



USO DE BIODIGESTOR NA PROPRIEDADE RURAIS- NO INTERIOR DO MUNICÍPIO DE TOLEDO-PR

MOREIRA, Claudécir Gozzi ¹
CORNELIUS, Rui Airton ²
claudegozzi@hotmail.com

RESUMO

Nos dias de hoje, com toda a escassez e falta de recursos no mundo, devido ao grande aumento da população, fica-se cada vez mais difícil achar fontes sustentáveis ou inteligentes para solucionar problemas. O biogás é uma forma de tecnologia de biodigestão, que se não a mais inteligente é uma das melhores até hoje inventada pelo homem. Esse tratamento de dejetos de animais que causa grande preocupação para todos, pois é uma forma de contaminação do meio ambiente pode ser resolvida com a implementação do biogás. Este artigo tem como objetivo mostrar as vantagens e desvantagens da aplicação de biodigestores em propriedades rurais do interior do município de Toledo-PR, que ainda não as possuem. Com uma observação realizada nessas propriedades, pode-se dizer que muitas ainda não têm esse processo implantando em suas propriedades por não conhecerem a real importância ou até mesmo não possuem recursos financeiros para implementá-los em suas propriedades. Dessa forma fica ainda mais coerente a situação dessa região do interior do Paraná que é desenvolvida em alguns aspectos, mais que ainda precisa muito melhorar em outros, e para isso preciso de melhores informações e auxílio para implementarem essas tecnologias renováveis no município.

Palavras-chave: Biogás. Biodigestores. Tecnologia.



1 INTRODUÇÃO

Atualmente no Brasil com a escassez de recursos hídricos, a grande demanda do sistema energético nacional, se estuda muitas maneiras e possibilidades de energias limpas vindas de manejos produtivos.

Tendo também a busca incessante de fontes de energias renováveis e a diminuição da poluição ambiental gerada por esses resíduos gerados nas propriedades rurais tanto da parte animal como vegetal, em todo o mundo.

Através destas informações foram criadas grandes fontes de pesquisa que buscam amenizar e distribuir esses recursos de forma a gerar rentabilidade e economia no meio familiar.

A utilização do biogás como tecnologia da biodigestão anaeróbia tem sido comprovada como uma das mais eficientes no tratamento dos dejetos de animais. Os dejetos que os animais deixam nas pequenas e médias propriedades são extremamente prejudiciais ao meio ambiente, lançam um gás que provoca o efeito estufa que afeta a camada de ozônio e o solo, através de infiltração no lençol freático, por meio das chuvas que chegam aos igarapés contaminando também as águas.

O uso de biodigestores para tratamentos de dejetos, principalmente de suínos é uma das formas no qual podem ser utilizados em que se observa uma grande melhora nas condições do meio ambiente e pode ser uma fonte de renda para os produtores por meio da geração de gás metano.

Os biodigestores têm eficiência na redução de microrganismos e de emissões de gases poluente, que são diretamente lançados na atmosfera, causando os Gases de Efeito Estufas.

O biodigestor faz com que os dejetos passam por um processo de decomposição da matéria orgânica bruta, pela ação bacteriana, sem a presença de oxigênio, isto é, sem a presença de ar. O biogás proveniente do processo de fermentação, na ausência de oxigênio, dos dejetos dos suínos é o metano (CH₄), um dos principais causadores do efeito estufa, juntamente com o gás carbônico e sulfídrico.



A prática comumente adotada pela suinocultura brasileira tem sido a armazenagem desses resíduos em lagoas ou tanques e sua posterior aplicação como fertilizante vegetal e condicionador do solo.

O objetivo do trabalho é identificar quais as vantagens de implantação dos biodigestores nas propriedades rurais que ainda hoje não possui. Analisar quais as características necessárias na propriedade para implantação dos biodigestores. Evidenciar a importância dos biodigestores como alternativa para tratamento dos dejetos gerados.

2 REFERÊNCIAL TEORICO

2.1 HISTÓRIA DO BIODIGESTOR:

Em 1776, o pesquisador italiano Alessandro Volta descobriu que o gás metano incorporado ao chamado “gás dos pântanos”, como resultado da decomposição de restos vegetais em ambientes confinados.

Segundo Palhares (2008 p. 17) “Em 1806, na Inglaterra, Humphrey Davy identificou um gás rico em carbono e dióxido de carbono, resultante da decomposição de dejetos animais em lugares úmidos”.

Pela literatura pesquisada, o primeiro biodigestor posto em funcionamento regular na Índia foi ao início deste século em Bombaim. Em 1950, Patel instalou, ainda na Índia, o primeiro Biodigestor de sistema contínuo. Na década de 60, Fry, um fazendeiro, desenvolveu pesquisas com biodigestores da África do Sul. (SGANZERLA, 1983).

O primeiro digestor a batelada - o qual recebe carga total de biomassa e somente é esvaziado após a total conversão da biomassa em biofertilizante e biogás - foi, segundo Seixas et al (1980, p. 6-7), "posto em funcionamento regular em Bombaim, em 1900. Durante e depois da Segunda Grande Guerra, alemães e italianos, entre os povos mais atingidos pela devastação da guerra, desenvolveram técnicas para obter biogás de dejetos e restos de culturas".



Tais pesquisas resultaram em grande difusão da metodologia de biodigestores como forma de tratar os dejetos animais, obter biogás e ainda conservar o efeito fertilizante do produto (biofertilizante).

Há pelo menos meio século, para os chineses, a implantação de biodigestores transformou-se em questão vital, incrustada em lógicas de política internacional. Um país continental, com excesso de população, a China buscou, durante os anos 50 e 60, no auge da Guerra Fria, por uma alternativa de descentralização energética. Baseavam-se em uma lógica simples. No caso de uma guerra que poderia significar a destruição quase total da civilização como a conhecemos o ataque às centrais energéticas, como poderosas usinas hidroelétricas, representaria o fim de toda atividade econômica. Isso porque a energia deixaria de ser disponível nos grandes centros, mas naqueles pequenos centros, as pequenas unidades de biodigestão conseguiriam passar incólumes ao poder inimigo. A descentralização, portanto, implica em criar unidades suficientes nas pequenas vilas, vilarejos e regiões mais longínquas. Desnecessário dizer a razão pela qual os biodigestores fizeram parte da estratégia. (BARRERA, 1993, p. 17)

2.2 HISTÓRICO NO BRASIL

A partir da crise energética deflagrada em 1973, a utilização de biodigestores passou a ser uma opção adotada tanto por países ricos como países do terceiro mundo. Com base em um relatório técnico da FAO, a Embrater instalou em novembro de 1979, o primeiro biodigestor modelo chinês, na Granja do Torto em Brasília. Esta experiência pioneira veio demonstrar que era possível instalar uma unidade produtora de biogás e biofertilizante, empregando exclusivamente areia, tijolo, cimento e cal Sganzerla (1983) citado por (PALHARES, 2008).

Mas o interesse pelos biodigestores no país teve início com a crise 20 resultante do segundo choque de preços do petróleo ocorrido em 1979. Entre as medidas adotadas pelo governo para reduzir a dependência deste insumo destacava-se um amplo programa de investimento voltado para substituição e conservação de derivados de petróleo (Programa de Mobilização Energética - PME,



iniciado em 1980). No período entre 1980-1984, foram utilizadas diversas formas de estímulo à instalação de biodigestores. Assim foram concedidos estímulos materiais, seja através de financiamentos ou mesmo de doações dos recursos necessários à instalação. Em avaliação realizada pela Emater (1984), confirmou-se a hipótese de que os proprietários que receberam os biodigestores a fundo perdido demonstraram menos empenho em mantê-los em boas condições de funcionamento do que aqueles que se utilizaram de recursos próprios ou de empréstimos (PALHARES, 2008).

Apesar de ter ganho novamente destaque na cadeia produtiva devido a possibilidade da venda de créditos de carbono, o biogás é produzido no país desde a década de 40, quando padres construíram biodigestores nas comunidades onde trabalhavam. Quatro décadas depois, o governo implantou alguns programas de incentivo à implantação do equipamento em fazendas. Na época, cerca de sete mil biodigestores foram instalados. Problemas operacionais levaram muitos pecuaristas a abandonar, anos depois a tecnologia (REVISTA DA TERRA, 2007).

2.3 DEFINIÇÃO DE BIODIGESTOR

O biodigestor é um sistema utilizado para a produção de gás natural, rico em metano (CH_4), através de um processo anaeróbico onde a matéria orgânica é decomposta por bactérias metanogênicas, é uma câmara fechada (protegido do contato com o ar atmosférico) onde os materiais orgânicos são fermentados anaerobicamente (decomposição) tendo como resultado uma mistura de gás, principalmente o metano. (BEZERRA et al, 2014).

O biodigestor é um equipamento que se tem conhecimento a mais de dois séculos responde bem ao apelo por aproveitamento e tratamento de resíduos, geração de energia e produção de biofertilizantes.

Existem vários tipos de biodigestores, mas, em geral, todos são compostos, basicamente, de duas partes: um recipiente (tanque) para abrigar e permitir a digestão da biomassa, e o gasômetro (campânula), para armazenar o biogás, para os dois tipos mais comuns (chinês e Indiano). Para o tipo batelada é constituído apenas de um tanque anaeróbico. Em relação ao abastecimento de biomassa, o



biodigestor pode ser classificado como contínuo ou batelada. No primeiro caso, o abastecimento de biomassa flui continuamente, com descarga proporcional à entrada de biomassa (PALHARES, 2008).

2.4 PREOCUPAÇÃO AMBIENTAL

Segundo Vivam (2010), os processos produtivos da suinocultura são altamente poluidores, afetando a qualidade da água e do solo e proporcionando a degradação ambiental das regiões produtoras e, mesmo sendo uma atividade de grande importância econômica e social. As granjas de suínos são reconhecidas, como atividades de grande potencial poluidor por utilizar demasiadamente os recursos hídricos e gerarem grande quantidade de efluentes líquidos, tendo na sua composição um elevado número de metais pesados.

Apesar da importância econômica, social e cultural da suinocultura, a produção tem um potencial poluidor muito grande devido ao grande volume de dejetos gerado por animal e a concentração em pequenas áreas. (BEZERRA et al., 2014)

O que existe são normas e recomendações que interferem na produção da atividade. Os principais pontos abordados são os que dizem respeito: à localização das instalações, emissão de efluentes líquidos e o destino final dos dejetos. (BEZERRA et al., 2014).

Para Palhares (2008), o licenciamento ambiental é o procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental autoriza a localização, instalação, ampliação e operação de empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso.

A legislação criada em 1984 nas áreas específicas para produção de suínos, onde o controle da poluição é obrigatório. Já a legislação criada em 1992 diz que os suinocultores têm autorização ambiental ou licenciamento ambiental, desde que estabeleçam a distâncias entre as instalações de suínos e de resíduos em relação a fontes, poços, estradas e residências. (PALHARES, 2008).



Esses sistemas devem estar cercados, não pode haver mistura entre águas de drenagem efluentes, toda forma de aplicação de resíduos no solo deve estar documentada (PALHARES, 2008).

Além disto, se considera o Código Florestal de Lei nº 7.803 de 18/07/89, alterando a lei 4.711/65, na tocante a questão de localização em áreas de preservação permanente, que as resoluções dos órgãos ambientais dos estados produtores baseiam no Código Florestal, descrita no Art. 2º e suas modificações, e introduziram outras limitações de ordem física com a relação a distância de habitações, de vizinhos e de estradas.

Quanto á localização das instalações o Código Florestal considera de preservação á vegetação defensiva, nas faixas marginais dos cursos d'água, tem que ser um limite de 30 metros no mínimo para águas correntes e de 50 metros para lagoas e lagos. (BEZERRA et al., 2014).

2.5 BENEFÍCIOS DO BIODIGESTOR: BIOGÁS

A implantação dos biodigestores, além de melhorar as condições do meio ambiente, pode ser uma fonte de renda para o produtor por meio da geração de gás é consequentemente, energia elétrica e calor. Muitas empresas de suinocultura adotaram os biodigestores em detrimento de outras tecnologias.

Para Santos (2005), o Brasil dispõe de condições climáticas favoráveis para explorar a imensa energia derivada dos resíduos orgânicos (lixos urbanos, dejetos animais e restos de cultura), reduzindo consideravelmente o consumo de derivados de petróleo (querosene, gasolina, diesel), aliviando o país de uma significativa parcela de custos gastos com a importação desses produtos, essas fontes de energia são esgotáveis, diferentemente do biogás que é uma fonte de energia renovável, resultante da fermentação biológica dos resíduos orgânicos sob determinadas condições. Os estudos com biogás foram iniciados de maneira mais intensa em 1976 e os resultados alcançados já asseguram um bom domínio tecnológico e podem qualificar o Brasil como apto no desenvolvimento desse sistema, seja no setor rural (aproveitamento de resíduos animais e vegetais) como no setor urbano (aproveitamento dos lixões).



O biogás produzido a partir de resíduos agropecuários pode promover a autonomia energética de diversos produtores rurais. Seu uso pode contribuir para agregação de valor de produtos agroindustriais, suprimento autônomo de combustível para muitas utilidades, como para alimentação de sistemas de bombeamento para irrigação, podendo viabilizar tais empreendimentos.

2.6 BENEFÍCIOS DO BIODIGESTOR: BIOFERTILIZANTE

Seganfredo (2008) estabelece que os resíduos orgânicos contêm elementos químicos que, ao serem adicionados ao solo, podem constituir nutrientes para o desenvolvimento de plantas. Tais nutrientes, após sua mineralização no solo, têm a mesma função nas plantas, que a dos fertilizantes químicos, ou seja, as plantas podem se desenvolver tanto utilizando os nutrientes que provêm dos dejetos como do solo.

O emprego de biodigestores para a extração de biogás e posterior conversão em energia elétrica possui um grande potencial de crescimento. Ao empregar os dejetos como fonte de eletricidade, a propriedade deixa de lançar metano na atmosfera, o que gera créditos de carbono.

O biofertilizante é o que sobra da biodigestão, que tem tanta importância quanto o biogás, ele é um ótimo fertilizante para fins agrícolas, sem contar o baixo custo e incentiva ainda mais o crescimento da lavoura. Com os biodigestores a uma solução sustentável para o problema dos dejetos de suínos para recuperar as pastagens degradadas para melhorar a fertilidade do solo e de plantações. Além disso, permite que alguns modelos se tornem viáveis a participação da propriedade no mercado de crédito de carbono. (BEZERRA et al, 2014).

3 METODOLOGIA

Tendo em vista a preocupação com o meio ambiente hoje em dia, optou-se em fazer uma observação de 8 dias aleatórios em 10 sítios e fazendas do interior do município de Toledo-PR, tendo em vista que a grande maioria desses produtores rurais ainda não conhecem o suficiente sobre os biodigestores.



Através das visitas e da observação em cada fazenda ou sítio pode-se observar a capacidade produtiva delas, destacando-se e explicando os aspectos de relevância nas vantagens e desvantagens de implantação dos biodigestores, uma vez que a maioria considera esse recurso ainda inacessível financeiramente para geração de energia elétrica afim de suprir a necessidade de cada local sem maiores gastos.

O biogás proveniente dos biodigestores para muitos produtores rurais, não é essencial uma vez que, tudo no campo se agregou valores de custos para produção, assim se obtendo menos lucro para se investir na propriedade. No caso de grandes fazendeiros a história é diferente pois, eles não ficam restritos apenas a produção agrícola ou criação de animais em geral eles conseguem conciliar várias opções de lucro ao mesmo tempo por terem capital para investimento em sua propriedade.

Durante a observação pode-se perceber que a falta de esclarecimento sobre o assunto faz que muitos produtores não levem a sério o que esses dejetos de animais podem causar ao meio ambiente, aos afluentes e a própria vida deles e todos que estão dentro e fora de suas propriedades. Por outro lado alguns como citado anteriormente tem interesse mas não possuem o capital para o investimento de um biodigestor, pois mediante a crise nacional brasileira ambos desejam manter uma reserva de capital caso seja necessário para uma urgência na produção ou até mesmo pessoal.

4 RESULTADOS

Aqui serão apresentados os resultados da pesquisa, observada no interior do município de Toledo-PR, tendo em vista a importância do descarte correto dos resíduos animais uma vez que podendo-se aproveitar os mesmos, novamente em seu processo de produção, se torna muito mais eficiente e seu custo e lucro mais acessível para todos produtores rurais

4.1 CARACTERÍSTICAS DA CIDADE DA REGIÃO OBSERVADA



O município de Toledo-PR, localizado na região oeste do Paraná. É o município considerado capital do agronegócio do estado, aonde se é produzido muito pouco produto industrializado pois é impulsionado pelo seu solo fértil e plano, que faz concentrar cooperativas e outras empresas do ramo, tornando-o um dos maiores produtores de grãos do interior do estado.

Sua população é de em torno 132.000 habitantes, o que em grande parte também é um atrativo para estudantes universitários por ter um grande polo de universidades na cidade.

Entre várias outras características desse município pode-se destacar o índice de desenvolvimento humano (IDH), um dos maiores e melhores do Brasil. E também a crescente evolução e desenvolvimento desse município tanto na área industrial quanto na área agrícola.

4.2 PROPRIEDADES QUE POSSUEM BIODIGESTORES

Ao se observar e visitar as 10 propriedades do interior do município de Toledo-PR, dessas apenas duas continha esse espetacular sistema de biodigestores para facilitar e reduzir gastos na propriedade.

As demais propriedades que não possuem o biodigestor e nem nenhuma forma ecologicamente correta para seus dejetos ou resíduos de animais pode-se verificar que o solo, os rios, as nascentes não estão mais confiáveis para uso humano e animal, mesmo sem ter realizado uma análise aprofundada dessas propriedades, essa situação é extremamente visível.

Diferente das outras 8 propriedades que não possuem essa ferramenta chamada biodigestor para auxiliá-los, a propriedade que possui o mesmo conta com aparelhos de maior tecnologia, facilitando assim o seu processo de criação e produção de animais, pois consegue produzir sua própria energia em larga escala, o que faz que mesmo com os gastos fora da produção ainda sobre todos mês uma quantia de energia elétrica extra para sua propriedade.



4.3 A POSSÍVEL AJUDA DO GOVERNO FEDERAL PARA ESSES PRODUTORES QUE NÃO POSSUEM ESSE SISTEMA EFICIENTE DE BIODIGESTÃO EM SUA PROPRIEDADE.

Hoje pode-se ver em nosso país investimentos e gastos em sua maior parte em projetos não interessantes e lucrativos para a população em geral. Por isso muitos dos produtores observados nesse período de 8 dias, reclamam do esquecimento dos que põe alimento a disposição de toda população nacional.

Decorrente esse tempo de observação, pode-se ter a absoluta certeza que os mais prejudicados com tudo que vem acontecendo no Brasil e no mundo são os moradores da zona rural. Como se não bastasse impostos altos, desvalorização do produto animal ou vegetal produzido, ainda tem-se a preocupação com os fenômenos naturais como: falta ou abundância de chuva, seca, pragas dentre outros que todos nós diariamente vemos ou escutamos em noticiários nacionais.

Os produtores menos privilegiados em termos de capital, questionam o porquê de investimentos que será e é bom para toda população seja ela do campo ou da cidade, não se têm uma ajuda ou um benefício que seja para se implantar soluções como o biodigestor por parte do governo em suas propriedades.

Alguns desses produtores, dentre muitas reclamações sobre o governo federal nacional, ainda questionam o porquê de tudo o que se têm que fazer seja desde um plantio na terra ou a aquisição de um lote de animais, esses têm que pagar muitas vezes fortunas para adquiri-los e logo em seguida tem a etapa de cuidado e criação para se produzir a maior parte desse investimento inicial, sendo que quando vão negociar ou vender sua produção são desvalorizados devido à pouca importância do governo nacional.

Sendo assim a maioria tem interesse em implantar em suas propriedades soluções ecologicamente corretas ou que ajudem a superar muito dos gastos que possuem em sua produção animal e vegetal. Mas, a maior parte já estão endividados com o que ainda nem produziram e não sabem mais a quem recorrer para pedir auxílio ou uma simples ajuda econômica.



5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os resultados obtidos pode-se dizer que a pesquisa demonstrou que ainda nessa região observada, apesar de ser uma região modelo para o restante do estado, ainda tem alguns problemas ainda não resolvidos como esse em questão.

Dessa forma cabe aos órgãos responsáveis que fiscalizam a destinação desses dejetos de animais, juntamente com autoridades competentes do governo, sentarem e conversarem sobre a viabilidade desses biodigestores nas propriedades rurais, de forma a esclarecem melhor ao homem do campo e buscar uma forma de tornar essas instalações mais acessíveis a todos que precisam ainda implantar esse recurso.

Assim será possível que, a região do interior do município de Toledo-PR se torne cada vez mais um modelo não só para o restante do estado do Paraná, mas sim para o país e também o planeta. Pois, quando se fala em meio ambiente não devemos pensar em nós, e sim em nossos filhos, netos e bisnetos que ainda estão por vir, de forma que eles sendo a nova geração de nossas descendências certamente observaram e vão se indagar “Esse é o mundo que meus antecedentes queriam para mim?”.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, Márcio Antônio Nogueira; NINO, Rafael ; RANZI, Tiago Jurua . **Biodigestores rurais no contexto da atual crise de energia elétrica brasileira e na perspectiva da sustentabilidade ambiental.** In: 4º Encontro de energia no meio rural - AGRENER 2002. Campinas. Anais do 4º Encontro de energia no meio rural - AGRENER 2002.

ASSAD, E. **Rede Clima e Agricultura do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação e coordena projetos na área de mudanças climáticas e seus impactos na agricultura, 2013.** Disponível em:

<http://www.euproduzoeupreservo.com.br/solucao-sustentavel-para-o-problema-dos-dejetos>> Acesso em: 20/06/2015.

BARRERA, Paulo. **Biodigestores: energia, fertilidade e saneamento para a zona rural.** São Paulo: Ícone, 1993, p. 11.

BEZERRA, K.L.P et. al. - **REVISTA ELETRÔNICA NUTRITIME –Artigo 275 Volume 11 - Número 05– p. 3714– 3722Setembro/Outubro 2014 USO DE BIODIGESTORES NA SUINOCULTURA.**

BLEY JR, Cícero Jayme; BRUNS, Romeu de. **Plataforma Itaipu de energias renováveis: estudo de caso.** Disponível em:

http://www.plataformaitaipu.org/conteudo/biblioteca?filtro_tipo_energia=5&filtro_idioma=&filtro_tipo_arquivo=&button=Filtrar>.Acesso em 03/08/2015.

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



PALHARES, J.C.P. **Biodigestão anaeróbia de dejetos de suínos: aprendendo com o passado para entender o presente e garantir o futuro.** 2008. Artigo em Hipertexto. Disponível em:

<http://www.infobibos.com/Artigos/2008_1/Biodigestao/index.htm>. Acesso em: 15/06/2015.

PALHARES, J. C. P. **Licenciamento Ambiental na Suinocultura: Os Casos Brasileiro e Mundial.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves. 52p.; 21cm. – (Documentos/ Embrapa Suínos e Aves, ISSN 0101-6245; 123). 1. Suíno – meio ambiente – legislação. I. Título. II. Série. 2008.

PALHARES, J.C.P **Perfil produtivo, social e ambiental para o uso de biodigestores-2007.** Disponível em:

www.cnpsa.embrapa.br/down.php?tipo=eventos&cod_arquivo=60 – acesso em 09/10/2015.

REVISTADA TERRA. **O lixo virou lucro.** Disponível em: .

<http://www.revistadaterra.com.br/reportagens> Acesso em: 14 out.2008.

SANTOS, Geverson Lessa dos. **Resposta técnica. 10 mar. 2005.** Disponível em:

< <http://www.net11.com.br/eecc/biogas/biogas.html>>. Acesso em: 19 out.2015.

SEGRANFREDO, Milton Antônio. **Os dejetos de suínos são um fertilizante ou um Poluente do solo?** Disponível em:

<<http://webnotes.sct.embrapa.br/pdf/cct/v16/cc16n305.pdf>>. Acesso em: 12 set. 2008.

SEIXAS, Jorge et al. **Construção e funcionamento de biodigestores.** Brasília: EMBRAPA - DID, 1980. EMBRAPA-CPAC. Circular técnica, 4.



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

VIVAN, M.; KUNZ, A.; STOLBERG, J.; PERDOMO, C.; TECHIO, H, C. **Eficiência da interação biodigestor e lagoas de estabilização na remoção de poluentes em dejetos de suínos**. Revista Brasileira Engenharia Agrícola Ambiental. v.14, n.3, p. 320-325, 2010.