

Eixo Temático: Inovação e Sustentabilidade

**BIODIGESTORES COMO FONTE DE ALTERNATIVA PARA O
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

**BIODIGESTERS AS AN ALTERNATIVE SOURCE FOR SUSTAINABLE
DEVELOPMENT**

Antônio Vanderlei dos Santos, Vanusa Andreia Casarin e Patrícia Bellé Diel

RESUMO

Atualmente muito se fala em energias renováveis, sustentabilidade, meio ambiente, no entanto, existem poucos estudos realizados, especialmente quando tratamos biomassa originada de dejetos suínos. O Brasil é um grande produtor e exportador de carne suína, sendo que a maior parte da produção se concentra no sul e sudeste do país. Junto a essa grande produção vem a quantidade de dejetos produzidas pela criação. O cenário atual expõe uma crise energética e ambiental, e neste estudo será proposto a utilização de biodigestores como uma ferramenta alternativa para a geração de energia e fertilizante orgânico, especialmente em meios rurais onde possuam granja de suínos, visando assim contribuir para o desenvolvimento sustentável e evitando consequentemente a poluição do meio ambiente. A utilização de biodigestores, poderá assumir grande importância no setor produtivo, pois dará destino correto aos dejetos provenientes da suinocultura, e acarretará numa fonte alternativa de energia para o consumo e obtenção de recursos financeiros. Será abordado nesse artigo os motivos que levam a baixa divulgação e implantação desse recurso no meio rural, sugerindo alternativas para que os produtores rurais, pequenos e grandes implantem os biodigestores.

Palavras-chave: biodigestores, energias renováveis, meio ambiente, suinocultura.

ABSTRACT

Currently much is said in renewable energy, sustainability, environment, however, there are few studies, especially when dealing originated biomass pig manure. Brazil is a major producer and exporter of pork, with most of the production is concentrated in the south and southeast of the country. Beside this great production is the amount of waste produced by creation. The current scenario exposes an energy and environmental crisis, and this study will be offered the use biodigesters as an alternative tool for power generation and organic fertilizer, especially in rural areas where have swine's farm, aiming to contribute to sustainable development and thus avoiding pollution of the environment. The use of digesters, may assume great importance in the productive sector, as will correct destination for waste from pig farming, and will result in an alternative energy source for consumption and obtaining financial resources. Will be an addressed in this article the reasons why the low dissemination and implementation of this feature in rural areas, suggesting alternatives for farmers, small and large deploy the biodigesters.

Keywords: biodigesters, renewable energy, environment, pig farming.

INTRODUÇÃO

A motivação do presente trabalho recai no intuito de contribuir com a sustentabilidade ambiental do meio rural, sendo dado como ferramenta a utilização de biodigestores em granjas de suinocultores na região sul do Brasil, uma vez que o biogás gerado poderá ser utilizado como fonte de energia e os resíduos sólidos poderão ser destinados para a terra como biofertilizantes através de adubos orgânicos.

Por se tratar de uma atividade altamente poluente, a importância de dar a correta destinação dos resíduos é de suma importância, tanto economicamente quanto ambientalmente. Contamos com um clima favorável para a utilização da digestão anaeróbia. No entanto, a grande extensão territorial implica em maior dificuldade de realizar implantação desse sistema energético.

Na região das Missões compostas por alguns municípios do noroeste do estado do Rio Grande do Sul, encontramos diversos produtores de suínos, incluindo alguns que já tentaram realizar a implantação do sistema de biodigestores. Todavia, apesar das condições favoráveis, nota-se uma certa resistência e que o aumento de propriedades que utilizam a tecnologia de biodigestores é praticamente nula, e até mesmo inexistente um dos indicadores disto é que em intensa pesquisa nos sites de periódicos qualis capes não obtemos referências científicas sobre a região das Missões.

Parte-se da premissa que este é sim, um sistema alternativo de geração de energia viável, e que tem grande probabilidade de ser implantado desde o pequeno ao grande produtor rural. Não podemos deixar de pensar que está é uma alternativa sustentável para o desenvolvimento econômico-financeiro, prevenido a poluição, preservando os recursos hídricos e promovendo o saneamento rural.

A produção de biogás gerada a partir dos biodigestores pode promover independência energética de inúmeros produtores rurais. Contribuindo assim, para a geração de produtos, fornecimento de combustível, e viabilização de empreendimento. Sem contar que a utilização do gás metano como gás combustível, diminuirá significativamente a emissão de Gases do Efeito Estufa (GEE).

Desse modo, o presente estudo visa abordar a utilização de biodigestores, que com a utilização de sua tecnologia poderão tornar-se aliados nas atividades do setor agrícola especialmente em granjas de suinocultores, contribuindo para a proteção do meio ambiente, geração de energia renováveis e contribuir para melhorar a qualidade de vida dos seres humanos.

Problemas Ambientais x Desenvolvimento Sustentável

A utilização de energia elétrica afeta todos os setores da economia, seja no transporte, no comércio, para Alazraque-Cheri (2008) a energia é um ingrediente insubstituível para a sociedade e o progresso industrial. Por outro lado o acesso à energia elétrica ainda é desigual, e as fontes de energia renováveis surgem então como fonte alternativa para o desenvolvimento local e regional.⁷

Welzer (2010), alerta para o destino da humanidade, onde furacões, aquecimento, resfriamentos, chuvas em excesso ou insuficientes, farão parte da rotina diária. Mencionando ainda que o aquecimento progressivo do clima, trará consequências catastróficas para a humanidade. Atualmente já se ouve falar em Terceira Revolução Industrial, porém, pode-se afirmar que a Primeira e a Segunda, são as causadoras originais dos problemas atuais. Ainda conforme o autor, pode-se afirmar que é possível diminuir gastos com a produção de energia elétrica, investindo em métodos e aparelhos para poupar energia, como exemplo pode ser

citado a adoção de veículos híbridos, biocombustível, chapas para coleta de energia solar, entre outros.

É interessante refletir sobre as catástrofes climáticas e sociais, são através delas que a sociedade demonstra como realmente funciona. Compreende-se que na presença de catástrofes, as informações obtidas podem ir além da normalidade diária de uma sociedade, mas sim, dimensionando o que leva uma sociedade a ruína (Welzer, 2010).

Em termos globais, essas mudanças climáticas poderiam representar um grande crescimento para os fornecedores de energias renováveis. Mas primeiramente, deveria haver uma conscientização por parte da população, no que se refere a importância do desenvolvimento sustentável e da preservação ambiental.

Com foco na atividade rural, pode-se afirmar que o uso da renewable energy technology (RET – tecnologia de energia renovável) será de suma importância para o desenvolvimento sustentável, uma vez que conforme afirma Alazraque-Cheri (2008) a utilização de tecnologias é fundamental para o desenvolvimento econômico.

A Carta da Terra discutida mundialmente em 1992 por Organizações Não Governamentais e Governos, no entanto foi publicada apenas em 2000 (dois mil), vem de encontro aos problemas ambientais e da busca pelo desenvolvimento sustentável. Através do contexto exposto pela Carta da Terra, observa-se que estamos diante de um momento histórico crítico, vivenciando uma época em que a humanidade deve escolher seu futuro. Onde é necessário somar forças e gerar uma sociedade sustentável, fundamentada pelo respeito pela natureza, direitos humanos, justiça econômica e numa cultura de paz.

A água é de suma importância para o desenvolvimento socioeconômico e ecológico para a sociedade, infelizmente várias regiões do mundo sofrem com a escassez de um recurso vital para que haja sobrevivência. Por outro lado, onde o recurso hídrico é abundante, muitas vezes ocorre a exploração de forma inadequada e sem critério algum, um exemplo disso muitas vezes são as construções de hidroelétricas.

Conforme Reis (2012) a água na terra está distribuída de forma irregular, sendo que 68,9% (sessenta e oito, nove por cento) da água doce disponível está em forma de calotas polares, geleiras e neves eternas que cobrem os cumes de montanhas. O Brasil, detém 12% (doze por cento) das reservas de água doce do planeta. No entanto, pode-se dizer que a distribuição de águas no Brasil não ocorre de forma coletiva, muitas regiões, especialmente o nordeste do país sofre com a seca.

Segundo o autor, é necessário que a água disponível seja própria para o consumo, ou seja, a sociedade já passa a sofrer com a escassez não apenas quantitativa, mas também qualitativa. No Brasil os padrões de potabilidade da água são medidos pelo Ministério da Saúde, o qual avalia se a mesma, é própria ou imprópria para o consumo. Conforme Trigueiro (2005, p.123) nenhum outro país tem tanta água, sendo que a bacia do rio Amazonas detém a maior concentração de água doce do planeta.

Entre os principais fenômenos que estão ocasionando a mudança no ciclo hídrico e na qualidade das águas, podem ser citados: desmatamento e alteração da cobertura vegetal; ocupação do solo, sem o devido cuidado para que não haja a redução do escoamento superficial da água; presença de reservatórios artificiais, utilizados para a irrigação, cultivo de peixes, transporte e geração de energia elétrica; e, as alterações climáticas causadas pelo efeito estufa, em decorrência da queima de combustíveis fósseis, atividades agrícolas, mudança no uso da terra (Reis, 2012).

Seguindo esse mesmo enfoque, Palhares (2015) menciona que, o cenário de seca que assolou a região sudeste do Brasil, aguça para a necessidade de repensar o uso da água, já que, trata-se de um recurso finito. E assim como citado anteriormente por outros autores, há uma necessidade urgente de gerir ações estratégicas para sustentar o futuro com recursos hídricos de qualidade.

Biodigestores no Brasil

Voltando-se para o Brasil, é possível dizer que o saneamento básico é um item importante para interação entre a sociedade e o meio ambiente. Reis (2012) menciona que uma coleta de esgotos eficiente, juntamente com o tratamento adequado, é crucial para a sustentabilidade. E cita ainda, que não só o meio urbano sofre com a falta de infraestrutura, mas o meio rural padece de recursos para destinação de resíduos.

Um exemplo de problema ambiental a ser citado é a área rural do estado de Santa Catarina, especialmente a região oeste, em decorrência da suinocultura. Muitas dessas criações ficam próximas a fluxos de água, e infelizmente o esterco produzido pelas criações acabam poluindo os rios e os lençóis subterrâneos. (Reis, 2012, p.37).

Ainda conforme o autor, em certos países especialmente a Índia, a utilização de biomassa vegetal e animal para a geração de energia em regiões mais pobres é bem comum. No entanto, no Brasil, esses projetos não ganharam força, ficando apenas na fase inicial, principalmente por questões culturais. A Gestão Integrada de Recursos (GIR) seria de grande valia para o desenvolvimento sustentável, uma vez que se utilizaria de redução, reutilização e reciclagem; itens indispensáveis para quem deseja evoluir com sustentabilidade e consciência ambiental.

Na mesma medida Trigueiro (2005) cita a implantação de biodigestores, em seu livro o autor menciona a curiosidade gerada pela utilização desse recurso para converter o esgoto de origem animal em energia. Onde para cada quilo de matéria orgânica que entra no processo de biodigestão sobram apenas cinquenta gramas. Nesse modelo de tratamento de esgoto, é dispensado o uso de produtos químicos, apenas a natureza trabalha. A água gerada a partir dos biodigestores, é imprópria para o consumo, no entanto, pode ser utilizada como alternativa para reduzir o consumo de água potável e energia, uma vez que o gás gerado no processo pode ser utilizado como fonte de recurso energético.

Trigueiro (2005, p.99) cita ainda que, uma das funções mais importantes da terra, é filtrar a água da chuva, quando construímos uma cidade, especialmente com manta asfáltica, impedimos a passagem natural da água. Quando falamos de desenvolvimento sustentável e recursos hídricos, precisamos pensar que a melhoria de ruas e estradas é importante, no entanto é preciso incluir nas obras a instalação de galerias fluviais, onde a água possa escoar livremente e seguir seu curso.

No município de Curitiba, no estado do Paraná, o município criou uma Lei, que tem como objetivo, instituir medidas que induzam à conservação e o uso racional da água. A Lei 10.785, foi criada em 2003, e reporta-se ao uso racional de recursos hídricos e também a utilização de fontes alternativas para captação de água em edificações novas incluindo também programas de conscientização sobre o consumo da água. Caso a construção não esteja de acordo com as normas estabelecidas em lei, a prefeitura nega o alvará.

A Carta da Terra, menciona que o bem-estar da humanidade, depende exclusivamente da preservação da biosfera saudável, com todos os sistemas ecológicos em harmonia. Uma vez que os recursos ecológicos são finitos, a preservação, proteção, vitalidade, e beleza da terra dependem exclusivamente das ações realizadas pelo homem.

Através deste cenário, o Protocolo de Quioto, foi criado no Japão, em meados de 1997, entrando em vigor a partir de fevereiro de 2005. O objetivo principal deste protocolo é a busca pela estabilização da emissão dos gases do efeito estufa (GEE). Cabe ressaltar, que granjas agrícolas, em especial a de suinocultores são grandes emissores de gases poluentes.

Welzer (2010) cita que os alvos formulados a partir do Protocolo acima citado, visam a redução da emissão dos GEE através a implementação de um novo sistema. No entanto, nada será suficiente para conter a destruição da terra tendo em vista o crescimento urbano

desordenado, o aumento da frota rodoviária individual, e o crescimento desenfreado das indústrias, havendo assim um constante aumento da emissão de gases poluentes.

Bey jr. (2015) cita que no Brasil não há estatísticas confiáveis quanto ao potencial do biogás. E que genericamente pode-se dizer que as soluções para a utilização de gasodutos rurais seriam de suma importância para o transporte do gás, e ainda que podem ser construídos em tubulação flexível de polietileno, de 20 (vinte) a 90 (noventa) centímetros, para reduzir as perdas e resistência da carga.

Modelo sustentável

Na atual conjuntura a implantação de um modelo sustentável de desenvolvimento, é algo extremamente complexo, tendo em vista, que cada país e localidade tem suas particularidades. Reis (2012) cita que a intervenção do homem junto ao meio ambiente pode tanto ser benéfica quanto maléfica, o que irá definir essa ação são os componentes da infraestrutura montadas, sempre visando realizar um bom gerenciamento de ações, ou seja, utilizar artifícios que propiciem uma menor poluição de mares, rios, solo.

A procura por novos modelos de desenvolvimento sustentável é necessária, e que a principal preocupação não deve ser quanto aos custos para realizar as transformações, mas sim, quanto custará se houver falha e acabarmos perdendo nossa diversidade, Silva e Mendes (2005). Especialmente quando consideramos o ecossistema como a origem para o crescimento e êxito econômico.

Neste contexto é possível utilizar ferramentas estratégicas para o desenvolvimento progressivo, utilizando uma política de conservação, garantindo assim o fornecimento de matérias-primas, que respeitem o meio ambiente. Welzer (2010), cita ainda que, não basta termos ações individuais para que ocorra a resolução dos problemas climáticos, ambientais e sustentáveis, mas sim, uma tomada de decisões e medidas mais globais de conscientização e ação, envolvendo grandes corporações e indústrias.

Ainda conforme o autor, trata-se de “uma negligência política causar a impressão de que o problema causado pelo princípio econômico do desenvolvimento e crescimento industrial pela exploração de recursos naturais possa ser resolvido pela modificação do comportamento individual”.

Abaixo segue tabela contendo os índices de emissões dos gases poluentes produzidos pelos países em desenvolvimento:

PAÍS	CHINA	ÍNDIA	ÁFRICA DO SUL	MÉXICO	BRASIL
Total Emissões 2004 (em milhões de toneladas métricas)	5.253	1.609	453	487	905
(Aumento desde 1990)	(+48%)	(+50%)	(+18%)	(+30%)	(+35%)
Total Emissões <i>per capita</i> 2004	4,2t	1,6t	10,5t	4,9t	5,3t
(Aumento desde 1990)	(+34%)	(+25%)	(-1%)	(+9%)	(+18%)

Tabela 01 - Fonte: Welzer (2010, p.270)

Nota-se na tabela acima, o crescente percentual de emissão de GEE, o que gera uma preocupação quanto ao planeta que deixaremos para as gerações futuras e quem sabe até para a nossa própria geração. Neste mesmo aspecto, Trigueiro (2005) menciona a utilização dos automóveis como um dos grandes problemas ambientais da sociedade atual, sendo que a falta de uma visão sistêmica para o setor de transportes ocasionou na saturação de veículos nas cidades brasileiras e todos os transtornos gerados por engarrafamentos, trânsito lento e emissão de gases poluentes. O autor enfatiza que é necessário buscar alternativas para a

situação, onde governo municipal, estadual e federal, devem estudar propostas para assegurar transportes coletivos de qualidade, como metrô, trens, ciclovias.

Proposta de Biodigestores como alternativa, na região das Missões

Os biodigestores são equipamentos que servem para tratar os resíduos sólidos gerados a partir de matéria orgânica, sendo capazes de obter 70% (setenta) a 90% (noventa) por cento de eficiência na redução. Possuindo basicamente três fases de fermentação: acidogênica, acetogênica e metanogênica; a última fase é responsável pela produção de biogás, que pode ser utilizado como combustível, fonte de calor, energia. Sem contar que, o bio-sólido resultante dos processos de fermentação, tem alto valor nutricional e pode ser utilizado como adubo orgânico. (OIA – O Instituto Ambiental).

Cabe avaliar o porte e a realidade de cada propriedade para realizar a implantação dos biodigestores, sendo que eles podem se classificar como produção contínua e descontínua. Na produção descontínua, o produtor deixa acumular uma certa quantidade de dejetos, e insere no biodigestor, que imediatamente é totalmente fechado, sendo reaberto após gerar biogás e a biomassa ser própria para o uso como fertilizante. Por outro lado, e mais utilizada é a produção contínua, onde a biomassa é colocada ao mesmo tempo que ocorre a retirada de biofertilizantes. (Agência Embrapa de Informação e Tecnologia).

A coleta dos dejetos dos animais depende da forma como são criados, em granjas de suínos e aves, pode ser construído um sistema de coleta similar ao de esgoto, uma vez que os animais ficam concentrados em uma área através do confinamento. Abaixo segue tabela contendo a quantidade de concentração do biogás em função da biomassa ou substrato usado no processo:

BIOMASSA	Produção de Biogás em l/kg de matéria fresca	Produção de Biogás em l/kg de matéria seca	Percentual de Metano
Palha do Milho	202	480	52%
Silagem de Capim	172	585	54%
Esterco Bovino	45	280	55%
Esterco Suíno	60	400	60%
Resíduos Sólidos Urbanos	100		61%

Tabela 02 - Fonte: <http://www.portalresiduossolidos.com/como-funcionam-os-biodigestores/> (2013)

No que se refere ao uso da biomassa, os biodigestores recebem os dejetos já diluídos precisando de água suja e quente para ser produzido, no entanto com água da chuva, o processo regride, pois vem fria e limpa. Nos anos 1990, a queima de biogás não garantiu a sustentabilidade no seu processo, em 2000 o conceito de transitou de passivo ambiental para ativo energético, e foi nessa fase que passou a se cogitar o uso do biogás para a geração de energia (Bley Jr, 2015).

Na mesma medida, os gasodutos rurais, teriam mais amplitude se houvesse o uso coletivo, em condomínios ou em cooperativas, para que os minis e micro produtores não sejam excluídos. Pois a julgar pelas condições territoriais e distância, ao interligar as propriedades será possível programar a manutenção e geração de biodigestores e biogás.

Ainda que a utilização do biogás como matriz energética represente pouco, o biogás é abundante, por mais que esteja disperso no meio ambiente. Difere-se dos demais principalmente por se dar origem da biodigestão de resíduos orgânicos, o que permite que seja pulverizado em múltiplas origens. (Bley Jr., 2015)

Considerações Finais

Tendo em vista a necessidade de criar alternativas para que a humanidade se desenvolva de forma sustentável, os biodigestores, surgem como uma opção para que ocorra esse desenvolvimento sem agredir o meio ambiente. Na busca por informações foi constatado que muito se tem comentado sobre a utilização de energias alternativas e sustentáveis, especialmente no caso desse estudo, o biogás ganha visibilidade.

Desta forma, compreendemos que, é um assunto que deve ser visto com maior empenho, onde faltam pesquisas que atestem e apresentem o biogás no mercado como biometano, uma vez que o biogás bruto, saído diretamente de um biodigestor é apenas matéria prima. Sendo que, o consumo em excesso da energia se tornará insustentável, pois os recursos ambientais do planeta são finitos e há necessidade de mudanças e principalmente de uma reeducação energética.

Cabe ressaltar, que a pesquisa servirá de base para estudos mais aprofundados. Inclusive como proposta de futuros trabalhos sobre a viabilidade econômica da implantação de biodigestores em propriedades rurais. Tendo em vista que para a região das Missões, seria uma alternativa de crescimento e serviria como fonte de energia sustentável podendo inclusive ser usado como combustível.

Referências Bibliográficas

ALAZRAQUE-CHERNI, Judith. **Renewable Energy for Rural Sustainability in Developing Countries**. Disponível em: <file:///C:/Users/Servidor/Downloads/Bulletin-of-Science-Technology-Society-2008-Alazraque-Cherni-105-14.pdf> Acesso em: 22 de Maio de 2015.

BLEY JR, Cícero. **Biogás: a energia invisível**. 2ª ed.rev.e ampl.; São Paulo: CIBiogás: Foz do Iguaçu: ITAIPU Binacional, 2015.

CARTA DA TERRA, Disponível em: <http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/carta-da-terra>, e <http://www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/arquivos/CartaDaTerraHistoria2105.pdf> Acesso em 03 de Maio de 2015.

EMBRAPA, Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/agroenergia/arvore/CONT000fj06suh302wyiv802hvm3jbc32qh9.html> Acesso em 22 de Junho de 2015.

FRONTEX, Disponível em: <http://frontex.europa.eu/about-frontex/origin/>, Acesso em 03 abr. 2015.

Lei 10.785/03, Disponível em: <http://cm-curitiba.jusbrasil.com.br/legislacao/340030/lei-10785-03>, Acesso em 03 de Maio.2015.

OIA – O Instituto Ambiental, Disponível em: <http://www.oia.org.br/biodigestores/>, Acesso em 22 de junho de 2015.

PALHARES, Julio Cesar Pascale. Disponível em: **AgroAnalysis a revista de agronegócio da Fundação Getúlio Vargas**. Volume 35, nº03, Março de 2015.

Portal Resíduos Sólidos. Disponível em: <http://www.portalresiduossolidos.com/como-funcionam-os-biodigestores/> Acesso em 22 de junho de 2015.

Protocolo de Quioto, Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2010/11/protocolo-de-quioto>>, Acesso em 03 abr.2015.

REIS, Lineu Belico dos. **Energia, recursos naturais e a prática do desenvolvimento sustentável**. Barueri, SP: Manole, 2012.

TRIGUEIRO, André. **Mundo sustentável: abrindo espaço na mídia para um planeta em transformação**. São Paulo: Globo, 2005.

WELZER, Harald. **Guerras Climaticas: Por que mataremos e seremos mortos no século 21**. São Paulo, Geração Editorial, 2010.