

Biodigestor – resíduo sólido pecuário para produção de energia

Luciulla Colatto*

Marcelo Langer**

Resumo

As mudanças climáticas são problemas atuais. A emissão de gases de efeito estufa (GEE) está alterando as características físico-químicas da atmosfera e comprometendo o equilíbrio natural da biosfera e da qualidade de vida no Planeta. A busca por fontes renováveis e limpas surge como alternativa para reverter, controlar e mitigar os problemas causados pelos GEE. A biomassa é uma das maiores fontes de energia disponíveis nas áreas rurais e agroindustriais. A degradação biológica anaeróbia da matéria orgânica, presente nos resíduos sólidos agropecuários, produz uma mistura gasosa de metano (CH_4) e dióxido de carbono (CO_2), chamada biogás. Pode-se aproveitar seu potencial energético por intermédio da queima e obtenção de energia térmica. A geração do biogás trás aos produtores uma opção energética renovável de ótimo rendimento, custeando os gastos em energia elétrica externa e proporcionando energia limpa e distribuição correta dos efluentes gerados. Seu uso nas propriedades suinocultoras, caracteriza-se num grande potencial energético no que diz respeito a pequenas e médias propriedades rurais. Esta pesquisa tem como foco integrar a sociedade, mostrando como esta fonte de energia ajuda no controle das emissões de GEE, na destinação correta dos dejetos animais, na diminuição de esterqueiras e, principalmente, na geração de energia limpa e renovável. Também a esclarecer dúvidas sobre a tecnologia, visando contribuir para que pequenos e médios produtores usufruam desta técnica na diminuição do custo de energia elétrica de suas propriedades, proporcionando o desenvolvimento econômico, e a melhoria do setor energético local e brasileiro. Palavras-chave: Matéria orgânica. Sólidos agropecuários. Energia térmica. Biogás.

1 INTRODUÇÃO

Com o início da era industrial, o meio ambiente foi modificado pelo homem de várias maneiras, criando, dessa forma, ambientes artificiais, poluindo-os nos quais algumas formas de vida não conseguem sobreviver; Vive-se uma crise quando se trata do meio ambiente. Todas as atividades humanas demandam energia, seja no trabalho, em casa, na rua, passeando ou se divertindo. Esta pesquisa teve como foco analisar o uso de biodigestores como fonte de energia que ajuda no controle das emissões de gases do efeito estufa, e contribui para a destinação correta dos dejetos de animais, diminuição de esterqueiras e principalmente na geração de energia de forma correta e consciente. Esclarecendo duvidas a respeito da tecnologia, e contribuindo para que pequenos e médios produtores usufruam desta tecnologia na diminuição do custo de energia elétrica dentro das suas propriedades.

*Acadêmica do Curso de Engenharia Bioenergética da Universidade do Oeste de Santa Catarina – Campus Xanxerê, SC, Rua Dirceu Giordani, 696 - Bairro Jardim Universitário- Xanxerê – SC, Telefone (49) 3441-7054; luciullacolatto@gmail.com

**Mestre em Ciências Florestais pela Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/Universidade de São Paulo; Professor do Curso de Engenharia Bioenergética da Universidade do Oeste de Santa Catarina Campus Xanxerê, SC, Rua Dirceu Giordani, 696 - Bairro Jardim Universitário- Xanxerê – SC, Telefone (49) 3441-7054; malanger04@yahoo.es

Aconselhando aos pequenos e médios produtores da cidade de Xanxerê, SC a viabilidade econômica que o uso dos biodigestores traz, estimular os mesmos para o surgimento de projetos maiores na área o que, conseqüentemente, ajudará a contribuir para melhor qualificação dos recursos energéticos existentes na região, e, principalmente, incentivar os proprietários da viabilidade do uso de biodigestores tanto econômica quanto ambiental. Os Biodigestores surgiram no Brasil na década de 70, junto com a crise do petróleo. A tecnologia de biodigestão vem como alternativa para amenizar esses problemas e contribuir com o desenvolvimento sustentável. Assim, surgiram várias descobertas sobre fontes inesgotáveis de energia, fortalecendo as pesquisas para novas tecnologias dentro do cenário brasileiro. Dentro das fontes de energias abundantes e limpas que existem no planeta, a bioenergia, a partir de resíduos sólidos agrícolas como a dos Biodigestores, vem como alternativa bastante viável.

O Biodigestor é uma tecnologia utilizada por pequenos e médios produtores que se dá a partir de resíduos orgânicos, os quais são transformados por intermédio da digestão anaeróbica para resultar em gás combustível com teores de metano e dióxido de carbono, além de outros gases, possibilitando a geração de energia. A região Oeste do Estado de Santa Catarina é fortemente caracterizada por sua estrutura de agricultura familiar; e o processo energético a partir de resíduos sólidos orgânicos como biodigestor surge como tecnologia viável ao pequeno, médio e grande produtor rural, pois atende a sua demanda energética e agrega valores e benefícios sociais, ambientais e econômicos. Mostrando aos pequenos e médios produtores da cidade de Xanxerê, SC a viabilidade econômica no uso de biodigestores, estimulando a população e as empresas no surgimento de projetos maiores na área, ajudando a contribuir com a melhor qualificação dos recursos energéticos existentes na região e, principalmente incentivando os proprietários da viabilidade do uso de biodigestores tanto econômica quanto ambiental.

Sendo uma alternativa viável o uso da biomassa animal, diminui não só a capacidade poluidora de suas fezes, mas também o volume diário emitido pelos mesmos. Integrando a sociedade e apontando como esta fonte de energia, ajuda no controle das emissões de gases do efeito estufa, na destinação correta dos dejetos animais, na diminuição de esterqueiras e, principalmente, na geração de energia de forma correta e consciente. A denominação de biomassa se dá a quaisquer materiais passíveis de serem decompostos por causas biológicas, ou seja, pela ação de diferentes tipos de bactérias. A biomassa decomposta sob as ações de bactérias metano gênicas (produtoras de metano) produzem biogás em maior ou menor quantidade, em virtude de fatores como: temperatura, presença ou não de oxigênio, nível de umidade, quantidade de bactérias devido ao volume e ao tipo de biomassa, entre outros (GASPAR, 2003). Na Tabela 1, pode-se observar a produção diária de biomassa animal, levando a entender o quanto de dejetos é liberado por dia. Independente de a grande maioria ser por parte dos bovinos, os dejetos de suínos é de grande valia, pois estes também contaminam o solo e tem da mesma forma que dejetos bovinos uma rápida proliferação das bactérias.

Tabela 1 – Produção diária de dejetos por animal

Tipo de animal	Média de produção de dejetos (em kg por dia)
Bovinos	10,00
Suínos	2,25
Aviários	0,18
Equinos	10,00

Fonte: Sganzerla, (1983). Adaptado por Colatto e Langer (2011).

Na Tabela 2, os dejetos de suínos apresentam uma maior capacidade de produção de biogás, superior aos das aves, e muito próximos dos ovinos, perdendo apenas para bovinos e equinos, que são os que apresentam maior capacidade de produção de biogás. Os dados presentes na Tabela 2 mostram as diferentes produções de biogás de cada biomassa, assim como a concentração de metano. Percebesse que os dejetos suínos têm melhor rendimento, cerca de 560m³ de biogás, com percentual de gás metano de 50%, provando que a produção de biogás a partir de dejetos suínos compensa mais, se pensar na demora de todos os outros dejetos citados para produção de biogás.

Tabela 2 – Expectativa de produção de biogás por biomassa

Biomassa utilizada (dejetos)	Produção de Biogás (a partir de material seco em m³ t⁻¹)	Percentual de gás metano produzido
Bovinos	270	55%
Suínos	560	50%
Eqüinos	260	Variável
Ovinos	250	50%
Aves	285	Variável

Fonte: Sganzerla, (1983). Adaptado por Colatto e Langer (2011).

O principal componente do biogás é o metano representando cerca de 60 a 80% na composição do total de mistura. O poder calorífico pode variar de 5.000 a 7.000 kcal por metro cúbico. Esse poder pode chegar a 12.000 kcal por metro cúbico, uma vez eliminado todo o gás carbônico da mistura. Quando os microorganismos são bem sucedidos no processo, o biogás é obtido de misturas com cerca de 60 ou 65% do volume total consistindo em metano, enquanto os 35 ou 40% restantes consistirem, principalmente, em gás carbônico; quantidades menores de outros gases. (SEIXAS *et al.*, 1980). Segundo estudos, o potencial dirigido à região Oeste, aponta um consumo médio de energia tendo como fonte o biogás, de aproximadamente 600 a 1800 Kwh mês⁻¹ (OLIVEIRA, 2004). Provando dessa forma, que são grandes os benefícios atribuídos de biodigestores, tanto pela preservação dos recursos locais, agregação dos valores econômicos nas propriedades, quanto pela geração acelerada na produção de biogás, o qual, futuramente, gerará autossuficiência em energia elétrica, agregando valor à propriedade e ao produtor rural.

2 METODOLOGIA

2.1 MATERIAIS

O artigo consiste em pesquisa histórica para compreender o funcionamento e os benefícios da tecnologia, interessando, exclusivamente, a pequenos e médios produtores rurais. Este mostra que, a partir de dados bibliográficos, a viabilidade de utilizar a técnica de biodigestores nas propriedades, tanto como reserva de energia quanto ser atuante na diminuição dos gases de efeito estufa (GEE); compreende as vantagens que os pequenos e médios produtores terão no custo final de energia elétrica em suas propriedades. Ainda que o trabalho desenvolvido neste artigo tenha sido totalmente teórico, sem envolvimento a campo, houve análise criteriosa de materiais, assim como pesquisa de mercado, dados sobre o uso da tecnologia de Biodigestores na região de Xanxerê e também em todo o Brasil.

Demonstrando dessa maneira várias alternativas viáveis a serem empregadas: diminuição da poluição da atmosfera por gases do efeito estufa; a racionalização da alimentação dos animais; e a utilização do resíduo de esterco suíno como biofertilizante, podendo ser utilizado na fertilização das lavouras, trazendo ganhos econômicos ao produtor rural, sem comprometer a qualidade do solo e do meio ambiente e, principalmente, a utilização do biogás para geração de energia limpa dentro das propriedades.

2.2 MÉTODOS

A produção de suínos é uma das atividades de grande impacto ambiental, considerada pelos órgãos de controle ambiental como uma das causadoras de degradação, tendo um grande potencial poluidor no que diz respeito aos recursos hídricos. As implantações de biodigestores nas propriedades rurais criadoras de suínos podem representar medidas eficazes no combate à poluição dos rios (GASPAR, 2003). A contribuição principal deste sistema é que os dejetos, produzidos nas propriedades, sejam transformados em gás, além de utilizar os resíduos como fertilizantes. Sendo o gás metano participante na composição do biogás, tendo poder calorífico deste variando de 5.000 a 7.000 kcal por metro cúbico, pode chegar a 12.000 kcal por metro cúbico uma vez eliminado todo o gás carbônico da mistura, produzindo energia barata e aproveitando os resíduos animais, evitando que sejam despejados no meio ambiente (BATISTA, 1981).

3 RESULTADOS

Biodigestores são estruturas projetadas e construídas de modo a produzir a degradação da biomassa residual sem que aja qualquer tipo de contato com o ar. Isso proporciona condições para que alguns tipos especializados de bactérias, altamente consumidoras passem a predominar no meio e, com isso, provoquem uma degradação mais acelerada da matéria (JÚNIOR, 2009). Os biodigestores recebem alguns efluentes líquidos, criando um ambiente sem oxigênio e propiciando a liberação de gases. Devido à ação de microorganismos, a decomposição da matéria causa um gás chamado Biogás, que fica armazenado na área livre da cúpula do biodigestor. Nesse caso, transformado em gasômetro ou com função de acumulação do gás no gasômetro. Após, o biogás é canalizado e pode ser utilizado para diversos usos: Processos de aquecimento ou resfriamento e geração de energia elétrica da qual utilize esse combustível (JÚNIOR, 2009).

O fato de o Brasil ser um país com clima tropical se torna favorável à ciclos biológicos que promovem a degradação anaeróbia. Tanto em biodiversidade que nutre os detritos quanto às condições climáticas entre si, com temperaturas médias que garantem os processos biológicos. As altas temperaturas praticamente todo o ano e a intensa biodiversidade fazem com que os microorganismos que nutrem os detritos atuem continuamente (detritívoros) (JÚNIOR, 2009). Além disso, o processo de biodigestão transforma todas as características dos afluentes que recebe, para que este possa liberar afluente com redução do potencial poluidor entre 70% e 80% da carga orgânica – isso em DBO (demanda biológica de oxigênio), ou até mesmo em Demanda Química de Oxigênio (DQO); redução do potencial de contaminação infectocontagioso em mais de 90%, se acoplado a lagoas de estabilização; produção de efluente final estabilizado, apresentando baixa relação carbono/nitrogênio (10:1), indicando material praticamente inerte e PH entre 6,5 e 7,5 com ausência de cheiro e sem atração de moscas.

Devido à grande poluição, a área rural passa a ser vista com mais cuidado no que diz respeito à preservação do meio ambiente. Além de ter diversas regiões próximas a córregos, lagoas e rios, a contaminação dos lençóis freáticos, devido a dejetos de animais, é um ponto de suma

importância. Várias propriedades rurais criadoras de aves, bovinos, suínos e outros, utilizam parte dos dejetos desses animais para diversos fins. Segundo dados do censo agropecuário (1995/1996), realizado pelo IBGE, mostraram que cerca de 64% das propriedades rurais brasileiras podem ser consideradas como pequenas com agricultura e pecuária totalmente voltada para o âmbito familiar. Por este motivo o biodigestor vem como uma boa alternativa a obtenção de energia limpa e como biofertilizante também. Hoje, segundo dados da prefeitura, o município de Xanxerê, SC conta área de 377,50 Km², tendo cerca de 960 propriedades rural sendo sua base econômica com 70% na agropecuária, característica de toda a região Oeste do Estado de Santa Catarina.

Como ênfase especial, a cidade de Xanxerê visa à produção de sementes de soja e feijão de excelente qualidade. A produção de cereais é toda consumida na região, tendo um déficit considerado nas culturas de milho e soja - produção/consumo - sendo suprida por outras regiões, devido à grande demanda da pecuária - suínos e aves. Diversas agroindústrias possuem integração com produtores do município, no sistema de fomento, tendo uma concorrência saudável, onde produtor e indústria são beneficiados. Já nas culturas e pecuária (Dados: ano base 2008), pode-se citar:

Tabela 3 – Culturas agrícolas do Município de Xanxerê - SC

Culturas	Hectares cultivados / Matrizes / Cabeças	Produtividade
Milho	4.700 hectares cultivados	9.000 kg ha ⁻¹
Soja	9.500 hectares cultivados	3.000 kg ha ⁻¹
Trigo	4.000 hectares cultivados	1.800 kg ha ⁻¹
Feijão	300 hectares cultivados	2.100 kg ha ⁻¹
Leite	8.935 matrizes	2.550.000 litros leite mês ⁻¹
Novilhas		2.100 cabeças
Gado de corte		8.800 cabeças
Suínos (efetivo)	374 propriedades	162.500 cabeças
Ovinos		2.920 cabeças
Caprinos		566 cabeças
Aves engorda (efetivo)	78 unidades	1.835.700 cabeças
Matrizes (efetivo)	59 unidades	754.182 cabeças

Fonte: Prefeitura Municipal de Xanxerê. Adaptado por Colatto e Langer (2011).

Como mostrado nos dados, percebe-se que a cidade de Xanxerê tem grande demanda na criação de suínos, o que reforça constantemente o pensamento para que novas tecnologias sejam instaladas dentro das propriedades rurais, justamente pelo potencial altamente poluidor que os dejetos destes animais apresentam para a sociedade e para o meio ambiente. Hoje o município de Xanxerê conta com cerca de sete propriedades com o sistema de biodigestores implantados. Se considerar a região oeste de Santa Catarina, podemos contar mais de 430 propriedades com o sistema implantado. Dessa maneira, foi realizada uma pesquisa bibliográfica e um estudo de caso sobre a viabilidade econômica com o uso desses dejetos na produção de energia e também sobre a sua contribuição para a redução da contaminação. O biogás obtido pela fermentação dos resíduos sólidos agrícolas tem segundo o site cleanenergy um poder calorífico que varia de 50000 a 7000 kcal m⁻³ mudando conforme a porcentagem de metano. Isso decorre da maior ou menor quantidade de metano existente. Se altamente purificado o biogás pode chegar a ter cerca de 12000 kcal m⁻³. Porém segundo Pereira (2005) para que se possa ter uma cogeração de energia elétrica é preciso que

se façam estudos de viabilidade. Sendo mais recomendáveis as pequenas e médias propriedades seu uso no aquecimento de aviários e leitões em creche, secagem de grãos e aquecimento de água.

Se for pensar em produção energética em um biodigestor, na verdade é variável em função do tamanho de cada propriedade, devido ao dimensionamento do biodigestor e também em função da quantidade de animais e do sistema de criação de cada propriedade; existe uma fórmula em que pode se estimar a quantidade de biogás a ser gerada. Esta fórmula é bastante complexa e com muitas variáveis. Mas em termos práticos e mais simples, pode-se considerar a produção de biogás variando entre 0,5 – 0,7 m³ biogás⁻¹ dia⁻¹ por m³ de biomassa (volume do biodigestor). Se pensarmos em um biodigestor com 100m³ de volume, este teria potencial para gerar entre 50 – 70 m³ biogás⁻¹ dia⁻¹. Porém, a produção de biogás também tem um fator determinante que é o tipo de esterco que será usado para a produção deste. Como se sabe qualquer material orgânico pode ser utilizado na biodigestão, mas alguns são mais comuns como é o caso o esterco suíno. Como demonstra a tabela abaixo:

Tabela 4 – Produção de biogás em função do tipo de esterco

Material	Rendimento (m³) de biogás por kg de material orgânico
Esterco fresco de bovino	0,04
Esterco seco de galinha	0,43
Esterco seco de suíno	0,35

Fonte: Nogueira (1986). Adaptado por Colatto e Langer (2011)

Contudo, para o uso desses diversos tipos de esterco, necessita-se de diferentes tipos e tamanhos de biodigestores o que para a realidade vivida no Município de Xanxerê o esterco suíno ainda hoje é a melhor alternativa. Conforme Tabela 4, o rendimento da transformação da energia contida no biogás em energia elétrica em propriedades rurais ou não, gira em torno de 25% contra 65% quando transformada em energia térmica.

Tabela 5 – Cálculo da emissão anual de metano originário de dejetos da exploração pecuária, segundo espécies, em mil toneladas anuais

	CH₄ de dejetos			
	Aves	Suínos	Bovinos	Soma
Mundo	970	8.380,00	7.490,00	16.840,00
Brasil	56,2	292,78	1.012,70	1361,7
BR/Mundo	6%	3%	14%	8%

Fonte: Agroenergia da Biomassa Residual (2009, tabela 2, p. 19). Adaptado por Colatto e Langer (2011).

O metano é um gás cujo efeito estufa é estimado em, no mínimo, 21 vezes a do CO₂. Desse modo, o sequestro que seria realizado processando a biomassa residual seria de 16,6 milhões de toneladas equivalentes de CO₂. Assim, podem-se citar inúmeras vantagens e poucas desvantagens desse processo. As vantagens: fornecimento de combustível no meio rural mediante o biogás e adubo por intermédio do biofertilizante; valorização dos dejetos para uso agrônômico; redução do poder poluente e do nível de patógenos; exigência de menor tempo de retenção hidráulica e de área em comparação com outros sistemas anaeróbios; geração de créditos de carbonos. Os créditos de carbono são certificados emitidos para um agente que reduziu a sua emissão de gases do efeito estufa (GEE).

Quando despejamos dejetos de suínos em rios, lagos no meio ambiente em si, liberamos gases do efeito estufa para a atmosfera. Assim, uma tonelada de dióxido de carbono (CO₂) corresponde a um crédito de carbono. Se pensar no custo benefício, percebe-se que utilizando a técnica de biodigestores o produtor estará contribuindo com o meio ambiente e ganhando créditos dos quais podem ser negociados em um mercado internacional convertendo estes em créditos que permitem o produtor a emitir gases de efeito estufa (GEE). Já as desvantagens são: processo de fermentação anaeróbia é lento porque depende das bactérias metanogênicas cuja velocidade de crescimento é lenta, o qual se reflete num tempo longo de retenção dos sólidos; necessidade de homogeneização dos dejetos para garantir a eficiência do sistema.

O potencial de geração de energia hoje é baseado na produção diária de biogás, em termos teóricos 1m³ biogás teria potencial para gerar 1,3 kWh. O que reforça a ideia de que há sim a possibilidade de produzir energia a partir de biodigestores, sendo este um dos fatores que viabiliza o investimento no sistema. A ANEEL que regulamenta a compra de energia produzida mediante biodigestores assegura que se houver excedente de produção energética, o produtor pode vender esse excedente para uma concessionária de energia. Devido ao fato de não haver mais uma cadeia industrial de biodigestores, o Protocolo de Kyoto impulsionou a sua implantação a mais ou menos cerca de seis anos atrás, o que possibilitou ao produtor a geração de créditos de carbono por intermédio da queima do biogás. Lembrando que as emissões nacionais de CH₄, originários da decomposição natural de dejetos suínos, chegam a produzir cerca de 1,3 milhões de toneladas de metano/ano. Já em termos mundiais esses dejetos representam cerca de 50% das emissões/ano de CH₄. Considerando apenas a digestão anaeróbica desses dejetos, da qual ocorre nos cursos d'água, lagos naturais ou artificiais, biodigestores ou lagoas de decantação, estas correspondem 58,2% do total, chegando a cerca de 10 milhões de toneladas anuais mundiais de metano.

Já no caso brasileiro, usando a mesma proporção a emissão do gás metano atingiria 792,5 mil toneladas/ano. A partir de dados do IBGE (2006) a cidade de Xanxerê conta com 107.588 suínos. Hoje se sabe que um suíno gera aproximadamente 2,25 kg de resíduos por dia, multiplicando este valor por 107.588 suínos temos 242.073 Kg de dejetos por dia. Fazendo um cálculo com a seguinte fórmula, e tabelas terão a quantidade por mês de metano em m³:

$CH_4 = 30 \text{ dias} \times \text{cabeças} \times Et \times Pb \times \text{Conc. } CH_4 \times VE^{-1}$, onde:

Et - Esterco total [kg esterco t (dia.unidade geradora)⁻¹].

Pb - Produção de biogás [kg biogás kg esterco⁻¹];

Conc. CH₄ - Concentração de metano no biogás [%];

VE⁻¹ - Volume específico do metano [kgCH₄⁻¹m³CH₄⁻¹], sendo este igual a 0,670kg CH₄⁻¹m³CH₄⁻¹.

Tabela 6 – Valores de Conversão energética para alguns efluentes

Origem do Material	Kg de esterco (dia.unidade geradora) ⁻¹	Kg de biogás Kg de esterco ⁻¹	Concentração de Metano
Suínos	2,25	0,062	66%
Bovinos	10	0,037	60%
Equinos	12	0,048	60%
Aves	0,18	0,055	60%
Abatedouro(Kg)	1	0,1	55%
Vinhoto (Kg)	1	0,018	60%

Fonte: CENBIO (Centro Nacional de Referência em Biomassa). Adaptado por Colatto e Langer (2011).

Como cálculo, temos:

$$\text{CH}_4 = 30 \text{ dias} \times 107,588 \text{ cabeças} \times 2,25\text{kg} \times 0,062\text{kg} \times 0,66 \times 0,670$$

$$\text{CH}_4 = 199.1031\text{m}^3 \text{ mês}^{-1}$$

Sabendo então que 1 MWh (=1000KWh) equivalem a 94,962 metros cúbicos de Gás Natural, assim cada KWh vale $94,962/1000 = 0,094962$ metros cúbicos de Gás. Ou seja, 1 metro cúbico de Gás é igual $1000/94,962 = 10,5305$ kWh (MACEDO, 2008). Dessa forma, aplicando os valores padrões anteriormente estabelecidos, obtêm-se um total de 2.096,6551 KWh mês^{-1} de energia. Em média uma residência comum com sala, cozinha, dois quartos, área de serviço e um banheiro consome aproximadamente 100 a 150 KWh mês^{-1} . Considerando um consumo médio de energia elétrica em 150 KWh, a produção de biogás, considerada por esta pesquisa, poderia suprir um total de aproximadamente 14 casas por mês para o Município de Xanxerê. Sem contar que o uso de biodigestores facilita a entrada de uma energia limpa e renovável, o que garante para a população e para a Cidade de Xanxerê uma tecnologia benéfica, tanto econômica quanto socioambiental.

4 CONCLUSÃO

O biodigestor atende totalmente as exigências de tratamento dos dejetos suínos, reduzindo em grande parcela os possíveis impactos ambientais sobre o solo, águas e ar da região. A produção do biogás e do biofertilizante pelo sistema de biodigestão agrega a propriedade rural, seja tanto pelo fator financeiro, assim como pela integração às mais variadas atividades que se desenvolvem no meio rural, trazendo mais qualidade na geração de energia renovável, assim como na reciclagem de nutrientes para as plantas e no saneamento ambiental. Assim, conclui-se que o biodigestor além de uma excelente ferramenta de tratamento de resíduos é de grande benefício econômico, pois dá um grande respaldo para a cidade e, principalmente, desenvolvimento econômico.

A aplicação de biodigestores nas propriedades ajuda no desenvolvimento econômico, proporcionando grande benefício financeiro com retorno certo de investimento, podendo superar múltiplas vezes os melhores investimentos ou aplicações do mercado atual. Como mostrado por meio dos cálculos a cada mês o uso de biodigestores na cidade de Xanxerê supriria o custo em energia elétrica de aproximadamente 14 casas, se pensar em longo prazo isso atenderia um total de 168 casas por ano. Isso tudo baseado em dados de 2006, o que nos últimos cinco anos com toda certeza houve aumento significativo no número de suínos no município. Em síntese, são grandes os benefícios atribuídos ao uso de biodigestores na para produção de bioenergia. Por isso deve-se pensar nessa tecnologia na grande importância que a mesma trará na parte ambiental, pois irá diminuir o despejo dos resíduos em rios o que evitará em grande maioria a contaminação da água, dos córregos e dos lençóis freáticos que são muito comuns na nossa região.

Além disso, o uso desta bioenergia propiciará socialmente uma vantagem para os proprietários rurais, principalmente porque estão em contato com o dejetos de animais a todo o momento, ajudando para que não haja mais problemas com a contaminação além da grande diminuição no cheiro desagradável que os dejetos deixam nas propriedades, igualmente como a geração de emprego nas mesmas. Sem esquecer a parte econômica, que será de grande benefício ao produtor, pois o mesmo não terá quase nenhuma mão-de-obra e seu lucro será garantido no custo final de energia elétrica

dentro da propriedade. Podendo vender o seu excedente e desta forma, principalmente agregar valores econômicos e financeiros a sua e a outras propriedades suinocultoras que aderirem a tecnologia.

Provando, dessa forma, que o benefício no uso de biodigestores é viável principalmente se pensar em longo prazo em que a energia que esta tecnologia gera poderia ser distribuída, ajudando para que diminuam os custos, proporcionando desenvolvimento seguro para o município e garantindo, assim, a preservação do meio ambiente e a diminuição dos gases de efeito estufa.

Abstract

The climatic changes are current problems. The emissions of the greenhouse gas (GHG) are modifying the physical-chemistry characteristics of the atmosphere, and compromising the natural balance of the biosphere and the quality of life in the Planet. The search for renewable and clean sources it appears as alternative to revert, to control and to mitigate the problems caused by GHG. The biomass is one of the biggest available power plants in the agricultural and agro-industrial areas. The anaerobic biological degradation of the organic, present substance in the farming solid residues produces a mixture gaseous of methane (CH₄) and carbon dioxide (CO₂), call biogas. It can be used to advantage its energy potential through the burning and attainment of thermal energy. The generation of biogas backwards the producers a renewable energy option of excellent income, defraying the expenses in external electric energy and providing generated to clean energy and correct distribution of the effluent ones. Its use in the pig farmer properties is characterized in a great energy potential regarding the small and medium rural properties. The aim of this research is analyze the possibilities to integrate the society, showing how this power plant helps in the control of the emissions of GHG, in the correct destination of the animal dejections, in the reduction of manure area and mainly in the generation of clean and renewable energy. It also goals to help to clarify doubts on the technology, being thus aimed at, to contribute so that small e average producing usufructs of this technique in the reduction of the cost of electric energy of its properties. Aiming at to provide the economic development, and also the improvement of the local and Brazilian energy sector.

Keywords: Organic substance. Farming Solids. Thermal Energy. Biogas.

REFERÊNCIAS

Ambiente Brasil. **Ambiente energia**. Disponível em: <<http://ambientes.ambientebrasil.com.br/energia/biomassa.html>>. Acesso em: 20 nov. 2010.

BARRERA, Paulo. **Biodigestores**: Energia, fertilidade e saneamento para a zona rural. 2. ed. São Paulo: Cone, 2007.

BATISTA, Laurentino Fernandes. **Manual técnico construção e operação de biodigestores**. Brasília, DF, 1981, (Manuais, 24).

CENBIO – Centro Nacional de Referência em Biomassa. Disponível em: <<http://cenbio.iee.usp.br/download/metodologiabiomassa.pdf>>. Acesso em: 24 fev. de 2011.

Clean Energy. **Biogás – Parte 1**. Disponível em: <<http://cleanenergy.blogspot.com/2004/11/o-biogs-parte-1-introduo-o-biogs-tem.html>>. Acesso em: 24 fev. 2011.

GASPAR. **Utilização de biodigestores em pequenas e médias propriedades rurais com ênfase na agregação de valor**: um estudo de caso na região de Toledo-PR. 2003.

IBGE. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home>>/ Acesso em: 10 fev. 2011

JÚNIOR, Bley Cícero, *et al.* **Embrapa – Agroenergia da biomassa residual**: perspectivas energéticas, socioeconômicas e ambientais. 2. ed. Foz do Iguaçu: FAO. 2009.

MACEDO M. J. M. **Erros de números** (2008), Disponível em: <<http://errosdenumeros.blogspot.com/2008/07/os-metros-cbicos-de-gs-expressos-em-kwh.html>>. Acesso em: 24 fev. 2011.

NOGUEIRA, L. A. **Biodigestão**: a alternativa energética. São Paulo: Nobel, 1986.

OLIVEIRA, Paulo Armando Victória: **Tecnologias para o manejo de resíduos na produção de suínos**: manual de boas práticas. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2004.

PEREIRA M. L. **Biodigestores**: opção tecnológica para a redução dos impactos ambientais na suinocultura. Disponível em: <<http://www.embrapa.br>>. Acesso em: 10 fev. 2011.

Prefeitura de Xanxerê. Disponível em: <<http://pm.fecam.org.br/conteudo/?mode=pa&item=14509&fa=7&cd=18317&siglamun=xanxere>>. Acesso em: 10 fev. 2011.

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