

## **Viabilidade e benefícios de implantação de pequenos biodigestores em propriedades de agricultura familiar**

**ELENICE DA SILVA CARVALHO**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE  
esilva.carvalho@hotmail.com

**DJEIMI ANGELA LEONHARDT NESKE**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE  
djangela2@gmail.com

**ELISIANE SALZER**

UNIOESTE  
s\_elisiane@yahoo.com.br

**JERRY ADRIANI JOHANN**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE  
jerry.johann@hotmail.com



## VIABILIDADE E BENEFÍCIOS DE IMPLANTAÇÃO DE PEQUENOS BIODIGESTORES EM PROPRIEDADES DE AGRICULTURA FAMILIAR

### Resumo

O presente estudo tem como objetivo analisar a viabilidade de implantação de pequenos biodigestores e a percepção dos benefícios gerados pela sua implantação pelos agricultores produtores orgânicos em propriedades de agricultura familiar no oeste do Paraná. Estudos anteriores evidenciam a viabilidade de implantação de modelos de biodigestores de grande escala, não caracterizando a realidade de pequenas propriedades de agricultura familiar. Como procedimento metodológico, trata-se de uma pesquisa exploratória e descritiva. Para análise da viabilidade econômica utilizou-se análise de custos e a ferramenta de técnica de *payback*. Para análise da percepção dos agricultores fora aplicado questionário de pesquisa aos produtores orgânicos familiares. O estudo demonstrou a viabilidade econômica de implantação do modelo de biodigestor sertanejo em propriedades de agricultura familiar e alta percepção dos agricultores em relação aos benefícios gerados pela sua implantação nos aspectos econômicos, sociais e ambientais. Apesar de serem unânimes em relação à intenção de instalação do modelo, destacou-se a intenção de instalação com financiamento de terceiros, sem custo para o produtor. Por outro lado, os agricultores ainda apresentaram a intenção de instalação com recursos próprios ou financiamento, mas com média menor.

**Palavras-chave:** biodigestor; agricultura familiar; viabilidade; biogás; biofertilizante.

### Abstract

*The present study aims to analyze the viability of small biodigesters implantation and a perception of the benefits generated by their implantation by the organic producer's farmers in a family agriculture in the west of Paraná. Previous studies have demonstrated the viability of large-scale biodigesters models, not characterizing the reality of small family farming properties. As a methodological procedure, this is an exploratory and descriptive research. For economic viability analysis, use a cost analysis and a recovery tool. Analysis of the farmers' perception of the research questionnaire in producing countries. The study demonstrates the economic feasibility of implementing the biodigester model in family farms and the high perception of farmers regarding the benefits generated by their implementation in the economic, social and environmental aspects. Despite being unanimous in relation to the installation of model, highlighting the intention of installing third parties, at no cost to the producer. On the other hand, farmers still have an intention to install with their own or market resources, but with a lower average.*

**Keywords:** *biodigester; family farming; viability; biogas; biofertilizer.*



## 1 Introducao

É notório o desenvolvimento da agricultura familiar no Brasil, principalmente no que se refere a criação de políticas públicas de apoio ao agricultor familiar nas últimas décadas. Entretanto, ainda se faz necessário a criação de novas políticas e inovações para o desenvolvimento de um sistema mais produtivo e sustentável, e que reconheça a diversidade e complexidade do modelo familiar brasileiro (FAO, 2014).

Apesar da legislação brasileira, caracterizar o agricultor familiar através da Lei 11.326 (2006), essa complexidade e diversidade é percebida pelas diferentes realidades na ruralidade brasileira, observadas pelas características demográficas, climáticas e culturais dessas regiões e pela conceituação dada aos módulos fiscais<sup>1</sup> que definem o agricultor familiar.

Nesse sentido, o modelo de desenvolvimento rural busca apoiar tanto as atividades agrícolas e não agrícolas, levando principalmente para a agricultura familiar, infraestrutura básica como lazer, transporte, educação e ainda, os aspectos ambientais buscando garantir o uso sustentável dos recursos (Marin, Bley Junior & Gonzales, 2016).

Diante dessa nova conjuntura e pela busca de mecanismos que facilitem o escoamento ao mercado dos produtos de pequenos estabelecimentos familiares ou para agregação de valor nas atividades agrícolas e não agrícolas desses estabelecimentos, que surgem as tecnologias sociais. Elas são inovações criadas a partir de saberes populares ou desenvolvimento científico em universidades e centros de pesquisas, com a finalidade de apoiar o agricultor com soluções simples e de baixo custo (Carvalho, Silva, Vasconcelos & Costa, 2016).

Diante disso, o modelo de biodigestor sertanejo como tecnologia social, assim denominado pelo Projeto Dom Helder Câmara e Diaconia, se apresenta como uma alternativa de baixo custo e simples manutenção para o pequeno agricultor (Mattos & Farias, 2011). Além disso, se apresenta também como alternativa de tecnologia limpa, como solução de geração de energia economicamente viável, podendo promover qualidade e benefícios financeiros e ambientais, através da destinação de resíduos dos animais e aproveitamento do biofertilizante na produção de produtos orgânicos. (Silva & Cirani, 2016).

Neste contexto o artigo se propõe a responder os seguintes questionamentos: **é viável a implantação do modelo de biodigestor sertanejo em propriedades de agricultura familiar? Como os agricultores percebem os benefícios gerados pela implantação desse modelo de biodigestor?**

Assim, com o propósito de responder às perguntas de pesquisa, tem-se como objetivo analisar a viabilidade de implantação do modelo de biodigestor sertanejo em pequenas propriedades de agricultura familiar e como esses agricultores percebem os benefícios gerados por sua implantação nas dimensões econômica, ambiental e social. Para tanto, foram aplicados questionários de pesquisa aos agricultores familiares produtores de orgânicos da cidade de Marechal Cândido Rondon, região oeste do Paraná.

Este estudo justifica-se ao propor a investigação de análise de viabilidade de um modelo de biodigestor de baixo custo, que atenda às condições e realidades de pequenos agricultores familiares. A ausência de estudos que abordem o biodigestor como tecnologia social aplicado à realidade de pequenos agricultores familiares reforça a importância deste trabalho. O resultado poderá contribuir para disseminação dessa tecnologia, tornando-a acessível para outras famílias de pequenos agricultores e reforçando a viabilidade e benefícios gerados pela sua implantação, contribuindo assim para o desenvolvimento local e sustentável.

O artigo contém cinco seções, incluindo esta introdução. Na seção 2, apresenta-se a fundamentação teórica. Em seguida expõem-se na seção 3, os procedimentos metodológicos adotados. A seção 4 contempla a análise de viabilidade econômica de implantação do biodigestor e análise da percepção dos benefícios gerados pela implantação do biodigestor



pelos agricultores familiares resultante da estatística descritiva dos dados obtidos na pesquisa. As considerações finais acerca do tema sumarizam este trabalho.

## 2 Referencial Teórico

### 2.1 O uso de biodigestores e seus benefícios

Os achados da literatura que abordam a temática apontam benefícios para a implantação de biodigestores. Estes enquadram-se em três aspectos principais, sendo eles: econômicos e financeiros; sociais, e ambientais, baseados em três das dimensões do desenvolvimento rural proposto por (Kageyama, 2004). Cada um dos aspectos abordados contempla tipos de benefícios específicos.

Tabela 1:

*Principais pesquisas sobre os benefícios da implantação de biodigestores nas dimensões econômica, social e ambiental.*

Dimensão	Benefícios	Referências
Econômica	Geração de energia	(Barichello <i>et al.</i> , 2015; Calza, Lima, Nogueira, Siqueira, & Santos, 2015; Garfí, Martí-Herrero, Garwood, & Ferrer, 2016; Gomes & Raiher, 2013; Marin, <i>et al.</i> 2016; Montoro, Santos, & Lucas Junior, 2017; Montoro, Santos, & Júnior, 2013; Silva & Cirani, 2016; Sosa, Díaz, Cruz, & De La Fuente, 2014)
	Produção de biofertilizante	Barichello, <i>et al.</i> 2015; Garfí, <i>et al.</i> 2016; Marin, <i>et al.</i> 2016; Montoro, <i>et al.</i> 2017; Montoro, <i>et al.</i> 2013; Silva & Cirani, 2016; Smith, Schroenn Goebel, & Blignaut, 2013)
	Redução de custos	(Cabanillas, Tablada, Ferreyra, Perez, & Sucani, 2017; Calza, <i>et al.</i> 2015; Gomes & Raiher, 2013; Marin, <i>et al.</i> 2016; Montoro, <i>et al.</i> 2017; Montoro, <i>et al.</i> 2013; Mukherjee, Cromley, Shah, & Bravo-Ureta, 2015; Silva & Cirani, 2016; Silva, Cirani, & Serra, 2016; Smith, <i>et al.</i> 2013)
Social	Desenvolvimento sustentável	(Cabanillas, <i>et al.</i> 2017; Marin, <i>et al.</i> 2016; Silva & Cirani, 2016; Silva, <i>et al.</i> 2016; Smith, <i>et al.</i> 2013)
	Geração de renda	(Gomes & Raiher, 2013; Marin, <i>et al.</i> 2016; Smith, <i>et al.</i> 2013)
	Biogás para cozinhar	(Garfí, <i>et al.</i> 2016; Sosa, <i>et al.</i> 2014)
	Melhoria da qualidade de vida	(Garfí, <i>et al.</i> 2016; Jaime & Júnior, 2016)
Ambiental	Redução do êxodo rural	(Barichello, <i>et al.</i> 2015; Jaime & Júnior, 2016)
	Destinação de Resíduos	(Andreazzi, Gonçalves, Santos, Maria, & Lazaretti, 2015; Barichello, <i>et al.</i> 2015; Gomes & Raiher, 2013; Jaime & Júnior, 2016; S. Montoro, <i>et al.</i> 2013) (Silva & Cirani, 2016; Silva, <i>et al.</i> 2016)
	Redução de GEE / Crédito de Carbono	(Barichello, <i>et al.</i> 2015; Garfí, <i>et al.</i> 2016; Jaime & Júnior, 2016; Silva & Cirani, 2016)
	Tecnologia limpa/EcoInovação	(Silva & Cirani, 2016; Silva, <i>et al.</i> 2016)

Fonte: Elaborado pelos autores (2017)

A literatura analisada aponta dentre os principais benefícios gerados com o uso do biodigestor, o econômico e o financeiro. Nos estudos realizados em que a escala de biomassa possui grande relevância, seja nas propriedades rurais ou na indústria, a produção de energia se apresentou com um dos principais benefícios. No estudo de caso realizado por Gomes e Raiher, (2013), em diferentes situações de capacidade de um biodigestor, a geração de energia variou de 221,10 MWh a 580,65MWh por ano, para uso da propriedade ou venda do



excedente de energia. Barichello *et al.* (2015) apontam a economia de energia em valores monet3rios gerados em pequenas propriedades por meio do comparativo de dois projetos, em que a energia gerada 3 utilizada exclusivamente nas propriedades, com a gera3o de 1700KWh e 5000kWh de energia por m3s. Outros estudos demonstram a diversifica3o nas propriedades rurais ou substitu3o da energia das concession3rias, que utilizam energia gerada pelo biodigestor (Jaime & J3nior, 2016; Montoro *et al.*, 2013; Silva & Cirani, 2016; Sosa *et al.*, 2014). Importante destacar que no Paran3, apenas no ano de 2008, a Ag3ncia Nacional de En3rgia El3trica (ANEEL) autorizou a Companhia Paranaense de Energia (Copel) a adquirir energia proveniente do biog3s (Jaime & J3nior, 2016).

O biofertilizante como resultado de sa3da do uso de biodigestores se apresenta na literatura como um benef3cio para as propriedades rurais no que diz respeito 3 gera3o de renda e diminu3o dos custos da propriedade como alternativa para uso de aduba3o qu3mica (Montoro *et al.*, 2013; Silva & Cirani, 2016). No estudo de Montoro *et al.* (2017), demonstram ainda o potencial de produ3o de biofertilizante em uma planta de confinamento bovino, com potencial de produ3o de 466,550.00L de biofertilizante/dia de produ3o. Garf3 *et al.* (2016) e Gomes e Raiher (2013), destacam a import3ncia e necessidade de novos estudos comparativos do uso de biofertilizantes e seu potencial de uso *versus* dejetos *in natura* e outros fertilizantes.

No Brasil, Marin *et al.* (2016), ressalta que o uso de biodigestores proporciona a gera3o de atividades n3o agr3colas que contribuem para o desenvolvimento rural sustent3vel, conforme estudo realizado no Cond3mio de Agroecologia para Agricultura Familiar no estado do Paran3.

Garf3 *et al.* (2016) e Jaime e J3nior (2016) ressaltam os outros benef3cios sociais como: melhoria da qualidade de vida, principalmente para mulheres e crian3as. Os autores Barichello *et al.* (2015); Jaime & J3nior (2016) ressaltam a redu3o do 3xodo rural, promovendo a perman3ncia no campo e ainda, Garf3 *et al.* (2016) e Sosa *et al.* (2014) destacam a possibilidade de utiliza3o do biog3s como substituto ao g3s GLP para cozinhar.

Por 3ltimo, mas, n3o menos importante, o desdobramento dos benef3cios gerados no aspecto ambiental: destina3o de res3duos (biomassa de dejetos animais), (Andreazzi *et al.*, 2015; Barichello *et al.*, 2015; Gomes & Raiher, 2013; Jaime & J3nior, 2016; S. Montoro *et al.*, 2013); destina3o de res3duos (biomassa e outros res3duos org3nicos), (Silva & Cirani, 2016; Silva *et al.*, 2016); Redu3o de GEE/Cr3dito de Carbono (Barichello *et al.*, 2015; Garf3 *et al.*, 2016; Jaime & J3nior, 2016; Silva & Cirani, 2016); Tecnologia Limpa/Ecoinova3o (Silva & Cirani, 2016; Silva *et al.*, 2016).

Os autores, Silva e Cirani (2016) e Silva *et al.* (2016) analisam o uso do biodigestor como uma oportunidade de inova3o sustent3vel, a partir dos benef3cios gerados ao meio ambiente com o uso da tecnologia limpa e da ecoinova3o, que em determinados aspectos podem ser mais lucrativos, considerando a melhoria da imagem da empresa e seu compromisso ambiental e social. 3 importante ressaltar que um dos principais benef3cios 3 a destina3o correta de res3duos org3nicos, principalmente aqueles de dejetos de animais.

A suinicultura no estado Paran3 foi objeto de estudo dos principais artigos analisados neste estudo, considerando o alto potencial de produ3o de material org3nico com as atividades de suinicultura na regi3o (Andreazzi *et al.*, 2015; Gomes & Raiher, 2013; Jaime & J3nior, 2016). Desse modo, o uso dessa tecnologia proporciona a redu3o de gases de efeito estufa (GEE) e conseq3entemente a obten3o financeira pela venda de cr3ditos de carbono (Barichello *et al.*, 2015; Jaime & J3nior, 2016; Silva & Cirani, 2016).

3 imprescind3vel, verificar ainda, al3m dos aspectos econ3micos, a viabilidade econ3mica da implanta3o de um biodigestor. Tal an3lise, contempla aspectos de valor financeiro e valor econ3mico.



As ferramentas e índices utilizados contemplam: VPL (Valor Presente Líquido), TIR (Taxa Interna de Retorno), Payback (Tempo de retorno do investimento), (Gomes & Raiher, 2013; S. B. Montoro *et al.*, 2017; Silva & Cirani, 2016; Smith *et al.*, 2013); fluxo de caixa simples (S. B. Montoro *et al.*, 2017; Silva & Cirani, 2016); fluxo de caixa descontado (S. B. Montoro *et al.*, 2017); e Custos *versus* Benefícios (Mukherjee *et al.*, 2015).

Por meio das análises apresentadas percebe-se que apenas Smith *et al.* (2013) abordam, como parte da viabilidade, o valor econômico envolvido na implantação do biodigestor. Ou seja, consideram benefícios sociais mais amplos, que não se revertem diretamente ou exclusivamente nas famílias beneficiadas com a instalação de biodigestores.

Ao considerar o projeto para uma casa rural na África, o estudo de Smith *et al.* (2013) considerou um biodigestor como tecnologia para atender uma família, sendo que os insumos necessários para o funcionamento seriam: 20 kg de esterco de vaca e 20 litros de água por dia. O projeto piloto contou com a instalação de biodigestores em quatro domicílios, sendo monitorados no período de estudo. Essas quatro famílias não tiveram que realizar desembolsos para a implantação dos biodigestores.

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. Considerando a baixa renda dessas famílias e o impacto que o investimento causaria e ainda, o VPL negativo, o resultado é que no modelo proposto, o estudo se apresentou inviável (Smith *et al.*, 2013).

Tratando-se do estudo de S. B. Montoro *et al.* (2017) que apresenta o fluxo de caixa livre e descontado, e seus respectivos *paybacks*, considerando o uso de 100% da capacidade dos quatro biodigestores que seriam instalados em uma fazenda, localizada em São Paulo e que tem capacidade para 5000 cabeças de gado para corte, com quatro ciclos anuais. O retorno simples, de acordo com o estudo, ocorreria em 3.2 anos, e no descontado em 3.8 anos.

Por sua vez, o estudo de Mukherjee *et al.* (2015), visa identificar o melhor local para a implantação de Digestores Anaeróbicos Centralizados (CADs), utilizando-se do Sistema de Informação Geográfica (SIG) para um melhor resultado, podendo definir os locais que apresentam o melhor custo *versus* benefício, para pequenos e médios fazendeiros de exploração leiteira nos Estados Unidos.

O melhor resultado seria alcançado por meio de *clusters*, que possibilitariam atingir 96% da população de gado leiteiro da região, ou seja, por meio do SIG e respectivas análises econômicas, identificar os lugares adequados para a implantação dos CADs. O resultado apontado como ideal, apresenta CADs de tamanhos maiores e em menor número (Mukherjee *et al.*, 2015).

A recomendação de um projeto permeia a análise de múltiplos aspectos, essencialmente o levantamento dos dados do VLP, da TIR e *Payback* (Gomes & Raiher, 2013; Montoro *et al.*, 2017; Silva & Cirani, 2016; Smith *et al.*, 2014). Dos estudos apontados no Quadro 04, resultados distintos foram encontrados.

Economia de custos com bioeletricidade, período de recuperação dos investimentos, viabilidade apenas com receita do biogás e uso de índice de rentabilidade, foram variáveis consideradas por Montoro *et al.* (2017) para determinar por meio dos indicadores financeiros a viabilidade da utilização de biodigestores.

Considerando receitas advindas da redução de lenha, a redução de água, a venda de biofertilizante e da venda de ração animal, o estudo de Silva e Cirani (2016) apresenta-se totalmente viável. Vale pontuar que somente a produção da energia elétrica não é financeiramente viável, ela se torna viável quando há renda com venda de créditos de carbono.

Por meio do levantamento de custos, receitas e lucro, por meio da produção de biogás de dejetos advindos da suinocultura, considerando a variável energia elétrica, o estudo de



Gomes e Raiher (2013) apresenta viabilidade de implantação. Os autores ainda elaboraram e analisaram três diferentes situações possíveis, comumente conhecidas como cenário pessimista, real e otimista. O projeto não é recomendável apenas na situação pessimista.

## 2.2 Biodigestores aplicados à agricultura familiar

A instalação de biodigestores em propriedades de pequenos agricultores incentiva a sustentabilidade, podendo fazer uso de energias renováveis, biofertilizantes e ainda fazer uma correta destinação dos resíduos gerados pela atividade agrícola.

A agricultura familiar está na contramão da agricultura convencional, tem sua produção em menor escala e o trabalho é realizado pela própria família. Para manterem-se na atividade, os agricultores buscam alternativas para aumentar a renda e uma delas é a produção agroecológica: produção livre de agrotóxicos e com uma diversificação na propriedade.

O biodigestor não tem uma utilização específica, o estudo da literatura demonstra as diversas formas que as pequenas famílias utilizam o mesmo, como demonstra a Tabela 2.

Tabela 2:

### *Utilização do biodigestor pelos pequenos agricultores*

Utilização	Referências
Biofertilizante	(Cabanillas <i>et al.</i> , 2017; Garfi, <i>et al.</i> , 2016; Smith, Goebel, & Blignaut, 2013)
Biogás	( Garfi <i>et al.</i> , 2016; Smith <i>et al.</i> , 2013)
Geração de Energia	(Smith <i>et al.</i> , 2013; Barichello, <i>et al.</i> , 2015; Marin <i>et al.</i> , 2016; Garfi, <i>et al.</i> , 2016)

Fonte: Elaborado pelos autores (2017).

A agricultura familiar utiliza o biodigestor de diversas maneiras, entretanto, a literatura destaca que seu uso para geração de energia apresenta soluções para algumas das dificuldades e necessidades de desenvolvimento encontradas pelos pequenos agricultores. (Smith *et al.*, 2013; Barichello *et al.*, 2015; Marin *et al.*, 2016; Garfi *et al.*, 2016). Disponibilizar o acesso à energia é essencial para melhorar a qualidade de vida, como abastecimento de água, saúde, educação e saneamento, contribuindo assim para a redução de pobreza dos pequenos agricultores. (Garfi *et al.*, 2016).

A instalação dos biodigestores, no estudo de Barichello *et al.* (2015), foi realizada na grande maioria, em parceria com agroindústrias em que era associado, sendo que o ganho com a venda da energia inicialmente seria para pagar o investimento, ou seja, iria para a agroindústria. No estudo de Marin *et al.* (2016), a implantação foi por meio de um condomínio, atendendo os pequenos agricultores de uma região no oeste do estado do Paraná, tendo como objetivo evitar a contaminação ambiental, gerar renda e incrementar o desenvolvimento rural sustentável.

Além da energia o biodigestor tem a produção do biofertilizante, que pode trazer aumento na produtividade, redução dos custos com agrotóxicos, melhora na fertilidade do solo, e aumento da renda das pequenas famílias (Cabanillas *et al.*, 2017; Garfi *et al.*, 2016 e Smith *et al.*, 2013).

Outro benefício é 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 e Smith *et al.*, 2013).

A implantação de biodigestores domésticos está relacionada aos aspectos técnicos, ambientais, sociais e econômicos, melhorando a qualidade de vida dos pequenos agricultores



familiares. O resultado nos estudos apontam que a implantação do biodigestor contribui para permanência dos agricultores familiares no campo, além de ser uma alternativa de agregar valor a renda da família e um caminho para o desenvolvimento rural e preservação do meio ambiente. (Barichello *et al.*, 2015).

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.

O modelo do biodigestor foi disseminado para outras realidades de agricultores familiares e implementado nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Nestes estados, o modelo foi adaptado além da geração de biogás para cozinhar e produção de biofertilizante, mas 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).

### 3 Metodologia

Esta pesquisa é de natureza exploratória e descritiva. Tal método visa abordar um caso específico sendo necessário desenvolver as fontes de informação e posteriormente descrevê-las por meio de modelos teóricos que são utilizados para a análise de investimento (Gil, 2008).

As etapas ocorreram em seis fases. A primeira, a revisão sistemática da literatura visou embasamento teórico para o estudo, utilizado na revisão da literatura, além de identificar possíveis lacunas teóricas. A busca ocorreu nas principais bases eletrônicas de dados (Scopus, Ebsco, Web of Science e Spell), por meio do sistema do portal de periódicos da CAPES entre os dias 15 e 19 de maio de 2017. Apenas artigos científicos publicados em periódicos entre os anos de 2013 e 2017 fizeram parte do escopo do estudo.

Em cada base, houve necessidade de adaptação dos termos, devido as diferentes características das bases de pesquisa, a saber: Ebsco - “*small and biodigester*” e “*biodigester and family farming*”; Scopus - “*small and biodigester*”; Spell e Web Of Science - “*biodigester*”.

Os critérios de inclusão adotados foram: apenas artigos científicos publicados nas línguas inglês, português e espanhol; artigos publicados em periódicos nas áreas de conhecimento, Administração, Negócios, Ciências Sociais, Rural e correlatas. Como critério de exclusão, por meio da análise do resumo, foram excluídos os artigos que não se enquadraram no objetivo proposto pelo estudo e artigos que não apresentavam o texto completo, apenas resumos.

A segunda fase consistiu na leitura e análise das bibliografias identificadas. De acordo com estas, os autores puderam verificar a viabilidade de implantação de biodigestores, no entanto, os estudos abordavam modelos de grande porte, sendo assim, identificada a relevância da verificação da viabilidade e interesse de implantação, de um modelo doméstico, de pequeno porte e baixo custo.

A terceira fase versou buscar o contato com quem desenvolveu e já aplicou o modelo que será objeto deste estudo (especialista). Tendo o contato sido muito efetivo, possibilitou o levantamento de informações favoráveis a utilização do modelo doméstico, isso diz viabilidade positiva para o projeto.

A quarta fase, incidiu em caracterizar a amostra para pesquisa. Dessa forma, buscou-se o contato de agricultores orgânicos por meio dos gestores de associações localizadas no



município de Marechal Cândido Rondon, região oeste do estado do Paraná. Com o apoio do gestor, agendou-se uma reunião para a apresentação do projeto, possibilitando a aplicação do questionário aos produtores associados, para que por meio destes, fosse possível aferir aspectos relevantes para o estudo.

Dessa forma, foi utilizada técnica de amostragem não-probabilística: a amostragem objetiva e por conveniência. Os agricultores produtores de orgânicos foram selecionados devido à característica predominante de agricultura familiar e por utilizarem processos com características sustentáveis na produção. Dessa forma, a cidade escolhida Marechal Cândido Rondon também apresenta grande relevância na produção de orgânicos na região oeste do Paraná. De acordo com Maroco (2003) na amostragem objetiva caracteriza-se pelo acesso rápido aos subgrupos pesquisados e que estarão mais receptivos à pesquisa.

A quinta fase consistiu no levantamento dos custos de implantação e da análise da viabilidade, que foram fornecidos pelo especialista. Destaca-se que o projeto do biodigestor para esta pesquisa considerou a utilização apenas da caixa com capacidade para 3000 litros. Os resultados foram analisados com o auxílio da ferramenta financeira Payback, que apesar de ser recomendado pela literatura como um método auxiliar para análise de viabilidade de projetos (Gitman, 2001), foi utilizado neste estudo por ser considerado um método indicado para projetos simples e de baixo investimento. Os custos dos materiais foram apurados pelos autores mediante três orçamentos, no intuito de aferir se os custos seriam os mesmos na região da pesquisa. Tendo sido o valor confirmado, os dados cedidos pelo especialista serviram de base para a elaboração do material para abordagem com os produtores.

A sexta fase, trata-se do levantamento de dados, por meio de reunião e aplicação dos questionários junto aos produtores, realizado no mês de julho de 2017. Tal questionário foi elaborado de modo a incorporar e responder o objeto do estudo. O tamanho da amostra a ser analisada corresponde a 42 agricultores produtores orgânicos entrevistados pertencentes ao município de Marechal Cândido Rondon.

O questionário levantou o perfil dos proprietários como idade, gênero e renda, como também as características da propriedade como tamanho, quantidade de animais, uso de fertilizantes e consumo de gás GLP. Essas variáveis foram apresentadas por meio de 8 questões fechadas e 2 questões abertas.

As demais variáveis foram classificadas em atributos e apresentados em escala Likert de 1 a 5, sendo 1 (discordo totalmente) e 5 (Concordo Totalmente). Sendo eles: **Econômico:** a) O uso do biodigestor pode reduzir os custos na propriedade; b) O uso do biodigestor pode gerar renda com o biofertilizante; c) O uso do biodigestor pode reduzir custos com gás de cozinha (GLP). **Social:** d) O uso do biodigestor pode melhorar o desenvolvimento sustentável na propriedade; e) O uso do biodigestor pode favorecer a permanência da família no campo; f) O uso do biodigestor pode melhorar a qualidade da saúde com produtos orgânicos. **Ambiental:** g) Possibilita a destinação correta dos resíduos; h) O biofertilizante pode contribuir na conservação do solo; i) Preservo o meio ambiente com o uso do biogás. **Intenção de instalação:** j) Eu tenho a intenção de instalar o biodigestor “sertanejo” em minha propriedade; k) Implantaria com recursos próprios; l) Implantaria com financiamento; m) Implantaria se não houvesse nenhum custo (financiado por terceiros).

A análise dos dados foi realizada através de estatísticas descritiva, com o apoio da ferramenta estatística *Software IBM SPSS Statistics*.

## 4 Análise dos Resultados e Discussões

### 4.1. Análise de Viabilidade

A Tabela 3 apresenta os custos para instalação do biodigestor sertanejo.

Tabela 3:  
*Custos finais para construcao do biodigestor sertanejo*

Material	Unidade	Quantidade	Valor unitario	Valor total
Abraçadeira 20mm	un	4	R\$ 2,00	R\$ 8,00
Adaptador para mangueira 20por 3/8	un	4	R\$ 1,00	R\$ 4,00
Adaptador soldavel 20mm	un	4	R\$ 1,00	R\$ 4,00
Arame galvanizado 12	kg	5	R\$ 14,00	R\$ 70,00
Areia media	m <sup>3</sup>	1,5	R\$ 150,00	R\$ 225,00
Barra rosque 10mm com porca e arruela	m	0,5	R\$ 5,00	R\$ 2,50
Brita	m <sup>3</sup>	0,25	R\$ 80,00	R\$ 20,00
Caixa da agu+A54:A74a fibra 3000 l	l	1	R\$ 900,00	R\$ 900,00
Cano de ferro galvanizado 40mm	m	4	R\$ 25,00	R\$ 100,00
Cano de PVC 75 mm	m	1	R\$ 5,00	R\$ 5,00
Cano PVC 100 mm	m	6	R\$ 8,00	R\$ 48,00
Canos PVC de 20 mm	m	60	R\$ 1,20	R\$ 72,00
Canos PVC marrom de 50mm	m	3,7	R\$ 5,00	R\$ 18,50
Canos PVC marrom de 60 mm	m	1,6	R\$ 6,00	R\$ 9,60
CAP de 100mm	un	2	R\$ 6,00	R\$ 12,00
CAP de 75mm	un	1	R\$ 6,00	R\$ 6,00
Cimento	sc	8	R\$ 30,00	R\$ 240,00
Cola para cano, pote	un	1	R\$ 5,00	R\$ 5,00
Fita veda rosca	um	1	R\$ 3,00	R\$ 3,00
Flange 20mm	un	3	R\$ 6,00	R\$ 18,00
Flange 60mm	un	1	R\$ 25,00	R\$ 25,00
Joelho 20mm	un	6	R\$ 1,00	R\$ 6,00
Joelho LR 20mm	un	2	R\$ 1,00	R\$ 2,00
Luva LR 20 mm	un	3	R\$ 1,00	R\$ 3,00
Mangueira transada transparente (Gás) 3/8	mt	4	R\$ 5,00	R\$ 20,00
Parafuso 10mm x 5cm rosca porca e arruela	un	4	R\$ 5,00	R\$ 20,00
Plastificante (alvenarite)	un	1	R\$ 5,00	R\$ 5,00
Poste de madeira (10x10) de 2,7m	un	3	R\$ 25,00	R\$ 75,00
Registro PVC 20mm	un	3	R\$ 8,00	R\$ 24,00
T de 20mm	un	3	R\$ 1,00	R\$ 3,00
Tabua madeira 2m x 0,15m	un	1	R\$ 15,00	R\$ 15,00
Tijolo 6 furos (cutelo)	un	650	R\$ 0,60	R\$ 390,00
Uniao roscavel 20mm	un	3	R\$ 5,00	R\$ 15,00
Vergalhao 6,2mm	m	24	R\$ 1,00	R\$ 24,00
Mao de obra pedreiro	dia	3	R\$ 150,00	R\$ 450,00
Mao de obra especializada	dia	3	R\$ 150,00	R\$ 450,00
<b>Total</b>				<b>R\$ 3.297,60</b>

Fonte: Resultados da pesquisa (2017)



Para verificar a viabilidade na instalação do biodigestor sertanejo em pequenas propriedades familiares na região oeste do Paraná, inicialmente verificou-se os custos para implementação do mesmo, como apresentado na Tabela 3, sendo que os mesmos foram levantados em lojas de materiais de construção da região do presente estudo e também com o especialista que já instalou o modelo no estado de Santa Catarina.

Os custos apresentados, na Tabela 3, podem variar dependendo da mão de obra e do tamanho da caixa d'água que o produtor escolher para execução do projeto (3000 litros, 5000 litros ou 10000 litros). Para este projeto foi considerado apenas a utilização do modelo de biodigestor sertanejo com caixa de 3000 litros e apenas para geração de biogás para cozinhar e produção de biofertilizante, entretanto, outro fator que pode ser adicionado para agregação do projeto conforme a residência é a instalação de um aparelho aquecedor, que pode ser utilizado para aquecimento da água do chuveiro ou ordenha.

Após a análise dos custos realizou-se o levantamento de dados em relação ao consumo de gás para análise do *Payback*. O consumo de biofertilizante não foi verificado neste levantamento, visto que apenas 4,8% dos produtores utilizam fertilizante industrial na produção, pelo fato de serem agricultores familiares com produção orgânica em quase toda a produção, o que justifica a utilização do fertilizante de forma orgânica e não industrial. A produção de fertilizante neste estudo, será analisada em relação a possibilidade de agregação da qualidade da produção, já a quantidade produzida pelo modelo de biodigestor não é suficiente para suprir a necessidade da produção e ainda gerar renda com a venda do produto.

Para análise do *payback* considerou-se a produção média de biogás equivalente a 2 botijões GLP 13kg e com custo médio de R\$ 74,00 cada. Com os dados apresentados de custo total de R\$3.297,60 com um retorno mensal de R\$148,00 com 2 botijões de GLP, o projeto apresentou um *payback*, tempo de retorno do investimento, de aproximadamente 22 meses, ou seja, menos de 2 anos, o que demonstra ser viável a instalação do mesmo, pelo fato do biodigestor ter uma vida útil aproximada de 10 anos, conforme mencionado pelo especialista que já realizou a instalação do modelo do biodigestor sertanejo.

#### 4.2. Perfil dos agricultores e percepção de implantação do modelo de biodigestor sertanejo

A presente seção evidencia os resultados da pesquisa, com base nos questionários aplicados. A Tabela 4 apresenta a caracterização da amostra, ou seja, dados relevantes em relação ao perfil dos agricultores pesquisados e de suas propriedades.

Os resultados da pesquisa ressaltam a proporção quase que equivalente de homens e mulheres pesquisados, destacando a participação das mulheres nas atividades da agricultura. A faixa etária predominante dos indivíduos está entre 46 e 59 anos (35%); entretanto destaca-se um percentual acentuado de jovens até 25 anos (16,7%) e ainda da participação de idosos com mais de 60 anos (23,8%).

A renda predominante dos entrevistados está entre R\$ 1874,01 a R\$ 3748,00, equivalente a 2 a 4 salários mínimos, com 71,4% dos entrevistados e apenas 1 entrevistado com renda superior a 6 salários mínimos. Quanto ao tamanho da propriedade predomina quase a metade dos entrevistados (47,6%) com até 3 alqueires de terra, e 31% de 04 a 06 alqueires de terra.



Tabela 4:

*Perfil dos agricultores e das propriedades*

Características	Perfil	Quantidade	Proporção
Gênero	Masculino	22	52,4%
	Feminino	20	47,6%
Idade	Até 25 anos	7	16,7%
	26 a 35 anos	8	19,0%
	36 a 45 anos	2	4,8%
	46 a 59 anos	15	35,7%
	Maior de 60 anos	10	23,8%
Renda	Até R\$ 1874,00	9	21,4%
	R\$ 1874,01 a 3748,00	30	71,4%
	R\$ 3748,01 a 5.622,00	2	4,8%
	Acima de R\$ 5.622,00	1	2,4%
Tamanho da Propriedade	Até 3 alqueires	20	47,6%
	4 a 6 alqueires	13	31%
	7 a 10 alqueires	7	16,7%
	Acima de 10 alqueires	2	4,8%

Fonte: Resultado da pesquisa (2017)

Na sequência, a fim de verificar as características da população em relação ao potencial uso do biodigestor foram questionados em relação a quantidade de animais na propriedade (produção de resíduos) Tabela 5, consumo de biofertilizante e gás GLP na propriedade Tabela 6.

Tabela 5:

*Quantidade de animais na propriedade por família*

Quantidade	Gado	Proporção	Suíno	Proporção	Ave	Proporção
Não possui	0	0	7	16,7%	15	35,7%
Até 03 cabeças	8	19,0%	24	57,1%	0	0
04 a 10 cabeças	20	47,6%	10	23,8%	3	7,1%
11 a 20 cabeças	8	19,0%	1	2,4%	8	19%
Acima de 20 cabeças	6	14,3%	0	0	16	38,1%

Fonte: Resultado da pesquisa (2017)

Tabela 6:

## Consumo de Biofertilizante e gás GLP anual na propriedade

Item	Consumo	Quantidade	Proporção
Biofertilizante	Até 100kg	5	11,9%
	101kg a 300kg	11	26,21%
	301kg a 500kg	8	19,0%
	501kg a 1000kg	3	7,1%
	Acima de 1000kg	15	35,7%
Gás GLP	01 a 04 botijões	10	23,8%
	05 a 08 botijões	22	52,4%
	09 a 12 botijões	9	21,4%
	13 a 20 botijões	0	0
	Acima de 20 botijões	1	2,4%

Fonte: Resultado da pesquisa (2017)



Os agricultores foram questionados em rela3o ao consumo de fertilizante na propriedade e 100% responderam positivamente, entretanto, desses apenas 4,8% dos agricultores responderam utilizar fertilizante industrial na propriedade. Quanto ao consumo de g3s na propriedade apenas 6 agricultores (14,3%) utilizam o g3s de cozinha para outra finalidade que n3o seja para cozinhar os alimentos da casa.

Em rela3o 3a quantidade de animais na propriedade, predomina em sua maioria a cria3o de gado de at3 10 animais (66,6%) e su3nos at3 10 animais (80,9%). A cria3o de aves acentua-se em menor propor3o, pois 35,7% n3o criam o animal. Quanto ao consumo de biofertilizante 35,7% dos agricultores utilizam mais de 1.000kg anuais na propriedade.

#### 4.3 Percep3o dos Agricultores em rela3o aos benef3cios de implanta3o do biodigestor sertanejo

Para an3lise das vari3veis em rela3o 3a percep3o dos agricultores na implanta3o do modelo de biodigestor fora calculada a estat3stica descritiva m3dia (M) e desvio padr3o (DP), sendo descritas as percep3es m3dias e dispers3o das respostas. De acordo com a pesquisa, os agricultores foram questionados em rela3o 3s vari3veis que proporcionam benef3cios econ3micos, sociais e ambientais. Os resultados s3o apresentados na Tabela 7.

Tabela 7:

*Estat3stica descritiva: an3lise percep3o dos agricultores em rela3o 3a implanta3o do modelo biodigestor sertanejo*

Construto (dimens3o)	Vari3vel	M3dia (M)	Desvio Padr3o (DP)
Econ3mico	Redu3o de custos na propriedade	4,857	0,3542
	Produ3o de biofertilizante	4,524	0,7067
	Redu3o de custos (g3s GLP)	4,833	0,3772
<b>M3dia geral do construto</b>		<b>4,738</b>	
Social	Desenvolvimento Sustent3vel	4,738	0,4450
	3xodo rural	4,238	0,7905
	Qualidade de Vida	4,595	0,5868
<b>M3dia geral do construto</b>		<b>4,524</b>	
Ambiental	Destina3o de res3duos	4,833	0,4897
	Preserva3o do solo	4,950	0,2160
	Redu3o de GEE	4,860	0,3540
<b>M3dia geral do construto</b>		<b>4,881</b>	

Fonte: Resultado da pesquisa (2017)

Ao analisar os resultados, destaca-se que todas as vari3veis apresentaram m3dia alta acima de 4,5 e desvio padr3o baixo, o que demonstra que os respondentes percebem os benef3cios gerados pela implanta3o do biodigestor na propriedade em todas as dimens3es apresentadas econ3mica, social e ambiental.

A concord3ncia das respostas em rela3o 3a vari3vel econ3mica redu3o dos custos da propriedade em geral (M=0,4,857 e DP=0,3542), redu3o dos custos por meio da diminu3o do consumo g3s GLP (M=4,833 e DP=0,3772) e por meio da produ3o de biofertilizante (M=4,524 e DP=0,7067), pode estar relacionada ao conhecimento anterior em processo de instala3o de biodigestores de maior escala instalados na regi3o sudoeste do Paran3, como j3 estudados pelos autores Andreazzi *et al.* (2015); Calza *et al.* (2015). A presen3a das universidades estaduais e federais na regi3o estudada fortalece o envolvimento das associa3es, cooperativas e agricultores na aquisi3o de conhecimento em atividades de pesquisa e extens3o.



Assim como a concordância das respostas em relação à percepção dos benefícios nas dimensões: social em relação às variáveis desenvolvimento sustentável ( $M=4,738$  e  $DP=0,4450$ ), ao êxodo rural favorecendo a permanência da família no campo ( $M=4,238$  e  $DP=0,7905$ ), qualidade de vida ( $M=4,595$  e  $DP=0,5868$ ) e ambiental em relação às variáveis destinação de resíduos ( $M=4,833$  e  $DP=0,4897$ ), preservação do solo ( $M=4,950$  e  $DP=0,2160$ ), redução de GEE ( $M=4,860$  e  $DP=0,3540$ ), podem estar relacionadas ao fato dos agricultores ao produzirem orgânicos, além de seguir legislação específica (Muñoz *et al.*, 2016), recebem treinamento em relação aos aspectos sustentáveis da produção de orgânicos das associações que fazem parte.

#### 4.4 Intenção de instalação do modelo de biodigestor sertanejo

A fim de analisar a intenção de instalação do modelo de biodigestor sertanejo a partir dos benefícios apresentados, os agricultores foram questionados se tinham a intenção de instalação do modelo na propriedade, e caso positivo, se implantaria com recursos próprios, com financiamento ou recursos de terceiros, os resultados são apresentados na Tabela 8.

Tabela 8:

*Estatística descritiva: Intenção de instalação do modelo de biodigestor sertanejo*

Construto	Variável	Média (M)	Desvio Padrão (DP)
Intenção de Instalação	Intenção de instalação	4,19	0,917
	Instalação com recursos próprios	3,64	1,032
	Instalação com financiamento	3,29	1,519
	Instalação com recursos terceiros (sem custos para o produtor)	4,57	0,703

Fonte: Resultado da pesquisa (2017)

Os resultados obtidos apresentaram uma média alta de intenção de instalação do modelo do biodigestor e desvio padrão relativamente baixo ( $M=4,19$  e  $DP=0,917$ ). Embora evidenciado a intenção de instalação pelo agricultor, parece óbvio quando apresentado o resultado dos aspectos de como seria realizada a instalação do ponto de vista de disponibilização dos recursos, destacando-se a intenção de instalação através de recursos de terceiros, ou seja, sem custos para o produtor ( $M=4,57$  e  $DP=0,703$ ). Entretanto a instalação dos com recursos próprios e recursos obtidos através de financiamento obtiveram resultados medianos ( $M=3,64$ ;  $M=3,29$ ) e desvio padrão alto ( $DP=1,032$ ;  $DP=1,519$ ). Apesar da equivalência das médias, a opção de financiamento foi a que obteve menor valor nas escalas 1 e 2 (28,6%).

Nesse sentido, apesar dos agricultores reconhecerem os benefícios gerados pela implantação do biodigestor e terem a intenção de instalar, o aspecto financeiro no que diz respeito à disponibilidade de recurso para instalação, com disponibilização própria ou financiamento, ainda pode ser considerando um fator limitador.

## 5 Considerações Finais

O presente trabalho objetivou analisar a viabilidade de implantação do modelo do biodigestor sertanejo em propriedades da agricultura familiar e a como os agricultores percebem os benefícios gerados por sua implantação nas dimensões econômica, social e ambiental.

De acordo com a análise de viabilidade a partir dos custos de implantação e *payback* apresentados na pesquisa, o biodigestor se apresentou como alternativa viável para implantação nas propriedades de agricultura familiar, com custo aproximado para instalação



de R\$ 3.297,60 e *payback* de 22 meses, ou seja, menos de 2 anos, sendo a vida útil do biodigestor sertanejo, é de 10 anos, justificando a viabilidade do projeto.

Devido ao baixo custo de instalação, o valor pode ser desembolsado pelo próprio agricultor e parcelado diretamente na aquisição em lojas de materiais de construção sem acréscimo de juros para o produtor, através de fontes de financiamento ou por meio de parcerias com o financiamento com recursos de terceiros, sem custo para o produtor.

Segundo os resultados do estudo, os agricultores possuem alta percepção em relação aos benefícios gerados pela instalação do modelo de biodigestor sertanejo nas propriedades em todas as dimensões apresentadas econômica, social e ambiental. Ao serem questionados em relação à possibilidade de instalação do modelo na propriedade, os agricultores foram unânimes em relação à intenção de instalação. Entretanto, ao serem questionados em relação à disponibilidade de recursos para instalação, destacou-se a instalação com financiamento de terceiros, sem custo para o agricultor. Por outro lado, os agricultores ainda apresentaram a intenção de instalação com recursos próprios ou financiamento, mas com média menor.

Dessa forma, o estudo limita-se na percepção dos agricultores familiares em relação aos benefícios gerados antes de sua instalação.

Assim sugere-se a ampliação da pesquisa no que se refere à percepção dos agricultores em relação aos benefícios gerados pela implantação, bem como os aspectos técnicos, aspectos positivos e negativos após a instalação do modelo do biodigestor sertanejo em propriedades da agricultura familiar.

## Referências

- Barichello, R., Hoffmann, R., Da Silva, S. O. C., Deimling, M. F., & Filho, N. C. (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>>
- Cabanillas, C., Tablada, M., Ferreyra, L., Perez, A., & Sucani, G. (2017). Sustainable management strategies focused on native bio-inputs in *Amaranthus cruentus* L. in agro-ecological farms in transition. *Journal of Cleaner Production*, 142, 343–350. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.06.065>
- Calza, L. F., Lima, C. B., Nogueira, C. E. C., Siqueira, J. A. C., & Santos, R. F. (2015). Avaliação dos custos de implantação de biodigestores e da energia produzida pelo biogás. *Engenharia Agrícola*, 4430(6), 990–997. <https://doi.org/10.1590/1809-4430-Eng.Agric.v35n6p990-997/2015>
- 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.
- 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>

- Gill, P., Stewart, K., Treasure, E., & Chadwick, B. (2008). Methods of Data Collection in Qualitative Research: Interviews and Focus Groups. *British Dental Journal*, 204 (6), 291-295. <https://doi.org/10.1038/bdj.2008.192>.
- Gitman, L. J. (2001). Princípio de administração financeira: essencial. *Porto Alegre*, 2
- 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>
- Kageyama, A. (2004). Desenvolvimento rural: conceito e medida. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, 21(3), 379-408.
- 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 Geografia*, 34(3), 63–80. <https://doi.org/10.4025/bolgeogr.v34i3.24079>
- Maroco, J. (2003). Análise estatística com utilização do SPSS. 2a edição. *Edições Silabo, Lisboa*.
- Mattos, L. C., & Farias, M. J. (2011). Manual do biodigestor sertanejo. Projeto Dom Helder Camara. 55p. : il.
- Moloney, R., & Maggs, C. (1999). A systematic review of the relationship between written and manual nursing care planning, record keeping and patient outcomes. *J Adv Nurs*, 30. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2648.1999.01048.x>
- 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., & Júnior, J. 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>
- Mukherjee, D., Cromley, R., Shah, F., & Bravo-Ureta, B. (2015). Optimal location of centralized biodigesters for small dairy farms: A case study from the United States. *International Journal of Sustainable Energy Planning and Management*, 8, 3–16.
- Muñoz, C. M. G., Gómez, M. G. S., Soares, J. P. G., & Junqueira, A. M. R. (2016). Normativa de Produção Orgânica no Brasil: a percepção dos agricultores familiares do assentamento da Chapadinha, Sobradinho (DF). *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 54(2), 361-376.
- 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



**VI SINGEP**

Simposio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade  
International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability

ISSN: 2317-8302

**V ELBE**

Encontro Luso-Brasileiro de Estratégia  
Iberoamerican Meeting on Strategic Management

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>
-