

**UNI-RV – UNIVERSIDADE DE RIO VERDE
FACULDADE DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS**

**O BIODIGESTOR NO TRATAMENTO DE DEJETOS SUÍNOS COMO
MECANISMO DE CONTROLE AMBIENTAL**

EDER VIEIRA MOTA

Orientadora: Prof.^a Ms. DÉBORA FERGUSON

**Trabalho de Conclusão de Curso II
apresentado à Faculdade de Ciências
Contábeis da Uni-RV – Universidade de Rio
Verde, como parte das exigências para
obtenção do título de Bacharel em Ciências
Contábeis.**

RIO VERDE - GOIÁS

2013

**UNI-RV – UNIVERSIDADE DE RIO VERDE
FACULDADE DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS**

**O BIODIGESTOR NO TRATAMENTO DE DEJETOS SUÍNOS COMO
MECANISMO DE CONTROLE AMBIENTAL**

EDER VIEIRA MOTA

Orientadora: Prof.^a Ms. DÉBORA FERGUSON

**Trabalho de Conclusão de Curso II
apresentado à Faculdade de Ciências
Contábeis da Uni-RV – Universidade de Rio
Verde, como parte das exigências para
obtenção do título de Bacharel em Ciências
Contábeis.**

RIO VERDE - GOIÁS

2013

DEDICATÓRIA

A Deus, por sempre nos guiar no caminho certo, entre todos os motins da vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que colaboraram para este trabalho, em especial, à minha orientadora, pelo estímulo e paciência, Ms. Débora Ferguson.

A todos os Professores, que direta ou indiretamente, contribuíram para toda a minha formação estudantil, em especial, aos professores do núcleo de ciências contábeis, que possibilitaram a realização deste sonho.

Aos colegas de faculdade, dos quais, sempre tive incentivo para continuar a jornada acadêmica.

Aos amados Pais, familiares e amigos que sempre compreenderam minhas ausências em reuniões de família, durante esse período.

Aos amigos e familiares que, *in memoriam*, apoiaram-me no início deste sonho, agradeço.

RESUMO

MOTA, Eder Vieira Mota. **O biodigestor no tratamento de dejetos suínos como mecanismo de controle ambiental**. 2013. 35p. Trabalho de Conclusão de Curso II (Graduação em Ciências Contábeis) – Uni-RV - Universidade de Rio Verde, Rio Verde, 2013.♦

A agropecuária está em constante crescimento, e a intensificação, em seus sistemas de produção, está gerando grave problema com aumento das agressões ambientais por conta dos dejetos animais, os quais representam 20% das emissões de gases poluentes na atmosfera. Várias técnicas foram criadas e implantadas como meio de melhorar o meio ambiente, uma delas é a implantação do Biodigestor nos Sistemas de Produção de Suínos, tecnologia esta, voltada para a questão originária dos gases com efeito estufa, neste ramo de produção. O objetivo deste trabalho é identificar quais são as contribuições advindas da implantação de um biodigestor em um Sistema de Produção de Suínos, no que se refere ao meio ambiente. No intuito de alcançar este objetivo apresentado, foi utilizada uma pesquisa exploratória valendo-se de procedimentos bibliográficos por meio do método dedutivo e a técnica indireta foi aplicada para se obter os dados pesquisados. Este projeto está alicerçado em informações que dizem respeito ao estado originário dos Biodigestores, sua finalidade, e relação com a produção suína e controle ambiental, já que o grande dilema levantado por renomadas organizações governamentais é a conciliação entre indústria, tecnologia, produção, agricultura e o bem-estar do meio ambiente. Por meio deste estudo foi possível chegar à conclusão que a implantação dos biodigestores provoca nítidas vantagens em termos ambientais, contribuindo significativamente para a redução das emissões de gases causadores do aquecimento global reduzindo, assim, as polêmicas da degradação ambiental e elevando a qualidade de vida.

Palavras-Chave: Biodigestor, produção suína, meio ambiente.

♦ Banca Examinadora: Prof^a. Ms. Débora Ferguson – Uni-RV Orientadora; Prof. Celio Ricardo Mesquita – Uni-RV; Prof. Ricardo Neves Borges – Uni-RV.

ABSTRACT

MOTA, Eder Vieira Mota. **The biodigester in the treatment of dejections swine as mechanism of environmental control**. 2013. 35p. Work of Conclusion Course II (Graduation in Accountant Sciences) – Uni-RV - University of Rio Verde, Rio Verde, 2013.♦

The farming is in constant growth, and the intensification, in their production systems, it is generating serious problem with increase of the environmental aggressions due to the animal dejections, which represent 20% of the emissions of pollutant gases in the atmosphere. Several techniques were created and implanted as middle of improving the environment, one of them is the implantation of Biodigester in the Systems of Production of Swine, technology this, gone back to the original subject of the gases with greenhouse effect, in this production branch. The objective of this work is to identify which they are the contributions arising of the implantation of a biodigester in a System of Production of Swine, in what refers to the environment. In the intention of reaching this presented objective, an exploratory research was used being been worth of bibliographical procedures through the deductive method and the indirect technique was the applied to obtain the researched data. This project is found in information that concern the original state of Biodigesters, his/her purpose, and relationship with the production swine and environmental control, since the great lifted up dilemma for renowned government organizations is the conciliation among industry, technology, production, agriculture and the good to be of the environment. Through this study it was possible the conclusion that the implantation of the biodigesters provokes clear advantages in environmental terms to arrive, contributing significantly to the reduction of the emissions of gases causes of the global heating reducing like this the controversies of the environmental degradation and elevating the life quality.

Key-Words: Biodigester, production swine, environment.

♦ Examining board: Teacher Ms. Débora Ferguson – Uni-RV Advisor; Teacher Celio Ricardo Mesquita – Uni-RV; Teacher Ricardo Neves Borges – Uni-RV

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	Tanque de fermentação anaeróbica.....	26
FIGURA 2	Gasômetro.....	27
FIGURA 3	Escoamento de dejetos antes da implantação dos biodigestores.....	30
FIGURA 4	Escoamento de dejetos após a implantação dos biodigestores.....	30

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	09
1.1 Contextualização.....	09
1.2 Problema de pesquisa.....	10
1.3 Objetivos.....	10
1.3.1 Geral.....	10
1.3.2 Específicos.....	10
1.4 Relevância.....	11
2 METODOLOGIA.....	12
2.1 Quanto aos objetivos.....	12
2.2 Quanto aos métodos de procedimento.....	13
2.3 Quanto aos métodos de abordagem.....	13
2.4 Quanto às técnicas de coleta de dados.....	14
3 PLATAFORMA TEÓRICA.....	15
3.1 A suinocultura.....	15
3.1.1 Histórico da suinocultura no Brasil.....	15
3.1.2 Produção de suínos.....	16
3.1.3 Infraestrutura.....	18
3.2 O meio ambiente.....	19
3.3 A suinocultura e o meio ambiente.....	20
3.4 Biodigestão na suinocultura.....	22
3.4.1 Origem e Conceitos.....	22
3.4.2 Finalidade.....	23
3.4.3 Implantação e procedimentos.....	24
4 IMPACTOS DO BIODIGESTOR.....	28
4.1 O biodigestor e seus efeitos.....	28
4.2 Contribuições ao meio ambiente.....	29
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	32
REFERÊNCIAS.....	34

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

Nos últimos tempos, vivenciou-se uma grande movimentação em prol do meio ambiente e do desenvolvimento sustentável. Tanto por parte do governo, quanto por parte da população no geral, esta preocupação com o futuro vem abrindo os horizontes na tentativa de amenizar ou mesmo de restaurar os danos causados pelo homem no meio ambiente como um todo.

Essa questão está em pauta em todos os setores de comércio do mundo, organizações foram fundadas para tratar do assunto, especializações e cursos de graduação nesta área se tornam cada vez mais comuns, grandes eventos são realizados constantemente na busca de negociações, soluções, técnicas, regulamentação e fiscalização para pôr em prática, este movimento de preservação do meio ambiente.

A conscientização da gravidade em continuar degradando o meio ambiente tem sido bem sucedida, pois já existem meios eficazes de se poluir menos e continuar produzindo em grande escala, tendo ainda uma maior lucratividade como é o caso dos Créditos de Carbono. Essa matéria já é uma base sólida, regulamentada e obrigatória para todos os países que contribuem em grande quantidade para a poluição e ofensa ao meio ambiente.

Várias técnicas foram criadas e implantadas como meio de melhorar o meio ambiente, uma delas é a implantação do Biodigestor nos Sistemas de Produção de Suínos por causa do acúmulo dos dejetos nos estabelecimentos de criação, que geram gases do efeito estufa ao manejá-los em esterqueiras, lagoa de decantação ou outros mecanismos.

A agropecuária está em constante crescimento, e a intensificação, em seus sistemas de produção, está gerando grave problema com aumento das agressões ambientais por conta dos dejetos animais. Os dejetos oriundos da agropecuária são responsáveis por 20% das emissões de gases poluentes na atmosfera, sendo um número altamente significativo, quando comparado às indústrias que representam 32% dos emissores (KONZEN citado por RIZZONI; TOBIAS, 2012).

Os Sistemas de tratamentos de dejetos de suínos, que agreguem valor e favoreça manejos eficientes e cabíveis às leis ambientais, têm sido um dos grandes desafios do setor. A biodigestão anaeróbia é um dos métodos criados até os dias atuais que mais apresentou eficácia no objetivo final de controlar o meio ambiente, fazendo o tratamento de dejetos produzindo biogás (RIZZONI; TOBIAS, 2012).

Para Bertolino (2007), um dos maiores desafios da humanidade é desenvolver estratégias e tecnologias que permitam promover o desenvolvimento social e econômico das inúmeras regiões do planeta sem destruir a extraordinária biodiversidade que serve de base para a própria sobrevivência humana.

1.2 Problema de pesquisa

A questão que motiva o desenvolver deste trabalho é: Quais são as contribuições que a implantação de um biodigestor, em um Sistema de Produção de Suínos, pode trazer ao meio ambiente?

1.3 Objetivos

1.3.1 Geral

O objetivo geral deste trabalho é identificar quais são as contribuições advindas da implantação de um biodigestor em um Sistema de Produção de Suínos, no que se refere ao meio ambiente.

1.3.2 Específicos

- Abordar a suinocultura e a questão ambiental em seus aspectos teóricos;
- Evidenciar a finalidade do biodigestor em um sistema de produção de suínos com relação ao meio ambiente;
- Apresentar os benefícios ao meio ambiente com a implantação de um biodigestor.

1.4 Relevância

No mundo globalizado em que se vive, com uma expectativa de população mundial atualmente na casa dos 7 bilhões de pessoas, além do seu constante crescimento, é natural que todo o planeta venha a se preocupar com a continuação das espécies, observando: clima, meio ambiente, água potável, alimentação.

No tocante à alimentação, o Brasil é um dos grandes destaques mundiais, levando-se em consideração sua vasta amplitude territorial, seu grande potencial para o crescimento econômico com destaque no setor de agronegócio, inclusive já ocupa lugar de destaque no ranking mundial dos países com maior produção de carne suína.

Como toda indústria cuja atividade visa à produção em grande escala, a suinocultura também é um agente impactante com grande poluição ambiental, até citada por algumas entidades ambientais como uma das maiores causadoras de danos ao meio ambiente.

Entretanto, estudos comprovam que é possível continuar produzindo em grande escala, sem depreciar tanto o planeta, como vinha ocorrendo, é possível, ainda, obter melhoria nos lucros da propriedade com redução do impacto ambiental.

Muitas são as polêmicas que envolvem este assunto: cotas de poluição, custo benefício, produtividade com desenvolvimento sustentável, lucros e prejuízos ambientais ou empresariais. No entanto é visível a necessidade de serem resolvidas essas polêmicas, por se tratar de questão que envolve o planeta como um todo. O grande dilema levantado por renomadas organizações governamentais é a conciliação entre: indústria, tecnologia, produção, agricultura e o bem-estar do meio ambiente.

O intuito maior do trabalho foi agregar conhecimento e material de apoio ao produtor de leitões, na adoção do biodigestor como mecanismo de controle ambiental, em que o mesmo irá contribuir para a redução dos prejuízos ambientais inerentes à atividade da propriedade, participando com sua parcela na contribuição para a sustentabilidade, redução da poluição ambiental, e a produção de energia limpa.

2 METODOLOGIA

Para Marconi e Lakatos (2001), os procedimentos metodológicos da pesquisa abrangem um maior número possível de itens que respondem a um só tempo questionamentos como: com quê, onde e quanto.

Segundo Andrade (2001), ciência é o conhecimento ou um sistema de conhecimentos que abarca verdades gerais ou a operação de leis gerais especialmente obtidas e testadas através do método científico.

De acordo com Cervo e Bervian (2002), “o método é a ordem que se deve impor aos diferentes processos necessários para atingir um fim dado ou um resultado desejado”.

Para Gil (2007), a pesquisa é desenvolvida mediante conhecimentos disponíveis, utilizando métodos, técnicas e outros procedimentos científicos, os quais envolvem várias etapas, desde a formulação do problema até aos resultados alcançados.

De acordo com os autores acima, as pesquisas podem se classificar quanto: ao método de abordagem, procedimentos, objetivos e técnica de coleta de dados.

2.1 Quanto aos objetivos

Segundo Gil (2007), as pesquisas quanto aos seus objetivos se classificam como: exploratória, descritiva e explicativa.

De acordo com Cervo e Bervian (2002), a pesquisa descritiva: observa, registra, analisa e correlaciona fatos ou fenômenos (variáveis) sem manipulá-los.

Gil (2007) define ainda que a pesquisa exploratória “tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses”. Aborda ainda que também tem o objetivo de aprimorar as ideias e descobertas.

De acordo com os conceitos e definições anteriormente apresentados, esta pesquisa se caracteriza como exploratória, porque irá buscar conhecimentos em normas, teses, livros, artigos científicos, dissertações, documentos eletrônicos, revistas e sites especializados.

2.2 Quanto aos métodos de procedimentos

Segundo Cervo e Bervian (2002), uma pesquisa bibliográfica se caracteriza por uma tentativa de se obter respostas ao problema proposto, buscando meios e referências já publicadas.

Para Gil (2007), as pesquisas quanto ao método de procedimentos podem se classificar em: pesquisa bibliográfica, pesquisa documental, pesquisa experimental e estudo de caso.

Ainda de acordo com Gil (2007), uma pesquisa experimental consiste em determinar um objeto de estudo, selecionar as variáveis que seriam capazes de influenciá-lo, definir as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto.

Os métodos de procedimentos, segundo Marconi e Lakatos (2001), é composto por etapas mais concretas de investigação, restritas para uma melhor explicação dos fenômenos abstratos.

De acordo com os conceitos e definições anteriormente apresentados, esta pesquisa foi utilizada como bibliográfica, observando: material já elaborado, normas, teses, livros, artigos científicos, dissertações, documentos eletrônicos, revistas e sites especializados.

2.3 Quanto aos métodos de abordagem

Os métodos de abordagem, de acordo com Marconi e Lakatos (2001), caracterizam-se por uma abordagem mais ampla e elevada, na qual pode-se classificá-la como métodos: indutivo, dedutivo, hipotético-dedutivo e dialético.

O método indutivo, conforme aproximação dos fenômenos, caminha geralmente para planos cada vez mais abrangentes, indo das constatações mais particulares às leis e teorias (MARCONI; LAKATOS, 2001).

Os mesmos autores definem como método dedutivo, o método que parte de teorias e leis, prediz fenômenos particulares, definem também como método hipotético-dedutivo os fundamentados através de conhecimentos, formula hipóteses, utilizando-se do processo dedutivo, testa as possibilidades de ocorrências surgidas pelas hipóteses.

Já o método dialético, para Marconi e Lakatos (2001, p.106), é aquele que “penetra o mundo dos fenômenos através de sua ação recíproca, da contradição inerente ao fenômeno e mudança dialética que ocorre na natureza e na sociedade”.

Com referência aos conceitos acima abordados, utilizou-se nesta pesquisa o método de abordagem como dedutivo, pois trata de conhecimento de teorias já existentes como normas e leis.

2.4 Quanto às técnicas de coleta de dados

O método de técnica é formado por um conjunto de preceitos ou processos de que se serve uma ciência. É de suma importância na utilização de preceitos ou normas na obtenção dos seus propósitos que correspondem à prática de coleta de dados e está subdividida em documentação indireta e direta (LAKATOS; MARCONI, 2001).

De acordo com os mesmos autores, a documentação indireta abrange a pesquisa documental e bibliográfica. A documentação direta se divide em: observação direta intensiva e observação direta extensiva. A observação direta intensiva se subdivide em: observação e entrevista; e a observação direta extensiva se subdivide em: questionário, formulário, medidas de opinião e a de atitudes, teses, sociometria, análise de conteúdo, história de vida e pesquisa de mercado.

A pesquisa bibliográfica foi realizada por meio de documentação indireta a fim de coletar dados suficientes para demonstrar as contribuições ao meio ambiente decorrentes da implantação de um biodigestor em um Sistema de Produção Suínos.

3 PLATAFORMA TEÓRICA

3.1 A suinocultura

3.1.1 Histórico da suinocultura no Brasil

Segundo Santana et al. (2008), o uso do porco na cozinha brasileira data praticamente da época do Descobrimento, incorporado à cozinha mineira desde os primórdios de sua história. Dado ao total interesse do colonizador pela atividade mineradora, pouco ou nada sobrava de mão-de-obra para as atividades de plantio ou criação de animais, o que levou ao uso abundante dos porcos nas Minas Gerais do século XVIII, pois para sua criação bastavam as 'lavagens', restos de alimentos, acrescentados a produtos nativos como bananas e inhame compunham a ração necessária para a fatura de banha, torresmo, carnes, linguiça e lombo.

Os criadores vêm intensificando suas técnicas de manejo, mudando-as gradualmente do sistema de criação extensivo para o sistema intensivo, procurando melhorar o controle sanitário, a eficiência da mão-de-obra e o desempenho dos animais. Eliminam, desta forma, as opções de busca dos animais na sua criação, de um ambiente mais propício ao bem-estar (SARTOR; SOUZA; TINOCO, 2004).

Conforme Santana et al. (2008), os primeiros suínos no Brasil foram trazidos para o litoral paulista pelo navegador Martim Afonso de Souza, em 1532, e em 1580, já havia muitos suínos no Brasil, raças que já existiam em Portugal predominavam aqui no país, e posteriormente, as raças originárias da Espanha, Estados Unidos, Itália, Inglaterra e Holanda também ganharam espaço. Porém, foi somente no início do século XX, que realmente começou o melhoramento genético dessas raças, que se mostrava inovador a cada ano, a suinocultura passou por profundas alterações tecnológicas nas últimas décadas, visando, principalmente, ao aumento de produtividade e à redução dos custos de produção.

3.1.2 Produção de suínos

Santana et al. (2008) definem produção, nesta área, como sendo a parte que envolve a criação dos suínos (granjas), a transferência, as atividades de corte, armazenamento e transporte e, finalmente, de consumo, as atividades de venda de carne *in natura* e de embutidos. A cadeia produtiva da suinocultura, de forma geral, envolve a indústria de ração (estimada em 710 mil toneladas/ano); a produção de milho (3,34 milhões de toneladas/ano) e de soja (1,56 milhões de toneladas/ano); a indústria de saúde animal (movimento anual de US\$ 3,8 milhões); os agentes encarregados do material genético (oito granjas reprodutoras e três centrais de inseminação); fabricantes de equipamentos; consultoria e assistência técnica, bem como todos os demais serviços decorrentes desses agentes.

A carne suína é a fonte de proteína animal mais consumida no mundo, representando quase metade do consumo e da produção de carnes. A suinocultura é praticada com maior ou menor intensidade em todos os estados brasileiros, sendo que a Região Sul concentra 44% do rebanho e 61% do alojamento tecnificado de matrizes, sua produtividade é variável, dependendo da região e do tipo de produção, alcançando, como no caso de Santa Catarina, um desfrute de 170%, comparável ao obtido por alguns dos países produtores com maiores índices produtivos (AMARAL; SILVEIRA, 2006).

Sartor, Souza e Tinoco (2004) atestam que a população suína no globo terrestre é de, aproximadamente, 1 bilhão de cabeças, sendo que o rebanho da China perfaz aproximadamente, 50% do total. O Brasil possui um rebanho de suínos de 32,8 milhões de cabeças, ocupando a quarta posição com relação à produção de carne, os principais estados produtores de suínos no Brasil são: Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná.

Conforme Santana et al. (2008), o Brasil é o único país da América do Sul que figura entre os 10 maiores produtores de carne suína. A produção para uso industrial está cada vez mais em crescimento, por volta de 33 milhões de cabeças em 2008 e a produção para subsistência está proporcionalmente em declínio.

O Brasil é o país do mundo com as melhores condições para aumentar o plantel de suínos, entre essas condições, estão: o clima tropical, a mão-de-obra de baixo custo, a grande produção de grãos (milho e soja), a facilidade para manejo e tratamento de dejetos pelas grandes dimensões territoriais e topografia plana. É notório e comprovado que o Brasil possui todas as condições necessárias para aumentar as exportações de carne suína assim como o consumo interno, vale lembrar que a carne suína é a mais consumida no mundo e que os países europeus, bem como os Estados Unidos, têm como tendência reduzir o plantel em

virtude de problemas ambientais e altos custos de produção (SARTOR; SOUZA; TINOCO, 2004).

Santana et al. (2008) baseados na POF 2002-2003 do IBGE, demonstram que a aquisição média nacional domiciliar *per capita* de carnes suínas com e sem osso foi de 2,9 kg, a região Sul apresentou a maior média entre todas as regiões, com mais de 6,7 kg, seguida pela região Centro-Oeste com 2,9 kg e Sudeste com 2,6 kg. Há mais de 100 subprodutos da carne suína como, por exemplo: o bacon, costelinha, lombo defumado, linguiça - blumenau, colonial, churrasco, calabresa, toscana, salame - italiano e milano, copa, morcela, torresmo e pernil - tender e parma. É importante destacar que tudo do suíno é aproveitado, de tripas a orelhas, sangue, vísceras etc., desde a fabricação de subprodutos, passando pela indústria farmacêutica e cosmética e chegando à produção de pincéis.

Ainda conforme Santana et al. (2008), a suinocultura pode ter o modelo de cadeia produtiva, divididos em quatro etapas, sendo: *Produção da matéria-prima*: empresas rurais que geram, criam e engordam os animais para o atendimento das necessidades das indústrias de primeira transformação; *Industrialização*: indústrias de primeira transformação, que abatem os animais e obtêm as peças de carne, conforme as condições de utilização necessárias para os demais agentes da cadeia; e indústrias de segunda transformação, que incorporam a carne em seus produtos ou agregam valor a ela; *Comercialização*: atacadistas ou exportadores, varejistas, como: supermercados e açougues, empresas de alimentação institucional ou aquelas que utilizam a carne como produto facilitador, como os restaurantes, hotéis, hospitais, escolas, presídios e empresas de *fast food* e *catering*. *Consumo*: consumidores finais, responsáveis pela aquisição, preparo e utilização do produto final, estes são os que influenciam os sistemas de produção de todos os agentes da cadeia produtiva.

Sartor, Souza e Tinoco (2004) afirmam que as atividades pecuárias competitivas devem ser altamente tecnificadas juntamente com animais geneticamente melhorados, nutrição e manejos adequados, e instalações planejadas e equipadas de forma a propiciar condições ambientais adequadas. Entre os fatores que contribuíram para aumento da produtividade, destacam-se o manejo intimamente ligado às instalações bem planejadas e executadas, que reduzem os custos de produção, devido à maior eficiência de mão-de-obra, conforto, salubridade e produtividade dos animais, bem como maior satisfação do pecuarista.

As instalações devem atuar no sentido de amenizar as adversidades climáticas inerentes ao meio ambiente, aperfeiçoar a mão-de-obra, tornando os trabalhos agrícolas menos árduos, com economia de tempo e espaço, aumentar a renda da propriedade agrícola

por meio da maior produção de homens e animais, bem como permitir a estocagem de alimentos abundantes na estação das águas (SARTOR; SOUZA; TINOCO, 2004).

3.1.3 Infraestrutura

Sartor, Souza e Tinoco (2004) ressaltam que, nas instalações suínas, devem sempre ser observados aspectos como: a proximidade dos centros de consumo, infraestrutura relacionada à meios de comunicação, disponibilidade de insumos, de energia elétrica, abastecimento d'água, facilidade de crédito, de assistência técnica médico-veterinário, clima, no que se refere às condições adequadas de temperatura e umidade relativa do ar, ventilação, radiação.

A granja deve ser instalada, de preferência, em locais de temperaturas médias e com boa ventilação natural, devendo haver nos locais boas condições de salubridade no que se refere à drenagem do solo, insolação, espaço físico, topografia, ou seja, terreno com inclinação mais suave e vias de acesso apropriadas para períodos chuvosos e secos, controle de trânsito. Enfim, o próprio espaçamento entre galpões é fator de suma importância, o que justifica a preocupação com o espaço físico disponível, normalmente, para evitar a transmissão de doenças, galpões que abrigam animais de mesma idade são espaçados entre si 10, 20 ou 30 metros e os que abrigam animais de idades diferentes, 100 a 200 metros (SARTOR; SOUZA; TINOCO, 2004).

Santana et al. (2008) apresentam o sistema de criação intensiva de suínos, demonstrando que pode ser: *ao ar livre*, em que os animais ficam em piquetes; *tradicional*, em que se utilizam os piquetes apenas para machos e fêmeas em cobertura ou gestação; e *confinado*, em que os animais de todas as categorias permanecem sobre piso e sob cobertura, podendo-se, ainda, separá-los por fases em vários prédios.

Para Sartor, Souza e Tinoco (2004), há três tipos de sistema de criação na suinocultura: a *Extensiva* em que os animais são criados à solta, basicamente sem práticas de higiene ou uso de instalações e a alimentação é simples; a *Semi - intensiva*, que já existe um certo controle de alimentação e higiene, há instalações especialmente para as fêmeas durante a fase de gestação e amamentação, e são ligadas a piquetes gramados; e a *Intensiva* em que os animais são mantidos em confinamento, porém em algumas fases da vida, podem ter acesso a piquetes com gramíneas e leguminosas, recebem ração balanceada, práticas sanitárias e instalações apropriadas, e ainda existe a possibilidade de controle da ventilação, da temperatura e da umidade do ar.

3.2 O meio ambiente

De acordo com Kraemer (2003), a ameaça à sobrevivência humana em face da degradação dos recursos naturais, a extinção das espécies da fauna e flora, o aquecimento da temperatura devido à emissão de gases poluentes fizeram a questão ambiental ocupar um lugar de destaque nos debates internacionais.

Essa questão ecológica vem ocorrendo desde o momento em que o homem precisou causar modificações ao meio ambiente para melhor se adaptar e suprir suas necessidades, a sua exploração intensificada por meio das novas tecnologias aliadas às questões socioeconômicas, criou novas relações de mercado, em âmbito mundial. Porém essas modificações colocam em risco os limites e o sistema de renovabilidade dos recursos naturais, ficando claro que o cuidado com a sustentabilidade não acompanhou a aceleração do uso dos recursos naturais (BERTOLINO, 2007).

Já Abrão (2010) acredita que a abordagem desse assunto, pela população geral e pela comunidade científica, vem aumentando nos últimos anos de forma acelerada, sendo que vários conceitos surgem acerca desse tema diariamente.

A degradação do meio ambiente é considerada como uma ação de grandes efeitos e repercussões, por ser generalizado e atingir maiores esferas partindo do local para o territorial. A deterioração ambiental é punida pelos órgãos competentes com ações de ordem reativa, corretiva e repressiva, tais como: proibições e multas (BERTOLINO, 2007).

Na década de 70, houve um encontro que ficou conhecido como Conferência de Estocolmo, promovida pela ONU, resultando a Declaração de Estocolmo e, pela primeira vez, a dimensão ambiental foi introduzida na política internacional como condicionadora e até limitadora do modelo tradicional de crescimento econômico e do uso dos recursos naturais no planeta (BARROS, 2006).

Barros (2006) ainda relata que nesse mesmo período, a mídia divulgou exaustivamente os problemas ambientais e, baseada em alguns estudos ditos científicos, fez prognósticos catastróficos para o planeta até o final do século XX, o nível das águas do mar subiria assustadoramente e recobriria cidades inteiras, o ar se tornaria irrespirável nos grandes centros urbanos e os solos atingiriam tal nível de contaminação que haveria fome em todo o mundo.

O meio ambiente está diretamente ligado à vida humana, conforme Bertolino (2007), quanto maior for o número de pessoas, maior será a exigência por eles em relação ao meio

ambiente. Já ao crescimento econômico, submete-o, exigindo recursos para crescimento agrícola ou pecuário e exige a produção de bens e serviços, da população e da organização política nacional e das políticas de desenvolvimento, e quando se trata de mudança tecnológica, a situação não é diferente, a descoberta de novos recursos naturais e sua exploração, a quantidade de resíduos produzidos aumenta ou diminui o impacto da atividade humana sobre o meio ambiente.

Conforme Kraemer (2003), a nova consciência ambiental, surgida no bojo das transformações culturais que ocorreram nas décadas de 60 e 70, ganhou dimensão e situou o meio ambiente como um dos princípios fundamentais do homem moderno. Nos anos 80, os gastos com proteção ambiental começaram a ser vistos pelas empresas líderes não primordialmente como custos, mas como investimentos no futuro e, paradoxalmente, como vantagem competitiva.

Para Bertolino (2007), a combinação do uso intensivo das áreas já alteradas pelo homem e do aumento da produtividade pelo uso de novas tecnologias de ponta formam o caminho mais seguro para a promoção do desenvolvimento sustentável brasileiro.

3.3 A suinocultura e o meio ambiente

A profissionalização da suinocultura causou importante impacto na economia brasileira, tanto em exportações quanto no mercado nacional, no entanto trouxe também a produção de grandes quantidades de dejetos, que pela falta de tratamento adequado, transformou-se na maior fonte poluidora dos mananciais de água. Até a década de 70, não caracterizava um fator contrário ao meio ambiente já que a concentração de animais era pequena e o solo das propriedades tinha capacidade para absorvê-los ou eram utilizados como adubos orgânicos (ALMEIDA, 2008).

Ainda segundo Almeida (2008), a produção suína é uma espécie que gera um dos maiores volumes de dejetos por unidade de área ocupada, entre as causas está a tendência moderna do confinamento total dos suínos, tendendo a concentrar grande número de animais em pequenas áreas, criando desta forma, esses problemas que têm constituído um desafio para criadores, técnicos e pesquisadores, destacando-se entre esses o manejo e a utilização dos dejetos, os quais se enquadram no rol de grandes potenciais poluidores.

Como receptor de efluentes um sistema de produção dispõe do ar, da água e do solo, deve-se levar em conta a capacidade de assimilação do meio ambiente, ou seja, de dispersão atmosférica, capacidade de autodepuração da água e de filtração no solo. A emissão de

efluentes de determinada atividade deverá sempre ser inferior à capacidade de assimilação do meio ambiente (LUCAS JR, 2006).

Almeida (2008) acredita que o volume de resíduos produzido pela atividade suína apresenta um elevado potencial em nutrientes fertilizantes e alimentares. Porém um expressivo risco de poluição, quando inadequadamente manejado e utilizado, é comprovado que dejetos de suínos são resíduos altamente poluidores, 100 vezes mais poluentes que o esgoto urbano, representando grandes problemas ambientais, em especial a qualidade da água e o desenvolvimento de peixes e outros organismos aquáticos.

A suinocultura, nos moldes atuais, sugere que a ordem dos impactos, quando causados, pode ser no ar, com a emissão de gases e poeiras, no solo, com excessos de minerais pelo mau uso dos dejetos e dos suínos mortos, e na água, com excessos no uso, desperdícios em equipamentos e por receber os exageros do que foi aplicado ao solo (JÚNIOR, 2006).

Conforme Bley (2003), citado por Almeida (2008), a causa principal da poluição é o lançamento direto do esterco de suínos sem o devido tratamento nos cursos de água, que acarreta desequilíbrios ecológicos e poluição em função da redução do teor de oxigênio dissolvido na água, contaminação das águas potáveis com amônia, nitratos e outros elementos tóxicos.

Almeida (2008) complementa esse pensamento dizendo que o tratamento desses poluentes torna-se indispensável para a manutenção dessa atividade. Ao alcançar o manejo eficiente e eficaz dos resíduos de suínos, torna-se imprescindível a presença de acompanhamento técnico nas propriedades, de alternativas que amenizem o problema, evitando a ocorrência de processos de degradação do meio ambiente, desertificação, alagamentos, assoreamentos, quebra de produção ou produtos de má qualidade.

3.4 Biodigestão na suinocultura

3.4.1 Origem e conceitos

Os diversos setores da produção animal começam a se organizar para atender a dois requisitos com o objetivo de que seus produtos possam competir e para que tenham boa aceitação no mercado: questões legais e a exigência de mercado interno e externo (LUCAS JR, 2006).

Foi nesse contexto que surgiu a figura do biodigestor, apresentado originalmente durante a crise do petróleo dos anos 1970 como alternativa para a obtenção de energia térmica e produção do biogás. Mas seu verdadeiro valor está no adubo por ele ser produzido é conhecido como biofertilizante, e no saneamento que ele proporciona. Após as diversas fases da biodigestão, o produto resultante é um líquido escuro, em virtude da presença do húmus, o qual é um biofertilizante puro, que pode ser utilizado em qualquer solo, como adubo de origem orgânica de alta qualidade, ou como corretivo de acidez, de vida bacteriana e de textura, podendo ser utilizado diretamente no solo ou diluído, aumentando a produtividade agrícola (OLIVEIRA, 2005, citado por ALMEIDA, 2008).

O biodigestor é conhecido empiricamente desde a Antiguidade, porém somente em meados do século XIX, a natureza microbiológica de diversos processos naturais começou a ser compreendida, a partir de então, começaram a ser desenvolvidos e utilizados processos aeróbicos e anaeróbios com objetivos sanitários e a geração de metano por biodigestão de resíduos (AMARAL, 2004, citado por JUSTI, 2007).

A tecnologia de digestão anaeróbia por biodigestores para estabilização de dejetos de suínos há muito tempo é conhecida e vários modelos de biodigestores têm sido desenvolvidos e adaptados, visando aumentar tanto a eficiência desses sistemas quanto a redução de custos dos equipamentos (KUNZ et al., 2005).

A biodigestão no meio rural está relacionada aos aspectos de saneamento e energia, além de estimularem a reciclagem orgânica e de nutrientes. O aspecto saneamento surge na medida em que permitem o isolamento dos resíduos do homem e dos animais, proporcionando diminuição de moscas, parasitas, patógenos e odores, permitindo, também, a redução das demandas química e bioquímica de oxigênio e de sólidos, tornando mais disponíveis os nutrientes para as plantas como biofertilizante (LUCAS JR, 2006).

É uma tecnologia desenvolvida como uma fonte de energia renovável, produtora de biogás e biofertilizante, que pode ser utilizada para minimizar os problemas de poluição de mananciais da suinocultura, promovendo o desenvolvimento sustentável neste setor (ALMEIDA, 2008).

Justi (2007) define essa tecnologia como sendo um processo biológico, fermentativo, em que microorganismos degradam a matéria orgânica na ausência de oxigênio, é considerada uma fonte de energia renovável e, portanto, sua recuperação e seu uso energético apresentam vantagens: ambiental, social, estratégica e tecnológica significativas.

Para Dalla (2004), citado por Sousa et al. (2009), o biodigestor é o local no qual ocorre a fermentação da biomassa, podendo ser um tanque, uma caixa, ou uma vala revestida

e coberta por um material impermeável, com exceção dos tubos de entrada e saída. O biodigestor é totalmente vedado, criando um ambiente anaeróbio, ou seja, sem a presença de oxigênio, onde os microorganismos degradam o material orgânico, transformando-o em biogás e biofertilizante.

3.4.2 Finalidade

A respeito das tecnologias criadas para conciliar a boa produção com a questão ambiental, Almeida (2008, p.40) comenta:

O desenvolvimento de tecnologias para o tratamento e utilização dos resíduos é o grande desafio para as regiões com alta concentração de produção agropecuária, em especial suína e aves. De um lado a pressão pelo aumento do número de animais em pequenas áreas de produção, e pelo aumento da produtividade e, do outro, que esse aumento não provoque a destruição do meio ambiente. A restrição de espaço e a necessidade de atender cada vez mais as demandas de energia, água de boa qualidade e alimentos tem colocado alguns paradigmas a serem vencidos, os quais se relacionam principalmente à questão ambiental e a disponibilidade de energia.

O sistema de biodigestão tem a finalidade de substituir as lagoas a céu aberto, método comum de manejo de dejetos, em operações de criação de suínos no Brasil, vindo também como alternativa energética sustentável. O equipamento é uma cobertura de membrana de policloreto de vinila (PVC), que recebe carga diária de efluentes, favorece a decomposição dos dejetos, retém o gás e provoca sua combustão, gerando energia para a propriedade, eliminando odores e possíveis parasitas (ALMEIDA, 2008).

O biogás produzido pode ter o seu conteúdo energético aproveitado na própria atividade, em aquecimento, refrigeração, iluminação, incubadores, misturadores de ração, geradores de energia elétrica, etc. Os biodigestores poderão ser projetados com o objetivo de saneamento, atendimento de uma demanda energética e produção de biofertilizante, assim diversos modelos são propostos para a obtenção de melhores rendimentos e nas características que os tornam mais adequados ao tipo de resíduo que se pretende utilizar e à frequência com que são obtidos, observando-se também a forma como serão operados os biodigestores, os quais podem ser: batelada e expansão de cargas, contínuos para semissólidos ou contínuos para águas residuárias (LUCAS JR, 2006).

O sistema de biodigestão permite a incorporação das fezes e urina do animal diretamente na cama, eliminando o dejetos líquido e diminuindo a geração de odores e a proliferação de moscas. Além dos baixos custos de implementação e operacionalização do

sistema, o que diminui a necessidade de estruturas de processos complementares de tratamento, haja vista que a estabilização do dejetos já se inicia na própria cama e é acelerada pelo revolvimento dela pelos animais (KUNZ et al., 2005).

3.4.3 Implantação e procedimentos

Para Pig Light (2008), citado por Almeida (2008), a implantação dos biodigestores encontram algumas dificuldades dentre as quais se destacam: os investimentos fixos; a manutenção dos equipamentos; a certificação e venda das cotas de resgate; que exigem conhecimentos muito especializados e muita credibilidade no meio onde ocorrem às vendas dos créditos de carbono; o custo de construção e manutenção dos biodigestores exige investimentos vultosos, que podem ser suportados pelos grandes suinocultores, porém os pequenos não possuem capacidade financeira para tanto; no manejo dos dejetos de suínos, a gestão do processo exige competências muito acima da capacidade da maioria dos suinocultores brasileiros, pois a tecnologia de biodigestão envolve conhecimentos como microbiologia, física e química. A busca de terceiros, especializados e focados nesse processo, pode ser a alternativa mais viável e fácil para os suinocultores.

Para Sousa et al. (2009), o sistema de biodigestão é composto por: suinocultura; caixa ou tonel de entrada, onde o dejetos é misturado com água antes de descer para o biodigestor; tubulação de entrada, permitindo a entrada da mistura ao interior do biodigestor; biodigestor revestido e coberto por manta plástica; tubulação de saída de biofertilizante, levando o material líquido já fermentado à caixa de saída; tubulação de saída de biogás, canalizando-o para fogão, motor; caixa de saída, onde é armazenado o biofertilizante até ser aplicado nos cultivos.

Conforme Oliveira (2005), citado por Almeida (2008), o meio ou aparelho através do qual se processa a biodigestão é denominado biodigestor, e conforme este, a biodigestão se processa de três maneiras básicas diferentes:

- Na primeira, ela se processa através de um organismo animal, que digere os alimentos, assimila uma parte dos mesmos, e excreta outra, chamada de biodigestão animal, a excreção, de qualquer forma acaba indo para o solo, onde, através da ação de bactérias, também é digerida até o ponto de solubilização em água, esta solução, conhecida por solução do solo, é rica em sais minerais, os quais estão ionizados na água, e prontos para serem absorvidos pelas plantas. Dessa forma, estabelece-se e

completa um ciclo biológico, na sequência: vegetal, animal, degradação, solo. Nesse caso, o biodigestor é um animal;

- No segundo processo de biodigestão, a matéria orgânica não passa pelo organismo de um animal e é lançada diretamente ao solo e ali sofre ação mecânica de chuvas, ventos e outras intempéries e, eventualmente, a ação do pisoteio de vários animais, sofrendo ainda a ação química do oxigênio do ar, ajudada pela ação catalítica dos raios solares. Pela ação mecânica das intempéries e do pisoteio, a matéria orgânica vai entrando em maior contato com o solo, incorporando-se ao mesmo, onde sofre a ação de macro e microorganismos animais e vegetais, lentamente, essa matéria orgânica vai sendo decomposta, até a forma de compostos solúveis em água, os quais passam a compor a solução do solo, a qual é absorvida pelas plantas, completando, assim, o ciclo biológico já mencionado, esta é a biodigestão natural, e o biodigestor é o solo;
- O terceiro processo de biodigestão é bastante semelhante ao segundo, porém nesse consideramos o homem como elemento participante do processo, os dejetos animais, inclusive os humanos, além de produtos sintéticos preparados pelo homem para seu uso, são deliberadamente lançados ao solo ou nos cursos de água, no solo ou na água, tais dejetos sofrem ação de macro e microorganismos, são biodegradados num ciclo bastante curto, e uma vez na forma de sais solúveis em água, passam a integrar a solução do solo. E aqui o biodigestor é o solo, um rio, um lago ou até mesmo uma lagoa.

Conforme Pig Light (2008), citado por Almeida (2008), a biodigestão na suinocultura funciona a partir dos dejetos dos suínos armazenados em tanques fechados com mantas plásticas, os quais são protegidos do contato com o ar, o que acelera o processo de fermentação, ademais os equipamentos instalados permitem a retenção e queima ou sequestro dos gases gerados nesse processo. Este mesmo autor apresenta em sua obra modelos de biodigestores, um destes segue logo abaixo, o modelo indiano – Sistema de Biodigestão Anaeróbica:



Fonte: Pig Light (2008) citado por Almeida (2008).

FIGURA 1 – Tanque de fermentação anaeróbica.

A Figura 1 mostra um tanque de fermentação anaeróbica, sem ar, da biomassa com câmara fechada.



Fonte: Pig Light (2008) citado por Almeida (2008).
FIGURA 2 – Gasômetro.

A Figura 2 apresenta o Gasômetro, medidor e queima dos gases nocivos à camada de ozônio, no qual é registrado os gases nocivos resultantes do processo de fermentação dos dejetos, que são canalizados a partir da câmara fechada, passam para o gasômetro, são registrados pelo medidor e, em seguida, são queimados em um processo que não polui o meio ambiente.

4 IMPACTOS DO BIODIGESTOR

4.1 O biodigestor e seus efeitos

Almeida (2008) apresenta como benefícios do biodigestor a produção de metano. Metano é um gás de elevado teor calorífico, que favorece a preservação das colônias de bactérias, as quais dão sustentabilidade ao sistema, possibilitando a recuperação de subprodutos úteis, visando a sua aplicação com fertirrigação de culturas agrícolas. Mesmo com o custo de implantação e manutenção dos biodigestores serem mais altos do que outras alternativas de combate à poluição, muitas empresas de suinocultura preferiram por adotar os biodigestores em detrimento de outras tecnologias recentemente desenvolvidas, pois eles vêm mostrando cada vez mais eficiência na redução de microorganismos e de emissões de gases poluentes.

Assume-se que as reservas naturais são finitas, e que as soluções ocorrem através de tecnologias mais adequadas ao meio ambiente, os avanços ocorridos na área ambiental quanto aos instrumentos: técnico, político e legal. Esses são os principais atributos para a construção da estrutura de uma política de meio ambiente, são inegáveis e inquestionáveis. Nos últimos anos, saltos quantitativos foram dados, em especial no que se refere à consolidação de práticas e formulação de diretrizes que tratam a questão ambiental de forma sistêmica e integrada (KRAEMER, 2003, p.2).

Amaral e Silveira (2006) afirmam que tecnologias alternativas podem reduzir o impacto ambiental da atividade suinocultura e podem trazer renda adicional como o composto orgânico obtido em sistemas de criação em cama sobreposta ou em composteiras, e ainda, energia através de biodigestores e estações compactas de tratamento.

Como demonstrado nas figuras acima, existem sistemas de biodigestores que possuem um medidor, que são conferidos periodicamente por técnicos habilitados, os quais realizam a manutenção preventiva do sistema e os dados obtidos são arquivados em bases de dados para emissão de relatórios específicos para os órgãos competentes. Através deste medidor e pela realização do seu monitoramento regularmente é que se comprovam as reduções das emissões de poluição, permitindo aferir os gases que deixaram de ser lançados à atmosfera, os quais geram correspondentes créditos de carbono. Este tipo de sistema de

biodigestão transforma os gases nocivos metano e dióxido de carbono em biogás, potencial fonte alternativa de energia, que pode ser utilizada nas próprias instalações, o biogás é um combustível gasoso com um conteúdo energético elevado semelhante ao gás natural, podendo ser utilizado tanto para geração de energia elétrica, quanto para a térmica ou mecânica, contribuindo para a redução dos custos de produção (PIG LIGHT, 2008, citado por ALMEIDA, 2008).

Como Kraemer (2003) já dizia, o desenvolvimento da tecnologia, orientado para metas de equilíbrio com a natureza e de incremento da capacidade de inovação dos países em desenvolvimento, deverá ser implementado como fruto de maior riqueza, maior benefício social equitativo e equilíbrio ecológico.

Almeida (2008) cita uma declaração feita pelo Ibama na qual declara ser o sistema de biodigestores uma alternativa para o tratamento dos dejetos suínos, gerando uma fonte de energia renovável e sustentável, até mesmo em crises energéticas outrora emergentes, como a do petróleo e do apagão. Os biodigestores aparecem como uma grande alternativa, além de ser também uma solução para minimizar a pressão ambiental da atividade, que é considerada pelos órgãos ambientais uma atividade potencialmente causadora de degradação ambiental.

4.2 Contribuições ao meio ambiente

Os biodigestores permitem solucionar o problema ambiental de eliminar consideravelmente o odor que exala dos resíduos animais, diminuir a proliferação de vetores, e reduzir a emissão de gases na atmosfera. O seu processo de tratamento de dejetos resulta ainda na preparação de biofertilizante, para ser aplicado em áreas de plantio, e na geração de biogás, que pode ser utilizado como fonte de energia alternativa (PIG LIGHT, citado por, ALMEIDA, 2008).

Conforme dados levantados por Justi (2007) em uma empresa do Mato Grosso do Sul, os dejetos suínos, antes da implantação dos biodigestores, eram escoados diretamente para lagoas totalmente sem revestimentos, causando a poluição do solo, dos lençóis freáticos e do ar, em consequência da liberação concentrada dos gases com efeito estufa. Porém este quadro muda radicalmente após serem implantados os biodigestores, os dejetos passam a ser escoados diretamente para os equipamentos, não tendo contato algum com o solo, os lençóis freáticos ou com o ar. Seguem abaixo, imagens dessas descrições:



Fonte: Justi (2007).

FIGURA 3 – Escoamento de dejetos antes da implantação dos biodigestores.



Fonte: Justi (2007).

FIGURA 4 – Escoamento de dejetos após a implantação dos biodigestores.

Segundo Almeida (2008), o aproveitamento dos dejetos dos suínos com a produção do biogás, a negociação dos Créditos de carbono e o uso de biofertilizante de forma adequada, são alternativas que implicam em assumir responsabilidades para reduzir as emissões de poluentes e ainda promover o desenvolvimento sustentável.

Para Zanin et al. (2010), o processo de biodigestão afeta diretamente o meio ambiente de uma forma positiva, uma vez que auxilia na destruição de organismos patogênicos e parasitas, apresentando, assim, grandes vantagens, pois auxilia na transformação de gases prejudiciais em fonte de energia.

Almeida (2008), ainda enfatiza ser a biodigestão a alternativa mais eficiente e menos complexa na diminuição da degradação do meio ambiente em relação às outras alternativas como é o caso da compostagem, bioesterqueiras, lagoas de estabilização e dos diques de oxidação. A biodigestão favorece a decomposição dos dejetos gerados pela suinocultura, resolvendo problemas de poluição sérios, como:

- agressão ao solo e aos lençóis freáticos, que colocam em risco os rios;

- a eliminação dos odores desagradáveis que acabam por incomodarem as comunidades que vivem próxima às granjas;
- a eliminação de insetos, parasitas e roedores causadores de doenças a pessoas e ao gado;
- a eliminação do lançamento na atmosfera de carbono, gás nocivo à camada de ozônio e principal responsável pelo aquecimento global.

O meio ambiente atualmente devido à grande degradação vem sofrendo terríveis impactos, a biodigestão ajuda a minimizar esses impactos negativos por meio da transformação do gás metano em dióxido de carbono reduzindo assim os riscos ambientais e melhorando a qualidade de vida (ZANIN et al., 2010).

Ao apresentar as contribuições e vantagens da tecnologia de biodigestão anaeróbica em termos ambientais, são nítidos os ganhos em termos de poluição, produção de energia limpa por meio do biogás e biofertilizantes, contribuição para a redução das emissões de gases de efeito estufa causadores do aquecimento global, comercialização dos créditos de carbono e melhora da imagem das empresas que a utilizam perante seu público de interesse (ALMEIDA, 2008).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É cada vez mais constante o manejo de um maior número de animais em pequenas áreas de produção, justificado pela demanda de alimentos e energia de qualidade. Em consequência deste aumento, ocorre o inevitável conflito com o meio ambiente, em igual proporção, já que quanto maior a produção será, proporcionalmente, à poluição.

Nessa evolução produtiva, é importante atentar para o desenvolvimento tecnológico, com observação na possibilidade de amenizar os impactos ambientais, contribuindo para o meio ambiente, sem prejudicar a produção suína.

As bibliografias comprovam que são graves os problemas ambientais causados pelos dejetos suínos, e que nem todos os produtores conseguem dispor de tecnologias para amenizar os impactos causados ao ambiente.

A principal dificuldade no desenvolvimento de tecnologias que combatam este mal são os custos elevados, dificultando a amenização dos impactos ambientais referentes à produção rural de suínos, já que se torna cada vez mais impossível diminuir a poluição sem o auxílio de tecnologia.

O desenvolvimento de tecnologias para o tratamento e utilização dos resíduos tem sido o grande desafio para as regiões com alta concentração de produção pecuária. Nesse sentido, a utilização de biodigestores vem se destacando e se tornando importantíssima por ser uma tecnologia limpa e barata, proporcionando benefícios em forma de biogás e fertilizantes.

Os biodigestores são implantados no intuito de minimizar problemas de poluição, pois retêm gases e eliminam odores e parasitas ao substituírem as lagoas a céu aberto oriundas da atividade da suinocultura. Através do esboço que fora realizado até aqui, é possível afirmar com base em opiniões de diversos estudiosos, que a biodigestão é uma alternativa eficiente e acessível na diminuição da degradação do meio ambiente, principalmente se comparado a outros meios como é o caso da compostagem, bioesterqueiras, lagoas de estabilização e diques de oxidação.

A biodigestão age na decomposição dos dejetos gerados pela suinocultura, contribuindo consideravelmente para a resolução de problemas sérios de poluição, a saber: a agressão ao solo e aos lençóis freáticos, que colocam em risco os rios; desagradáveis odores;

proliferação de insetos, parasitas e roedores causadores de doenças; a contaminação da atmosfera com o lançamento de gás carbono o qual é o principal responsável pelo aquecimento global.

Em contrapartida do mal causado pela degradação ambiental, a implantação de biodigestores destaca contribuições eficazes, uma vez que esta tecnologia ameniza os problemas ambientais causados pelos dejetos de suínos, pois além de ser uma fonte alternativa de gás renovável, gera a possibilidade de reaproveitar os dejetos de tal forma que os mesmos serão preparados para melhorar o solo sem comprometê-lo.

Continuando a pesquisar sobre o biodigestor, observar-se-á que, além dos resultados comprovadamente encontrados em relação ao meio ambiente, sua implantação também poderá resultar em benefícios econômico-financeiros, pois além de produzir o biofertilizante que pode ser reaproveitado na propriedade ou comercializado, ele também proporciona a possibilidade da comercialização de créditos de carbono, objeto de pesquisas futuras.

REFERÊNCIAS

ABRÃO, Paulo Rafael Fenelon. **A discussão da questão ambiental**. Mestrado Universidade Católica de Goiás, ed. V, Goiás, 2010.

ALMEIDA, Gustavo Villas Bôas Pires de. **Biodigestão anaeróbica na suinocultura**. Centro Universitário das Faculdades Metropolitanas Unidas – FMU, São Paulo, 2008.

AMARAL, Armando Lopes; SILVEIRA, Paulo Roberto S. **Boas práticas de produção de suínos**. Circular Técnica, ISSN 0102-3713, Concórdia, Santa Catarina, 2006.

ANDRADE, Maria Margarida de. **Introdução à metodologia do trabalho científico: elaboração de trabalhos na graduação**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

BARROS, Juliana Ramalho. **O verdadeiro papel do homem nas mudanças climáticas**. Pesquisa ao Laboratório de Climatologia Geográfica da Universidade Brasília, Taguatinga, 2006.

BERTOLINO, Maria Lúcia. **A questão ambiental: florestas e biodiversidade**. Seminário de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul: o Eucalipto e o Ciclo Hidrológico, Taubaté, Brasil, 2007.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino. **Metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas 2007.

LUCAS JR, Jorge de. **Manejo de dejetos em suinocultura: biodigestores**. Departamento de Engenharia Rural, FCAV/UNESP, Jaboticabal, 2006.

JUSTI, Edrilene Barbosa Lima. **Mecanismos de desenvolvimento limpo em São Gabriel D'Oeste – MS**. Dissertação de Mestrado em Agronegócios, Campo Grande, 2007.

KRAEMER, Maria Elisabeth Pereira. **Gestão ambiental: um enfoque no desenvolvimento sustentável.** UNIVALI – Universidade do Vale do Itajaí, 2003.

KUNZ, Airton et al.. **Tecnologias de manejo e tratamento de dejetos de suínos estudadas no Brasil.** Cadernos de Ciência & Tecnologia, v. 22, n. 3, Brasília, 2005.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia do trabalho científico.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

RIZZONI, Leandro Becalet; TOBIAS, Antônio Carlos Turcati. **Biodigestão anaeróbia no tratamento de dejetos de suínos.** Revista científica eletrônica de medicina veterinária – ISSN: 1679-7353, São Paulo, Ano IX – Número 18 – Janeiro de 2012 – Periódicos Semestral.

SANTANA, Adelmir et al.. **Suinocultura: carne *in natura*, embutidos e defumados.** Estudos de mercado SEBRAE/ESPM, 2008.

SARTOR, Valmir; SOUZA, Cecília de F.; TINOCO, Ilda de F. F. **Informações básicas para projetos de construções rurais.** Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, Novembro, 2004.

SOUSA, Delisangela Alves de et al.. **Aproveitamento do esterco suíno da geração de energia limpa.** Curso Técnico em Agroindústria no IFTO, Paraíso, 2009.

ZANIN, Antônio et al. **Viabilidade econômico-financeira de implantação de biodigestor: uma alternativa para reduzir os impactos ambientais causados pela suinocultura.** Artigo publicado em v. 6, n. 1 - ISSN 1808-2882, Santa Catarina, Jan/Abr - 2010.