

**Análise de investimento para geração de energia elétrica através do biogás em uma propriedade de suínos**

**RÚBIA CARLA PASSAGLIA**

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL

**CARLOS ALBERTO FRANTZ DOS SANTOS**

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL

**WILIAM PAULO GUIDINI**

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL

# ANÁLISE DE INVESTIMENTO PARA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA ATRAVÉS DO BIOGÁS EM UMA PROPRIEDADE DE SUÍNOS

## 1. INTRODUÇÃO

A utilização de diferentes tipos de energia renováveis tem sido discutida com frequência nos últimos anos devido, principalmente, as crises de energia enfrentadas em período de secas e também escassez e alto preço de combustíveis derivados de fontes não renováveis, além da preocupação com o meio ambiente (OLIVEIRA, 2017).

De acordo com Bragança (2017), o aumento global de investimentos na área de energia sustentável é fundamental para a mitigação de problemas associados às mudanças climáticas e se constitui numa grande oportunidade de desenvolvimento econômico e tecnológico, além da diversificação da matriz energética para muitos países.

A tecnologia do uso de biodigestores surge como uma inovação no tratamento de resíduos agroindustriais, tendo como resultado a geração de biogás e biofertilizante. Conforme Dominiak, Tonello e Silva (2016), até pouco tempo o biogás era visto apenas como subproduto da decomposição anaeróbia de resíduos orgânicos. Hoje, o biogás é tido como o principal substituto do gás natural, visto que tem o mesmo processo de formação, por meio da decomposição anaeróbia da matéria orgânica, podendo ser utilizado tanto para geração de energia térmica quanto elétrica ou biocombustível.

Para Barbosa e Langer (2011) a tecnologia de biodigestores pode trazer benefícios ambientais pela eliminação de resíduos dispostos de modo irregular e sociais, evitando o contato direto, proliferação de pragas e doenças correlacionadas à falta de saneamento básico, além de benefícios econômicos por meio de geração de energia renovável e uso de biofertilizantes, os quais são de grande importância para as pastagens e adubação do solo.

## 2. PROBLEMA DE PESQUISA E OBJETIVO

Em função da globalização e das constantes alterações no mundo dos negócios, a concorrência entre as empresas vem se modificando na sua forma de atuação, tornando a gestão de investimentos decisiva para o seguimento e sobrevivência das organizações, pois a partir da gestão financeira define-se os sucessos ou fracassos de um projeto (LIZOTE et al., 2014). Dessa forma, a questão que norteia este artigo é: Existe viabilidade econômica na geração de energia elétrica através do biogás em uma propriedade de suinocultura localizada na região norte do estado do Rio Grande do Sul?

Para responder a esta questão, o objetivo geral deste trabalho foi analisar a viabilidade econômica na geração de energia elétrica através do biogás, em uma propriedade de suinocultura localizada na região norte do Rio Grande do Sul. Como objetivos específicos tem-se o de projetar as demonstrações financeiras do investimento, calcular o fluxo de caixa total, calcular o valor presente líquido do investimento, calcular a taxa de retorno interna do investimento e calcular o *payback* do investimento.

A justificativa deste trabalho sustenta-se na economia de custo com energia elétrica na propriedade, além de basear-se no tripé da sustentabilidade, corroborando com viés econômico, social e ambiental.

## 3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta seção apresenta duas partes. Na primeira conceitua Biogás e elenca dados sobre a Geração Distribuída. Na segunda são descritas as técnicas de análise de investimentos: Valor Presente Líquido, Taxa Interna de Retorno e *Payback*.

### 3.1 BIOGÁS E GERAÇÃO DISTRIBUÍDA

A garantia de um crescimento econômico sustentável requer a oferta permanente de energia, insumo fundamental para os processos industriais, bem como melhor nível de bem estar social da população (PAIXÃO; MIRANDA, 2018).

De acordo com ANEEL (2016), a micro (<75 kW) e a minigeração distribuída (<75 kW) consistem na produção de energia elétrica através de pequenas centrais geradoras que utilizam fontes renováveis de energia elétrica ou cogeração qualificada, conectada a rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras.

O biogás é originado da decomposição anaeróbia de resíduos orgânicos e se apresenta como uma alternativa de energia renovável, deixando de se tornar um passivo ambiental para gerar um ativo econômico. É composto por uma mistura de gases, basicamente entre 55 a 65% de metano e 30 a 40% de dióxido de carbono (OLIVEIRA, 2017).

Uma tecnologia muito utilizada para o tratamento de resíduos orgânicos e, conseqüentemente, produção de biogás é o biodigestor, que são estruturas projetadas e construídas de modo a produzir a degradação da biomassa residual em ambiente estritamente anaeróbio. O biogás fica armazenado na cúpula do biodigestor e é canalizado até sua utilização final.

Por conter, em maior proporção, gás metano em sua composição, o principal contribuinte para o efeito estufa, o biogás deve ser queimado, geralmente em *flares*, para conversão do metano em dióxido de carbono, gás menos poluente. Entretanto, há outras alternativas para utilização do biogás que podem gerar valor econômico, como a geração de energia elétrica, através de grupo-gerador; a produção do biometano, substituto do gás natural veicular (GNV) obtido através de um processo de purificação do biogás; ou, simplesmente, a energia térmica, obtida através do processo de combustão do biogás.

Além disso, o processo de digestão anaeróbia gera um efluente, estabilizado e com alta concentração de nutrientes, o biofertilizante, que pode ser aplicado nas lavouras em substituição à adubos químicos.

Para Barbosa e Langer (2011) a tecnologia de biodigestores pode trazer benefícios ambientais pela eliminação de resíduos dispostos de modo irregular e sociais, evitando o contato direto, proliferação de pragas e doenças correlacionadas à falta de saneamento básico, além de benefícios econômicos por meio de geração de energia renovável e uso de biofertilizantes, os quais são de grande importância para as pastagens e adubação do solo.

Bilotta e Kunz (2013), afirmam que a produção de suínos está entre as atividades de maior potencial de impacto, principalmente pela alta concentração de matéria orgânica, nutrientes e patógenos que podem levar à contaminação do solo e recursos hídricos além de comprometer a saúde humana.

Quando dispostos inadequadamente, esses resíduos podem causar impactos nos recursos naturais, como contaminação do solo e lençol freático, eutrofização dos recursos hídricos, além da emissão dos Gases do Efeito Estufa (GEE). Conforme Tietz, Feiden e Soares (2015), o aumento da concentração dos GEE pode trazer consequências drásticas para o planeta, como o aquecimento exagerado da superfície terrestre e a destruição da camada de ozônio.

De acordo com a Associação Brasileira de Biogás e Biometano (ABIOGÁS, 2018) o potencial brasileiro de biogás é de 39 bilhões m<sup>3</sup>/ano no setor sucroenergético, 9 bilhões m<sup>3</sup>/ano no setor de alimento (incluindo a suinocultura) e 4 bilhões m<sup>3</sup>/ano no setor de

saneamento. Ainda de acordo com a ABIOGÁS, isso seria o suficiente para suprir 24% da demanda de energia elétrica do país.

### 3.2 ANÁLISE DE INVESTIMENTOS E INDICADORES

Zen (2010) entende a análise de viabilidade como uma das maneiras de avaliar investimentos através da elaboração de um projeto que procura simular os retornos da decisão de investir através da coleta e processamento de informações. Ainda segundo o autor, se a ideia de investimento que se tem estiver de acordo com o objetivo buscado pelo investidor, aí ela será aprofundada através da realização do projeto de análise de investimento. De acordo com Melchior (2017), sempre há um custo de oportunidade presente em cada investimento, podendo a escolha de um, implicar na rejeição de outros.

A avaliação básica de um projeto de investimento envolve um conjunto de técnicas, sendo necessária a análise criteriosa dos métodos para que se possam compreender os reflexos nos resultados financeiros (LIZOTE et al., 2014). Para garantir a melhor escolha em relação a esse investimento, existem várias técnicas, convenções, critérios de análise e processos decisórios que podem ser utilizados, como o Valor Presente Líquido (VPL), a Taxa Interna de Retorno (TIR), o *Payback* e o Método de *Payback* Descontado (PBD). Incluir o fluxo de caixa total.

#### 3.2.1 Valor Presente Líquido (VPL)

O VPL é uma métrica que tem como objetivo calcular o valor presente de uma sucessão de pagamentos futuros, deduzindo uma taxa de custo de capital. Esse cálculo é extremamente necessário, graças ao fato de que o dinheiro que receberemos no futuro não terá o mesmo valor que o dinheiro possui no tempo presente. A VPL pode ser obtido de acordo com a fórmula abaixo:

$$V_{PL} = \sum_{n=1}^{n=N} \frac{F_{C_t}}{(1+i)^n}$$

Onde:

**V<sub>PL</sub>**: Valor Presente Líquido;

**F<sub>c</sub>**: fluxo de caixa;

**t**: momento em que o fluxo de caixa ocorreu;

**i**: taxa de desconto (ou taxa mínima de atratividade);

**n**: período de tempo.

Fonte: (GITMAN, 2002).

Através deste método as alternativas mais rentáveis podem ser selecionadas, caso o VPL for menor do que zero o investimento deve ser descartado (LIZOTE et al., 2014).

#### 3.2.2 Taxa Interna de Retorno (TIR)

Poder ser definida como a taxa de desconto que iguala o valor presente das entradas de caixa ao investimento inicial referente a um projeto. O método de Taxa Interna de Retorno apresenta vantagens, entre elas a facilidade de visualização percentual após obtido o resultado; leva em consideração o temporal valor do dinheiro.

A TIR pode ser obtida através da fórmula abaixo:

$$0 = \sum_{n=1}^{n=N} \frac{F_{C_t}}{(1 + Tir)^n}$$

Onde:

**Tir:** Taxa interna de retorno;

**F<sub>C<sub>t</sub></sub>:** Fluxo de caixa líquido no momento n;

**n:** duração do projeto.

Fonte: (GITMAN, 2002).

Entretanto, a TIR apresenta desvantagens no que diz respeito à dificuldade do cálculo, uma vez que esse é feito de tentativa e erro; a consistência, do resultado é variável e; o método supõe que os saldos serão reaplicados a mesma taxa do investimento.

### 3.2.3 Payback

A atividade de um investimento é inversamente proporcional ao tempo de retorno do montante inicial de capital investido. A técnica do *payback* visa determinar qual o tempo necessário até que o investimento inicial seja recuperado pelo investidor, através de receitas obtidas a partir do próprio empreendimento (ZEN, 2010).

Se levarmos em consideração que quanto maior o horizonte temporal, maiores são as incertezas, é natural que as empresas procurem diminuir seus riscos optando por projetos que tenham um retorno do capital dentro de um período de tempo razoável.

De acordo com Zen (2010), por beneficiar projetos de período mais curto, esta técnica valoriza a liquidez, ou seja, favorece os investimentos que liberam caixa para outros usos com maior rapidez, sendo tendenciosamente contra projetos de longo prazo. O mesmo autor ainda diz que o período de retorno de investimento deve contemplar os cálculos de VPL e TIR para que se leve em conta a rentabilidade e o risco da decisão de investimento.

## 4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente artigo é um estudo de caso, com abordagem quantitativa, analisando os dados através do método do Valor Presente Líquido, Taxa Interna de Retorno e *Payback*.

Para elaboração deste trabalho, inicialmente, fez-se uma visita *in loco* na propriedade rural, onde os dados e as informações necessárias foram coletados para o estudo de viabilidade.

Para o cálculo da estimativa de geração de biogás foi utilizada a metodologia e os dados do Quadro 1, ambos retirados do documento intitulado “Metodologia para estimar o potencial de biogás e biometano a partir de plantéis suínos e bovinos no Brasil” (MITO et al., 2018).

**Quadro 1 - Valores adotados para o cálculo de geração de biogás**

Suínos				
Categorias	Peso vivo (kg)	L efluente / animal.dia	SV (gsv/L)	B0 (m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / kgsv)
Maternidade	3,00	27,00	35,38	0,32
Leitão creche	15,93	1,40		
Matriz (fêmea ou macho)	215,00	25,00		

Fonte: Mito et al., 2018.

Este documento é resultado da Rede BiogásFert, em um trabalho liderado pelo Centro Internacional de Energias Renováveis – Biogás (CIBiogás-ER) e a Fundação Parque Tecnológico Itaipu (FPTI), por meio do Centro Internacional de Hidroinformática (CIH), em conjunto com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e a Itaipu Binacional.

Para o dimensionamento da potência do grupo-gerador, utilizou-se os dados de uma empresa fabricante deste tipo equipamento.

## 5. ANÁLISE DOS RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta seção apresenta os resultados e os cálculos da análise da viabilidade econômico-financeira do projeto de investimento na geração de energia elétrica através do biogás, em uma propriedade de suinocultura localizada na região norte do Rio Grande do Sul. Inicialmente são apresentados os investimentos pré-operacionais e o capital de giro. Após são descritos os custos fixos e custos variáveis do projeto. Na sequência, a estimativa da geração de Biogás e as receitas projetadas são apresentadas. Ao final da seção são realizados os cálculos do VPL, TIR e *Payback*.

### 5.1 INVESTIMENTOS PRÉ-OPERACIONAIS E CAPITAL DE GIRO

Para análise do estudo proposto foi necessário levantar investimentos pré-operacionais, apresentados no Quadro 2.

**Quadro 2 – Equipamentos e investimento pré-operacionais**

Equipamento/material	Custo (R\$)
Triturador	50.000,00
Tanque homogeneizador	20.000,00
Biodigestor	800.000,00
Grupo gerador	600.000,00
Gasômetro	10.000,00
Projeto elétrico	10.000,00
Projeto e obra civil	130.000,00
Projeto ambiental	8.000,00
<b>TOTAL</b>	<b>1.628.000,00</b>

O triturador é um equipamento que será utilizado para triturar os animais mortos. A trituração é necessária, pois aumenta a velocidade de decomposição do material dentro do reator anaeróbio (biodigestor). Esse material triturado deve ser misturado com o efluente oriundo das instalações (maternidade e crechário), por isso a necessidade de um homogeneizador. Depois de homogeneizado, o efluente é encaminhado para o biodigestor, onde ocorrerá a geração de biogás e do biofertilizante.

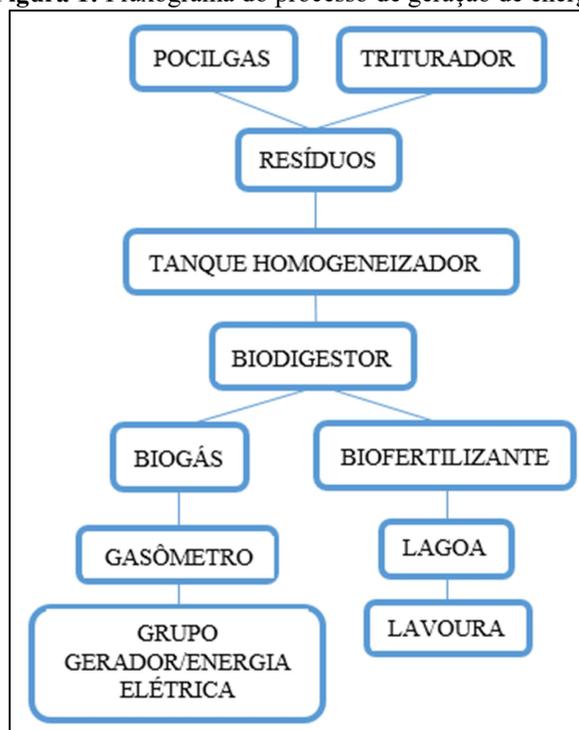
O biogás é coletado e encaminhado, por tubulações, até o gasômetro que é uma estrutura utilizada para armazená-lo. Do gasômetro, o biogás segue para o grupo-gerador. A conversão energética do biogás em energia elétrica ocorre a partir da conversão de energia química contida nas moléculas do biogás em energia mecânica por meio da combustão. Através do gerador a energia mecânica é convertida em energia elétrica.

A energia elétrica gerada será injetada na rede, logo a necessidade de um projeto elétrico elaborado por um responsável técnico e devidamente aprovado pela concessionária local.

Além disso, é indispensável um projeto civil para o biodigestor visto que ele é constituído de material cimentício. Em se tratando de tratamento de resíduos altamente poluentes, como é o caso dos dejetos de animais, e construção com movimentação de terra, também é necessário elaborar o projeto ambiental do empreendimento, o qual deve ser aprovado pelo órgão ambiental competente.

A Figura 1 apresenta um fluxograma do processo de geração de energia elétrica através do biogás para a propriedade em questão.

**Figura 1:** Fluxograma do processo de geração de energia



Após descrever o processo de operação da geração de energia elétrica através do biogás, a próxima seção apresenta os custos fixos e variáveis do projeto pesquisado.

## 5.2 DESCRIÇÃO DOS CUSTOS FIXOS E CUSTOS VARIÁVEIS PROJETADOS

Como custos fixos tem-se os valores projetados no Quadro 3. Não foram identificados custos variáveis.

**Quadro 3:** Custos fixos projetados

Serviço	Custo mensal (R\$)
Análises laboratoriais do efluente e afluentes	200,00
Operador da planta	1.800,00
<b>TOTAL</b>	<b>3.000,00</b>

Portanto, os custos fixos referem-se apenas as análises laboratoriais e ao custo de mão de obra para o operador da planta de geração de energia.

Conforme ANEEL (2016), o Convênio ICMS 16, de 22/04/2015, autorizou as unidades federadas a conceder isenção nas operações internas relativas à circulação de energia

elétrica, sujeitas a faturamento sob o sistema de compensação de energia. O Estado do Rio Grande do Sul, através do Decreto nº 52.964, de 30/03/2016, aderiu ao Convênio.

Já a incidência do PIS e COFINS, com a publicação da Lei nº 13.169/2015, passou a acontecer apenas sobre a diferença positiva entre a energia consumida e a energia injetada pela unidade consumidora com micro ou minigeração distribuída (ANEEL, 2016).

### 5.3 ESTIMATIVA DA GERAÇÃO DE BIOGÁS E RECEITA PROJETADA

As receitas projetadas incluem basicamente a economia mensal da fatura de energia elétrica. O consumo médio mensal de energia da propriedade é de 121.874,75 kWh, o que representa, em torno de R\$ 44.724,24 por mês.

Para a Unidade Produtora de Leite (UPL) analisada, com 3.000 matrizes (fêmeas), estimou-se uma produção de biogás em torno de 2.121,58 m<sup>3</sup> dia, e dimensionou-se um gerador de 400 kVA, que poderá consumir 45.540 Nm<sup>3</sup>.mês, gerando 164.736 kW/mês, funcionando 22 horas/dia.

A energia produzida suprirá 100 % da demanda de energia da propriedade. O excedente de energia corresponde a 42.861,25 kW/mês, que ficará disponível como crédito de energia na concessionária para ser utilizado em até 60 meses ou poderá ser comercializado através da criação de um consórcio. Com isso, pode-se concluir que a propriedade terá uma economia anual de, aproximadamente, R\$ 500.690,88 em energia elétrica, já descontando os custos fixos projetados.

### 5.4 ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DA GERAÇÃO DE BIOGÁS

Considerando que os equipamentos e investimento pré-operacionais serão realizados com capital próprio do empreendedor, sem aporte de financiamento, obteve-se os valores para VPL, TIR e *Payback*, atendendo a um cenário de 10 anos. Neste caso, a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) utilizada foi de 7,5%, pois optou-se por trabalhar com uma taxa superior à taxa SELIC, que na elaboração deste estudo (segundo semestre de 2018) estava 6,5% anualizada. A tabela 01 (abaixo) apresenta o Fluxo de Caixa Total. Observa-se que este item apresentou valor constante ao longo dos 10 anos, indicando o valor anual de R\$ 533.694,96.

**Tabela 01 – Fluxo de Caixa Total**

<b>Valor (R\$)</b>	<b>Período (ano)</b>
(1.628.000,00)	<b>0</b>
533.694,96	1
533.694,96	2
533.694,96	3
533.694,96	4
533.694,96	5
533.694,96	6
533.694,96	7
533.694,96	8
533.694,96	9
533.694,96	10

Fonte: Autores (2019).

A partir do valor do Fluxo de Caixa Total, foi possível calcular o Fluxo de Caixa Descontado para o período de e o Valor Presente Líquido. A tabela 02 (abaixo) apresenta estes dois resultados.

**Tabela 02 – Fluxo de Caixa Descontado e VPL**

Valor (R\$)	Período (ano)
(1.628.000,00)	0
496460,43	1
461.823,65	2
429.603,40	3
399.631,07	4
371.749,83	5
345.813,80	6
321.687,25	7
299.243,96	8
278.366,47	9
258.945,55	10
<b>3.663.325,41</b>	<b>FCD Total</b>
<b>2.035.325,41</b>	<b>VPL</b>

Fonte: Autores (2019).

Portanto, o cálculo do VPL apresenta o resultado positivo de R\$ 2.035.325,41 para o período de 10 anos. Isto significa que o projeto é viável que as economias geradas pelo projeto de biogás compensam o investimento realizado. De acordo com Dias et al. (2013), o VPL significa, em valores monetários atuais, a diferença entre os recebimentos e os pagamentos de todo o projeto. É importante ressaltar que a análise de viabilidade econômica apresentada não leva em consideração a receita que poderá vir a ser somada caso o proprietário opte pela comercialização do excedente de energia elétrica.

Analisando os valores do VPL, percebe-se que o número é positivo, o que caracteriza a viabilidade do projeto. Pode-se afirmar então que o VPL é uma forma de avaliar a lucratividade de uma proposta de investimento.

O tempo do cálculo do *Payback* apresenta que o valor investido terá um retorno em, aproximadamente, 3 anos e 20 dias. Portanto, para os parâmetros de decisão do empreendedor, o investimento terá um tempo de retorno consideravelmente curto. Este resultado, analisado conjuntamente com o VPL reforça o argumento de que o projeto possui baixo risco e resultados favoráveis à realização do investimento.

Como base na regra, um investimento é rentável se a TIR exceder ao retorno exigido (no caso 7,5%), caso contrário deve se ser recusado. Neste projeto a TIR foi de 30,5%, indicando a rentabilidade do investimento quando o VPL é igual a zero.

Dias et al. (2013), realizaram uma análise de viabilidade econômica do uso do biogás proveniente da suinocultura, obtendo um VPL de R\$57.596,95, uma TIR de 48,38% e um *payback* de 2,06 anos. Portanto, assim com no estudo de Dias et al. (2013), o projeto analisado neste artigo também apresenta valores positivos.

## 6. CONCLUSÕES

A análise de viabilidade econômica deste estudo mostrou valores favoráveis ao investimento para as três demonstrações calculadas: VPL, TIR e *Payback*.

Salienta-se que, além da viabilidade, a propriedade passa a ser autossustentável em energia elétrica, produzindo 100% da sua própria energia e, simultaneamente, contribuindo com a preservação do meio ambiente e da região em que está alocada.

Recomenda-se coletar uma amostra e analisar em laboratório a quantidade de sólidos totais e sólidos totais voláteis presentes no efluente produzido na propriedade para que o cálculo de geração de biogás seja mais preciso. Tais dados permitirão minimizar erros em relação às projeções de geração de quantidades de biogás e, conseqüentemente, de geração energética.

Além disso, recomenda-se uma análise minuciosa do processo de produção e da quantidade de água utilizada, de preferência, realizando um monitoramento com hidrômetro, pois a quantidade de água utilizada influencia diretamente na quantidade de efluente e, conseqüentemente, no tamanho do biodigestor.

Ressalta-se também a necessidade de buscar orçamentos dos equipamentos com os fornecedores, bem como dos materiais e projetos necessários para a construção da planta.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE BIOGÁS E BIOMETANO. **Potencial Brasileiro de Biogás**. Disponível em: < <https://www.abiogas.org.br/setor-no-brasil>>. Acesso em: 23 set. 2018.

ANEEL. **Micro e minigeração distribuída: sistema de compensação de energia elétrica**. Agência Nacional de Energia Elétrica. 2. ed. Brasília: ANEEL, 2016.

BARBOSA, G; LANGER, M. Uso de biodigestores em propriedades rurais: uma alternativa à sustentabilidade ambiental. **Revista Unoesc & Ciência – ACSA**, Joaçaba, v. 2, n. 1, p. 87-96, jan./jun. 2011.

BILOTTA, P.; KUNZ, A. Swine manure post-treatment Technologies for pathogenic organismo inactivation. **Revista Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 33, n. 2, p. 422-431, mar./abr. 2013.

BRAGANÇA, G. G. F. de. O Financiamento de Energia Renováveis Alternativas no Brasil. **Caderno Opinião**. FGV Energia. out. 2017.

DIAS, M. I. A., et al. Viabilidade econômica do uso do biogás proveniente da suinocultura, em substituição a fontes externas de energia. **Revista Energia na Agricultura**, Botucatu, vol. 28, n. 3, p. 155-164, jul./set., 2013.

DOMINIAC, A. L.; TONELLO, J. P. C.; SILVA, W. A. **Projeto e implantação de sistemas de geração de biogás em pequenas propriedades rurais como fonte alternativa de energia**. Curitiba: UTFPR, 2016. Disponível em: < [https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiI3bCQ5NLWAhWDFpAKHc6ABLwQFggnMAA&url=http%3A%2F%2Ffnupet.daelt.ct.utfpr.edu.br%2Ftcc%2Fengenharia%2Fdoc-equipe%2F2015\\_1\\_38%2F2015\\_1\\_38\\_final.pdf&usg=AOvVaw1zp5SXoLQPARJm0eb76zSa](https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiI3bCQ5NLWAhWDFpAKHc6ABLwQFggnMAA&url=http%3A%2F%2Ffnupet.daelt.ct.utfpr.edu.br%2Ftcc%2Fengenharia%2Fdoc-equipe%2F2015_1_38%2F2015_1_38_final.pdf&usg=AOvVaw1zp5SXoLQPARJm0eb76zSa)>. Acesso em: 02 set. 2017.

GITMAN, L. J. **Princípios de Administração Financeira**. 7a ed. São Paulo: Harbra, 2002.

LIZOTE, S. A.; ANDRADE, D. A. De.; SILVA, F.; PEREIRA, R. da S.; PEREIRA, W. da S. et al. Análise de investimentos: um estudo aplicado em uma empresa do ramo alimentício. In: XI Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia. **Anais...** out. 2014.

MELCHIOR, M. H. **Análise de investimentos aplicada a unidades de armazenagem de arroz.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Universidade Federal de Santa Maria, Curso de Engenharia de Produção, Santa Maria, RS, 2017.

MITO, J. Y. de L.; KERKHOFF S.; SILVA, J. L. G.; VENDRAME, M. G.; STEINMETZ, R. L. R.; KUNZ, A. **Metodologia para estimar o potencial de biogás e biometano a partir de plantéis suínos e bovinos no Brasil.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2018, 52 p.

OLIVEIRA, V. C. de. **Análise de viabilidade para a produção e utilização de um gerador a combustão por etanol.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Universidade Federal de Santa Maria, Curso de Engenharia de Produção, Santa Maria, RS, 2017.

PAIXÃO, M. A. S. da; MIRANDA, S. H. G. de. Um comparativo entre a política de energia renovável no Brasil e na China. **Revista Pesquisa e Debate.** São Paulo. v. 29, n. 1 (53), 2018. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/rpe/article/view/33934/25963>>. Acesso em: set. 2018.

ROSS, S. A.; WESTFIELD, R. W.; JAFFE, J. LAMB, R. **Fundamentos da administração financeira.** 9 ed. Dados eletrônicos. Porto Alegre: AMGH, 2013.

TIETZ, C. M.; FEIDEN, A.; SOARES, P. R. H. Biogás de bovinos como alternativa energética sustentável. **Revista Brasileira de Energias Renováveis,** v. 4, p. 14-26, 2015.

ZEN, L. M. **Análise de investimentos aplicada a empreendimentos de base imobiliária.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Ciências Administrativas, Porto Alegre, RS, 2010.