

**Relato Técnico: O uso de biodigestor em pequenas propriedades da agricultura familiar no município de Marechal Cândido Rondon - PR****ELENICE DA SILVA CARVALHO**Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE  
esilva.carvalho@hotmail.com**ELISIANE SALZER**UNIOESTE  
s\_elisiane@yahoo.com.br**DJEIMI ANGELA LEONHARDT NESKE**Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE  
djangela2@gmail.com**THAYSE ANA FERREIRA**Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE  
thayse\_ana@yahoo.com



## **RELATO T3CNICO: O USO DE BIODIGESTOR EM PEQUENAS PROPRIEDADES DA AGRICULTURA FAMILIAR NO MUNIC3PIO DE MARECHAL C3NDIDO RONDON - PR**

### **Resumo**

A agricultura familiar vem apresentando grande relev3ncia no desenvolvimento sustent3vel no pa3s, considerando sua import3ncia na produ3o de alimentos, seguridade alimentar e manuten3o dos recursos naturais. Dessa forma, o uso de tecnologias sociais no campo se apresenta como alternativa para agrega3o de valor em pequenas propriedades de agricultura familiar. Este relato t3cnico descreve sobre o Projeto "Construindo um biodigestor", desenvolvido com o objetivo de integrar a universidade e a comunidade, buscando a inclus3o de pr3ticas sustent3veis na agricultura, apresentando aos produtores familiares os benef3cios econ3micos, ambientais e sociais por meio do uso de um biodigestor de baixo custo para as propriedades de pequeno porte com produ3o org3nica. O projeto foi apresentado aos agricultores no munic3pio de Marechal C3ndido Rondon - Paran3, por meio de um *workshop*. A demonstra3o evidenciou a troca de experi3ncia e conhecimento entre os produtores e envolvidos no projeto. Os resultados frente aos objetivos propostos no estudo foram alcan3ados, visto que os agricultores perceberam os benef3cios da intera3o proposta pelo projeto, como tamb3m do modelo de biodigestor apresentado.

**Palavras-chave:** biodigestor; benef3cios; agricultura familiar; projeto.

### **Abstract**

Family farming has been showing great importance in sustainable development in the country, considering its importance in food production, food security and maintenance of natural resources. In this way, the use of social technologies in the field is presented as an alternative for the aggregation of value in small family farming properties. This technical report describes the "Building a biodigester" project, developed with the objective of integrating the university and the community, seeking the inclusion of sustainable practices in agriculture, presenting to family farmers the economic, environmental and social benefits through the use of A low cost biodigester for small farms with organic production The project was presented to farmers in the municipality of Marechal C3ndido Rondon - Paran3, through a workshop. The demonstration evidenced the exchange of experience and knowledge among the producers and involved in the project. The results against the objectives proposed in the study were reached, since the farmers realized the benefits of the interaction proposed by the project, as well as the presented biodigester model.

**Keywords:** biodigestor; benefits; family farming; project.



## 1 Introdução

A agricultura familiar apresenta grande relevância na produção de alimentos mundial, apesar de possuir características diferentes, como em relação ao tamanho das propriedades, acesso aos mercados e agregados familiares, entre outros. (FAO, 2014). No Brasil, a legislação caracteriza como agricultor familiar aquele que possui até 04 módulos fiscais, que utiliza mão de obra familiar nas atividades da propriedade e renda familiar proveniente das atividades econômicas da propriedade ou estabelecimento (Lei 11.326, 2006).

Apesar dos requisitos apresentados na legislação para concepção de agricultura familiar, as realidades dos agricultores familiares são diferentes em virtude da região ou estado do Brasil onde está localizada sua propriedade. Nesse sentido, é importante destacar que o valor do módulo fiscal pode ser diferente para cada município do país, variando de 05 a 110 hectares, pois leva em consideração fatores do município como tipo de exploração predominante e renda obtida dessa exploração (EMBRAPA, 2017).

A FAO (2014) ressalta que o desenvolvimento bem-sucedido da agricultura familiar tornar-se-á mais produtivo e sustentável por meio das políticas públicas de apoio, pelas inovações dentro de um sistema que reconheça sua diversidade e complexidade.

Dessa forma, as tecnologias sociais se apresentam como forma de agregação de valor para as pequenas propriedades. Elas são inovações criadas a partir de saberes populares ou desenvolvimento científico, propondo soluções simples e de baixo custo. (Carvalho, Silva, Vasconcelos & Costa, 2016).

Diante disso, a tecnologia social biodigestor sertanejo, apresentado pelo Projeto Dom Helder Câmara e Diaconia no nordeste brasileiro, se apresenta como alternativa de baixo custo e simples manutenção para o pequeno agricultor (Mattos & Farias, 2011).

Os estudos atuais demonstram modelos de biodigestores de grande porte e com alto custo de implantação, que não caracterizam a realidade da agricultura familiar de pequenas propriedades.

Nesse sentido, o objetivo deste estudo é apresentar o relato técnico do Projeto “Construindo um Biodigestor”, que se caracteriza pela apresentação do modelo do biodigestor sertanejo aos agricultores familiares que fazem parte de uma associação de produtos orgânicos, localizada no município de Marechal Cândido Rondon, Paraná, e dos principais benefícios sociais, econômicos e ambientais gerados pela sua implantação.

## 2 Referencial Teórico

### 2.1 Os Biodigestores e seus benefícios

Biodigestores são de maneira simples, equipamentos que transformam a matéria orgânica em gás inflamável (biogás), podendo ser utilizados para diversas destinações, como em substituição ao gás de cozinha (GLP) (Mattos & Farias, 2011).

A literatura que aborda a temática apresenta diversos benefícios para a implantação dos modelos de biodigestores. Esses enquadram-se nas três dimensões do desenvolvimento sustentável conforme proposto por Elkington (1997): econômica, social e ambiental.

A dimensão econômica aponta dentro dos aportes literários três benefícios com uso do biodigestor: a geração de energia, a produção de biofertilizante e a redução de custos.

Gomes e Raiher (2013), demonstram em seu estudo a relevância da geração de energia em diferentes situações de capacidade de um biodigestor, a geração de energia variou mais de 100% da capacidade por ano para uso da propriedade ou venda do excedente de energia. Barichello, Hoffmann, da Silva, Deimling e Casarotto Filho (2015) apontam a economia de energia em valores monetários gerados em pequenas propriedades por meio do comparativo



de dois projetos, em que a energia gerada é utilizada exclusivamente nas propriedades, com a geração de 1700KWh e 5000kWh de energia por mês. Outros estudos demonstram propriedades rurais que diversificaram ou substituíram a energia das concessionárias pela energia gerada pelo biodigestor (Marin, Bley Junior, & Gonzales, 2016; Montoro, Santos & Lucas Junior, 2013; Silva & Cirani, 2016; Sosa, Díaz, Cruz & De la Fuente, 2014).

O biofertilizante como resultado de saída do uso de biodigestores se apresenta como benéfico para as propriedades no que tange a geração de renda e diminuição dos custos da propriedade como alternativa para substituição do uso de adução química (Montoro *et al.*, 2013, Silva & Cirani, 2016).

No tocante a dimensão social, os benefícios de utilização do biodigestor apontados pela literatura apontam a melhoria da qualidade de vida, principalmente para as mulheres e crianças, a redução do exôdo rural, promovendo a permanência na família no campo e ainda a utilização do biogás como substituto para o gás de cozinha (gás GLP) (Barichello *et al.*, 2015; Garfi, Marti-Herrero, Garwood & Ferrer, 2016; Marin *et al.*, 2016; Sosa *et al.*, 2014).

Por último, mas não menos importante, o desdobramento dos benefícios gerados na dimensão ambiental: destinação de resíduos (biomassa de dejetos animais), (Andreazzi, dos Santos & Lazaretti, 2015; Barichello *et al.*, 2015; Gomes & Raiher, 2013; Marin *et al.*, 2016; Montoro *et al.*, 2013); destinação de resíduos (biomassa e outros resíduos orgânicos), (Silva & Cirani, 2016; Silva, Cirani & Serra, 2016); Reduções de GEE/Crédito de Carbono e tecnologia limpa (Barichello *et al.*, 2015, Garfi *et al.*, 2016; Marin *et al.*, 2016; Silva & Cirani, 2016).

Destaca-se nesse sentido, a suinicultura no estado do Paraná, sendo objeto de estudos publicados, considerando o alto potencial de produção de material orgânico com as atividades de suinicultura na região (Andreazzi *et al.*, 2015; Gomes & Raiher, 2013; Marin *et al.*, 2016). Desse modo, o uso dessa tecnologia também pode proporcionar a redução de gases de efeito estufa (GEE) e conseqüentemente a obtenção financeira pela venda de créditos de carbono (Barichello *at al.*, 2015, Marin *et al.*, 2016; Silva & Cirani, 2016).

É imprescindível, verificar ainda, a viabilidade econômica da implantação de um biodigestor. Tal análise, contempla aspectos de valor financeiro e valor econômico. Os estudos dentre os diversos modelos apresentados, demonstram que há viabilidade econômica para implantação de biodigestores (Gomes & Raiher, 2013; Silva & Cirani, 2016; Montoro, Santos & Lucas Junior, 2017). Entretanto, no modelo de biodigestor apresentado por Smith, Schroenn & Blignaut (2014) para atender uma família em uma casa rural na África, em que as famílias não tiverem de desembolsar nenhum aporte financeiro, o estudo demonstrou que as famílias identificaram benefícios, porém, ficou claro que só fariam o investimento se o mesmo tivesse um retorno financeiro elevado, não considerando relevante o valor econômico. Levando em consideração a baixa renda dessas famílias e o impacto que o investimento causaria e ainda, o VPL negativo, visto que o modelo proposto tem custo elevado, o resultado é que no modelo apresentado, o estudo se apresentou inviável.

## 2.2 Biodigestores como tecnologia social

A literatura apresenta o biodigestor para uso em propriedades da agricultura familiar, principalmente em substituição ao gás GLP com a utilização do biogás para cozinhar. Em algumas pequenas propriedades, a lenha é utilizada no cozimento dos alimentos. Portanto, o biogás apresenta benefícios econômicos, ambientais e financeiros para as famílias, uma vez que economiza o tempo na coleta da lenha, preservando o meio ambiente, pois não há mais o corte de árvores para uso de lenha, e reduzindo gastos para cozinhar (Garfi *et al.*, 2016; Smith *et al.*, 2014).



Nesse sentido, as tecnologias sociais apresentam-se como alternativa de agregação de valor para a agricultura familiar, considerando seu contexto e diversidade frente a economia de grande escala. Elas são criações práticas e de baixo custo, devolvidas a partir de modelos de inovações advindas do setor industrial, entretanto apresentam como diferencial, serem projetos de baixo de custo, construídas a partir do potencial existente em cada localidade e voltadas principalmente para o uso sustentável (Carvalho *et al.*, 2016).

A partir desse contexto, Mattos e Farias (2011), apresentam o modelo do biodigestor como tecnologia social, iniciativa do Projeto Dom Helder Câmara e Diaconia, como alternativa de baixo custo e construído a partir de materiais disponíveis em lojas de materiais para construção e de simples manutenção. O modelo de biodigestor sertanejo implementado inicialmente nos estados do nordeste brasileiro visava atender a população rural carente principalmente na produção de biogás para cozinhar, em substituição ao uso do fogão a lenha e ao gás GLP.

Considerando a diversidade da agricultura familiar e suas diferenças na ruralidade brasileira, o modelo do biodigestor sertanejo foi disseminado e adaptado para outras realidades de agricultores familiares e implementado nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Nestes estados, o modelo foi adaptado para além da geração de biogás para cozinhar e produção de biofertilizante, como fonte de energia complementar utilizada para aquecimento do chuveiro e outras necessidades de aquecimento de água das propriedades como: esterilização de equipamentos e aquecimento de currais (CRESOL, 2017).

Para este estudo, o projeto apresenta o modelo do biodigestor sertanejo como tecnologia social e uma alternativa viável para os produtores orgânicos familiares também no estado do Paraná.

### **3 Metodologia**

O projeto destacado neste relato técnico foi criado com base nas pesquisas e experiências desenvolvidas pelos alunos do Mestrado em Administração da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, a partir da necessidade de aplicação prática junto à comunidade. Dessa forma, buscou-se verificar agricultores familiares que possuíssem as características para implementação do modelo proposto. A escolha de uma associação localizada no município de Marechal Cândido Rondon - Paraná, para apresentar o modelo do biodigestor sertanejo e seus benefícios de implantação, culminou devido as características dos agricultores associados serem de pequeno porte e produtores orgânicos, que já utilizavam o biofertilizante com matéria-prima para a produção.

Para o levantamento dos benefícios, dificuldades e custos, buscou-se a experiência de um especialista que já realizou a instalação de biodigestores sertanejos nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, visto que no estado do Paraná, não há registros de instalação de nenhum biodigestor do modelo proposto.

Com posse das informações, por meio de um breve *workshop* com os produtores, o projeto “construindo um biodigestor” foi apresentado, visando levar até eles, detalhes de instalação, com os devidos apontamentos prós e contra o projeto. O aspecto avaliado foi o de identificar a intenção de instalação do modelo proposto de biodigestor e também o conhecimento dos produtores familiares referente a outros modelos de biodigestores e suas respectivas características.

### **4 Resultados Obtidos e Análise**

#### **4.1 O biodigestor sertanejo**



O biodigestor sertanejo é uma tecnologia social criada e disseminada pelo Projeto Dom Helder Câmara e Diaconia. Inicialmente foi desenvolvida no nordeste brasileiro como alternativa para substituição do fogão à lenha pelo fogão a gás com o uso do biogás gerado pelo biodigestor.

O biodigestor sertanejo é construído a partir de materiais de baixo custo e que podem ser comprados em lojas de materiais de construção. O projeto está descrito no manual apresentado pela Diaconia, em que consta todos os passos para construção e instalação do modelo. A Figura 1 demonstra o modelo construído a partir das experiências no nordeste brasileiro.



**Figura 1.** Biodigestor sertanejo construído no nordeste brasileiro. Fonte: Mattos, L. C., & Farias, M. J. (2011). Manual do biodigestor sertanejo. Projeto Dom Helder Camara. 55p. Recuperado de <http://www.diaconia.org.br/novosite/biblioteca/int.php?id=53>

## 4.2 Planejamento e proposta do projeto

A proposta do projeto “Construindo um biodigestor” contemplou 04 fases:

### I – Definição do público-alvo

A definição do público alvo culminou na busca de agricultores familiares que apresentassem características para implantação do modelo proposto. Dessa forma, definiu-se uma associação de produtores orgânicos localizada no município de Marechal Cândido Rondon - Paraná, por apresentarem características como, pequenas propriedades e pelo uso de biofertilizante na produção dos orgânicos, objeto da saída do biodigestor.

A parceria foi firmada com a associação no intuito de apresentar o modelo do biodigestor através de uma reunião com os mesmos.

### II – Relato de experiências anteriores

A fim de identificar experiências anteriores com a implantação do modelo no sul do Brasil, contatou-se um especialista com experiências em outros projetos de instalação do modelo de biodigestor sertanejo nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Como experiências positivas, a instalação do modelo nesses estados apresentou-se viável, considerando o baixo custo de instalação e o retorno do investimento sendo em média de 2 anos. Além da geração do gás para cozinhar, o modelo ainda foi adaptado em algumas



propriedades para aquecimento da água do banho e para aquecimento de água para limpeza de ordenha e outras atividades acerca da produção. Outro fator apresentado pelo especialista foi em relação a qualidade do adubo resultante da fermentação do biodigestor para utilização na produção de orgânicos.

A experiência negativa apresentada pelo especialista foi em relação ao uso de dejetos de granja de suínos, em que gerou insucesso para este modelo de biodigestor, por deixar um odor ruim (gás sulfídrico) além da baixa produção de gás. A diminuição da produção com o excesso do frio na região, foi apontada como aprendizagem, pois em épocas de geada a produção torna-se baixa.

### III – Levantamento de custos atualizados e viabilidade econômica

Os custos para instalação foram levantados com base no manual do biodigestor sertanejo e alicerçada no levantamento financeiro apurado com as experiências de instalação pelo especialista nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Os custos foram atualizados com base em orçamentos em materiais de construção da região de Marechal Cândido Rondon. Com base no levantamento, o biodigestor apresentou como custo total no valor R\$ 3.297,60 incluindo o valor da mão-de-obra do pedreiro e especialista, podendo variar dependendo da região de instalação. Considerando o custo médio do botijão de gás entre R\$ 70,00 a 74,00 e a produção e utilização da capacidade do biodigestor equivalente a 2 botijões mês por família, apresentou um retorno de investimento médio de 2 anos.

### IV - Convite

A definição de data de aplicação do *workshop* foi verificada junto à associação de produtores orgânicos, responsável por realizar o convite junto aos agricultores. Dessa forma, como estratégia para que os agricultores participassem do encontro da data proposta culminou no mesmo dia da festa do município. Dessa forma, a apresentação seria realizada no sábado, no período da manhã e o período da tarde ficaria livre para que os agricultores pudessem participar da festa.

Além da associação, a divulgação foi realizada por meio dos meios de comunicação da cidade e de portal de rede social da universidade.

### 4.3 Aplicação do Workshop

O encontro foi realizado no dia 22 de julho de 2017 no salão de uma igreja localizada na região central da cidade de Marechal Cândido Rondon, a partir das 9:30 horas.

Os agricultores foram recepcionados pelos participantes do projeto com a entrega de um folder com os principais passos para instalação e informações relevantes sobre o biodigestor sertanejo. Participaram do encontro um total de 23 agricultores.

O encontro foi iniciado com a apresentação de um vídeo que demonstra as experiências e o relato de agricultores que já fizeram a instalação do modelo do biodigestor sertanejo.

Na sequência foi apresentado por meio de fotos, o modelo do biodigestor e os 12 passos para construção do modelo, demonstrando de forma simples a possibilidade de instalação do modelo pelo agricultor, assim como os benefícios sociais, ambientais, econômicos e os custos e viabilidade de implantação do modelo.

Durante o encontro foi verificado a presença de dois agricultores que já possuíam em suas propriedades dois modelos de fossas sépticas biodigestoras. Estes, puderam dar seus depoimentos para os outros agricultores acerca da funcionalidade e benefícios identificados. Os modelos de fossas sépticas dos agricultores foram construídas com a preocupação de não lançar os desejos humanos diretamente na natureza.



Após a apresentação foi aberto para questionamento, dúvidas e troca de experiências dos participantes. Destacou-se que os agricultores percebem a importância de utilização de tecnologias e inovações que contribuam para o desenvolvimento sustentável, principalmente quanto ao aspecto ambiental.

Durante a interação surgiram algumas dúvidas que não puderam ser respondidas devido ao aspecto técnico. O questionamento realizado por um dos agricultores em relação a utilização do biofertilizante para produtos orgânicos resultante de biomassa de resíduos de animais que utilizam medicamentos. O biodigestor através do seu processo de digestão elimina os resíduos dos medicamentos na transformação do produto de saída, o biofertilizante? Esse questionamento, não pode ser respondido, entretanto pode ser objeto de pesquisa por outras áreas do conhecimento.

Evidenciou-se com a apresentação do projeto, a troca de experiência entre os envolvidos, contribuindo para ampliar o conhecimento e verificar que os produtores mostraram a intenção de instalação do biodigestor.

Destaca-se que os agricultores reconhecem os benefícios sociais, econômicos e ambientais gerados pela implantação do modelo de biodigestor. Entretanto, a percepção do aspecto ambiental foi muito presente durante as discussões com o grupo. Nesse sentido, essa percepção contraria o resultado do estudo apresentado por Smith *et al.* (2014), em que as famílias na África apesar de reconhecerem o benefício gerado pela implantação do modelo, somente fariam o investimento se o mesmo tivesse um retorno financeiro elevado. Dessa forma, o modelo de biodigestor sertanejo, para este público, além de ser alternativa viável economicamente, é entendida como relevante também no aspecto ambiental.

## 5 Conclusões

As pequenas propriedades familiares são de suma importância na produção de alimentos de forma mundial, sendo que a produção de forma orgânica está preocupada com a saúde das pessoas e ainda com a preservação do meio ambiente enfatizando a sustentabilidade.

O relato técnico objetivou demonstrar a integração entre a universidade e comunidade, para troca de experiência e repasse de informações, buscando a inclusão de práticas sustentáveis na agricultura, visando demonstrar os benefícios sociais, ambientais e econômicos com o uso de um pequeno biodigestor sertanejo. O objetivo foi atendido integralmente, esse apontamento foi percebido pela conversa informal que ocorreu durante o almoço servido após o *workshop* e também pelo retorno oficial da associação.

Dessa forma, demonstra-se que os agricultores familiares, sócios de uma associação de produtos orgânicos no município de Marechal Cândido Rondon - Paraná, percebem os benefícios gerados pela implantação do modelo do biodigestor sertanejo, apresentando interesse na sua instalação.

A relevância do projeto não foi a aceitação da instalação do modelo pelos agricultores, mas a importância do reconhecimento de alternativas e tecnologias de baixo custo que possam agregar valor às propriedades de agricultura familiar. Sendo relevante o projeto para que a partir das necessidades identificadas e o reconhecimento dos agricultores, possam surgir alternativas para projetos de efetiva implantação do modelo proposto, a partir de parcerias firmadas entre associação, universidade e outros órgãos.

A partir deste estudo, outros órgãos em parceria com a universidade e a associação, possam desenvolver alternativas e novos projetos para a efetiva instalação do modelo de biodigestor proposto.

Este estudo limita-se ao apresentar o projeto e verificar a percepção apenas dos agricultores de orgânicos do Município de Marechal Cândido Rondon, entretanto, a aplicação



do projeto para outras comunidades, associações e grupos de agricultores se apresenta como oportunidade de ampliação ou criação de um programa que contemple várias áreas de conhecimento com foco no desenvolvimento sustentável da agricultura familiar.

## Referências

- Andreazzi, M. A., dos Santos, J. M. G., & Lazaretti, R. M. J. (2015). Estudo sobre a destinação dos resíduos da suinocultura em granjas do estado do Paraná. *Electronic Journal of Management, Education and Environmental Technology (REGET)*, 19(3), 744-751.
- Barichello, R., Hoffmann, R., Da Silva, S. O. C., Deimling, M. F., & Casarotto Filho, N. (2015). O uso de biodigestores em pequenas e médias propriedades rurais com ênfase na agregação de valor: um estudo de caso na região Noroeste do Rio Grande do Sul. *Revista em Agronegocio e Meio Ambiente*, 8(2), 333–355. <https://doi.org/10.17765/2176-9168.2015v8n2p333-355>
- CRESOL. (2017). Recuperado em julho de 2017. Acesso em: <<http://www.cresol.com.br>>
- Carvalho, D. M., da Silva, J. L., de Oliveira Vasconcelos, R., & da Costa, J. E. (2016). O Beneficiamento do amendoim em Ribeirópolis: do trabalho artesanal a aplicação de tecnologia social. *Revista GeoNordeste*, (1), 108-131.
- Elkington, J. (1997). Cannibals with forks. *The triple bottom line of 21st century*, 73
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2017). *Módulos Fiscais*. Recuperado em: 30 de junho de 2017, de [http:// https://www.embrapa.br/codigo-florestal/area-de-reserva-legal-arl/modulo-fiscal](http://https://www.embrapa.br/codigo-florestal/area-de-reserva-legal-arl/modulo-fiscal)
- FAO (2014). *Agricultura familiar en América Latina y el Caribe: Recomendaciones de Política*. Santiago de Chile. FAO.
- Garfí, M., Martí-Herrero, J., Garwood, A., & Ferrer, I. (2016). Household anaerobic digesters for biogas production in Latin America: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 60, 599–614. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.01.071>
- Gomes, T., & Raiher, A. (2013). Viabilidade econômica da produção de biogás de dejetos suínos: um estudo de caso. *Revista Ciências Administrativas*, 19(2), 776–815. <https://doi.org/10.5020/2318-0722.2013.v19n2p776>
- Lei 11326, de 24 de julho de 2006. (2006). Estabelece as diretrizes para formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Recuperado em: junho de 2017, de [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/lei/11326.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/11326.htm)
- Marin, M.Z. , Bley Junior & Gonzales, R.H.A.(2016). Espaços Rurais: além dos alimentos, a vocação energética. *Boletim de Geografica*, 34(3), 63–80. <https://doi.org/10.4025/bolgeogr.v34i3.24079>
- Mattos, L. C., & Farias, M. J. (2011). Manual do biodigestor sertanejo. Projeto Dom Helder Camara. 55p. : il.
- Montoro, S. B., Santos, D. F. L., & Lucas Junior, J. de. (2017). Economic and financial of digester use in cattle confinement for beef. *Engenharia Agrícola*, 37(2), 353–365. <https://doi.org/10.1590/1809-4430-eng.agric.v37n2p353-365/2017>
- Montoro, S., Santos, D., & Lucas Júnior, L. (2013). Análise Econômica de Investimentos que



visam a produção de biogás e biofertilizante por meio de biodigestão anaeróbia na bovinocultura de corte. *Revista Eletrônica Mestrado Em Administração*, 5(2), 23–34. Retrieved from <http://repositorio.unp.br/index.php/raunp/article/view/314>

- Silva, A. R. da, & Cirani, C. B. S. (2016). Viabilidade Econômica e Benefícios ambientais de tecnologia aplicada a biodigestores em empresas processadoras de mandioca no Paraná. *Revista Eletrônica de Estratégia & Negócios*, 9, 22–53. <https://doi.org/10.19177/reen.v9e3201622-53>
- Silva, A. R. da, Cirani, C. B. S., & Serra, F. A. R. (2016). Desempenho Econômico e Ambiental: Práticas de EcoInovação em Biodigestores em Empresas Processadoras de Mandioca. *Revista de Gestão Ambiental E Sustentabilidade*, 5(3), 72–86. <https://doi.org/10.5585/geas.v5i3.584>
- Smith, M. T., Schroenn Goebel, J., & Blignaut, J. N. (2014). The financial and economic feasibility of rural household biodigesters for poor communities in South Africa. *Waste Management*, 34(2), 352–362. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2013.10.042>
- Sosa, R., Díaz, Y. M., Cruz, T., & De La Fuente, J. L. (2014). Diversification and overviews of anaerobic digestion of Cuban pig breeding. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 48(1), 67–72. Retrieved from <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84902009379&partnerID=40&md5=ade3ec359e3cd2b50531d8409d29a94f>