



ANÁLISE DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA SOBRE A VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRO E BENEFÍCIOS NA INSTALAÇÃO DE BIODIGESTORES

Elisiane Salzer

Unioeste - Universidade Estadual do Oeste do Paraná - PR

Sandra Mara Stocker Lago

Unioeste - Universidade Estadual do Oeste do Paraná - PR

Elza Hofer

Unioeste - Universidade Estadual do Oeste do Paraná - PR

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi selecionar um portfólio bibliográfico de teses, dissertações e artigos científicos brasileiros tratando da viabilidade econômico-financeira e benefícios da utilização dos biodigestores. Para tanto, pesquisou-se na Biblioteca Digital Brasileira de Teses E Dissertações (BDTD) do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), no catálogo de teses e dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), e periódicos classificados nos estratos de A1 a B3 do sistema Qualis Periódicos da plataforma sucupira da CAPES, vinculados à área de avaliação de Administração Pública e de Empresas, Ciências Contábeis e Turismo. A busca resultou em 18 teses/dissertações e 10 artigos, publicados de 2007 a 2017. Os trabalhos analisados identificaram que a implantação do biodigestor é viável, trazendo inúmeros benefícios seguindo o tripé da sustentabilidade, com benefícios econômicos, sociais e ambientais, destacando a importância de projetos do setor público para a disseminação da sua implantação.

Palavras-chave: biodigestor, sustentabilidade, viabilidade.

*Autor para correspondência / Author for correspondence / Autor para la correspondencia:

Elisiane Salzer- s_elisiane@yahoo.com.br

Data do recebimento do artigo (received): 10/10/2018

Data do aceite de publicação (accepted): 03/04/2022

Desk Review

Double BlindReview

ANALYSIS OF SCIENTIFIC PRODUCTION ON ECONOMIC AND FINANCIAL VIABILITY AND BENEFITS IN THE INSTALLATION OF BIODIGESTORS

ABSTRACT

The objective of this work was to select a bibliographic portfolio of theses, dissertations and Brazilian scientific articles dealing with the economic and financial viability and benefits of the use of biodigesters. To do so, the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD) of the Brazilian Institute of Information in Science and Technology (IBICT) was searched in the catalog of theses and dissertations of the Coordination of Improvement of Higher Education Personnel (CAPES), and periodicals classified in strata A1 to B3 of the Qualis Periódicos system of CAPES sucupira platform, linked to the Public Administration and Business, Accounting and Tourism evaluation area. The research resulted in 18 theses / dissertations and 10 articles, published from 2007 to 2017. The analyzed works identified that the implantation of the biodigester is feasible, bringing innumerable benefits following the tripod of sustainability, with economic, social and environmental benefits, highlighting the importance of public sector projects for the dissemination of its implementation.

Key words: Biodigester, sustainability, feasibility.

ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA SOBRE VIABILIDAD ECONÓMICA Y FINANCIERA Y BENEFICIOS EN LA INSTALACIÓN DE BIODIGESTORES

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es la selección de una biblioteca bibliográfica de tesis, disertaciones y textos de los brasileños de la viabilidad económica y financiera y los beneficios de la utilización de los biodigestores. Para tanto, consultar la Biblioteca Digital Brasileña de Tesis and Dissertações (BDTD) del Instituto Brasileño de Información en Ciencia y Tecnología (IBICT), no hay catálogo de tesis y disertaciones en la Coordinación de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) Los periódicos clasifican los estratos de A1 a B3 del sistema de Periódicos de la plataforma de CAPES, los enlaces a la Administración Pública y de Empresas, Ciências Contábeis and Tourism. A search resultou em 18 tesis / dissertações e 10 artigos, publicados desde 2007 a 2017. Los análisis analizados identifican una

implantación del biodigestor en el campo, los inumeros beneficios y los beneficios económicos, los beneficios económicos y las ventajas económicas. de projetos do setor public for para la difusión de su implantación.

Palavras-chave: Biodigestor, sustentabilidade, viabilidade.

1. INTRODUÇÃO

A preocupação com o meio ambiente se tornou, nos últimos anos, um assunto de destaque e com discussão tanto pelos pesquisadores cientistas como pela própria população, refletindo no funcionamento das organizações e suas condutas. De acordo com Vanalle e Santos (2014), o desequilíbrio ambiental é consequência das ações do homem ao meio ambiente com o consumo descontrolado dos recursos naturais, da emissão dos gases do efeito estufa e da geração de resíduos poluentes.

Uma tecnologia desenvolvida para minimizar a redução da emissão dos gases efeito estufa é o biodigestor, que auxilia também no tratamento dos dejetos oriundos da atividade agrícola e pode permitir retornos financeiros com a comercialização dos créditos de carbono e redução dos custos com biofertilizante (Barrichelo & Hoffmann, 2010).

Na premissa do tripé da sustentabilidade, segundo Albuquerque (2009), os empreendimentos devem ser economicamente viáveis, socialmente justos e ecologicamente sustentáveis. Sendo assim, a implantação de biodigestor segue as diretrizes dos três pilares, visando uma melhora econômica, social e ambiental. No setor econômico das famílias, através da geração do gás utilizado na cozinha, no meio social que desenvolve com os produtores beneficiados e, no meio ambiental, pois faz a correta destinação dos resíduos e a preservação das árvores que eram utilizadas para fazer lenha.

Os estudos relacionados a utilização do biodigestor apontam os pilares da sustentabilidade, englobando o âmbito **econômico** (Dias, 2012; Da Silva, 2015; Cervi, 2009; Ricardo, 2012; Da Silva, 2013; Bonfante, 2010; Christo, 2016; Montoro,

Santos e de Lucas Junior 2013; Gomes e Raiher 2013), **no social** (Kispergher, 2013; Haack, 2009; Motta, 2012) e no âmbito **ambiental** (Gusmão, 2008; da Silva e do Amaral, 2013; Damaceno, Halmeman, Gonçalves e Medeiros, 2017; do Nascimento e Rodrigues, 2012; Cirino, Ferreira e de Faria, 2017; Zanin, Bagatini e Pessatto, 2010).

Assim, surge o seguinte questionamento: “quais são os principais apontamentos das publicações, frente aos benefícios com a implantação de um biodigestor em propriedades rurais e sua viabilidade nos últimos dez anos?”

Buscando responder a esse questionamento, o presente estudo tem como objetivo identificar os estudos recentes realizados sobre a aplicabilidade dos biodigestores e os benefícios trazidos por eles com implantação em propriedades rurais. A pesquisa se justifica pela importância da temática, visto que esta tecnologia, o biodigestor, surgiu para além de auxiliar a preservação do meio ambiente e correta destinação dos dejetos, atender quesitos sociais e agregar valor aos produtores, melhorando assim a qualidade de vida dos agricultores.

Para alcançar os objetivos propostos e responder a pergunta de pesquisa, o trabalho está estruturado da seguinte forma. Além desta introdução, a seção 2 apresenta o referencial teórico, a seção 3 a metodologia utilizada na pesquisa, e a quarta seção expõe as discussões e resultados obtidos. Já a seção 5 aborda as considerações finais, conclusões dos pesquisadores, por fim, apresentam-se as referências que suportam o desenvolvimento desta pesquisa.

2. A TECNOLOGIA DO BIODIGESTOR E SEUS BENEFÍCIOS

No mundo moderno, a qualidade de vida do ser humano vem sendo afetada negativamente com os impactos ambientais. Assim faz-se necessária a busca de tecnologias que mitiguem a poluição ambiental e melhorem a qualidade de vida da população (Zanin, Bagatini & Pessatto, 2010). Sendo que a qualidade de vida dos agricultores esta intrinsecamente relacionada ao desenvolvimento sustentável, pois representa a garantia da segurança alimentar (Riedner, Bertolini, Ribeiro &

Brandalise, 2018).

As tecnologias e inovações ambientais surgem como diretrizes para preservação do meio ambiente com uma economia mais eficiente quanto à utilização dos recursos naturais, na busca de melhoria do bem-estar econômico, social e ambiental (Azevedo, Cudney, Grilo, Carvalho & Machado, 2012).

A integração dos recursos humanos, da tecnologia e da educação ambiental, é fundamental para reduzir os impactos ambientais negativos. O advindo da tecnologia do biodigestor auxilia nessa preservação ambiental (Gelinski Neto, Junior Gelinski & Rogoski, 2017).

Existem alguns modelos de biodigestor que são de baixo custo e de fácil manutenção, o que se torna atrativo aos produtores, sendo que os modelos devem ser analisados de acordo com as características da propriedade (De Abreu, Gomes & Nascimento, 2014).

Porém, no estudo de Gelinski Neto, Gelinski Junior e Rogoski (2017), os autores destacaram que seria possível uma adesão maior ao biodigestor, por parte dos agricultores, se fosse estimulado o apoio financeiro e se as tecnologias desenvolvidas facilitassem a manutenção dos mesmos.

O uso do biodigestor anaeróbico (usado para o processamento de matéria orgânica), é uma tecnologia que acelera o processo de decomposição de matérias orgânicas, vem ao encontro para a minimização dos impactos ambientais causados pela atividade agrícola. Sua utilização faz a correta destinação dos dejetos e ainda gera um subproduto, o biogás, que pode ser transformado em gás e eletricidade. Outro subproduto é o biofertilizante que advém do resíduo do biodigestor (Gomes & Raiher, 2013).

O estudo de De Jesus e Cirani (2016) destacou a implantação do biodigestor como uma inovação no processo produtivo de indústrias de mandioca, sendo que a instalação dele proporcionou melhora da saúde e maior segurança dos trabalhadores, com a eliminação da fumaça, visto que o biogás oriundo do biodigestor está sendo utilizado na caldeira.

Corroborando Grzebieluckas, Medeiros e de Lima (2014) concluíram em seu

estudo que a implantação do biodigestor propicia aportes adicionais importantes, pois auxilia a preservação do meio ambiente e traz um resultado positivo para as empresas agricultores, no âmbito econômico-financeiro. A utilização do biodigestor se torna uma estratégia para tratamentos dos dejetos e diminuição da emissão dos gases efeito estufa (Garcia Júnior, Pires & da Cunha, 2015).

Os benefícios da implantação do biodigestor são inúmeros, De Abreu, Gomes e Nascimento (2014), constataram que com a utilização do mesmo pode gerar uma economia de 30 a 40% com a redução na conta de energia elétrica, além de um acréscimo na receita com a venda do biofertilizante, e ainda, destinar de forma ecologicamente correta os desejos oriundos da atividade agrícola.

Com o tratamento dos dejetos e com isso a geração do biogás, o biodigestor é uma fonte alternativa de geração de energia, podendo levar as propriedades agrícolas para a autossuficiência energética, reduzindo os custos com a energia, frente aos altos custos e beneficiando em momentos de queda da energia por problemas adversos (Dias, Leitão, Coser & Da Silva, 2016).

No estudo de Landmann, Ferrante, de Castro e Ribeiro (2015), os mesmos analisaram a instalação do biodigestor em um assentamento e concluíram que a utilização desta tecnologia pode promover um ciclo produtivo com a utilização do biofertilizante, com aumento na produção, gerando uma renda extra e a geração de energia auxiliaria no funcionamento de motores utilizados no sistema produtivo, como em máquinas empacadoras e fábrica de ração.

Assim, o uso do biodigestor propicia benefícios tanto ambientais, econômicos, como sociais, seguindo o tripé da sustentabilidade.

3. MÉTODO

O método utilizado no presente estudo, quanto aos objetivos, consiste em uma pesquisa exploratória e descritiva, que, de acordo com Gil (2002), visa abordar um caso específico, caracterizando uma população ou fenômeno.

Quanto aos procedimentos técnicos de coletas de dados, a pesquisa se

classifica como bibliográfica, pois tem a sustentação em estudos já publicados (Gil, 2002), ou seja, um portfólio bibliográfico constituído de teses e dissertações nas bases do IBICT e CAPES, além de artigos científicos de periódicos nacionais classificados de A1 a B3 do sistema *Qualis* Periódicos da Capes na área de Administração Pública e de Empresas, Ciências Contábeis e Turismo.

Para busca do portfólio, inicialmente definiu-se o período da pesquisa e considerou-se as publicações de 2007 a 2017. Os dados foram coletados em duas etapas, sendo que na primeira realizou-se a busca nas bases IBICT e CAPES de teses e dissertações nos dias 22 de setembro e 13 de outubro de 2017. Considerando as diferentes características das bases de pesquisa, foram utilizados termos diferentes nas duas bases. Para a base da IBICT utilizou-se o termo "biodigestores pequenos" Já na base da CAPES o termo utilizado foi apenas "biodigestor" visto que a junção das palavras obteve um retorno elevado e fora do objetivo do estudo.

Quanto aos critérios de exclusão, após a leitura dos resumos, excluíram-se os estudos que não se enquadravam no objetivo do estudo; que não apresentavam textos completos; e os que se encontravam de forma repetida em mais de uma das bases.

A busca inicial com as palavras-chaves "biodigestor" na CAPES e na IBICT, obteve 46 retornos na base do IBICT e 216 na base da CAPES. Após as exclusões, restaram 18 trabalhos, sendo 8 na IBICT e 10 na CAPES, e desses apenas um corresponde à tese, os demais são dissertações.

Na segunda etapa fez-se o levantamento em periódicos nacionais classificados no sistema *Qualis* Periódicos na plataforma Sucupira da Capes na área de Administração Pública e de Empresas, Ciências Contábeis e Turismo nos dias 03 de novembro a 09 de novembro de 2017. Na área de abrangência o resultado inicial de periódicos foi de 2.254. Utilizou-se como critério de exclusão: periódicos que não estavam dentro da classificação *Qualis* de A1 a B3; revistas internacionais; com títulos relacionados à área de saúde, direito e turismo. Após as exclusões restaram 389 periódicos, sendo que nesses fez-se a busca de forma individual

utilizando o termo “biodigestor”.

Com a busca do termo obteve-se o retorno em 31 periódicos correspondentes a 52 artigos, sendo que desses artigos, após a leitura dos resumos restaram 10 com foco no tema proposto para a análise, pertencentes a nove periódicos, como demonstra a Figura 1.

Figura 1 – Quantidade de artigos utilizados por periódico

Termo de Busca	Revista	Res.	Uti.
Biodigestor	Agro@ambiente online	1	1
Biodigestor	Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia	1	0
Biodigestor	Arquivos de Zootecnia	2	0
Biodigestor	Caminhos de Geografia	1	1
Biodigestor	Ciência Rural	5	0
Biodigestor	Custo e @gronegociosonline	2	2
Biodigestor	Engenharia Sanitária e Ambiental	2	0
Biodigestor	Estratégia e Negócio	1	1
Biodigestor	Geografia (rio Claro)	1	0
Biodigestor	Geologia USP. Série Científica	1	0
Biodigestor	Nucleus (ituverava)	3	0
Biodigestor	Pensamento e Realidade	1	0
Biodigestor	Pesquisa Agropecuária Brasileira	3	0
Biodigestor	Rev. Eletrônica do Mestrado Profissional em Adm. na UNP	1	1
Biodigestor	Rev. Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável	1	1
Biodigestor	Revista Agroambiental	1	0
Biodigestor	Revista Ambiental & Água	1	0
Biodigestor	Revista Animal Brasileira	1	0
Biodigestor	Revista Brasileira de Agroecologia	3	0
Biodigestor	Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável	2	0
Biodigestor	Revista Brasileira de Zootecnia	2	0
Biodigestor	Revista Ciências Administrativas (UNIFOR)	1	1
Biodigestor	Revista de Ciência em Extensão	1	0
Biodigestor	Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade	1	1
Biodigestor	Revista Econômica do Nordeste	1	1
Biodigestor	Revista em Agronegócios e Meio Ambiente	1	0
Biodigestor	Revista Tecnologia e Sociedade	3	0
Biodigestor	Revista UNILUS Ensino e Pesquisa	2	0
Biodigestor	Scientia Agricola	4	0
Biodigestor	Semina, Ciência Agrária	1	0
Biodigestor	SEPA. Seminário Estudantil de Produção Acadêmica	1	0
Total		52	10

Fonte: Elaborado pelas autoras.

A análise bibliográfica dos dados se deu de forma quantitativa em cada uma das etapas de classificação representados pelo volume de publicações encontradas, evolução anual, palavras-chaves utilizadas, métodos de pesquisa e autores e

instituições de ensino que pesquisaram sobre o tema, e, posteriormente, realizou-se uma análise qualitativa dos dados, considerando as principais conclusões dos trabalhos analisados.

Para seleção das teses/dissertações e dos artigos, utilizou-se duas planilhas eletrônicas Microsoft Excel, sendo que as informações foram estruturadas por colunas, contendo as seguintes informações: número do artigo; classificação (tese/dissertação); título do estudo; periódico; classificação *Qualis*; ano de publicação, autores; origem do programa ou autores, palavras-chaves; tema central; método utilizado; principais resultados; e sugestão de trabalhos futuros.

4. ANÁLISE E APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

A análise e apresentação dos resultados foram realizadas, inicialmente, sobre as teses e dissertações e, posteriormente, acerca dos artigos científicos.

4.1. Análise das Teses e Dissertações

Na busca das teses/dissertações houve um retorno de 262 dissertações/teses, das quais, após os filtros e relação com o foco da pesquisa, resultaram 17 dissertações e 01 tese, conforme apresentado na Tabela 01.

Tabela 01:

Resultados de Busca com os Termos Chaves

Ano de Publicação	Quantidade	Porcentagem
2008	1	5,56%
2009	2	11,10%
2010	4	22,22%
2011	1	5,56%
2012	3	16,67%
2013	3	16,67%
2014	1	5,56%
2015	1	5,56%
2016	2	11,10%
Total	18	100%

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Apesar do período de análise dos dados ter sido de 2007 a 2017, os anos de 2007 e 2017 não obtiveram retorno nas buscas. O ano de 2010 apresentou o maior número de estudos realizados, 22,22%. Os anos de 2012 e 2013 também se destacaram com 16,67% de estudos em cada período. Realizando uma média das produções de teses e dissertações, no período, sobre o tema, obteve-se dois estudos por ano.

Os estudos encontrados foram realizados por diversas instituições do Brasil, porém a concentração maior está na região sul do país, que obteve 9 estudos, ou seja, 50% das teses e dissertações com foco nessa temática são oriundas de instituições dos estados do Rio Grande do Sul (4), Paraná (4) e Santa Catarina (1), visto que esses estados possuem um foco maior na agricultura. Como demonstra a Figura 2.

Figura 2 – Instituições que desenvolveram estudos sobre biodigestor.

Quantidade	Instituições	Estado
4	Universidade Federal de Santa Maria – UFSM	RS
3	Universidade Federal do Paraná – UFPR	PR
2	Universidade de São Paulo – USP	SP
1	Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE	PR
1	Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC	SC
1	Universidade Federal de Rondônia – UNIR	RO
1	Universidade Federal de Lavras – UFLA	MG
1	Universidade Federal da Bahia – UFBA	BA
1	Universidade de Brasília – UNB	DF
1	Universidade Federal da Paraíba – UFPB	PB
1	Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG	MG
1	Universidade Estadual Paulista – UNESP	SP

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Já a aplicação dos estudos, ou seja, os estudos de caso, também foram realizados 50% na região sul do País, sendo 5 pesquisas no estado do Paraná, 3 no Rio Grande do Sul e 1 em Santa Catarina. Os demais estudos foram aplicados nos estados de Minas Gerais com 2 estudos e na Bahia, São Paulo, Rondônia, Espírito Santo, Distrito Federal e Paraíba com 1 estudo cada. Um dos estudos foi realizado em diversos estados, com a realização de um levantamento de análise de projetos

por regiões.

Quanto aos programas de pós-graduação que realizaram os estudos analisados, foram os mais variados, como elencado na Figura 3.

Figura 3 – Programas de Pós-graduação que elaboraram estudos sobre biodigestor.

Quantidade	Programa de Pós-graduação
4	Engenharia de Produção
3	Desenvolvimento Regional e Agronegócio
2	Engenharia Ambiental e Civil
1	Meio Ambiente Urbano e Industrial
1	Administração Organizacional
1	Agronomia
1	Engenharia Agrícola
1	Economia
1	Energia
1	Interinstitucional em Bioenergia
1	Engenharia de Alimentos
1	Ciências Agrárias

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Esses dados comprovam que o biodigestor está presente em pesquisas das mais diversas áreas, sendo uma importante ferramenta para o desenvolvimento regional no âmbito da sustentabilidade.

Para realização dos estudos, as técnicas utilizadas pelos autores foram as mais diversas, sendo que o estudo de caso se destaca como o método mais utilizado, em 12 trabalhos. Quanto a abordagem utilizada nas teses/dissertações, 7 são de caráter qualitativo e 2 estão classificadas como quali-quanti. Os instrumentos de coleta de dados, foram em 6 trabalhos, as entrevistas e em 5, os questionários. Tais métodos, abordagens e instrumentos de coletas de dados foram relacionados conforme as menções nos trabalhos, sendo que em alguns trabalhos não são mencionadas tais classificações, por isso não foram citadas na análise.

Por fim, apresentam-se as principais conclusões das teses e dissertações, frente ao tema do presente estudo, a viabilidade de sua implantação e os benefícios advindos com a sua instalação.

A viabilidade econômica se demonstrou favorável na instalação de biodigestores em pequenas propriedades rurais, com a finalidade de produzir

energia para consumo próprio e auxiliar o acesso à energia em propriedades distantes ou isoladas. Além da energia a produção do subproduto biofertilizante, agrega valor à atividade com um retorno financeiro na troca do fertilizante químico pelo orgânico (Dias, 2012; Da Silva, 2015; Cervi, 2009; Ricardo, 2012; Da Silva, 2013).

Já no estudo de Bonfante (2010) a autora analisa a viabilidade econômica em duas situações: para a geração de energia; e para o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL, mecanismo que tem como objetivo a redução da emissão dos gases efeito estufa em países em desenvolvimento. Sendo que a rentabilidade na geração de energia é maior, visto que a energia para uso próprio não tem a incidência de tributação, e para utilização do MDL, existem burocracias que inviabilizam a produção em pequena escala.

Porém, ainda que os estudos demostrem que a instalação de biodigestores seja viável economicamente são apontadas dificuldades para disseminação na instalação e alguns fatores que reduzem a atratividade. A maior dificuldade encontrada está no alto custo para instalação, ausência de consultorias e informações técnicas para auxiliar no seu manejo e a falta de apoio dos órgãos públicos (Machado, 2011; Brondani, 2010; Ribeiro, 2013).

Apesar dos limitadores da sua instalação e a redução da produção do biogás em dias mais frios, o biodigestor auxilia na geração de energia, minimizando os impactos causados pela emissão dos gases efeitos estufa, beneficiando assim o meio ambiente (Gusmão, 2008).

O incentivo por parte do setor público e privado auxiliaria na implementação dos biodigestores. O estudo de Letti (2010) destacou que o incentivo e parceria com as cooperativas nas quais os produtores estão integrados foi primordial para a instalação dos biodigestores, visando a minimização do impacto poluidor dos dejetos de suínos ao meio ambiente, além de possibilitar a continuidade da atividade por parte dos produtores, que agregariam valor ao produto e teriam uma previsão de aumento da produção.

No Brasil, a falta de incentivo do setor público e de pesquisas voltadas a instalação, contribui para o baixo número de biodigestores instalados. Loeblein

(2014) menciona que na Alemanha os biodigestores são utilizados para geração de energia, já na China e Índia são direcionados para o tratamento dos dejetos agrícolas e importantes fontes de biofertilizantes utilizados nas propriedades.

O interesse maior pelo biodigestor no Brasil surgiu como solução para os frequentes apagões que começaram a ocorrer no ano de 2001 (Barichello, 2010). O autor destaca ainda que na China existem 7,1 milhões de biodigestores instalados, e no Brasil apenas alguns milhares.

O biodigestor não é apenas utilizado nas propriedades rurais. O estudo de Bezerra (2016) demonstrou que ele pode auxiliar na destinação dos resíduos orgânicos advindos de um restaurante universitário. Kispergher (2013), concluiu que sua instalação em uma indústria de alimentos do ramo de laticínios é extremamente viável, trazendo benefícios ambientais, sociais e econômicos, sendo aproveitado o biogás para aquecimento das caldeiras em substituição da lenha de eucalipto e óleo diesel.

Os aspectos sustentáveis, ou seja, ambiental, social e econômico, também foram levantados no estudo de Christo (2016), cuja instalação do biodigestor foi realizada em uma propriedade com produção de hortifruti, apresentando uma economia com substituição de fertilizantes químicos por biofertilizantes, redução no consumo de energia elétrica da rede convencional, possibilidade de venda de crédito de carbono e a geração de créditos com o excedente de energia.

Em pequenas propriedades os benefícios são elencados na substituição do gás de cozinha pelo biogás e ainda a utilização do biofertilizante (Haack, 2009; Motta, 2012). A qualidade do biofertilizante oriunda do biodigestor auxilia no aumento e qualidade da produção agrícola (Motta, 2012).

Para finalizar, frente a tantos benefícios advindos da instalação do biodigestor nas propriedades rurais, Machado (2011) realça que sua implantação deveria ser obrigatória, pois contribuiria no controle da poluição e auxiliaria no surgimento de novos projetos facilitadores, dos órgãos públicos, para propagação da instalação de novos biodigestores no país.

Portanto os estudos apontam benefícios principalmente na melhora da

qualidade de vida da população, sendo que a instalação de biodigestor se mostrou viável em todos os estudos.

Após observação das teses e dissertações sobre os benefícios e viabilidade da instalação dos biodigestores, fez-se a análise dos artigos publicados em periódicos frente ao tema proposto neste estudo.

4.2. Análise dos Artigos

Na busca pelo tema “biodigestor” em revistas, obteve-se um retorno de 52 artigos sendo que 10 foram classificados dentro dos critérios de análise deste estudo. As revistas que publicaram sobre o tema foram: Custos e @agronegóciosonline com 2 trabalhos e as demais com 1 artigo sobre o assunto sendo elas: Revista Ciências Administrativas (UNIFOR); Estratégia e Negócio; Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade; Revista Econômica do Nordeste; Caminhos de Geografia; Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável; Agro@ambiente *online*; e Revista Eletrônica do Mestrado Profissional em Adm. na UNP.

Os estudos frente ao tema proposto se mostraram em evolução do ano de 2010 para o ano de 2013, com uma publicação em 2010 e 4 em 2013, já nos anos de 2016 e 2017 teve-se 2 publicações.

O escopo da pesquisa, para análise deste estudo, utilizou o período entre os anos de 2007 a 2017, porém apenas em 2010 foi obtido retorno com publicações relacionadas ao tema central. Os anos de 2011, 2014 e 2015, também não tiveram retorno de estudos publicados.

Quanto aos autores que pesquisaram sobre o tema do presente estudo, apenas dois aparecem em mais de um estudo, este em parceria com outro autor, sendo que o total de autores corresponde a 26. Evidenciando assim, a diversidade de autores que publicaram sobre o tema. A Figura 4 elenca os nomes dos autores, sendo que não se fez uma distinção entre autor e co-autor.

Figura 4: Relação dos autores e quantidade de publicações individual

Autor		Qtd.	Autor		Qtd.	Total
1	Do Nascimento, R. C.	1	13	Gonçalves, M. S.	1	26
2	Rodrigues, G. S. de S. C.	1	14	Medeiros, F. V. da S.	1	
3	Zanin, A.	1	15	Serra, F. A. R.	1	
4	Bagatini, F. M.	1	16	Montoro, S. B	1	
5	Pessatto, C. B	1	17	Santos, D. F. L.	1	
6	Cirino, J. F	1	18	De Lucas Junior, J.	1	
7	Ferreira, M. A. M.	1	19	Da Silva, P. C.	1	
8	De Faria, L. V. P	1	20	Do Amaral, A. A	1	
9	Da Silva, A. R.	2	21	Gomes, T. M. da S.	1	
10	Cirani, C. B. S.	2	22	Raiher, A. P	1	
11	Damaceno, F. M.	1	23	Haack, S. C.	1	
12	Halmeman, M. C. R.	1	24	De Oliveira, G. G.	1	

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Analisando os autores presentes nas teses e dissertações e nos artigos, verificou-se que apenas o autor de uma das dissertações, publicou o artigo em periódicos, tendo como co- autor, seu orientador. Este trabalho é de autoria de Haack, (2009) e Haack e de Oliveira (2013), sendo a dissertação oriunda do programa de mestrado da Universidade Federal da Bahia, e a publicação no periódico Revista Econômica do Nordeste.

Após a análise dos autores que pesquisaram sobre biodigestor, a Tabela 2 apresenta a classificação dos periódicos conforme a CAPES, o número de estudos em cada classificação e o percentual correspondente, em que os trabalhos foram publicados. O maior número de publicações encontra-se em periódicos de classificação no estrato B3, com 5 trabalhos, seguido de 3 trabalhos publicados em periódicos classificados como B2 e 2 em B1. Não se obteve retornos de estudos publicados em periódicos nos estratos A1e no A2.

Tabela 02

Classificação Qualis dos Periódicos

Qualis	Quantidade	Percentual
B1	2	20,00%
B2	3	30,00%
B3	5	50,00%
Total	10	100%

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Na pesquisa realizada para verificar os artigos científicos que apresentam os benefícios e viabilidade na instalação de biodigestores, utilizou-se a palavra-chave “biodigestor”. As palavras-chaves encontradas nos 10 artigos estão relacionadas na Figura 5. Percebe-se que das 36 palavras utilizadas, apenas 7 aparecem em mais de um artigo. As palavras mais utilizadas são o objetivo deste estudo, ou seja, o biodigestor e a viabilidade, sendo que apareceram em 7 e 5 trabalhos respectivamente. Já a palavra suinocultura está presente em 4 artigos, visto que os estudos possuem um grande enfoque nos dejetos oriundos dessa atividade, sendo que 6 dos estudos foram desenvolvidos em tal área. As demais palavras que aparecem em mais de um artigo são os subprodutos oriundos do biodigestor, o biogás (3) e a energia (2), além da palavra preservação ambiental (2) e dejetos (2).

Figura 5: Relação das palavras-chaves presentes nos artigos analisados

Palavra-chave	Quant.	Palavra-chave	Quant.
Biodigestor anaeróbico/ digestão anaeróbia/ Biodigestores/ Biodigestor	7	Mecanismo de Desenvolvimento Limpo	1
Viabilidade/ Viabilidade econômica/ Viabilidade econômica e financeira	5	Desempenho Econômico e Ambiental	1
Suinocultura	4	Teoria de Opções	1
Biogás	3	Benefícios	1
Preservação ambiental	2	Caprinos	1
Dejetos	2	Bovino de Corte	1
Energia/ Energia de Biomassa	2	Práticas de EcoInovação	1
Estação de tratamento de água	1	Meio Ambiente	1
Biofertilizante	1	Mandioca	1
Total		36	

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Para realização dos estudos publicados em periódicos, o método utilizado em 8 artigos foi o estudo de caso e 1 multicasos, ou seja, 90% dos trabalhos analisou casos de instalação do biodigestor, ou possíveis instalações. Apenas em 1 estudo o método foi documental. Quanto à abordagem, 5 mencionam ser qualitativos. Já quanto aos instrumentos de coleta de dados, em 5 trabalhos foram usadas entrevistas e 2 trabalhos foram documentais. Seguindo a análise das teses/dissertações, as metodologias foram relacionadas conforme se encontravam nos artigos, sendo que em alguns casos esta informação não foi mencionada e,

portanto, não analisada neste estudo.

Por fim, apresentam-se as principais conclusões encontradas nos artigos analisados, frente ao objeto de estudo. A viabilidade na implantação do biodigestor é destacada por Cirino, Ferreira e de Faria (2017); Damaceno, Halmeman, Gonçalves e da Silva Medeiros (2017) e Montoro, Santos e de Lucas Junior (2013), comprovando, em todos os estudos que a implantação é altamente viável. Em seu estudo, Haack e de Oliveira (2013), concluíram que há viabilidade técnica e econômica principalmente quando não considerar a mão de obra do agricultor, já a viabilidade financeira existe indiferentemente da inclusão da mão de obra.

Os benefícios oriundos da instalação do biodigestor nas propriedades são vários. O método traz vantagens na promoção do bem-estar, melhoria na qualidade de vida, diminuição da poluição e redução emissão dos gases efeito estufa, redução de custos, maior produtividade com a utilização do biofertilizante, além de minimizar os problemas com o déficit de energia (da Silva & do Amaral, 2013; Damaceno, Halmeman, Gonçalves & Medeiros, 2017; do Nascimento & Rodrigues, 2012; Cirino, Ferreira & de Faria, 2017 e Zanin, Bagatini & Pessatto, 2010).

A instalação do biodigestor pode oportunizar ao agricultor o aumento da riqueza e sua permanência na atividade, pois agrega valor ao produto e reduz os custos da propriedade e produção (Montoro, Santos & de Lucas Junior 2013; Gomes & Raiher 2013).

Nos estudos de Da Silva e Cirani (2016) e Da Silva, Cirani e Serra (2016) a análise é realizada na utilização do biodigestor em indústrias de mandioca, concluindo um ganho ambiental com a implantação do biodigestor, propiciando um desenvolvimento sustentável, sendo que as empresas não têm o foco voltado apenas para o aspecto financeiro, mas também, atentando-se ao desenvolvimento ambiental.

Portanto, conclui-se que esses projetos de instalação e propagação do uso do biodigestor, tanto na agricultura, quanto pelas indústrias, deveriam ser

incentivados pelos setores públicos e privados, visto os benefícios ambientais, sociais e econômicos que pode trazer em âmbitos locais e regionais, Sendo que na agricultura sua principal utilização foi em granjas de suínos, para destinação correta dos dejetos e beneficiar com a geração de energia e biofertilizantes.

As conclusões das dissertações/teses e dos artigos comprovam os benefícios advindos com a implantação de biodigestores, tanto em propriedades rurais como em indústrias, seguindo o tripé da sustentabilidade, atividade economicamente viável, socialmente justa e ecologicamente correta, mostrando que sua instalação é viável econômica e financeiramente.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo analisar a produção científica brasileira sobre a temática biodigestores, com estudos publicados entre os anos de 2007 a 2017, bem como as principais aplicabilidades do biodigestor e seus benefícios.

A região sul do país se destaca nos estudos realizados, visto o grande potencial agrícola destes estados, sendo que a maioria dos trabalhos se trata de estudo de caso ou multicaso, realizados nos estados do Rio Grande, Santa Catarina e Paraná.

As principais aplicabilidades do biodigestor, tanto na agricultura como nas indústrias, estão na busca de uma melhor qualidade de vida a população, com a correta destinação dos resíduos e um ganho econômico, contribuindo para permanência no mercado cada vez mais competitivo.

Os benefícios ambientais são relacionados como fator primordial nos estudos, visando a correta destinação dos dejetos, tanto agrícola como industriais, diminuição dos gases efeito estufa, bem como os retornos financeiros, redução de custos e valor agregado à produção. Os resultados demonstram a importância de incentivos de implantação, sendo que Cirino, Ferreira e de Faria (2017) e Ribeiro (2013), destacam a necessidade de elaboração de projetos pelos órgãos públicos

para disseminar a instalação de biodigestores no Brasil, visto o baixo número de biodigestores instalados no país se comparado com a China.

Frente a tantos benefícios, com a instalação do biodigestor, contribuindo nos setores econômicos ambientais e sociais, a instalação deles deveria ser obrigatória, sendo que os projetos públicos fazem-se necessários para facilitar a implantação de novos biodigestores em todo o país.

Portanto, respondeu-se ao questionamento do presente estudo, evidenciando-se os benefícios advindos da implantação de biodigestores em propriedades, mostrando-se altamente viável e com inúmeros benefícios em âmbito, social, ambiental e econômico.

A limitação da pesquisa se refere às palavras-chaves utilizadas nas buscas, pois fez-se o levantamento das publicações apenas com a palavra principal "biodigestor", não considerando os subprodutos gerados por ele, como o biogás e biofertilizante.

Assim, sugere-se que em trabalhos futuros analise-se o aporte bibliográfico com a junção das palavras, "biodigestor, biogás e biofertilizante", para evidenciar estudos em todos os contextos do biodigestor e seus subprodutos.

O trabalho contribui para apresentar a importância da correta destinação dos dejetos, e demonstrar que a instalação de um biodigestor se torna viável em várias ocasiões, trazendo benefícios no que tange ao tripé da sustentabilidade, econômico, ambiental e social, justificando a importância da disseminação da instalação em todas as propriedades rurais, e ainda o subsídio por parte do setor público.

REFERÊNCIAS

Albuquerque, José de Lima (org). (2009). Gestão ambiental e responsabilidade social: conceitos, ferramentas e aplicações. São Paulo: Atlas.

Elisiane Salzer, Sandra Mara Stocker Lago, Elza Hofer

Azevedo, S., Cudney, E. A., Grilo, A., Carvalho, H., & Cruz-Machado, V. (2012). The influence of eco-innovation supply chain practices on business eco-efficiency. Disponível em: <<http://mprha.ub.uni-muenchen.de/42704/>>. Acesso em: 10 fev. 2018.

Barichello, R. (2010). *O uso de Biodigestores em Pequenas e Médias Propriedades Rurais com ênfase na agregação de valor: Um estudo de caso da Região Noroeste do Rio Grande do Sul, 2010. 139f* (Doctoral dissertation, Dissertação (Conclusão curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção) -Universidade Federal de Santa Maria).

Bezerra, G. P. F. (2016). Avaliação de diferentes modelos de biodigestores para tratamento de resíduos sólidos urbanos gerados no Restaurante Universitário da UFPB. Dissertação de Mestrado - UFPB.

Bonfante, Talia Manceira. Análise da viabilidade econômica de projetos que visam à instalação de biodigestores para o tratamento de resíduos da suinocultura sob as ópticas do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) e da geração de energia. Ribeirão Preto, 2010. 175 p.: il.; 30cm. Dissertação de Mestrado USP.

Brondani, J. (2010). *Biodigestores e biogás: balanço energético, possibilidades de utilização e mitigação do efeito estufa. 2010. 118f*. Doctoral dissertation, Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) -Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

Cervi, R. (2009). Avaliação econômica do aproveitamento do biogás e biofertilizante produzido por biodigestão anaeróbia: estudo de Caso em Unidade biointegrada. Botucatu/SP. 2009. 57 f (Doctoral dissertation, Dissertação Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu).

Cirino, J. F., Ferreira, M. A. M., & de Faria, L. V P. (2017). Viabilidade econômica sob condições de risco da implantação de biodigestor para a geração de energia elétrica a partir da suinocultura: estudo de caso para um sítio em Minas Gerais. *Custos e @gronegocio on line*, V 13, Edição Especial.

Christo, G. L. D. (2016). Biomassa de resíduos de hortifruticultura em Colombo-PR e prospecção preliminar para geração de biogás. Dissertação de Mestrado - UFPR.

Damaceno, F. M., Halmeman, M. C. R., Gonçalves, M. S., & da Silva Medeiros, F. V. (2017). Aproveitamento agrônomico e energético de dejeções suínícolas: estudo de caso com análise econômico-financeira. *Revista Agro@ mbiente on-line-line*, 11(2), 174-180.

Da Silva, A. R., & Cirani, C. B. S. (2016). Viabilidade econômica e benefícios ambientais de tecnologia aplicada a biodigestores em empresas processadoras de mandioca do Paraná. *Revista Eletrônica de Estratégia & Negócios*, 9(3), 22-53.

Da Silva, A. R., 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-GeAS*, 5(3), 72-86.

Da Silva, E. G. (2013). Potencial experimental de produção de biogás em equipamento de pequena escala com utilização de esterco bovino. Dissertação de Mestrado FUFRO.

Da Silva, F. P. D. (2015). Possibilidade de autonomia e soberania energética através da biodigestão anaeróbica em assentamento da reforma agrária: estudo de caso no projeto de assentamento Pequeno Willian-DF. Dissertação de Mestrado - Universidade de Brasília - DF.

Da Silva, P. C., & do Amaral, A. A. (2013). Tratamento de dejetos suínos com biorreator UASB. *Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável*, 8(5), 141-147.

De Abreu, Y. V., Gomes, M. C. G., & Nascimento, H. R. (2014). Utilização de Resíduos Agrícolas para a produção de energia e fertilizante: o projeto de implantação de biodigestores no Tocantins. In: 52º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (SOBER), Goiânia – GO. Heterogeneidade e suas Implicações no Rural Brasileiro, v. V. p. 1-13.

De Jesus, J. S., Cirani, C. B. S. (2016). Inovação de processo: relações sociais de uma feccularia e suas associações com o uso de biodigestor no processo produtivo. In: XL EnAnpad, 2016, Costa do Sauípe. XL Encontro da ANPAD - EnANPAD 2016, 2016. p. 1-16.

Dias, M. I. A. (2012). Estudo da viabilidade econômica da implantação de biodigestor modelo indiano em granja de suínos de pequeno porte. 74 f. il. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias, área de concentração em Agroecologia) Universidade Federal de Minas Gerais. ICA/UFMG, 2012.

Dias, C. P., Leitaó, F. O., Coser, F. & Da Silva, W. H. (2016). A suinocultura brasileira e seu potencial de geração de energia elétrica através do tratamento dos dejetos suínos. In: 54º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2016, Maceió / AL / Brasil. Anais do 54º SOBER, 2016. p. 1-11.

Do Nascimento, R. C., & Rodrigues, G. S. D. S. C. (2012). Impactos ambientais da suinocultura no município de Uberlândia (MG): possibilidades de sua mitigação por meio do uso de biodigestores. *Caminhos de Geografia*, 13(43).

Garcia Júnior, L. C., Pires, M. V., & da Cunha, D. A. (2015). Biodigestores para a mitigação das emissões de gases efeito estufa pela bovinocultura na região sudeste, Brasil. In: 53º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2015, João Pessoa / PB / Brasil. Anais do 53º SOBER.

Gelinski Neto, F., Gelinski Júnior, E., & Rogoski, N. R. (2017). Biodigestores na suinocultura catarinense: relato de experiências de implantação. In: 55º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2017, Santa Maria – RS. Anais do 55o. CONGRESSO DA SOBER, 2017. v. 1.

Gil, A. C. (2002). Como Elaborar Projetos de Pesquisa. 4º Edição. São Paulo: Atlas.

Grzebieluckas, C., Medeiros, V. A. S., & De Lima, A. de F. A. (2014). Análise de Viabilidade Econômica da Implantação de um Biodigestor em um Frigorífico Bovino em Mato Grosso. In: 52º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (SOBER), Goiânia – GO. Heterogeneidade e suas Implicações no Rural Brasileiro, 978-85-98571-12.6.

Gusmão, M. M. F., & de Campos, C. (2008). Produção de biogás em diferentes sistemas de criação de suínos em Santa Catarina. Dissertação de Mestrado UFSC.

Haack, S. C., & de Oliveira, G. G. (2013). Análise de viabilidade econômica e financeira de projetos sustentáveis no setor energético: estudo de caso para implantação de biodigestores no semiárido baiano. *Revista Econômica do Nordeste*, 44, 363-382.

Haack, S. C. (2009). Análise técnica e econômica para aproveitamento dos dejetos de caprinos em biodigestores no semiareado baiano. 215f (Doctoral dissertation, Dissertação (Mestrado em Economia) -Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2009. Disponível em: <http://www.geografar.ufba.br/site/arquivos/biblioteca/publicacoes/a09050cf8fbf12230e8b26ed4b409709>.

Pdf

Kispergher, E. M. (2013). Digestão anaeróbia de efluentes da indústria de alimentos. Dissertação de Mestrado -UFPR.

Landmann, O. F. A. V., Ferrante, V. L. S. B., de Castro, M. C. A. A., & Ribeiro, M. L. (2015). Estratégias e particularidades da adoção de biodigestores no caso da COPAVA – Assentamento Pirituba. In: 53º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2015, João Pessoa / PB / Brasil. Anais do 53º SOBER.

Letti, A. G. (2010). Inovação na suinocultura: a biodigestão no processo de tratamento de dejetos de suínos no município de Toledo PR. Dissertação de Mestrado da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Uni oeste.

Loeblein, L. C. (2014). Melhorias em biodigestores anaeróbicos de pequeno porte: uma aplicação do QFD. Dissertação de Mestrado da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM.

Gomes, T. M. da S. & Raiher, P. A. (2013). Viabilidade econômica da produção de biogás de dejetos suínos: um estudo de caso. *Revista Ciências Administrativas*, 19(2).

Machado, R. B. (2011). O Biodigestor como alternativa tecnológica para tratamento de dejetos suínos: um estudo de caso do sistema integrado de produção na região das Missões do estado do Rio Grande do Sul. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

Montoro, S. B., Santos, D. F. L., & Lucas Júnior, J. D. (2013). Análise econômica de investimentos que visam à produção de biogás e biofertilizante por meio de biodigestão anaeróbica na bovinocultura de corte. *Revista Eletrônica Mestrado em Administração*, 23-34.

Motta, K. U. (2012). Avaliação da geração de biogás de um biodigestor de dejetos bovinos e suínos. Dissertação de Mestrado da Universidade Federal do Paraná.

Ribeiro, C. M. (2013). Análise energética, econômica e ambiental da biodigestão de resíduos agropecuários gerados por pequenos e médios produtores rurais da região sul do Espírito Santo (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).

Ricardo, C. (2012). Avaliação Econômica de Biodigestor de Fluxo Tubular, com Sistema de Recirculação, no Tratamento de Dejetos de Suínos (Doctoral dissertation, Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Lavras, programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, área de concentração em Construções Rurais e Ambiente, Lavras).

Riedner, L. N., Bertolini, G. R. F., Ribeiro, I., & Brandalise, L. T. (2018). Avaliação da Dimensão Ambiental da Sustentabilidade da Agricultura Familiar no Oeste do Estado do Paraná. *Revista Metropolitana de Sustentabilidade (ISSN 2318-3233)*, 8(1), 52-71.

Vanalle, R. M., & dos Santos, L. B. (2014). Análise das práticas de sustentabilidade utilizadas na gestão da cadeia de suprimentos; pesquisa de campo no setor automotivo brasileiro. *Gestão & Produção*, 21(2), 323-339.

Zanin, A., Bagatini, F. M., & Pessatto, C. B. (2010). Viabilidade econômico-financeira de implantação de biodigestor: uma alternativa para reduzir os impactos ambientais causados pela suinocultura. *Custos e @gronegocio on line*, v. 6, n. 1.