

# A CONSTRUÇÃO E O PAPEL AMBIENTAL DO BIODIGESTOR

Lorena Pereira<sup>1</sup>; Winderson Rodrigues Ribeiro<sup>1</sup>

Aquíria Alvarenga Pereira<sup>2</sup>; Ricardo Elias do Vale Lima<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Autores-acadêmicos do 4º Período do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental da Faculdade Católica de Anápolis. (Lorennapereira@hotmail.com; Winderson3@hotmail.com).

<sup>2</sup>Co-autores - Professora do Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental da Faculdade Católica de Anápolis, Eng. Agrônoma, Mestre em Agronomia.. (aquiria@bol.com.br); Professor do Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental da Faculdade Católica de Anápolis, formação em Ciências Biológicas, Mestre em Tecnologia; Políticas Públicas e Meio Ambiente, Doutorando em Desenvolvimento Sustentável como aluno especial do CDF. (Ricardoevl@yahoo.com.br).

**RESUMO:** Em busca de uma melhor sustentabilidade, conclui-se que a implantação de um biodigestor é um projeto viável, tanto para o meio ambiente, quanto para o suinocultor. Em relação ao aspecto ambiental, foi destacada a necessidade de tratamento dos resíduos gerados, pois estes provocam impactos ao meio ambiente se não tiverem destinação adequada. E em relação ao aspecto econômico foi verificada grande viabilidade, porque os produtos gerados pela fermentação dos dejetos no interior do biodigestor podem ser consumidos ou comercializados. Estes produtos são os créditos de carbono; o biogás, que pode ser transformado em energia elétrica e o biofertilizante. Esse trabalho tem como objetivos mostrar a construção e os resultados de um biodigestor piloto, e uma possível implantação de um biodigestor tubular em uma granja de suínos, com o intuito de apontar a redução de impacto ambiental, e diminuir as conseqüências que a destinação incorreta de dejetos pode acarretar. O resultado dessa construção foi como esperado, a produção do biogás em grande quantidade, e o tratamento da biomassa, que foi transformado em biofertilizante.

**Palavras chaves:** Biogás. Biofertilizante. Créditos de carbono.

## INTRODUÇÃO

O aumento da população vem exigindo cada vez mais a produção de alimentos de origem animal, o que incentiva um crescimento proporcionalmente de criação de suínos, bovinos, aves, etc. Resultando grande quantidade de resíduos. Esses resíduos podem trazer vários problemas, como a contaminação de corpos hídricos, que trazem problemas tanto para as populações rurais, quanto para a população urbana; e até mesmo podem vir a prejudicar a fauna e a flora, desequilibrando a cadeia alimentar e o surgimento e crescimento de insetos.

A atividade da suinocultura no Brasil está crescendo cada dia mais, e isso é preocupante, pois a busca por tecnologias que colaborem para a redução da poluição ambiental esta crescendo. A suinocultura passou por grandes

transformações nas últimas décadas, tecnificando e concentrando-se em algumas regiões do Brasil, especialmente no Sul e expandindo atualmente para o Centro-Oeste.

Como forma de ajudar o ambiente e também os suinocultores, uma alternativa é a implantação do biodigestor que ajuda na redução de emissões de efluentes e de gases. Muitas empresas renomadas e de caráter inovador estão construindo biodigestores para o suinocultor, em troca dos créditos de carbono a serem gerados com a construção do mesmo, o que gera lucro para ambas as partes.

O biodigestor constitui-se de uma câmara fechada onde é colocado o material orgânico, em solução aquosa, onde sofre decomposição, gerando o biogás que irá se acumular na parte superior da referida câmara. A decomposição que o material sofre no interior do biodigestor, com a conseqüente geração de biogás, chama-se digestão anaeróbica (DEGANUTTI et. al. 2002).

A biodigestão anaeróbia dos resíduos orgânicos é um processo bioquímico que utiliza ação bacteriana para fracionar compostos complexos e produzir um gás combustível, denominado biogás, composto de metano e dióxido de carbono. O local onde se desenvolvem essas reações de decomposição é o digestor ou biodigestor (NOGUEIRA, 1986, p.93).

Em função da própria legislação, são crescentes as exigências quanto aos critérios de manejo de dejetos, tornando-se significativamente mais rigorosas e acarretando elevados custos aos produtores. Dessa forma, torna-se imperiosa a evolução nos processos de tratamentos de resíduos que conduzam a uma redução do custo dos mesmos, tornando-os acessíveis aos suinocultores. O funcionamento do biodigestor é importante para aproveitar dejetos de animais que na maioria das vezes são jogados nos rios ou córregos prejudicando o ambiente (CAMPOS, 2009).

Os dejetos dos suínos são direcionados a um biodigestor onde são decompostos através de digestão anaeróbica, reduzindo em até 60% sua carga poluente. Neste processo é obtido o biogás que pode substituir o gás de cozinha no aquecimento de aviários, além de outras utilidades. Com alto teor nutriente, os resíduos sólidos do biodigestor são transformados em fertilizante natural para plantas, e os resíduos líquidos vão para tanques de algas, servindo de alimento para a criação de peixes (MELO, 2001).

Após a implantação do biodigestor, o intuito é reduzir significativamente o impacto ambiental dos dejetos suínos, que possuem potencial tóxico, podendo contaminar o solo e lençóis freáticos. A fermentação do esterco no biodigestor acaba com os gases poluentes, como o gás metano que é um dos grandes causadores do efeito estufa, o que evita a poluição do ar e a contaminação por bactérias. Ainda, o esterco curtido tem o seu Ph neutro, o que possibilita a disponibilidade adequada de todos os nutrientes ao solo e reduz custos com calagem (ASCOM, 2010).

Segundo Souza et. al. (2005) o biogás pode ser obtido de resíduos agrícolas, ou mesmo de excrementos de animais e de seres humanos, sendo que o biogás, formado principalmente por metano ( $\text{CH}_4$ ), dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), gás amônia ( $\text{NH}_3$ ), sulfeto de hidrogênio ( $\text{H}_2\text{S}$ ) e nitrogênio ( $\text{N}_2$ ), obtido a partir do esterco, tem sido usado com frequência, principalmente na Europa, em substituição ao gás natural que tem se tornado de difícil obtenção.

O biogás pode ser usado como combustível em substituição do gás natural ou do Gás Liquefeito de Petróleo (GLP), ambos extraídos de reservas minerais. O biogás pode ser utilizado para cozinhar em residências rurais próximas ao local de produção (economizando outras fontes de energia, como principalmente lenha ou GLP). Pode também ser utilizado na produção rural como, por exemplo, no aquecimento de instalações para animais muito sensíveis ao frio (leitões até 15 dias de idade, por exemplo) ou no aquecimento de estufas de produção vegetal (ROBSON, 2009).

Outro subproduto da biodigestão e é de extrema importância como o próprio biogás é o biofertilizante. Um excelente fertilizante, também pode ser usado como corretivo de acidez, da vida bacteriana e de textura. Possui alta concentração de nitrogênio e a baixa concentração de carbono. Este fato é devido à biodigestão a qual ocorre dentro de um biodigestor, que libera o carbono em forma de  $\text{CO}_2$  e  $\text{CH}_4$ , deixando-o rico em nutrientes. Deste modo, obtém-se uma melhora em suas condições para fins agrícolas, sem contar com o baixo custo, um dos grandes motivos para a sua utilização em lavouras (GUSMÃO, 2008).

Após a produção do biogás, a biomassa fermentada deixa o interior do biodigestor sob a forma líquida, rica em material orgânico (húmus), com grande poder de fertilização. Este biofertilizante, aplicado ao solo, melhora as qualidades físicas, químicas e biológicas deste. É possível, logicamente, usar adubos químicos

em lugar da matéria orgânica, mas estes não podem suprir as qualidades físicas e biológicas fornecidas por aquela (Sganzerla, 1983, p. 24)

Para Martins (1966), verdadeiro valor de um biodigestor está no adubo produzido pelo mesmo, o qual é conhecido como biofertilizante, e no saneamento que ele proporciona, esse produto resultante é um líquido escuro, em virtude da presença dos humos, a que denominamos biofertilizante puro, a qual pode ser usado em qualquer solo, como adubo de origem orgânico de alta qualidade, ou como corretivo de acidez, de vida bacteriana e de textura. É um grande auxiliar quando utilizado como aditivo na preparação nutritiva na prática da Hidroponia Organo-Inorgânico, promovendo enorme aumento na produtividade dos cultivos hidropônicos.

Essa pesquisa teve como objetivo implementar um biodigestor piloto, com o intuito de apresentar a capacidade de redução do impacto ambiental e as conseqüências que podem vir a prejudicar o ser humano. Demonstrando assim que é um sistema de tratamento que estabiliza parcialmente os dejetos. E além de estar diminuindo o impacto ambiental, que estes efluentes geram, reduzem custos para o suinocultor através do biogás, que auxilia na produção de energia; o biofertilizante; e os créditos de carbono; enfim, produtos que geram um retorno econômico.

## **2. METODOLOGIA**

A construção do biodigestor foi realizada em uma propriedade (figura 01). Localizada a 15 km da cidade de Anápolis, este local foi escolhido por possuir uma granja de suínos, com cerca de quatro mil e trezentos suínos, fazendo com que tenha uma grande quantidade de dejetos, que pode acarretar no futuro a ocorrência de impacto ambiente na propriedade, devido à quantidade e deposição dos resíduos produzidos pelos suínos.



Figura 01- Imagem de satélite da propriedade analisada. Fonte: GOOGLE MAPS, 2012.

Foi elaborado um biodigestor piloto através de 2 latões de ferro de 200 litros, apenas para demonstrações, pois para uma propriedade, este não seria viável por ser tão pequeno comparado com a quantidade de dejetos que são produzidos. Após esta construção, o recipiente recebeu o depósito de dejetos que já começou a fermentar depois alguns dias. O biodigestor piloto foi essencial para a obtenção dos dados, e demonstração que realmente é um método eficaz para tratar resíduos.

No decorrer do período que compreendeu desde a elaboração do projeto até a efetivação da coleta dos dados produzidos, foram realizadas várias pesquisas bibliográficas, para um maior conhecimento do assunto, que conseqüentemente nos ajudou na confecção do biodigestor e a compreender melhor os resultados obtidos. Foram realizadas visitas na propriedade para fotografar e identificar a quantidade de suínos que são criados, podendo assim calcular a quantidade de dejetos que estes produzem, e a destinação dos resíduos.

Posteriormente a comprovação dos resultados positivos, foi realizada uma oficina a alunos da área de gestão ambiental, com o auxílio de fotos e vídeos do biodigestor piloto em funcionamento, onde foi demonstrada a queima de gás, e o biofertilizante que já estava tratado, sem odor e livre de bactérias.

### **3.RESULTADOS E DISCUSSÕES**

#### **3.1. A CONSTRUÇÃO E MONTAGEM DO BIODIGESTOR PILOTO**

O biodigestor piloto foi construído em uma serralheria, onde ocorreu a solda, a pintura, e outros ajustes. A capacidade de suportar foi de 400 litros de dejetos, e dimensões de 2,2 metros de altura; 1,56 metros de largura. Após sua construção, houve o encaminhamento deste até a propriedade em questão, para sua montagem final e posteriormente ocorreu a deposição de resíduos no mesmo.

Foram depositados 300 litros de dejetos suínos dentro do biodigestor, que necessitaram ficar no mínimo 45 dias sem contato com o oxigênio, para sua fermentação, resultando assim a produção do biogás e o tratamento dos efluentes, que é o biofertilizante.

Logo depois do armazenamento no interior do recipiente, o cano de entrada foi tampado por uma câmara de ar e pressionado por uma braçadeira. Já no cano de saída foi encaixado um dos latões de plástico para a saída do biofertilizante, este latão foi totalmente vedado com o silicone, para que pudesse impedir a entrada e/ou saída de gás, como é mostrado na figura 02 abaixo.



Figura 02 - Biodigestor Piloto. Fonte: Winderson /2011.

## 3.2. ABERTURA DO BIODIGESTOR E A PRODUÇÃO DOS SEUS SUBPRODUTOS

### 3.2.1. 1ª tentativa

Para a análise da produção do biogás e biofertilizante, 45 dias após o depósito dos dejetos e a vedação, para que não houvesse vazamento de gás, foi realizada a primeira abertura do Biodigestor, porém ao abrir o registro percebeu-se que houve escape de gás devido problemas na vedação com silicone, que foi feito no cano de saída. Nesse momento percebeu-se que a vedação não foi suficiente

para suportar a grande pressão do gás que foi produzido no interior do recipiente conforme apontado na figura 03. O gás escapou 100% restando apenas o biofertilizante, este conforme era esperado estava tratado e livre de bactérias.

Devido ao resultado insatisfatório na primeira tentativa de abertura do biodigestor, na semana seguinte foi feito o esvaziamento, a lavagem e o reabastecimento do biodigestor piloto, mudando a forma de vedação do cano de entrada e de saída, que foi feita através de câmara de ar pressionada por uma braçadeira, além de um tampão de plástico que foi encaixado na câmara de ar, para que o problema não se repetisse.



Figura 03- Biodigestor piloto com escape de gás na caixa de saída. Fonte: winderson/ 2011.

### 3.2.1. 2ª tentativa e a descrição dos produtos obtidos

Nessa segunda tentativa, o biodigestor foi esvaziado e carregado novamente com 300 kg de dejetos diluídos. A abertura ocorreu 45 dias após seu abastecimento, neste momento foi verificada uma grande pressão do biogás, a produção de biogás foi em média de 23m<sup>3</sup>, esse valor transformado em kW/h é aproximadamente de 14 kW/h.

Na primeira queima do gás, conforme é mostrado na figura 04, o fogo saiu meio azulado o que significa que é gás puro, e a pressão resultante foi grande. Após ter queimado todo o gás, o biodigestor continuou sua fermentação, e depois de quatro dias já havia mais produção de biogás. Essa monitoração ocorreu durante três semanas, e o resultado foi bastante gratificante, pois a produção não para, o que podemos chegar à conclusão de que é bastante viável o uso dessa técnica.



Figura 04- Queima de gás do Biodigestor piloto. Fonte: Lorena/ 2012.

O biofertilizante obtido conforme a figura 05, já estava tratado, ou seja, sem odor, sem bactérias, não atraindo moscas, e rico em nitrogênio, sendo ótimo para o uso agrícola.



Figura 05- Biofertilizante livre de bactérias e sem odor. Fonte: Lorena/ 2012.

### 3.3. APRESENTAÇÕES DOS RESULTADOS PARA ESTUDANTES

A terceira parte do trabalho constituiu a realização de uma oficina para a turma de Gestão Ambiental do 1º período de uma faculdade em Anápolis, conforme mostra a figura 06. Houve a apresentação através de fotos e vídeos mostrando os resultados obtidos no biodigestor piloto, a importância desta técnica, e os benefícios que um biodigestor pode trazer para uma granja de suínos, principalmente em relação ao meio ambiente. A viabilidade para o suinocultor, tanto ambiental, quanto econômica é inquestionável. Os alunos questionaram, interagiram e se interessaram bastante pelo tema tratado, seu uso, vantagens, e benefícios.





Figura 06- Oficina realizada com alunos de Gestão Ambiental. Fonte: winderson/2012.

## CONCLUSÕES

A principal finalidade desse trabalho constituiu em demonstrar uma das formas de destinação correta que os resíduos produzidos por animais podem receber, nesse caso específico os suínos. Esse tratamento de resíduos conseqüentemente oferece melhorias na qualidade do ar e redução do poder poluente dos dejetos de suínos. Além disso, são identificadas a obtenção do crédito de carbono, biogás, e a utilização do biofertilizante, todos eles trazem benefícios não só para o meio ambiente, como também para o suinocultor.

A construção de um biodigestor piloto demonstrou que a implantação de um biodigestor tubular é energeticamente viável para qualquer propriedade que tenha obtenção de dejetos, tanto em relação à produção de biogás, como a de biofertilizante. Demonstrando ser possível atingir o tripé da sustentabilidade, sendo ambientalmente correto, socialmente justo e economicamente viável.

Foi concluído que a construção de um biodigestor é uma fonte de energia renovável que trará benefícios para o meio ambiente e conseqüentemente ao proprietário. O maior problema detectado para a obtenção de biodigestores é que muitos dos suinocultores não têm condições de realizar investimentos de alto custo em suas propriedades, mas atualmente o governo está abrindo oportunidades para esses investimentos, o que facilita mais a implantação de técnicas sustentáveis, como esta descrita neste trabalho. O investimento pode ser considerado inicialmente ser elevado, porém ele poderá ser recuperado em até doze meses.

## REFERÊNCIAS

- ASCOM – Assessoria de comunicação, Imprensa e Eventos. **Campus Nova Andradina estuda implantação de biodigestor, 2010.** Disponível em: <[www.ifms.edu.br/2010/12/13/campus-nova-andradina-estuda-implantacao-de-biodigestor/](http://www.ifms.edu.br/2010/12/13/campus-nova-andradina-estuda-implantacao-de-biodigestor/)>. Acessado em: 29 mar. 2011.
- CAMPOS, P.R. **Biodigestor, 2009.** Disponível em: <[http://www.cerpch.unifei.edu.br/fontes\\_renovaveis/biodigestor.htm](http://www.cerpch.unifei.edu.br/fontes_renovaveis/biodigestor.htm)>. Acessado em: 28 Abr. 2012.
- DEGANUTTI, R. et. al. **Biodigestores rurais: modelo indiano, chinês e batelada, 2002.** Disponível em: <http://www.feagri.unicamp.br/energia/agre2002/pdf/0004.pdf>. Acessado em: 19 abr. 2012.
- GUSMÃO, D. Engº Agr. et. al. **Universidade do Estado da Bahia UNESP, 2008.** Disponível em: <[www.nepppa.uneb.br](http://www.nepppa.uneb.br)>. Acessado em: 30 abr. 2012.
- MARTINS, R. V. O mundo da hidroponia. **Biofertilizantes, 1966.** Disponível em: <<http://www.hydor.eng.br/PAGINAS-P/P20-P.html>>. Acessado em: 24 fev. 2012.
- MELO, J. Suinocultura Industrial. **Paraná inaugura o primeiro Biosistema Integrado do País, 2001.** Disponível em: <[http://www.suinoculturaindustrial.com.br/noticias/parana-inaugura-o-primeiro-biosistema-integrado-do-pais/20010626140901\\_00784](http://www.suinoculturaindustrial.com.br/noticias/parana-inaugura-o-primeiro-biosistema-integrado-do-pais/20010626140901_00784)>. Acessado em: 20 jan. 2012.
- NOGUEIRA, L. A. **Biodigestão. A alternativa energética.** São Paulo: Nobel, 1986. p.93.
- ROBSON. Planeta Americano. **Biodigestor a engenharia da simplicidade, 2009.** Disponível em: <[http://www.planetamecanico.com.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=102:biodigestor-a-engenharia-da-simplicidade&catid=25:o-projeto](http://www.planetamecanico.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=102:biodigestor-a-engenharia-da-simplicidade&catid=25:o-projeto)>. Acessado em: 15 mar. 2011.
- SGANZERLA, E. **Biodigestores: uma solução.** Porto Alegre. Agropecuária, 1983, p.24.
- SOUZA, C. F. et. al. **Biodigestão anaeróbia de dejetos de suínos sob efeito de três temperaturas e dois níveis de agitação do substrato: considerações sobre a partida.** Eng. Agríc. maio/ago. 2005, vol.25, no. 2 [citado 24 Junho 2006], p.530-539.