

Geração de Energia Elétrica com Biogás: Um Caso Prático na Suinocultura.

Renan Tassinari Alves (FAHOR) ra000539@fahor.com.br

Djonathan L. Guntzel (FAHOR) dg000899@fahor.com.br

Cristiano Gabriel Reghelin (FAHOR) cr000886@fahor.com.br

Rodrigo Barichello (FAHOR) barichello@fahor.com.br

Resumo

O biogás é um combustível gasoso com conteúdo energético elevado semelhante ao gás natural, se purificado. Em sua ocorrência natural, é composto por 50 a 70% de metano (CH₄), 30 a 40% de dióxido de carbono (CO₂), de outros hidrocarbonetos, gás sulfídrico e amoníaco. A obtenção deste gás na suinocultura se dá mediante a tecnologia da fermentação anaeróbica em biodigestores. O presente trabalho apresenta um caso prático da geração de Energia Elétrica isolada utilizando biogás como combustível em um motor a combustão interna do Ciclo Otto, instalado em uma propriedade de pequeno porte para criação de suínos. A planta de geração consiste de um motor estacionário de ciclo Otto adaptado para operar com biogás, acoplado a um gerador elétrico trifásico de 30 kVA nominal. O estudo revela que a aplicação para a geração de energia elétrica distribuída é viável e a eficiência global do sistema é satisfatória, podendo ainda serem exploradas as opções de cogeração e de emissão certificada de carbono (créditos de carbono).

Palavras chave: Geração de Energia Elétrica, Biogás, Suinocultura.

1. Introdução

A redução do impacto das atividades econômicas sobre o meio ambiente é uma realidade atual, e deixou de ser um assunto somente para ecologistas. Nesta concepção, a atividade da suinocultura vem apresentando significativo crescimento, o que traz consigo uma grande preocupação quanto à degradação ambiental e conseqüentemente prejuízos à qualidade de vida das pessoas.

Com o aumento da produção, cresce a geração de dejetos. Como conseqüência, a atividade da suinocultura, devido aos excrementos expelidos pelos

suínos (dejetos), é considerada pelos órgãos ambientais uma "atividade potencialmente causadora de degradação ambiental". (EPAGRI/EMBRAPA, 1995).

A tecnificação para o tratamento dos dejetos suínos é o grande desafio para a sustentabilidade dessa atividade. É necessário evitar que um volume tão grande de dejetos continue a ser lançado no meio ambiente, poluindo mananciais, solo, ar, pois comprometem não somente a qualidade de vida das populações rurais e urbanas, como também, a sobrevivência da fauna e da flora das regiões onde os criatórios estão inseridos.

A tecnologia da digestão anaeróbica em biodigestores é uma das possibilidades para o combate da poluição gerada por esta atividade e que ao mesmo tempo, agrega valor as propriedades rurais. A utilização de biodigestores tem merecido importante destaque devido aos aspectos de saneamento e energia, além de estimular a reciclagem de nutrientes.

A digestão anaeróbica do resíduo animal através do biodigestor resulta na produção de biogás, composto basicamente por metano (CH_4 – 60 a 70%) e dióxido de carbono (CO_2 – 30%) (Oliveira, 2004). O aproveitamento do biogás, para geração de energia elétrica ocasiona uma redução no potencial de poluição do meio ambiente, uma vez que é queimada a mistura composta por acentuada concentração de gás metano (CH_4), cerca de vinte (20) vezes superiores ao dióxido de carbono (CO_2), no que se refere ao efeito estufa.

O item energia é cada vez mais evidenciado pela interferência no custo final de produção: no caso da suinocultura, é um fator que merece ser bem trabalhado, uma vez que as oscilações de preço do produto reduzem a competitividade do setor. O aproveitamento energético do biogás objetiva a melhoria do desempenho global do tratamento do dejetos suíno, reduzindo a emissão de gases efeito estufa, colaborando para aumentar a eficiência energética da propriedade rural e, conseqüentemente, a sustentabilidade da produção.

Neste contexto, este artigo apresenta o estudo de caso do tratamento dos resíduos em uma propriedade criadora de suínos, com a utilização do biogás para a geração de energia elétrica em um conjunto motor-gerador em Ciclo Otto.

2. Geração de Biogás na Suinocultura: Biodigestor

O Brasil é dono de uma das biomassas mais exuberantes e de um dos maiores rebanhos de suínos do mundo, mas somente despertou para a tecnologia de biodigestores, com vistas à produção de biogás, após a eclosão do primeiro "choque de petróleo".

O biodigestor é um equipamento onde a fermentação da matéria orgânica ocorre de modo controlado, proporcionando a redução do impacto ambiental e a geração de combustível de baixo custo. A fermentação dos resíduos ocorre através da ação de organismos microscópicos chamados bactérias. O processo de

decomposição da matéria orgânica resulta na produção de biogás e restos digeridos sem cheiro (biofertilizante). (Instituto Sadia de Sustentabilidade, 2006).

O biodigestor é uma espécie de máquina viva, que precisa de acompanhamento contínuo, para uma maximização do processo. A contribuição principal deste sistema, é que os dejetos produzidos na propriedade são transformados em gás inflamável e os resíduos do processo ainda podem ser utilizados como fertilizantes.

3. Biogás

A digestão anaeróbia é um processo de tratamento de materiais orgânicos que se desenvolve na ausência de oxigênio e, simultaneamente, uma opção energética, com reconhecida vantagem ambiental. Um dos benefícios do processo, que logo contribuiu para um crescente interesse por esta tecnologia, reside na conversão da maior parte da carga poluente do efluente em uma fonte de energia: o biogás.

O biogás proveniente da atividade dos microorganismos é composto por uma mistura de diversos gases, entre eles o metano, o dióxido de carbono, o hidrogênio e o dióxido de enxofre. O biogás é inflamável devido ao metano, gás mais leve que o ar, sem cor e odor. O que causa o odor no biogás é o dióxido de enxofre, que mesmo em quantidades pequenas é perceptível pelo olfato e bastante corrosivo (Instituto Sadia de Sustentabilidade, 2006).

Os microrganismos que atuam na ausência de oxigênio atacam a estrutura de materiais orgânicos complexos, produzindo compostos simples como o metano (CH_4) e o dióxido de carbono (CO_2) (Sanchez et al., 2005). A Figura 1 descreve a decomposição anaeróbia de compostos orgânicos, levada a cabo pelos microrganismos. É apresentada como um processo de sete passos.

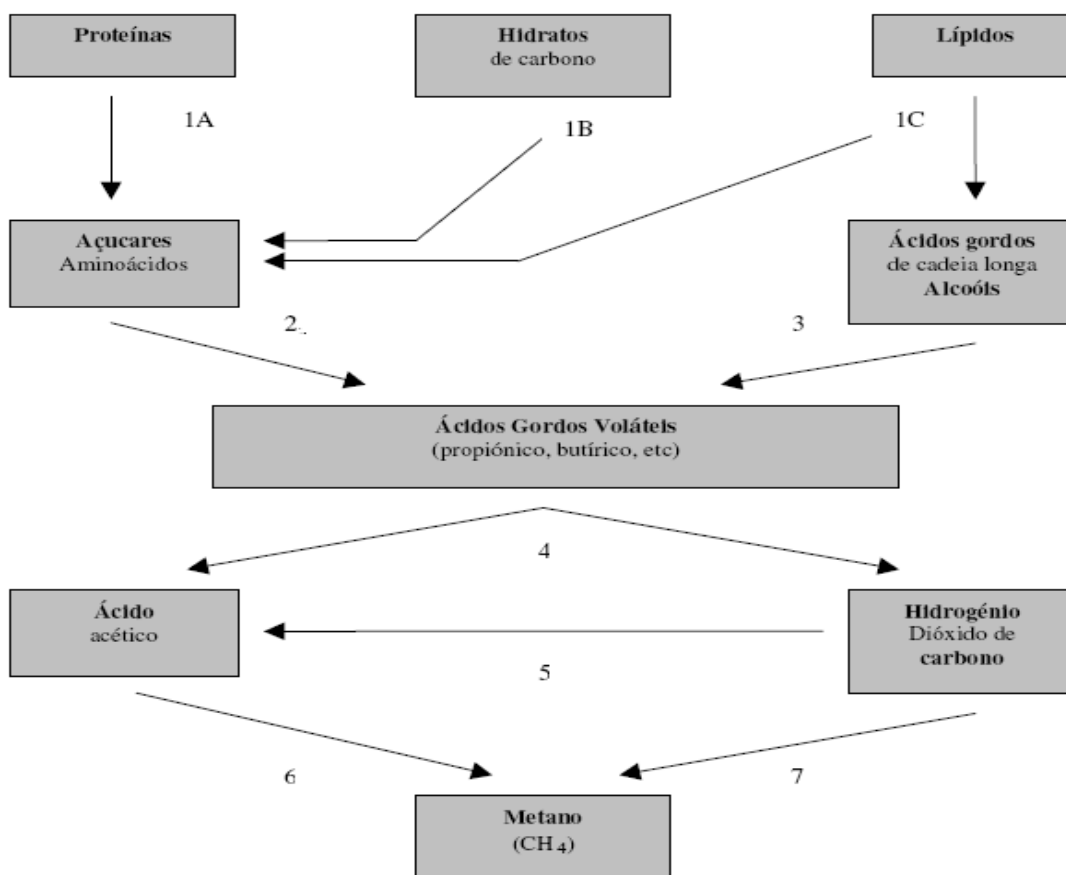


Figura 1 – Digestão anaeróbica do material orgânico

A composição típica do biogás é cerca de 60% de metano, 35% de dióxido de carbono e 5% de uma mistura de hidrogênio, nitrogênio, amônia, ácido sulfídrico, monóxido de carbono, aminas voláteis e oxigênio (WEREKO-BROBBY; HAGEN, 2000).

Para que ocorra a fermentação da matéria orgânica, essas bactérias precisam de um ambiente favorável para seu crescimento e desenvolvimento: Ausência de compostos químicos tóxicos (sabão, detergente); Temperatura adequada (entre 30 e 45° C); Presença de matéria orgânica (dejetos); Ausência de ar. Assim, se houver alguma interferência nesses fatores poderá ocasionar uma redução na produção de biogás. (SEIXAS; MARCHETTI, 1981)

Os microrganismos produtores de metano são sensíveis a variação de temperatura, sendo recomendado assegurar-se a sua estabilidade, seja através do aquecimento interno ou pelo melhor isolamento térmico da câmara de digestão durante os meses de inverno. Este ponto é bastante crítico, pois nos meses de inverno é que se apresenta uma maior demanda por energia térmica e uma tendência dos biodigestores em produzirem volumes menores de biogás causados pelas baixas temperaturas.

Estudos realizados pela Embrapa Suínos e Aves indicam que, em média, para cada 76 litros de dejetos líquidos de suíno, tem-se a formação de 1m³ de biogás.

4. Tecnologia de Conversão do Biogás

Existem diversas tecnologias para efetuar a conversão energética do biogás. Entende-se por conversão energética o processo que transforma um tipo de energia em outro. No caso do biogás a energia química contida em suas moléculas é convertida em energia mecânica por um processo de combustão controlada. Essa energia mecânica aciona um gerador que a converte em energia elétrica.

Nas instalações de biodigestores existentes na França, por exemplo, e que geram energia elétrica os motores Ciclo Otto predominam em 100% das instalações (La Farge, 1995).

Os geradores de eletricidade de Ciclo Otto, no Brasil, já são conhecidos há muito tempo e seu uso é estabelecido por normas técnicas específicas.

5. Produção de Energia Elétrica através do Biogás: um caso prático

A Granja Barichello, está localizada na linha Campininha Tucunduva no município de Tucunduva, no Estado do Rio Grande do Sul. Esta propriedade é uma Unidade Produtora de Leitões – UPL, com um plantel de 400 matrizes e um volume diário de dejetos estimado em 17 metros cúbicos.

O terreno onde a Granja Barichello está localizada possibilitou a instalação do biodigestor e a implantação de unidades coletoras de dejetos de modo mais racional, facilitando as condições de manejo. O terreno está em certo grau de declive, possibilitando que os dejetos gerados na unidade produtiva, sejam conduzidos em tubos de 150 mm (PVC), sem a necessidade de bombeamento, para uma caixa de homogeneização de vazão, veja Figura 2. Todo o dejetos produzido na propriedade é destinado para dentro do biodigestor, onde o mesmo passa por um tempo de residência hidráulica estimado em 30 dias.



Figura 2: Tubulação coletora de dejetos

O biodigestor construído na propriedade é do modelo canadense (ver Figura 3), de operação contínua e sua produção estimada de biogás corresponde a 160 m^3 por dia, considerando-se uma vazão média de esgoto de 17 m^3 de dejetos por dia. Pelos dados observados na prática têm-se um volume de 0,4 metros cúbicos por dia de biogás por animal.



Figura 3: Biodigestor

Além do biodigestor, a propriedade possui um sistema de armazenamento de biogás. Após o processo de biodigestão, o biogás é enviado para o balão de armazenamento, através de tubulação rígida de PVC com 50 mm de diâmetro (veja

Figura 4 e 5), para posteriormente ser usado como combustível para no conjunto motor-gerador.



Figura 4: Balão de armazenamento



Figura 5: Biodigestor e balão de armazenamento

O conjunto gerador consiste em um motor de combustão interna Ciclo Otto (*diesel*) adaptado para o uso do biogás como combustível, acoplado a um gerador de eletricidade, gerando energia dentro da propriedade com um sistema de distribuição interno e isolado, onde existe uma caixa de comando. Nesta caixa de

comando, encontram-se a energia gerada pelo grupo gerador a biogás e a provinda da concessionária local, através do acionamento de uma chave central o proprietário criador escolhe qual energia utilizar.

O biogás armazenado é transportado por meio de tubulação rígida de PVC com 50 mm de diâmetro. Nessa tubulação existem um ou mais pontos de purga d'água. Também, na rede de distribuição do biogás para o conjunto gerador foi instalado um sistema de filtro, com limalha de ferro no seu interior, visando à remoção de H₂S.

Na granja foi instalado um conjunto motor-gerador de eletricidade trifásico (conforme Figura 6) com as seguintes especificações: Modelo GGB 30 kVA BIOGÁS com Potência 30 kVA Stand BY / 25 kVA Contínuo, Controle de Rotação Eletrônico por sensor eletromagnético, Chassi com perfil U dobrado, Dimensões Altura /Largura/Comprimento 1200mm X 1000mm X 2000mm, Peso 1.000 kg. GERADOR Marca WEG com Acoplamento Tipo rígido com flange, Grau de proteção IP-21, Numero de pólos 4, Rotação 1800 RPM, Freqüência 60 Hz, tensão 380 V. MOTOR Marca Ford 4.9.



Figura 6: Conjunto motor-gerador

O conjunto motor-gerador instalado requer alguns cuidados, conforme recomendações para manutenção do sistema: Troca de óleo e filtro a cada 250 horas. Deve-se usar óleo número 40 (um óleo monoviscoso). No total são 6 litros com a troca do filtro, pois é necessária sempre a troca deste. Troca das velas a cada 500 horas sendo que a cada 250 horas elas devem ser limpas. A tensão da correia do alternador é necessária ser verificada semanalmente. A água do sistema de arrefecimento e o nível de óleo devem ser verificados diariamente.

Este conjunto motor-gerador foi instalado, na referida granja, no mês de Abril de 2010, período em que inicia o Inverno climático na Região Sul. No presente momento o conjunto motor-gerador está funcionando por um período de 12 horas/dia, uma vez que ocorre uma diminuição na produção de biogás com a queda da temperatura.

O consumo de biogás observado varia entre 10 e 15 metros cúbicos/hora no conjunto motor-gerador, dependendo da potência elétrica gerada. Para viabilizar o investimento a propriedade precisa encontrar formas de utilizar o excesso de energia produzida.

O estudo de viabilidade econômico-financeira apresentou resultados animadores na utilização desta tecnologia, uma vez que se trata de uma Unidade de Produção de Leitões, que demanda grande consumo de energia para o aquecimento dos animais recém-nascidos, e a propriedade possui uma pequena fábrica de ração. Como a utilização deste conjunto motor-gerador está em fase inicial, um estudo mais detalhado está em fase de estudo/artigo.

O monitoramento da geração de energia elétrica para avaliação técnica do sistema demonstrou que a eletricidade gerada alimenta a rede de distribuição em baixa tensão 220/380 VAC e que no ponto mais distante do sistema (200 metros), a queda de tensão verificada não ultrapassou a 1,2%.

Outro fator importante, vinculado a localização da propriedade, é a ocorrência de grandes números de eventos ambientais (chuvas com ventos fortes), o que acarreta em muitas interrupções da transmissão de energia por parte da concessionária local, sendo que, o conjunto motor-gerador é estratégico para poder minimizar os efeitos desta falta de energia, tornando-se também um gerador de emergência.

6. Conclusão

Demonstrou-se a possibilidade de utilização do biogás para a geração de energia elétrica em uma granja de produção de suínos, para alimentação elétrica de toda a granja em questão.

O presente trabalho evidencia através do estudo de caso, como a implantação de um biodigestor, para o tratamento dos dejetos, e a concomitante produção de biogás para a geração de energia e biofertilizante, em uma propriedade suinocultora na região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, podem melhorar a qualidade e a produtividade de propriedades criadoras de suínos, contribuindo na solução de problemas relacionados principalmente à questão ambiental e de disponibilidade de energia, além de incentivar a permanência do trabalhador no meio rural, através de uma produção sustentável.

A possibilidade do uso do biogás nas propriedades suinocultoras, agrega valor ao processo de tratamento dos dejetos das propriedades rurais, diminui os custos de produção e, inclusive, possibilita uma visão sistêmica do agronegócio, sob

o ponto de vista da gestão ambiental. Salienta-se, entretanto, que esta tecnologia deva ser transferida aos produtores rurais com os devidos cuidados, sempre aprimorando a assistência técnica, para que erros, muitas vezes primários, venham a inviabilizar todo o processo.

7. Referências Bibliográficas

BARICHELLO, Rodrigo; RIOS, Jose Valci Pereira. **Estudo da viabilidade econômico-financeira na implantação de um biodigestor na Granja Barichello**. 2007. 89 f. Monografia (Conclusão do curso de Administração) -- Universidade Comunitária Regional de Chapecó, 2007.

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

BONETT, Lucimar Pereira; MONTICELLI, Cícero Juliano. **Suínos: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. 2. ed. rev. Brasília: Embrapa Suínos e Aves, 1998.

EMBRAPA. **Aspectos Práticos do Manejo de Dejetos Suínos**. Florianópolis, 1995.

EPAGRI. **Aspectos Práticos do Manejo de Dejeito Suínos**. Florianópolis: EPAGRI/EMBRAPA – CNPSA, 1995.

GUIMARAES, Marcelo (org). **Biomassa**, Energia dos Trópicos em Minas Gerais. Belo Horizonte: Labmidia, 2001.

GUIVANT, Julia Sílvia; MIRANDA, Cláudio R. de (Orgs.) **Desafios para o desenvolvimento sustentável da suinocultura: uma abordagem multidisciplinar**. Chapecó, SC: Argos, 2004.

LA FARGE, B. de. **Le biogaz: procédés de fermentation méthanique**. Paris: Masson, 1995. 237p.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Maria de Andrade **Fundamentos de metodologia científica**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

MARTINEZ, J.; GUIZIOU, F.; PEU, P.; GUEUTIER, V. Influence of treatment techniques for pig slurry on methane emissions during subsequent storage. **Biosystems Engineering**, v.85, n.3, p.347-354, 2003.

MØLLER, H. B.; SOMMER, S. G.; AHRING, B. K. Methane productivity of manure, straw and solid fractions of manure. **Biomass and Bioenergy**, v.26, p.485-495, 2004.

NOGUEIRA, Luiz Augusto Horta. **Biodigestão: a alternativa energética**. São Paulo: Nobel, 1986.

OLIVEIRA, Paulo A. V. Impacto Ambiental causado pelos dejetos suínos. **Anais...** Simpósio Latino americano de Nutrição de Suínos, 1993. p. 27-40

OLIVEIRA, P. A. V. de, Impacto ambiental causado pela suinocultura. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ZOOTECNIA, 5., 2003, Uberaba, MG. **Anais...** Uberaba: ABCZ / ABZ / FAZU, 2003a. p.142-161.

OLIVEIRA, P. A. V. de. **Tecnologias para o manejo de resíduos na produção de suínos: manual de boas práticas.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2004b. 109 p. (Programa Nacional do Meio Ambiente - PNMA II).

SADIA. Instituto de Sustentabilidade. **Manual de Operação de Biodigestores**, 2006. Cartilha.

SEIXAS, Jorge; MARCHETTI, Delmar A. B.. **Construção e funcionamento de biodigestores.** Brasília: Embrapa Suínos e Aves, 1981. 60 p.

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

SOUZA, C. F. **Biodigestão anaeróbia de dejetos de suínos: obtenção de dados e aplicação no desenvolvimento de um modelo dinâmico de simulação da produção de biogás.** 2001. 140 p. Tese (Doutorado em Zootecnia - Produção Animal) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2001.