

Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco
Juliana Yuri Kawanishi
Rafaelly do Nascimento
(Organizadoras)



Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco
Juliana Yuri Kawanishi
Rafaelly do Nascimento
(Organizadoras)



2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Geraldo Alves
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Faria – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
M514	Meio ambiente e desenvolvimento sustentável [recurso eletrônico] / Organizadoras Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco, Juliana Yuri Kawanishi, Rafaelly do Nascimento. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável; v. 1) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-72477-54-3 DOI 10.22533/at.ed.543191111 1. Desenvolvimento sustentável. 2. Meio ambiente. 3. Sustentabilidade. I. Pacheco, Juliana Thaisa Rodrigues. II. Kawanishi, Juliana Yuri. III. Nascimento, Rafaelly do. IV. Série. CDD 363.7
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

Atena
Editora

Ano 2019

APRESENTAÇÃO

A proposta da obra “Meio Ambiente & Desenvolvimento Sustentável” busca expor diferentes conteúdos vinculados à questão ambiental dispostos nos 61 capítulos entre volume I e volume II. O e-book conta com uma variedade de temáticas, mas tem como foco central a questão do meio ambiente.

As discussões sobre a questão ambiental e as novas demandas da sociedade moderna ganham visibilidade e despertam preocupações em várias áreas do conhecimento. Desde a utilização inteligente dos recursos naturais às inovações baseadas no desenvolvimento sustentável, por se tratar de um fenômeno complexo que envolve diversas áreas. Assim a temática do meio ambiente no atual contexto tem passado por transformações decorrentes do intenso processo de urbanização que resultam em problemas socioambientais. Compreende-se que o direito ambiental é um direito de todos, é fundamental para a reflexão sobre o presente e as futuras gerações.

A apresentação do e-book busca agregar os capítulos de acordo com a afinidade dos temas. No volume I os conteúdos centram-se em pesquisas de análise do desenvolvimento, sustentabilidade e meio ambiente sob diferentes perspectivas teóricas. A sustentabilidade como uma perspectiva de desenvolvimento também é abordada no intuito de preservar este meio e minimizar os impactos causados ao meio ambiente devido ao excesso de consumo, motivo das crises ambientais. O desafio para a sociedade contemporânea é pensar em um desenvolvimento atrelado à sustentabilidade.

O volume II aborda temas como ecologia, educação ambiental, biodiversidade e o uso do solo. Compreendendo a educação como uma técnica que faz interface com a questão ambiental, e os direitos ambientais pertinentes ao meio ambiente em suas várias vertentes como aspectos econômicos, culturais e históricos.

Os capítulos apresentados pelos autores e autoras também demonstram a preocupação em compartilhar os conhecimentos e firmam o comprometimento com as pesquisas para trazer melhorias para a sociedade de modo geral, sendo esse o objetivo da obra.

Juliana Thaisa R. Pacheco
Juliana Yuri Kawanishi
Rafaelly do Nascimento

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
HISTÓRIA E MEIO AMBIENTE: NA COSTA DO DENDÊ, O CACAU BEM QUE TENTOU, MAS FOI A BORRACHA E A MOTOSERRA QUE GANHOU	
Marcos Vinícius Andrade Lima Marjorie Cseko Nolasco	
DOI 10.22533/at.ed.5431911111	
CAPÍTULO 2	14
A UTILIZAÇÃO DO AGREGADO FULIGEM COMO UMA ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL PARA MISTURA DO CONCRETO	
Gean Pereira da Silva Junior João Vitor Meneguetti Berti Jose Antônio Armani Paschoal	
DOI 10.22533/at.ed.5431911112	
CAPÍTULO 3	23
ADIÇÃO DE ÁGUA EM DEJETOS BOVINOS COMO ESTRATÉGIA DE OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE BIODIGESTÃO ANAERÓBICA	
Gabriela Ferreira Pagani Juliana Lobo Paes Priscilla Tojado dos Santos Romulo Cardoso Valadão Maxmillian Alves de Oliveira Merlo João Paulo Barreto Cunha Beatriz Costalonga Vargas	
DOI 10.22533/at.ed.5431911113	
CAPÍTULO 4	34
ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS DA UTFPR – CAMPUS LONDRINA	
Luiza Teodoro Leite Rafael Montanhini Soares de Oliveira Ricardo Nagamine Costanzi	
DOI 10.22533/at.ed.5431911114	
CAPÍTULO 5	47
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE HÍDRICA DE RIOS DA ZONA OESTE DO RIO DE JANEIRO, BRASIL	
Matheus dos Santos Silva Ana Carolina Silva de Oliveira Lima Lucas Ventura Pereira Alessandra Matias Alves Ana Cláudia Pimentel de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.5431911115	
CAPÍTULO 6	55
ESTUDO DA PERDA SOLO POR EROSÃO HÍDRICA NA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO MONTE ALVERNE, NO MUNICÍPIO DE CASTELO (ES)	
Caio Henrique Ungarato Fiorese	

Herbert Torres
Jander Abrita de Carvalho
Paloma Osório Carvalho
Isabelly Marvila Leonardo Ribeiro
Antônio Marcos da Silva Batista
Gabriel Gonçalves Batista
Jefferson Gonçalves Batista
Daniel Henrique Breda Binoti
Gilson Silva Filho

DOI 10.22533/at.ed.5431911116

CAPÍTULO 7 71

ESTUDO DO REÚSO DE ÁGUAS CINZAS NAS RESIDÊNCIAS DO BAIRRO CIDADE SATÉLITE EM BOA VISTA/RR

Rosália Soares Aquino
Emerson Lopes de Amorim
Rodrigo Edson Castro Ávila
Francilene Cardoso Alves Fortes
Lucas Matos de Souza

DOI 10.22533/at.ed.5431911117

CAPÍTULO 8 83

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL EM PERSPECTIVA: RELATOS DE UMA PESQUISA ETNOGRÁFICA NO ARQUIPÉLAGO DE FERNANDO DE NORONHA/PE

Nilsen Aparecida Vieira Marcondes
Edna Maria Querido de Oliveira Chamon
Maria Aparecida Campos Diniz de Castro

DOI 10.22533/at.ed.5431911118

CAPÍTULO 9 105

ESTUDO BIBLIOMÉTRICO SOBRE ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL MUNICIPAL (IDSM), DISPONIBILIZADOS NO PORTAL DE PERIÓDICOS CAPES

Celso Fabrício Correia de Souza
Regina Marcia Longo
Josué Mastrodi Neto

DOI 10.22533/at.ed.5431911119

CAPÍTULO 10 113

INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE URBANA: PANORAMA DAS PRINCIPAIS FERRAMENTAS UTILIZADAS PARA GESTÃO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Suise Carolina Carmelo de Almeida
Luciana Márcia Gonçalves

DOI 10.22533/at.ed.54319111110

CAPÍTULO 11 127

O FRONT END DA INOVAÇÃO ADAPTADO PARA UMA ENGENHARIA SUSTENTÁVEL

Alexsandro dos Santos Silveira
Gertrudes Aparecida Dandolini
João Artur de Souza

DOI 10.22533/at.ed.54319111111

CAPÍTULO 12 139

O PROGRAMA CIDADE SUSTENTÁVEL, SEUS INDICADORES E METAS:
INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS PARA A AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE
NO MUNICÍPIO DE PRATA/MG

Anaísa Filmiano Andrade Lopes
Maria Eliza Alves Guerra

DOI 10.22533/at.ed.54319111112

CAPÍTULO 13 157

PORTOS NA ZONA COSTEIRA: A SERVIÇO DO DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL?

Naira Juliani Teixeira

DOI 10.22533/at.ed.54319111113

CAPÍTULO 14 168

TERRITÓRIO: COMO ESTRATÉGIA DE SOBREVIVÊNCIA NA COMUNIDADE DE
AMPARO NO MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PR

Marcio Rosario do Carmo
Luiz Everson da Silva
Francisco Xavier da Silva de Souza

DOI 10.22533/at.ed.54319111114

CAPÍTULO 15 186

VIABILIDADE ECONÔMICA DA IMPLANTAÇÃO DE UM BIODIGESTOR EM UMA
PROPRIEDADE NO MUNICÍPIO DE RIBEIRÃO CLARO – PR

Danilo Maldonado de Souza
Vitor Hugo da Silva
Marco Antônio Silva de Castro
Gilmara Bruschi Santos de Castro

DOI 10.22533/at.ed.54319111115

CAPÍTULO 16 199

UTILIZAÇÃO DE ESCÓRIA DE ALUMÍNIO COMO ADIÇÃO NA ARGAMASSA:
ANÁLISE NO ESTADO FRESCO E ENDURECIDO

Gean Pereira da Silva Júnior
Gabriela Oliveira Vicente
Mariana Ferreira Trevisan

DOI 10.22533/at.ed.54319111116

CAPÍTULO 17 210

A PERCEPÇÃO AMBIENTAL DA POPULAÇÃO DE URUCURITUBA-AM QUANTO
AO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Josilene Gama de Oliveira
Neuzivaldo Leal Maciel
Anna Karollyna Albino Brito
Paulo Fernandes Cavalcante Júnior
Alan Lopes da Costa
Leovando Gama de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.54319111117

CAPÍTULO 18 222

A POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM PEQUENOS MUNICÍPIOS:
ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE TERRA RICA - PR

Danilo de Oliveira
Lucas César Frediani Sant'ana

DOI 10.22533/at.ed.54319111118

CAPÍTULO 19 235

APROVEITAMENTO DO LODO DE ESGOTO PROVENIENTE DE TANQUE SÉPTICO
VISANDO A RECUPERAÇÃO DE SOLOS DEGRADADOS

Laércio dos Santos Rosa Junior
Hélio da Silva Almeida
Lia Martins Pereira
Bruno Silva de Holanda
Iury Gustavo Mendonça de Souza
Naira Pearce Malaquias
Luciana dos Santos Cirino
Ana Gabriela Santos Dias
Allan Bruce Paiva de Moraes
Elton Pires Magalhães
Thaís dos Santos Palmeira
Cleyanne Kelly Barbosa Souto

DOI 10.22533/at.ed.54319111119

CAPÍTULO 20 244

CARACTERIZAÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE UM ATERRO
SANITÁRIO MUNICIPAL NO INTERIOR DO ESTADO DE SÃO PAULO

Evandro Roberto Tagliaferro
David Valpassos Viana

DOI 10.22533/at.ed.54319111120

CAPÍTULO 21 255

GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM UMA UNIDADE DE ALIMENTAÇÃO E
NUTRIÇÃO NO MUNICÍPIO DE MACAÉ – RJ

Geani de Oliveira Marins
Kátia Calvi Lenzi de Almeida
Mariane Rossato Moreira

DOI 10.22533/at.ed.54319111121

CAPÍTULO 22 267

GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO CAMPUS I DA UNEB: ARTICULANDO
PESQUISA, GESTÃO AMBIENTAL E POLÍTICAS PÚBLICAS

Darluce da Silva Oliveira
Isabelle Pedreira Déjardin

DOI 10.22533/at.ed.54319111122

CAPÍTULO 23 279

GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA ESCOLA MUNICIPAL EUCLIDES LINS NO
MUNICÍPIO DE SENADOR ELÓI DE SOUZA-RN

José Roberto Alves Bezerra

Julieta de Araújo Pereira
Maria das Vitórias Silva Ferreira
Francisca Joelma Vitória Lima
Gláucia Aline de Andrade Farias
Marilene Ambrósio da Silva
Allysson Lindálio Marques Guedes
Magnólia Meireles da Silva
Jobson Magno Batista de Lima
Rafael Batista de Souza
Carpegiane Alves de Assis
Aelio Luiz de Souza

DOI 10.22533/at.ed.54319111123

CAPÍTULO 24 289

**IMPACTOS DO LANÇAMENTO DE ESGOTOS EM ZONAS ESTUARINAS:
PERCEPÇÃO DOS MORADORES EM UMA COMUNIDADE EM MACAU/RN**

Isabel Joane do Nascimento de Araujo
Ceres Virginia da Costa Dantas

DOI 10.22533/at.ed.54319111124

CAPÍTULO 25 302

**PECULIARIDADES NO DESENVOLVIMENTO REGIONAL DA EXPANSÃO
CAPITALISTA NA AMAZÔNIA MATOGROSSENSE**

Leticia Gabrielle de Pinho e Silva
Gildete Evangelista da Silva
Luiz Antônio de Campos
Alexandre Nascimento

DOI 10.22533/at.ed.54319111125

CAPÍTULO 26 312

**PRODUÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE SAÚDE NAS FONTES GERADORAS
DE TRÊS HOSPITAIS DO PARÁ: FONTE DE SUSTENTABILIDADE SIMBIÓTICA E
DESAFIOS ÀS POLÍTICAS PÚBLICAS SETORIAIS DA COLETA SELETIVA**

Maria de Fátima Miranda Lopes de Carvalho
Maria de Valdivia Costa Norat

DOI 10.22533/at.ed.54319111126

CAPÍTULO 27 327

RESÍDUOS DE ANTIBIÓTICOS E SEUS IMPACTOS NOS AMBIENTES AQUÁTICOS

Carolina Tavares de Carvalho
Robélio Mascoli Junior
Juliana Heloisa Pinê Américo-Pinheiro

DOI 10.22533/at.ed.54319111127

CAPÍTULO 28 367

**A PROBLEMÁTICA DO DESCARTE IRREGULAR DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO
CIVIL POR PEQUENOS GERADORES NO MUNICÍPIO DE LONDRINA/PR**

Isabela Cristine de Araujo
Sueli Tavares de Melo Souza
Eliene Moraes (*in memoriam*)

DOI 10.22533/at.ed.54319111128

CAPÍTULO 29 352

PERCEPÇÃO AMBIENTAL E A GESTÃO PARTICIPATIVA DOS SERVIDORES
TÉCNICO-ADMINISTRATIVOS E DOCENTES GESTORES DO INSTITUTO DE
CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ

Maria Ivete Rissino Prestes
Gilmar Wanzeller Siqueira
Teresa Cristina Cardoso Alvares
Jonathan Miranda Rissino
Milena de Lima Wanzeller
Maria Alice do Socorro Lima Siqueira

DOI 10.22533/at.ed.54319111129

CAPÍTULO 30 363

ANÁLISE DE INDICADORES SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS DE UMA URBE
AMAZÔNICA

Antonio Carlos Santos do Nascimento Passos de Oliveira
Eduarda Guimarães Silva
Rafaela Nazareth Pinheiro De Oliveira Silveira

DOI 10.22533/at.ed.54319111130

SOBRE AS ORGANIZADORAS 371

ÍNDICE REMISSIVO 372

VIABILIDADE ECONÔMICA DA IMPLANTAÇÃO DE UM BIODIGESTOR EM UMA PROPRIEDADE NO MUNICÍPIO DE RIBEIRÃO CLARO – PR

Danilo Maldonado de Souza

Faculdade de Tecnologia de Ourinhos – SP

Vitor Hugo da Silva

Faculdade de Tecnologia de Ourinhos – SP

Marco Antônio Silva de Castro

Faculdade de Tecnologia de Ourinhos – SP

Gilmara Bruschi Santos de Castro

Faculdade de Tecnologia de Ourinhos – SP

RESUMO: A produção de bovinos em confinamento traz uma série de benefícios ao produtor, contudo, neste sistema de engorda é gerada grande quantidade de resíduos sólidos que se descartados incorretamente podem levar à contaminação ambiental. A produção de biogás por meio de biodigestão anaeróbia apresenta um avanço para conduzir o problema dos dejetos produzidos pela bovinocultura e disponibilidade de energia no meio rural. Este trabalho teve como objetivo estimar a viabilidade econômica da implantação de um sistema de biodigestor para geração de eletricidade, com a utilização do biogás, resultante da decomposição anaeróbica de dejetos bovinos em confinamento em uma propriedade no município de Ribeirão Claro – PR. Foram estimados os investimentos e os custos da operação do sistema, bem como os benefícios obtidos com a substituição da energia elétrica comprada da concessionária pela produzida pelo biodigestor para as faixas de

consumo entre 20 e 40kWh. Os indicadores de viabilidade econômica foram estimados. O VPL do projeto foi de R\$16.221,28 e R\$ 160.395,86, a TIR de 13% e 19% e o retorno no investimento foi obtido no ano 7 e ano 2, respectivamente para os consumos de 20kWh e 40kWh. Para as condições deste estudo a implantação do biodigestor é considerada viável para as faixas de consumo de 20 a 40kWh nos horários de funcionamento da estrutura do confinamento. Se o produtor desejar utilizar a energia do biodigestor durante todo o ano na propriedade, a economia com a geração de energia pode variar de R\$ 79.800,97 quando o consumo é de 20kWh até R\$ 159.601,94 quando o consumo é de 40kWh durante o período de um ano.

PALAVRAS-CHAVE: Biodigestor. Biogás. Bovinos em confinamento. Geração de energia elétrica. Viabilidade econômica.

ECONOMIC VIABILITY OF IMPLANTING A BIODIGESTER IN A PROPERTY IN RIBEIRÃO CLARO – PR

ABSTRACT: The production of cattle in confinement brings a series of benefits to the producer, however, in this system of generation of a large amount of waste that can be discarded incorrectly, are led to environmental contamination. The production of biomass by anaerobic digestion presents a balance for

the problem of the bovine farming plants and the availability of energy in the rural environment. The objective of this work was to estimate the implementation of a biodegradable system of electric energy generation using biogas, resulting from the anaerobic decomposition of bovine animals in the feedlot in a property in the city of Ribeirão Claro - PR. The investments and operating costs of the system were estimated as biodigesters for electricity consumption between 20 and 40 kWh. Feasibility indicators were estimated. The amount of R\$ 16,221.28 and R \$ 160,395.86, the IRR of 13% and 19% and the return there was no investment in year 7 and year 2, respectively for consumers of 20kWh and 40kWh. To calculate the consumption rates of 20 to 40 kWh in the operating hours of the containment structure. If you use it there is biodigester energy during the entire period of placement, the economy with a power generation can vary from R \$ 197,903.00 when the consumption is from 20kWh to R \$ 159,601.94 when the consumption is of 40kWh during one year.

KEYWORDS: Beef cattle on feedlot. Biodigester. Biogas. Economic viability. Generation of electric energy.

1 | INTRODUÇÃO

O confinamento de bovinos é uma atividade que apresenta grande capacidade de ampliação no Brasil, por conta das inúmeras vantagens que a adoção desse sistema oferece, tais como: redução da idade de abate do animal, redução da ociosidade dos frigoríficos na entressafra e a aceleração do retorno do capital investido na engorda.

Porém, este tipo de criação gera uma preocupação ambiental relevante, pois há acúmulo de dejetos, formação de resíduos líquidos e a proliferação de moscas e mosquitos, causando danos e poluição ambiental e contaminação dos rios e lagos.

De acordo com Oliveira Junior (2013), uma das principais causas de poluição de lagos e rios em propriedades que adotam o confinamento é a produção de esterco e dejetos animais nas propriedades rurais. O que seria uma ótima fonte de energia renovável e de adubo rico em fósforo (P) e nitrogênio (N), que são materiais de difícil acesso e de alto custo, acaba sendo perdida pela má utilização dos dejetos. Assim sendo, o aproveitamento correto desses dejetos passa a ser de grande valia, em relação a redução de poluentes no meio ambiente e também pelo acesso dos produtores rurais a essa energia de baixo custo.

Vários meios para se diminuir os impactos ambientais causados pela produção animal têm sido desenvolvidos e utilizados pelos produtores rurais ao longo dos anos e entre eles destaca-se o uso de biodigestores. Por meio da implantação de um biodigester, será possível reaproveitar os dejetos de tal forma que os mesmos possam ser transformados em recursos renováveis e financeiros.

Os biodigestores para tratamentos de resíduos são uma tecnologia classificada como ganha-ganha, pois além de ser benéfica ao meio ambiente, ainda gera benefícios ao produtor rural, por meio da produção de biogás, biofertilizante e energia, que podem

ser utilizados em diversas áreas da propriedade. Os benefícios são: econômicos, diminuição da emissão de gases do efeito estufa, destinação também correta dos dejetos dos animais, diminuição da necessidade de esterqueiras e proliferação de moscas e mau cheiro.

Apesar de ser considerada por muitos uma alternativa viável e acessível, não se encontram muitos estudos analisando a viabilidade econômica da implantação dos biodigestores nas propriedades de confinamento bovino. Por esse motivo, é de grande importância estudar a viabilidade técnica e econômica da implantação dos biodigestores. Desta forma, o objetivo do presente estudo é estudar a viabilidade econômica da implantação de um biodigestor em um confinamento de bovinos no município de Ribeirão Claro, PR.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

A propriedade usada como modelo para a simulação se chama Sítio Santa Maria e está localizada no Município de Ribeirão Claro - PR, interior da região norte do estado do Paraná, localizado no bairro Água da Mula. É uma propriedade com área de 12,1 hectares, divididos e cultivados com diferentes culturas, em 2,4 hectares são cultivados café e 9,7 hectares são destinados à criação de gado. O proprietário Reinaldo Guimarães comprou a propriedade por volta de 2008 a fim de fazer um investimento de seu capital na propriedade, que naquela época não possuía nada além de mato. Nos dias atuais, o Sítio Santa Maria apresenta um plantel de 200 cabeças de gado em confinamento. A bovinocultura, pelo fato de gerar enorme quantidade de dejetos, com dificuldade de disposição no meio ambiente, foi selecionada para o processo de biodigestão anaeróbia. Para tratamento dos dejetos produzidos, o produtor deseja construir um biodigestor na propriedade e assim gerar biogás, biofertilizante e principalmente energia que deixará de ser comprada da Companhia de Energia Elétrica do município, gerando assim economia para o produtor. Conforme os dados da Tabela 4, o biodigestor projetado possui um volume útil de 519 m³. Os dejetos gerados pelos bovinos têm um tempo de retenção estimado em 55 dias.

	Altura (m)	h/3	Largura Inferior (m)	Comprimento Inferior (m)	Área Inferior (m ²)	Área Superior (m ²)	Volume (m ³)
Volume útil	1,5	0,5	17	18	412,2	441	519

Tabela 4 - Dimensões do Biodigestor.

Fonte: Recolast Ambiental (2019).

Para o planejamento da implantação e operação do biodigestor, foram utilizados dados fornecidos pela empresa “Recolast Ambiental”, descritos na Tabela 5. Para uma retenção de 55 dias, cada bovino produz 0.945 m³ por dia de biogás, 1.65 m³ por

mês de biofertilizante e 5.67 kwh de energia elétrica. Portanto, estima-se que, para 200 bovinos, a produção diária é de aproximadamente 189 m³ de biogás, 330 m³ de biofertilizante por mês e 1134 kwh por mês de energia elétrica.

Quantidade de Animais	Retenção (Dias)	Biofertilizante (m ³ /mês)	Biogás (m ³ /dia)	Energia elétrica (KW/h)
200	55	330	189	1134

Tabela 5 - Produção de biogás, biofertilizante e energia elétrica a partir de resíduos da bovinocultura.

Fonte: Recolast Ambiental (2019).

Para estimar os benefícios com a produção de energia, utilizou-se metodologia de Cervi et al. (2010), na qual os benefícios gerados com a produção de energia elétrica produzida pela produção de biogás foram interpretados como a renda que se deixa de transferir para a concessionária de energia elétrica, quando se produz a energia elétrica internamente. A propriedade está classificada com tarifa horo-sazonal verde, caracterizada pela aplicação de tarifas diferenciadas em horários de ponta ou fora de ponta, para o consumo de energia, como mostra a tabela 6.

Tarifas para a região do projeto	R\$ kWh
Tarifa no horário de ponta (das 18 as 22h)	0,64381
Tarifa no horário fora de ponta (demais horas do dia)	0,41782

Tabela 6 - Preço do kWh estabelecido pela concessionária de energia elétrica.

Fonte: Copel - Companhia paranaense de energia (2019).

Da energia gerada pelo biodigestor, foi considerada a energia que foi consumida pelo confinamento. Dessa maneira, o benefício obtido, foi interpretado como o consumo de energia elétrica em função do tempo de operação do confinamento e da tarifa de energia elétrica paga pelo proprietário, dado pela equação abaixo.

$$B_{GEE} = (EE_c \times T) T_{EE}$$

Em que:

B_{GEE} = Benefício com a geração de energia elétrica, R\$ ano⁻¹

EE_c = energia elétrica consumida, kWh;

T = tempo de operação, k ano⁻¹, e

T_{EE} = tarifa de energia elétrica, R\$ kWh⁻¹

O investimento inicial foi classificado como o gasto necessário para a implantação das instalações e aquisição dos materiais e equipamentos. Os custos foram determinados por meio de cotações realizadas junto a empresas que atuam no segmento de biodigestores. A estimativa do valor do investimento inicial foi feita por

meio da equação descrita abaixo:

$$I = CM + MO$$

Em que:

I = investimento inicial, R\$;

CM = custos com materiais e equipamentos, R\$, e

MO = custos com a instalação (diária), R\$

Os custos anuais do sistema foram definidos levando em consideração os custos fixos relacionados aos juros sobre o capital imobilizado e à depreciação; e os custos variáveis referentes à manutenção e à operação. Para a depreciação, foi considerado o valor residual dos materiais e equipamentos. A fórmula para cálculo da depreciação está dada abaixo:

$$D = \frac{(C_i - (C_i \times V_r))}{V_u}$$

Em que:

D = Depreciação anual, R\$ ano⁻¹;

C_j = Custos de materiais, R\$;

V_j = Valor residual, %, e

V_u = Vida útil

Os juros sobre o capital investido, que também podem ser representados como o custo de oportunidade do capital, foram definidos em relação ao capital médio durante a vida útil dos bens, a uma taxa de juros de 6,5 % ao ano, que é o rendimento médio da taxa de juros da economia, conforme equação abaixo:

$$J_c = C_i \times T_{ja}$$

Em que:

J_c = Juros sobre o capital investido, R\$;

C_j = Custos de materiais, R\$; e

T_{JA} = Taxa de anual; %

Os custos de manutenção foram computados como os gastos com a manutenção do biodigestor e os gastos relacionados à mão de obra para operar o sistema. Para estimar a manutenção do biodigestor, foi estimado o intervalo de manutenção dos componentes, como por exemplo, a troca de óleo e lubrificação, em função do tempo em que o biodigestor estará operando. Para estimar os custos, foram levados em consideração os materiais utilizados e os valores cobrados pelas empresas de assistência técnica. Desta forma, o gasto anual com a manutenção pode ser obtido utilizando-se da equação abaixo:

$$G_{m_{gg}} = \left(\frac{T}{I_m} \right) A_t$$

Onde;

G_{MGG} = Gastos com manutenção, R\$ ano⁻¹;

T = Tempo de operação, h ano⁻¹;

I_M = Intervalo de manutenção dos componentes, h unidade⁻¹, e

A_T = Assistência técnica, R\$ unidade⁻¹.

Foi simulada a atuação diária de um profissional responsável por ligar o motor, limpeza e cuidado com as instalações. A limpeza será feita esporadicamente para a remoção do lodo precipitado no biodigestor e da crosta que se forma na superfície. Assim sendo, a cálculo dos gastos com mão de obra para a manutenção do sistema foi obtida por meio da equação abaixo:

$$G_{mo} = TG_s$$

Em que:

G_{MO} = Gastos com mão de obra para operação do sistema, R\$ ano⁻¹;

T = Tempo de operação, h ano⁻¹, e

G_S = Gastos com salário, R\$ h⁻¹.

O fluxo de caixa do projeto e a análise de viabilidade econômica foram determinados por meio dos seguintes indicadores: Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), Payback Simples (PBS) e Payback Descontado (PBD).

De acordo com Gitman (2002), o Valor Presente Líquido considera o valor do dinheiro no tempo. Representa o resultado de todos os valores do fluxo de caixa calculados para a data zero, levando em consideração a taxa de juros do período. Se o VPL for positivo, significa que foi recuperado o investimento inicial aplicado à taxa mínima de atratividade (TMA), sendo neste projeto adotada uma taxa mínima de atratividade de 6,5% ao ano. O VPL foi calculado através da equação abaixo:

$$VPL = \frac{FC_1}{1+i} + \frac{FC_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{FC_j}{(1+i)^j} + \dots + \frac{FC_n}{(1+i)^n} - FC_0$$

Em que:

VPL = Valor Presente Líquido

FC j = Fluxo de caixa de ordem j, para

j = 1,2,3,..., n;

i = taxa de desconto

CF0 = fluxo de caixa no ano zero

A Taxa Interna de Retorno, ou simplesmente TIR, é a taxa de juros que zera o Valor Presente Líquido (VPL) do Fluxo de Caixa (FC). A taxa interna de retorno (TIR) foi determinada pela equação abaixo.

$$FC_0 = \sum_{j=1}^n \frac{FC_j}{(1+i)^j}$$

Em que:

FC_j = Fluxo de Caixa de ordem j, para

$j = 1, 2, 3, \dots, n$;

i = Taxa Interna de Retorno

FC_0 = Investimento Inicial

Segundo Bruni e Famá (2003), o tempo necessário para recuperar o investimento é geralmente medido pelo pagamento de volta (payback). Para Casarotto Filho e Kopittke (2007), payback simples consiste basicamente em estabelecer o tempo necessário para que a soma do fluxo de caixa seja igual ao investimento inicial. Já o payback descontado, considera que a soma do fluxo de caixa descontado a uma taxa mínima de atratividade (TMA) seja, no mínimo, igual ao investimento inicial. O payback pode ser obtida por meio da equação abaixo:

$$FCC_{(t)} = -1 + \sum_{j=1}^t \frac{(R_j - C_j)}{(1+i)^j}; \quad 1 \leq t \leq n$$

Em que:

$FCC_{(t)}$: valor presente do capital, ou seja, o fluxo de caixa descontado ao valor presente acumulado até o período t;

I = investimento inicial (em módulo), ou seja, $-I$ é o valor algébrico do investimento, localizado no instante zero (início do primeiro período);

R_j = receita do ano j;

C_j = custo proveniente do ano j;

i = taxa de desconto (TMA); e

j = índice genérico que representa os períodos

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção de biogás depende diretamente das condições de manutenção e operação do biodigestor e dos resíduos. A produção anual de biogás estimada é de 68.985 m³. O biogás produzido deve ser usado no sistema de conversão de energia elétrica, que é utilizado em média por 10 horas por dia com exceção de domingos e feriados. Assim, foi estimado um período de 26 dias por mês e 240 dias de operação por ano que é o número de dias para rodar dois ciclos de confinamento de 120 dias, que resultou em 2.400 horas de operação por ano.

O investimento inicial (Tabela 7) e os custos anuais de operação foram estimados por meio de levantamento de dados junto à propriedade e pesquisa de mercado.

Descrição	Quantidade	Un	Preço unitário	Total
Biod.Tubular(6 X 20) 570M3 (Manta Pvc)	1	PC	R\$ 21.515,00	R\$ 21.515,00
Manta Geotextil	378	PC	R\$ 7,00	R\$ 2.646,00
Lagoa Aerobica (Pvc 0,80Mm)	441	M ²	R\$ 29,52	R\$ 13.018,32
Gerador Descarga	1	M ²	R\$ 8.500,00	R\$ 8.500,00
Valvula de alivio	1	Un	R\$ 250,00	R\$ 250,00
Flange 6 polegadas	4	Un	R\$ 44,00	R\$ 176,00
Flare (queimador)	1	Un	R\$ 500,00	R\$ 500,00
Instalacao (diaria)	3	DI	R\$ 850,00	R\$ 2.550,00
Total geral:				R\$ 49.155,32

Tabela 7 - Investimento inicial.

Fonte: Elaboração própria, baseada em orçamentos (2019).

O componente com maior impacto no investimento total é com a aquisição da manta de PVC para a estrutura, estimado em R\$21.515,00, seguido da construção da lagoa aeróbica, com valor estimado em R\$13.018,32. Juntos, estes dois itens perfazem 70,25% do investimento total.

Para a determinação dos custos anuais do sistema, foram levados em consideração os custos de depreciação, juros sobre o capital fixo e os custos de manutenção e operação, apresentados nas tabelas 8, 9 e 10.

Na tabela 8 são apresentados os custos de depreciação dos bens, levando-se em consideração o valor residual de 5 % para todos os materiais. Pode-se notar que o item de maior valor, o Biod.Tubular (6 X 20) 570M3 (Manta Pvc), com vida útil de 20 anos, tem também a maior depreciação anual, atingindo o valor de R\$1.021,96, e chegando ao fim de sua vida útil no valor de R\$ 1.075,80. O item de menor valor, o Flange 6 polegadas, atinge uma depreciação R\$ 16,72 ano⁻¹.

Custos de Depreciação	Valor Inicial (R\$)	Vida Útil	Valor residual	Depreciação (R\$ ano ⁻¹)
Biod.Tubular (6 X 20) 570M3 (Manta Pvc)	R\$ 21.515,00	20	5 %	R\$ 1.021,96
Lagoa Aerobica (Pvc 0,80Mm)	R\$ 13.018,32	20	5 %	R\$ 618,37
Gerador Descarga	R\$ 8.500,00	20	5 %	R\$ 403,75
Manta Geotextil	R\$ 2.646,00	10	5 %	R\$ 251,37
Valvula de alivio	R\$ 250,00	10	5 %	R\$ 23,75
Flange 6 polegadas	R\$ 176,00	10	5 %	R\$ 16,72
Flare (queimador)	R\$ 500,00	10	5 %	R\$ 47,50
Total				R\$ 2.383,42

Tabela 8 - Custos de depreciação dos bens.

Fonte: Elaboração própria (2019).

Na tabela 9 são apresentados os juros sobre o capital investido, que também podem ser entendidos como o custo de oportunidade do capital, que foram definidos em comparação ao capital médio durante a vida útil dos bens, a uma taxa de juros de 6,5% ao ano, que é o rendimento médio da taxa de juros da economia - SELIC.

Custos de Depreciação	Valor Inicial (R\$)	Taxa de Juros (% ano⁻¹)	Juros (R\$ ano⁻¹)
Biod.Tubular(6 X 20)	R\$ 21.515,00	6,5 %	R\$ 1.398,48
Lagoa Aerobica	R\$ 13.018,32	6,5 %	R\$ 171,99
Gerador Descarga	R\$ 8.500,00	6,5 %	R\$ 846,19
Manta Geotextil	R\$ 2.646,00	6,5 %	R\$ 552,50
Valvula de alivio	R\$ 250,00	6,5 %	R\$ 16,25
Flange 6 polegadas	R\$ 176,00	6,5 %	R\$ 11,44
Flare (queimador)	R\$ 500,00	6,5 %	R\$ 32,50
Total			R\$ 3.029,35

Tabela 9 - Juros sobre o capital investido.

Fonte: Elaboração própria (2019).

Na tabela 10 são apresentados os custos com a manutenção preventiva do biodigestor. Os custos de manutenção foram avaliados e estimados levando em consideração o intervalo de manutenção dos componentes, baseados nos valores cobrados pela assistência técnica desses serviços. A troca de óleo lubrificante a cada 100h representa o maior valor de manutenção anual, com o valor de R\$ 2.620,80, atingindo 52,96% do custo total de manutenção ano⁻¹ que foi de R\$ 4.948,40.

Componente	Intervalo (horas)	Custo de Manutenção (R\$)	Custo Anual de Manutenção (R\$)
Lubrificante	Troca a cada 100 h	R\$ 80,00	R\$ 2.620,80
Filtro de óleo	Troca filtro de óleo a cada 400 h	R\$ 52,00	R\$ 425,88
	Limpeza dos filtros a cada 200 h	R\$ 15,00	R\$ 245,70
Sistema de combustível	Limpeza da válvula de gás a cada 2.000 h	R\$ 15,00	R\$ 24,57
Filtro de ar	Troca do filtro de ar a cada 2.000 h	R\$ 86,00	R\$ 49,14
Sistema de refrigeração	Troca do líquido refrigerante, da correia dentada e do esticador da correia a cada 1.000 h.	R\$ 220,00	R\$ 140,87
	Troca da correia e do jogo de velas a cada 1.000 h	R\$ 200,00	R\$ 720,72
Alternador	Troca dos rolamentos a cada 2.000 h	R\$ 100,00	R\$ 655,20

Rolamento do gerador	Lubrificar a cada 1.000 horas	R\$ 20,00	R\$ 65,52
Total			R\$ 4.948,40

Tabela 10 - Manutenção preventiva do biodigestor.

Fonte: Elaboração própria (2019).

A operação do biodigestor é diária e exige a presença de uma pessoa responsável pela ignição e desligamento do motor, limpeza e cuidados com as instalações. Sendo assim, o tempo de operação exigido foi estimado em 200 h ano⁻¹, e os gastos com salários, de R\$ 3,00 h⁻¹. Portanto, o custo da mão de obra para a manutenção, tempo de operação obrigatório em função do salário, foi de R\$ 600,00 ano⁻¹. Os gastos totais com manutenção e operação do biodigestor foram de R\$ 5.548,4 ano⁻¹. Os custos anuais de depreciação, juros sobre o capital investido e operação do sistema e manutenção foram de R\$ 10.961,17, conforme dados da Tabela 11.

Itens de Custo	R\$ ano ⁻¹
Depreciação	R\$ 2.383,42
Juros	R\$ 3.029,35
Mão de obra para operação do sistema	R\$ 600,00
Manutenção preventiva do grupo gerador	R\$ 4.948,40
Total	10.961,17

Tabela 11 - Custos totais para operação do sistema.

Fonte: Elaboração própria (2019).

Por meio do cálculo do consumo de energia da propriedade, foi determinado que o consumo médio diário é de 20 kWh. O benefício com a geração de energia elétrica foi estudado considerando a tarifa de R\$ 0,64381 kWh no horário de ponta e a tarifa de 0,41782 kWh no horário fora de ponta.

Foram simulados cenários de consumo de energia elétrica, média diária, de 20; 25; 30; 35 e 40 kWh, para relacionar os níveis de consumo de energia com os indicadores de viabilidade econômica, que são apresentados na Tabela 12.

Consumo Médio de Energia (kWh)	Tempo de Operação (h dia ⁻¹)	Benefício (R\$ ano ⁻¹)	VPL (R\$)	TIR (%)	PBS (ano)	PBD (ano)
20	10	R\$20.055,36	R\$16.221,28	13%	6	7
25	10	R\$25.069,20	R\$52.264,92	26%	4	5
30	10	R\$30.083,04	R\$88.308,57	37%	3	3
35	10	R\$35.096,88	R\$124.352,21	48%	3	3

Tabela 12 - Simulação do consumo médio de energia elétrica para utilização de 10 h dia⁻¹ no horário fora de ponta.

Fonte: Elaboração própria (2019).

Os dados mostram que o investimento é viável economicamente, mantendo-se inalterado o período de utilização da planta de 10 h dia⁻¹ no horário fora de ponta durante 240 dias, que é o número de dias para rodar dois ciclos de confinamento. Se o consumo de energia for de 20 Kwh, no ano 10 o VLP se apresenta com o valor de R\$ 16.221,28, a TIR é de 13%, o *payback* simples (PBS) indica o pagamento do investimento em 6 anos e o *payback* descontado (PBD) é de 7 anos. Quando o consumo é elevado para o nível de 40kWh, o VPL do projeto passa para R\$160.395,86 e a TIR se eleva para 59%, e acaba diminuindo o PBD em 5 anos. Para a faixa de consumo atual e para consumos maiores a substituição da energia elétrica comprada da concessionária pela energia produzida pelo biodigestor se mostrou viável para a situação simulada no presente trabalho.

Para o uso da energia durante o dia todo, todos os dias do ano, também foram simuladas a utilização do grupo gerador de energia no horário de ponta, das 18 às 21 h e fora do horário de ponta (restante do dia), por 365 dias, já que o biodigestor do projeto tem capacidade de suprir a energia da propriedade.

Na tabela 13 pode ser observado o benefício gerado com a substituição da energia elétrica da concessionária pela produzida no biodigestor no horário de ponta. Esta tarifa é cobrada entre as 18 e 21 horas. Nota-se que quando há elevação da tarifa de energia cobrada pela companhia de energia elétrica para o valor de R\$ 0,64381 kWh, ao atingir 20 kWh de consumo médio, o benefício será de R\$ 18.799,25, podendo chegar a R\$ 37.598,50 quando o consumo é de 40kWh.

Consumo Médio de Energia (kWh)	Tempo de Operação do no Horário de Ponta (h dia⁻¹)	Benefício com Geração de Energia (R\$ ano⁻¹)
20	4	R\$ 18.799,25
25	4	R\$ 23.499,07
30	4	R\$ 28.198,88
35	4	R\$ 32.898,69
40	4	R\$ 37.598,50

Tabela 13 - Benefícios econômicos simulados, com a geração de energia elétrica no horário de ponta.

Fonte: Elaboração própria (2019).

Na tabela 14 são apresentados os benefícios econômicos com a geração de energia durante as 20 horas do dia fora do horário de ponta, em que o valor da energia

elétrica paga à concessionária é de R\$ 0,41782. Nota-se o benefício de R\$61.001,72 para o consumo de 20kWh até o valor de R\$ 122.003,44 com consumo de 40kWh se a energia fosse consumida durante as 20 horas de vigência desta tarifa.

Consumo Médio de Energia (kWh)	Tempo de Operação fora do Horário de Ponta (h dia ⁻¹)	Benefício com Geração de Energia (R\$ ano ⁻¹)
20	20	R\$ 61.001,72
25	20	R\$ 76.252,15
30	20	R\$ 91.502,58
35	20	R\$ 106.753,01
40	20	R\$ 122.003,44

Tabela 14 - Benefícios econômicos simulados, com a geração de energia elétrica fora do horário de ponta.

Fonte: Elaboração própria (2019).

Se somarmos os valores das tabelas 13 e 14, nota-se que a economia com a geração de energia pode variar de R\$ 79.800,97 quando o consumo é de 20kWh até R\$ 159.601,94 quando o consumo é de 40kWh, no período de um ano. Para efeito de comparação, um estudo realizado por Silva et al (2015) apresentou um VPL de R\$ 18.838,68 e a taxa interna de retorno (TIR) do projeto de 33 %, pagando o investimento inicial em 3,7 anos. No presente estudo, quando o consumo médio de energia for de 30 Kwh, com o tempo de operação de 10 h dia⁻¹, o VPL se apresenta com o valor de R\$88.308,57, quase 5 vezes maior que o de Silva et al (2015).

Zanin et al (2010) visaram analisar a viabilidade econômica e financeira da implantação de um biodigestor. Tiveram a conclusão que o resultado é positivo, tendo em vista que o tempo de retorno, utilizando o payback descontado é de 7 anos e 6 meses. O estudo apresentou ainda uma taxa interna de retorno (TIR) de 13,07%, o que indica ganho do empresário. Os autores ainda salientaram que o meio ambiente também é beneficiado pela implantação do biodigestor, tendo em vista que após o processo anaeróbico, o gás metano se transforma em gás carbônico, se tornando menos nocivo ao meio ambiente.

4 | CONCLUSÃO

O estudo de viabilidade econômica de instalação de um biodigestor de dejetos bovinos foi motivado por conta da importância econômica e social que esta atividade tem junto a produtores rurais, considerando que o descarte incorreto dos dejetos traz como consequências danos ao meio ambiente.

O biodigestor projetado é do modelo indiano e de acordo com a produção de biomassa da propriedade possui a capacidade de suprir toda a demanda de energia da propriedade, que atualmente se situa na faixa de 20kWh e toda a energia produzida

é capaz de suprir a demanda energética do confinamento e de toda a propriedade em questão.

Para as condições deste estudo a implantação do biodigestor é considerada viável com VPL de R\$16.221,28 e R\$160.395,86, TIR de 13% e 19% e retorno do investimento de 7 e 2 anos, respectivamente para as faixas de consumo de 20 a 40kWh nos horários de funcionamento da estrutura do confinamento.

Se o produtor desejar utilizar a energia do biodigestor durante todo o ano na propriedade a economia com a geração de energia será de R\$ 79.800,97 quando o consumo é de 20kWh até R\$ 159.601,94 para um consumo de 40kWh.

REFERÊNCIAS

- BRUNI, A. L.; FAMÁ, R. **As Decisões de Investimentos - Com aplicações na HP12C e Excel**. São Paulo: Atlas, 2003.
- CASAROTTO FILHO, N.; KOPITKE, B. H. *Análise de investimentos: matemática financeira, engenharia econômica, tomada de decisão, estratégia empresarial*. 10.ed. São Paulo: Atlas, 2007. 468 p.
- CERVI, R. G.; ESPERANCINI, M. S. T.; BUENO, O. C. Viabilidade econômica da utilização do biogás produzido em granja suinícola para geração de energia elétrica. **Eng. Agric.**, Jaboticabal, v. 30, n. 5, p 831-844, set/out, 2010.
- COPEL – Companhia paranaense de energia. **Tarifa Branca**, 2019. Disponível em: <<https://www.copel.com/hpcopel/root/nivel2.jsp?endereco=%2Fhpcopel%2Fresidencial%2Fpagcopel2.nsf%2Fdocs%2FB0CA4C8DF4B62F98832581F00058CCF9>>. Acesso em: 17 maio 2019.
- GITMAN, L. J. **Princípios de Administração Financeira**. 8ª edição. São Paulo: Harbra, 2002.
- OLIVEIRA JUNIOR, F. A. **Manual de construção do biodigestor rural**. 2013. Disponível em: <http://www1.pucminas.br/imagdb/documento/DOC_DSC_NOME_ARQUI20140917140023.pdf> Acesso em: 25 set. 2018.
- RECOLAST. **Calcular Biodigestor**. 2019. Disponível em: <<https://recolast.com.br/calcular-biodigestor.php>>. Acesso em: 09 abril 2019.
- SILVA, J. M.; SILVA, L. J.; TIAGO FILHO, G. L. **Avaliação do potencial e viabilidade econômica de aproveitamento energético de biogás em um biodigestor adaptado para uma pequena propriedade rural**, 2015. Disponível em: <<http://www.iee.usp.br/agrener2015/sites/default/files/tematica2/756.pdf>>. Acesso em: 25 maio 2019.
- ZANIN, A.; BAGATINI, F. M.; PESSATTO, C. B. **Viabilidade econômico-financeira de implantação de biodigestor: uma alternativa para reduzir os impactos ambientais**, 2010. Disponível em: <<http://www.custoseagronegocioonline.com.br/numero1v6/Biodigestor.pdf>>. Acesso em: 25 maio 2019.

SOBRE AS ORGANIZADORAS

Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco - Possui graduação em Bacharelado em Geografia pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2008). Atualmente é doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Estadual de Ponta Grossa, turma de 2018 e participa do Núcleo de Pesquisa Questão Ambiental, Gênero e Condição de Pobreza. Mestre em Ciências Sociais Aplicadas pela UEPG (2013), na área de concentração Cidadania e Políticas Públicas, linha de Pesquisa: Estado, Direitos e Políticas Públicas. Como formação complementar cursou na Universidade de Bremen, Alemanha, as seguintes disciplinas: Soziologie der Sozialpolitik (Sociologia da Política Social), Mensch, Gesellschaft und Raum (Pessoas, Sociedade e Espaço), Wirtschaftsgeographie (Geografia Econômica), Stadt und Sozialgeographie (Cidade e Geografia Social). Atua na área de pesquisa em política habitacional, planejamento urbano, políticas públicas e urbanização.

Juliana Yuri Kawanishi - Possui graduação em Serviço Social (2017), pela Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG. Atualmente é mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Sociais Aplicadas da linha de Pesquisa: Estado, Direitos e Políticas Públicas, bolsista pela Fundação CAPES e desenvolve pesquisa na Universidade Estadual de Ponta Grossa – PR, turma de 2018. É membro do Núcleo de Pesquisa Questão Ambiental, Gênero e Condição de Pobreza e do grupo de pesquisa Cultura de Paz, Direitos Humanos e Desenvolvimento Sustentável. Atua na área de pesquisa em planejamento urbano, direito à cidade, mobilidade urbana e gênero. Com experiência efetivada profissionalmente no campo de assessoria e consultoria. Foi estagiária na empresa Emancipar Assessoria e Consultoria. Desenvolveu pesquisa pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC, trabalhando com as linhas de mobilidade urbana e transporte público em Ponta Grossa.

Rafaelly do Nascimento - Possui graduação em Jornalismo pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2016). Atualmente é mestranda em Ciências Sociais Aplicadas pela UEPG, turma 2018. Dedicar-se a pesquisas voltadas ao papel da comunicação nos processos políticos, focando atualmente na participação da mulher nesse cenário midiático. Assim, tem os discursos dos presidentes em debates eleitorais como objeto de estudo. Desde 2018 faz parte do Núcleo Temático de Pesquisa: Questão Ambiental, Gênero e condição de pobreza, que estuda como se dão as relações de gênero e meio ambiente, considerando seus determinantes sócio-históricos que se configuram em condições de pobreza presentes na sociedade. Dentro do grupo pode desenvolver estudos que tratavam do processo de Desenvolvimento Sustentável Endógeno no município de Carambeí (PR), que é caracterizado pelo papel das mulheres da região.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Agronegócio 1, 307

Água 14, 15, 17, 19, 21, 22, 23, 25, 26, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 57, 58, 62, 65, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 87, 98, 99, 103, 117, 121, 133, 143, 151, 152, 153, 160, 163, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 188, 199, 200, 201, 203, 204, 205, 206, 209, 224, 226, 230, 233, 238, 239, 242, 254, 271, 273, 275, 280, 286, 290, 291, 292, 296, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 347

Águas cinzas 71, 72, 73, 75, 76, 78, 79, 80, 81, 82

Aguas pluviais 34, 36

Análise ambiental 56

Aproveitamento 34, 35, 36, 41, 43, 45, 46, 80, 81, 82, 187, 198, 235, 236, 237, 242, 254

Área de proteção ambiental 69, 178

Arquipélago de fernando de noronha 104

B

Biodigestor 23, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 194, 195, 196, 197, 198

Biogás 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 186, 187, 188, 189, 192, 198, 228

Bovinocultura 23, 24, 25, 28, 186, 188, 189

Bovinos em confinamento 186

C

Concreto 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 170, 201, 208, 209, 232

D

Diluição 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32

Dimensionamento 33, 34, 35, 36, 40, 43

E

Economia de água 41, 71, 82

Ecotoxicidade 47, 50, 51

Estado da arte 105

Exploração 1, 90, 92, 147, 233, 302, 305, 306, 337

F

Front end da inovação 127, 129, 133, 137

Fuligem escura 14

G

Geoprocessamento 56, 57, 70, 221

Geração de energia elétrica 99, 186, 189, 195, 196, 197, 198

I

Impactos ambientais 56, 114, 152, 157, 158, 160, 161, 164, 167, 187, 198, 225, 227, 280, 287, 290, 292, 299, 300, 323, 337, 338, 340, 351

Indicador 88, 105, 106, 107, 108, 112, 119, 124, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 159, 162, 365, 366, 367, 369

Indicadores 49, 95, 105, 106, 107, 111, 112, 113, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 129, 132, 134, 135, 136, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 151, 152, 154, 155, 156, 186, 191, 195, 363, 364, 365, 366

Indicadores de sustentabilidade 113, 116, 117, 125, 132, 135, 139, 140, 141, 142, 154, 155

Índice 18, 19, 60, 61, 75, 88, 105, 106, 107, 108, 111, 145, 154, 162, 192, 200, 208, 209, 336, 337, 347, 349, 363, 366, 369, 370

Índice de desenvolvimento sustentável municipal 105, 108

Inovação 121, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 135, 136, 137, 146, 147, 300

L

Licenciamento ambiental 157, 158, 161, 162, 164, 165, 166, 167

M

Mitigação 56

Modos de vida 168, 170

N

NBR ISO 37120:2017 113, 114, 120, 121, 122, 123, 124, 125

P

Pesquisa etnográfica 83, 88, 89, 90, 95, 98, 102

Políticas públicas 267

Portos 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 171

Preservação 14, 65, 71, 85, 86, 92, 94, 97, 103, 104, 115, 117, 122, 150, 179, 230, 282, 286, 287, 298, 313, 315, 323, 336, 338, 339, 342, 349, 350, 351

Processos erosivos 56, 63, 65, 67

Programa cidades sustentáveis 126, 143, 156

Q

Qualidade 2, 15, 16, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 55, 58, 65, 67, 76, 79, 97, 99, 100, 103, 106, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 123, 124, 125, 132, 134, 140, 150, 163, 176, 178, 181, 217, 224, 225, 226, 230, 233, 234, 237, 253, 261, 280, 281, 286, 289, 290, 291, 292, 328, 340, 344, 351, 363, 364

R

Reúso de água 71, 73, 80

Rios 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 65, 68, 187, 224, 280, 286, 290, 293, 329

S

Substituição 14, 17, 18, 20, 186, 196, 307

Sustentabilidade 2, 14, 32, 35, 57, 65, 81, 91, 92, 95, 105, 106, 110, 111, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 121, 122, 124, 125, 126, 128, 131, 132, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 148, 150, 151, 154, 155, 156, 157, 158, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 182, 184, 220, 221, 233, 257, 259, 268, 277, 278, 312, 351, 353, 354, 355, 356, 357, 359, 360, 361, 363, 366, 369, 370

Sustentabilidade portuária 157, 158, 164, 165

Sustentabilidade urbana 35, 113, 116, 117, 126, 140

T

Território 1, 48, 58, 70, 87, 100, 101, 103, 115, 122, 148, 150, 161, 163, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 177, 178, 180, 181, 183, 184, 185, 231

V

Viabilidade econômica 186, 188, 191, 195, 197, 198

Z

Zona costeira 157, 158, 161, 162

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-7247-754-3



9 788572 477543