

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 Federal 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.5431911110

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.5431911111

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

ADIÇÃO DE ÁGUA EM DEJETOS BOVINOS COMO ESTRATÉGIA DE OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE BIODIGESTÃO ANAERÓBICA

Gabriela Ferreira Pagani

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,
Departamento de Engenharia
Rio de Janeiro – RJ

Juliana Lobo Paes

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,
Departamento de Engenharia,
Seropédica - Rio de Janeiro

Priscilla Tojado dos Santos

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,
Departamento de Engenharia
Rio de Janeiro – RJ

Romulo Cardoso Valadão

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,
Departamento de Engenharia
Rio de Janeiro – RJ

Maxmillian Alves de Oliveira Merlo

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,
Departamento de Engenharia
Rio de Janeiro – RJ

João Paulo Barreto Cunha

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,
Departamento de Engenharia
Rio de Janeiro – RJ

Beatriz Costalonga Vargas

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,
Departamento de Engenharia
Rio de Janeiro – RJ

viável para evitar a contaminação de águas, do solo e para redução dos danos causados pelo biogás originado desses dejetos. Diante disso, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da adição de água ao dejetos bovino no processo de biodigestão anaeróbica. O biodigestor utilizado foi o modelo indiano de bancada abastecidos em duplicata com as relações 100:0, 72:25, 50:50 e 25:75 de dejetos bovino:água. A eficiência da biodigestão foi avaliada por análises físico-químicas no afluente e efluente. Com relação ao biogás, avaliou-se a produção semanal e acumulada durante o TRH de 12 semana. Verifica-se que o pH e a umidade aumentaram e teores de sólidos totais e sólidos voláteis reduziram após o processo de biodigestão em todas as diluições. Com relação à produção de biogás os resultados expressaram que a utilização de 75:25 DB:A foi a melhor diluição de adição de água, pois denotou a maior produção com menor tempo de partida. Concluiu-se que houve eficiência na diluição do dejetos em uma quantidade menor de água.

PALAVRAS-CHAVE: Biogás, diluição, bovinocultura.

ADDITION OF WATER IN BOVINE WASTE AS AN ANAEROBIC BIODIGESTION PROCESS OPTIMIZATION STRATEGY

ABSTRACT: The use of bovine manure

RESUMO: O uso de biodigestores com dejetos de bovino apresenta-se como uma alternativa

biodigesters is a viable alternative to avoid water and soil contamination and to reduce the damage caused by biogas from these manure. Therefore, the objective of this study was to evaluate the effect of the addition of water to cattle manure in the anaerobic digestion process. The biodigester used was the Indian model of countertops supplied in duplicate with ratios 100:0, 72:25, 50:50 and 25:75 of cattle manure (CA):water (W). The efficiency of the digestion was evaluated by physicochemical analyzes in the effluent and effluent. For biogas, the weekly and cumulative production during the 12 week HRT were evaluated. It was found that pH and humidity increased and total solids and volatile solids decreased after the digestion process at all dilutions. Regarding biogas production, the results showed that the use of 75:25 CA:W was the best dilution of water addition, as it showed the highest production with the shortest starting time. It was concluded that there was efficiency in the dilution of the waste in a smaller amount of water.

KEYWORDS: biogás, dilution, cattle.

1 | INTRODUÇÃO

A bovinocultura leiteira é considerada uma das mais importantes cadeias produtivas no Brasil. Em 2017, o Produto Interno Bruto (PIB) relacionado a este setor foi de 69,4 bilhões de reais (CEPEA, 2017). Nesse mesmo ano, o rebanho brasileiro de bovinos de leite atingiu 17,07 milhões de cabeças (IBGE, 2017).

O sistema de criação de bovino leiteiro acarreta na geração de grande quantidade de dejetos animais, sendo de aproximadamente 15 kg de dejetos por bovino por dia (BARRERA, 1993). O descarte final de dejetos animais ocorre em locais inadequados sem as devidas cautelas ambientais ou em esterqueiras, seguido de aplicações no solo. Esse descarte indevido pode ocasionar contaminação de águas superficiais e subterrâneas, dos solos e emissão de gases responsáveis pelo efeito estufa (MALHEIROS et al., 2009; SANTOS et al., 2007).

Dessa forma, o descarte final dos dejetos provenientes da bovinocultura leiteira em biodigestores acarreta em redução de danos ambientais, além de gerar benefícios para o produtor como a geração de energia limpa (biogás e biometano) (KRETZER et al., 2016).

No interior dos biodigestores ocorre a biodigestão anaeróbia dos resíduos orgânicos, responsável pela degradação e posterior estabilização da matéria orgânica. Esse processo ocorre em etapas distintas: hidrólise; acidogênese; acetogênese; e metanogênese. Tais processos causam alteração na estrutura bioquímica do resíduo, reduzindo microrganismos patogênicos. Como consequência da redução da carga orgânica presente nos resíduos, há a minimização do poder poluente e dos riscos sanitários desses dejetos ao mesmo tempo que se tem como subproduto o biogás. Este pode ser convertido em energia térmica ou elétrica (KRETZER et al., 2016).

Dessa forma objetivou-se com o presente trabalho analisar o efeito da adição

de água ao dejetos de bovino leiteiro criado em sistema semi-intensivo no processo de biodigestão anaeróbica em biodigestores.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Eletrificação Rural e Energias Alternativas (LEREA) do Instituto de Tecnologia (IT) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), campus Seropédica – RJ.

O dejetos utilizado foi coletado no setor da Bovinocultura de Leite da UFRRJ. O rebanho, criados sobre sistema convencional de produção, foram alimentados à base de pasto de *Brachiaria* juntamente com ração comercial com 20% de proteína bruta, farelo de algodão, milho, soja e complementação com macronutrientes e micronutrientes.

No experimento foram utilizados biodigestores modelo indiano de bancada abastecidos com 1,7 kg de material de entrada (afluente) em quatro diluições dejetos de bovino (DB) e água mineral (A) (100:0, 75:25, 50:50, 25:75 DB:A).

O sistema de abastecimento ocorreu em batelada, ou seja, acondicionou-se o afluente, no biodigestor, apenas no início do experimento. O abastecimento dos biodigestores com o afluente ocorreu 24 h após a coleta do dejetos bovino, a fim de evitar perda de biogás gerado devido ao precoce processo fermentativo.

O tempo de retenção hidráulica (TRH) foi de 84 dias (12 semanas), com início em 11 de maio de 2018 e fim em 17 de agosto de 2018. Após esse período obteve-se o material de saída denominado como efluente.

2.1 Biodigestores de bancada modelo indiano

O biodigestor de bancada utilizado no experimento se baseou no modelo indiano, sendo constituído por câmara de contenção do “selo de água”, câmara de fermentação, gasômetro e manômetro de tubo em U tendo água como líquido manométrico, conforme descrito por Paes et al. (2019).

Utilizou-se no experimento oito biodigestores, sendo em duplicata para cada diluição dejetos bovino:água mineral (100:0, 75:25, 50:50, 25:75 DB:A). Os biodigestores foram dispostos sobre bancada no LEREA - UFRRJ, em condições de temperatura ambiente, abrigados da luz solar e chuvas.

O volume de biogás produzido foi determinado pelo produto do deslocamento vertical do gasômetro e sua área da seção transversal interna durante o TRH. A correção do volume de biogás para as condições de 1 atm e 20 °C foi mensurada conforme metodologia empregada por Matos et al. (2017).

As coletas de dados foram realizadas as segundas, quartas e sextas-feiras às 10:00 h da manhã. Finalizada as mensurações, o gasômetro foi esvaziado, através do registro de descarga do biogás (válvula de três vias).

O monitoramento da temperatura ambiente e interna dos biodigestores foi realizado com termopar conectado a milivoltímetro com precisão de $\pm 0,1$ °C. Para medir a temperatura interna, o termopar foi inserido na válvula de três vias fixada na parte superior do gasômetro após a caracterização do biogás.

2.2 Caracterização físico-química no afluente e efluente

A caracterização físico-química do afluente e efluente do biodigestor foi realizada quanto ao potencial hidrogeniônico (pH), umidade (U), sólidos totais (ST) e sólidos voláteis (SV), conforme metodologia descrita pela APHA (2005). Os procedimentos foram realizados em triplicata para cada diluição DB:A.

2.3 Análises do biogás

O biogás gerado devido à biodigestão anaeróbica dos dejetos de bovinos e água nos biodigestores foi analisado quanto a produção semanal e acumulada. Ainda, avaliou-se o potencial de produção de biogás utilizando os dados de produção final acumulada e as quantidades de afluente adicionado nos biodigestores. Os valores foram expressos em L de biogás por kg de afluente.

2.4 Análise estatística

Para a avaliação dos resultados referentes ao ensaio de biodigestão anaeróbica foi adotado delineamento inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial com quatro diluições dejetos de bovino:água (100:0, 75:25, 50:50, 25:75 DB:A), duas condições de manejo (afluente e efluente) e duas repetições (2 biodigestores para cada diluição). Dessa forma, foram utilizados oito biodigestores no experimento.

A análise estatística das características físico-químicas (pH, U, ST e SV) do afluente e efluente, em diferentes relações, foram submetidos à análise de variância seguido do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade pelo programa estatístico SISVAR, versão 5.6.

Os resultados experimentais de produção acumulada de biogás em função do TRH foram submetidos à análise de regressão, com o uso do programa estatístico R. Os gráficos de temperatura, produção volumétrica semanal e acumulada e potencial do biogás foram feitos utilizando-se o programa computacional Sigma Plot 2001, versão 7.0.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Temperatura ambiente e no interior do biodigestor

Observa-se na Figura 1 que a temperaturas interna do biodigestor, ou seja,

do biogás, acompanharam as variações da temperatura ambiente ao longo do TRH. Provavelmente, esse comportamento é decorrente do ponto de mensuração da temperatura. A campânula, local onde está instalada a válvula de três vias e reservatório do biogás, não possui isolante térmico. Assim, o biogás está mais susceptível a variação de temperatura, conforme ocorre no ambiente. No geral, a temperatura média tanto do ambiente quanto do biogás foi de 25 °C.

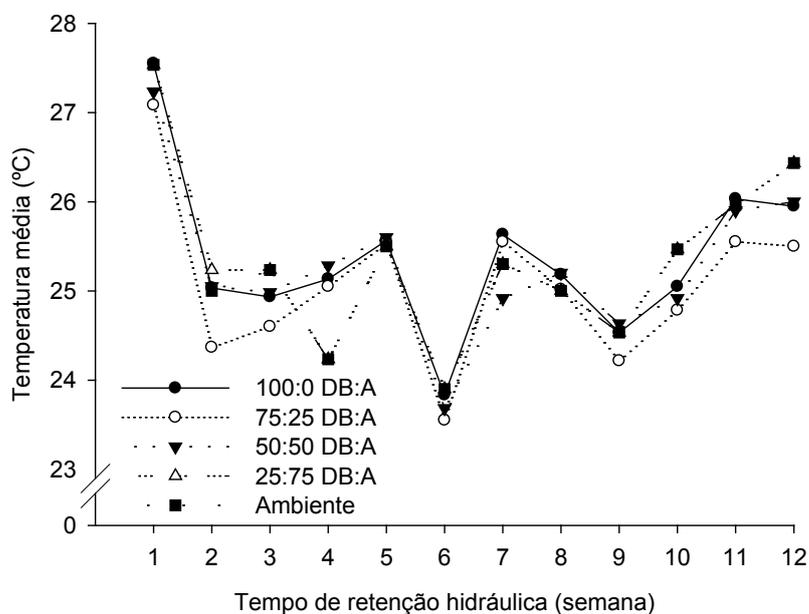


Figura 1 - Variação semanal média da temperatura interna e externa ao biodigestor.

3.2 Avaliação qualitativa do afluente e efluente

Apresentam-se na Tabela 1 os valores médios de potencial hidrogeniônico (pH), umidade (U), sólidos totais (ST) e sólidos solúveis (SV) no afluente e efluente nas diluições com 100:0, 75:25, 50:50 e 25:75 de DB:A.

Diluição DB:A	pH		U (%)		ST (%)		SV (%)	
	A	E	A	E	A	E	A	E
100:0	5,15Aa	7,67Ba	84,02Ad	86,25Bc	15,98Aa	13,74Ba	83,38Aa	79,45Ba
75:25	5,10Aa	7,29Bb	86,62Ac	93,08Bb	13,38Ab	6,92Bb	84,65Aa	81,32Ba
50:50	5,06Aa	7,25Bc	91,91Ab	95,13Bb	8,09Ac	4,87Bb	84,41Aa	77,65Ba
25:75	5,05Aa	7,34Bb	96,02Aa	99,07Ba	3,98Ad	0,93Bc	94,62Aa	65,35Ba

Tabela 1 - Valores médios de potencial hidrogeniônico (pH), umidade (U), sólidos totais (ST) e sólidos voláteis (SV) para os afluentes (A) e efluentes (E).

Letras maiúsculas distintas na mesma linha e minúsculas distintas na mesma coluna representam diferenças significativas entre as médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

O pH representa a concentração de íons hidrogênio (H+) indicando a condição de acidez, neutralidade ou alcalinidade do meio (Silva et al., 2014). Dessa forma,

pode-se observar nas relações analisadas acima que não houve diferenças significativas estatisticamente ao nível de 5% pelo teste de Turkey no pH do afluente, mantendo-se ácido (Tabela 1). No entanto, observa-se aumento significativo do pH ao longo de 12 semanas de biodigestão anaeróbica e com a redução da proporção de água adicionada. Com base nos resultados de pH dos efluentes infere-se que a biodigestão anaeróbica proporcionou neutralização do meio. O aumento do pH para níveis próximo à neutralidade foi reportado por Matos et al. (2017b) ao realizarem o processo de biodigestão anaeróbica com dejetos de bovinos, sob sistema orgânico e convencional de produção, onde obtiveram valores médios que variaram de 6,9 a 7,5.

Segundo Oliveira et al. (2011) a elevação do pH para valores próximos à neutralidade pode ser justificada pelo elevado tempo de retenção hidráulica que possibilita aumentar o consumo de ácidos e/ou compostos intermediários na formação de dióxido de carbono (CO_2) e metano (CH_4) gerados devido a degradação do material, pela carga microbiana.

Como esperado, pode-se observar que a umidade do afluente e do efluente aumentou significativamente conforme aumentou a quantidade de água no dejetos de bovino. Nas relações 75:25 e 50:50 DB:A a umidade no efluente não apresentou diferença estatística (Tabela 1). Os valores encontrados neste experimento foram próximos aos obtidos por Matos et al. (2017b) para proporção 1:1 DB:A, com origem do esterco de animais da bovinocultura leiteira criados sob manejo orgânico e convencional.

A biodigestão anaeróbica proporcionou aumento estatisticamente significativo nos valores médio de umidade do efluente quando comparado com o afluente (Tabela 1). Esse aumento se deu devido etapa final no processo global de degradação anaeróbica da matéria orgânica biodegradável pelos microorganismos (metanogênese). Nessa etapa as bactérias metanogênicas além de produzir metano e dióxido de carbono, ocorre a formação de água (PIO et al., 2017).

Assim como observado com a umidade, os valores médios de ST e SV do afluente e efluente diferiram estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade (Tabela 1). No entanto, observou-se maiores valores de ST para as diluições com menor quantidade de água, enquanto que para SV não apresentou diferença estatística ao nível de 5% de probabilidade. Cremonez et al. (2015) justificou baixos teores de ST e SV do afluente composto por água residual de suinocultura e vinhaça adicionado no biodigestor devido a diluição ocasionada pela quantidade de água adicionada nas caixas coletoras e a própria lavagem das baias no dia da entrada do lote.

Comparando-se os valores médios de ST e SV obtidos após a biodigestão, pode-se observar redução significativa ($p < 0,05$) com relação ao afluente (Tabela 1). Essa redução representa eficiência da biodigestão anaeróbia de dejetos bovino em biodigestores modelo indiano na degradação da matéria orgânica.

A adição de água no afluente está diretamente ligada a redução dos ST e SV, seja pela diluição do afluente ou pela ação das bactérias hidrolíticas ao longo

do TRH. Isso ocorre pelo fato de a diluição do dejetos bovino ser um fator que contribui para o equilíbrio dinâmico das fases da biodigestão anaeróbia (hidrólise, acidogênese, acetogênese e metanogênese) e, conseqüentemente para a eficiência do processo (XAVIER & LUCAS JUNIOR, 2010). Segundo Vedrenne et al. (2008) a diluição do afluente pode evitar a inibição da hidrólise por acúmulo de amônia livre e da metanogênese pelo acúmulo de ácidos voláteis. A diluição do meio facilita o processo de hidrólise da matéria orgânica utilizada pelos microrganismos anaeróbios (CHERNICHARO, 1997).

A maioria dos trabalhos adicionam água ao afluente para obtenção de ST próximo a 8%, sendo utilizada a relação 1:1 em dejetos bovinos. Este percentual é empregado devido a maior facilidade de mobilidade do afluente no interior do biodigestor, além de evitar entupimentos nos canos de entrada e saída do reator (CREMONEZ et al. 2013). Observa-se na Tabela 1 que apenas a diluição 50:50 DB:A atingiu 8% ST. As relações com baixo percentual de água apresentaram teores de ST acima de 13%, tanto no afluente quanto no efluente. Segundo Cremonez et al. (2013), valores de ST superior a 10%, acarretam em uma diminuição da eficiência do processo e um aumento da probabilidade da formação de crostas no interior do biodigestor.

3.3 Análise do biogás

Observa-se, na Figura 2, baixo pico de produção inicial na primeira semana. A partir da queda do pico, não houve produção de biogás até a quarta, quinta e sétima semana para as relações 75:25, 50:50 e 100:0 DB:A. Nesse período, denominado de fase lag, ocorre a reprodução e adaptação dos microrganismos ao meio. Assim, quanto menor tempo de duração da fase lag, mais propício é o meio para o processo de biodigestão anaeróbica, pois mais rápido inicia-se a fase exponencial ou log (MEIER, 2016).

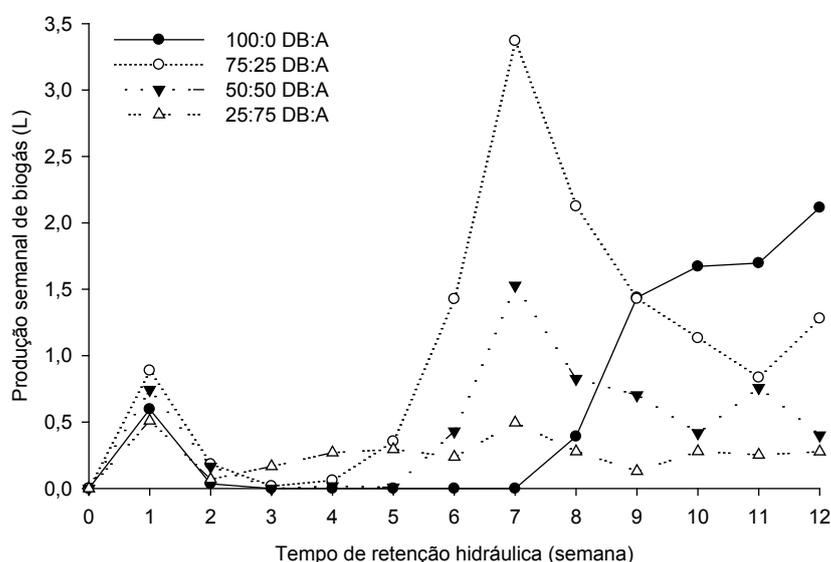


Figura 2 - Produção volumétrica semanal (m³) de biogás.

O pico principal de produção de biogás ocorreu na sétima semana para as proporções 75:25 e 50:50 DB:A. O pico de produção na diluição 75:25 foi 57% superior ao atingido para 50:50 DB:A. Na diluição 100:0 não houve pico de produção, pois no fim do TRH ainda havia produção de biogás. Para a diluição 25:75, ocorreu a produção de biogás constante ao longo do TRH após o pico principal na primeira semana. Dessa forma, pode-se inferir que o tempo de partida e o pico de produção de biogás não segue uma tendência associada ao fator diluição do dejetos bovino em água.

A variação no tempo de partida, ou seja, início de produção de biogás em função das diluições estudadas pode estar atrelada a adaptação da carga microbiana a quantidade de água adicionada no afluente, com o propósito de favorecer a hidrólise. Nessa fase, as bactérias fermentativas hidrolíticas consomem moléculas de água para a degradação da matéria orgânica complexa em compostos simples (EBNER et al., 2015). Após o período de adaptação ao meio, há rápida decomposição e elevado crescimento microbiano acarretando em maior produção de biogás (LOPES et al., 2004).

Dessa forma, o longo período apresentado para o afluente contendo apenas dejetos bovinos pode estar relacionado a dificuldade da carga microbiana em degradar a matéria orgânica devido a falta de água. Já para a maior diluição, a produção de biogás praticamente constante pode estar atrelada ao excesso de água dificultar a ação microbiana. Tendo em vista que aos resultados apresentados na Tabela 1, pode-se inferir a eficiência na produção de biogás está diretamente ligada a umidade do efluente e aos teores de ST.

Com relação a produção acumulada de biogás (Figura 3), pode-se observar a fase lag com produção de biogás constante, seguido de crescimento sigmoide (Tabela 2) devido a atividade das bactérias já adaptadas ao meio. Observa-se que nenhuma das diluições DB:A estudadas atingiram a fase estacionária ao final do TRH.

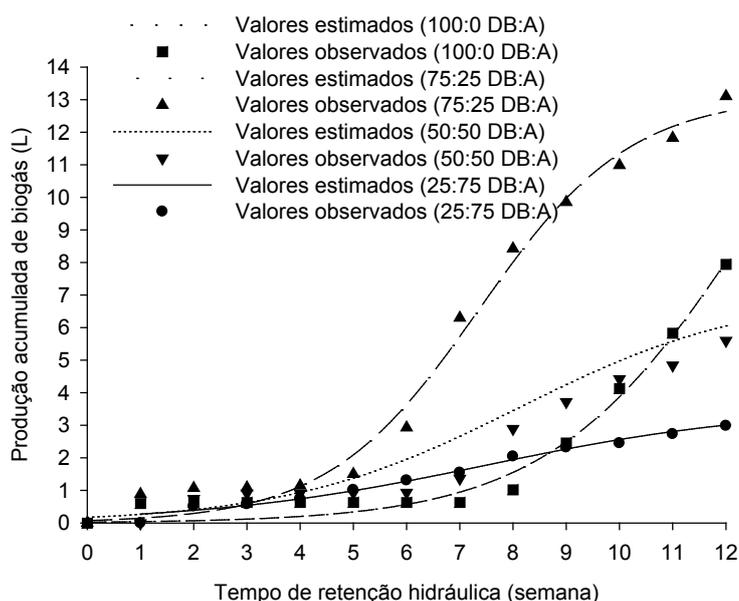


Figura 3 - Produção volumétrica acumulada (L) de biogás em função do tempo de retenção hidráulica

Apresentam-se na Tabela 2 as equações de regressão que discorrem o comportamento da produção acumulada de biogás ao longo de 12 semanas de biodigestão anaeróbica.

Diluição DB:A	Equação	Coefficiente de determinação (r ²)
100:0	$\hat{y} = \frac{18,565}{\left\{1 + e^{\left[-\left(\frac{x-12,515}{1,887}\right)\right]}\right\}}$	0,98
75:25	$\hat{y} = \frac{13,118}{\left\{1 + e^{\left[-\left(\frac{x-7,363}{1,422}\right)\right]}\right\}}$	0,99
50:50	$\hat{y} = \frac{7,077}{\left\{1 + e^{\left[-\left(\frac{x-8,102}{2,191}\right)\right]}\right\}}$	0,97
25:75	$\hat{y} = \frac{3,552}{\left\{1 + e^{\left[-\left(\frac{x-7,492}{2,630}\right)\right]}\right\}}$	0,99

Tabela 2 - Equações de regressão ajustada aos dados da produção acumulada de biogás durante o processo de biodigestão anaeróbica e os respectivos coeficientes de determinação.

em que x = tempo de retenção hidráulica (semana) e \hat{y} = produção acumulada de biogás (L).

No que tange ao potencial de produção, observou-se maiores valores para diluição 75:25, seguido de 100:0, 50:50 e 25:75 DB:A. Verificou-se ainda que apesar de o biodigestor abastecido com afluentes contendo apenas dejetos bovinos ter produzido biogás a partir da sétima semana (Figura 3), o potencial de produção foi superior ao obtido para 50:50 DB:A (Figura 4).

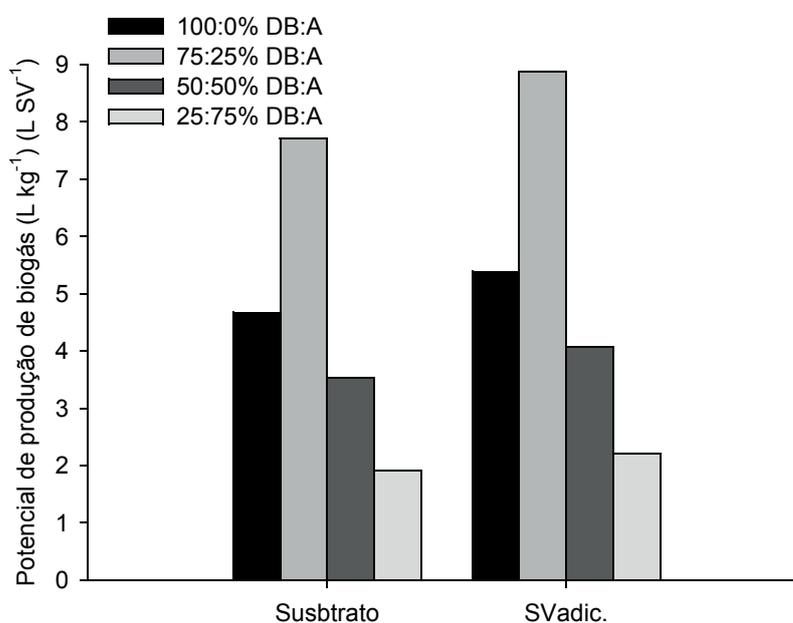


Figura 4 - Potenciais de produção de biogás L por kg de afluente e sólidos voláteis adicionados (SVadic.).

Resultados obtidos por Alves et al. (2017) ao verificar a produção de biogás corroboram os obtidos no presente trabalho. Segundo esses autores, biodigestores abastecidos com matéria menos diluída geram mais biogás, por se tratar de um

ambiente mais propício para a proliferação das bactérias metanogênicas que, consumindo o oxigênio presente no interior do biodigestor gera o biogás.

Ainda, apesar da maioria dos trabalhos adotar a relação 1:1 DB:A (Paes et al. 2019; Matos et al. 2017) observa-se que a diluição 75:25 DB:A apresenta menor tempo de partida e maior pico de produção (Figura 1), produção acumulada (Figura 2) e potencial (Figura 3). Ainda em termos ambientais, infere-se na menor necessidade em se utilizar água para gerar mais energia na forma de biogás.

4 | CONCLUSÕES

O processo de biodigestão anaeróbia do dejetos bovino na diluição 75:25 em biodigestores demonstrou ser uma alternativa de destinação promissora em uma propriedade rural, por ter apresentado a maior produção de biogás com menor tempo de partida.

REFERÊNCIAS

ABBASI, T.; TAUSEEF, S.M.; ABBASI, S.A.. **Biogas energy**. New York: Springer, 2012.

ALVES, J. S.; SILVESTRE, K. C. C.; FREITAS, S. S. **Influência da taxa de diluição dos dejetos bovinos para a geração de metano em biodigestores anaeróbios**. **Anais do Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, João Pessoa, PB, v. 5, p. 315-322, dez. 2017.

BARRERA, P. **Biodigestores - Energia, Fertilidade e Saneamento para Zona Rural**. São Paulo: Ícone, 1993.

CEPEA. **Centro de estudos avançados em economia aplicada**. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/relatoriopibagrocadeias_1_sem_2017_.pdf>. Acesso em: 01 out. 2018.

CHERNICHARO, C. A. L. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias; reatores anaeróbios**. 1. ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, UFMG, v. 5, 1997.

CREMONEZ, P. A.; ROSSI, E.; FEROLDI, M.; TELEKEN, J. G.; FEIDEN, A.; DIETER, J. **Codigestão de água residual de suinocultura e vinhaça sob diferentes condições térmicas**. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 38, n. 1, p. 103-110, dez. 2015.

CREMONEZ, P.A.; FEIDEN, A.; ZENATTI, D. C.; CAMARGO, M. P.; NADALETI, W. C.; ROSSI, E.; ANTONELLI, J. **Biodigestão anaeróbia no tratamento de resíduos lignocelulósicos**. *Revista Brasileira de Energias Renováveis*, v. 2, p. 21-35, 2013.

EBNER, J.; LABATUT, R.; LODGE, J.; WILLIAMSON, A.; TRABOLD, T. **Anaerobic co-digestion of commercial food waste and dairy manure: Characterizing biochemical parameters and synergistic effects**. *Waste Management*, 2016.

FARIA, R. A. P. **Avaliação do potencial de geração de biogás e de produção de energia a partir da remoção da carga orgânica de uma estação de tratamento de esgoto – Estudo de caso**. 2012. 63 p. Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2012.

IBGE. Instituto brasileiro de geografia e estatística. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov>.

br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/22648-ppm-2017-rebanho-bovino-predomina-no-centro-oeste-e-mato-grosso-lidera-entre-os-estados>. Acesso em 02 out. 2018.

KRETZER, S. G.; NAGAOKA, A. K.; MOREIRA, T. E.; MORAES, I.L.G.; BAUER, F. C. **Produção de biogás com diferentes resíduos orgânicos de restaurante universitário. Revista Brasileira de Energias Renováveis**, Universidade Federal de Santa Catarina, v. 5, n. 4, p. 551-565, 2016.

LOPES, W. S; LEITE, V. D; PRASAD, S. **Influence of inoculum on performance of anaerobic reactors for treating municipal solid waste, Bioresource Technology**, vol. 94, n. 3, pp. 261-266, 2004.

MALHEIROS, P. da S.; SCHÄFER, D. F.; HERBERT, I. M.; CAPUANI, S.M.; SILVA, E. M.; SARDIGLIA, C. U.; SCAPIN, D.; ROSSI, E. M.; BRANDELLI, A. **Contaminação bacteriológica de águas subterrâneas da região oeste de Santa Catarina, Brasil. Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 68, p. 139-142, 2009.

MATOS, C.F.; PINHEIRO, E.F.M.; PAES, J.L.; LIMA, E.; CAMPOS, D.V.B. **Avaliação do potencial de uso de biofertilizante de esterco bovino resultante do sistema de manejo orgânico e convencional da produção de leite. Revista Virtual de Química**, v. 9, p. 1957-1969, 2017b.

MEIER, THOMPSON RICARDO WEISER. **Otimização do processo de biodigestão anaeróbia a partir da mistura de água residual de suinocultura, vinhaça e glicerol bruto. Programa de pós graduação em bioenergia, Universidade Federal do Paraná**, p. 1-70, 2016

OLIVEIRA, A. B. D. M.; ORRICO, A. C. A., ORRICO JÚNIOR, M. A. P.; SUNADA, N. S.; CENTURION, S. R. **Biodigestão anaeróbia de efluente de abatedouro avícola. Revista Ceres**, Viçosa, v. 58, n. 6, p. 690-700, 2011.

PAES, J. L. MATOS, C. F.; FERRAZ, G. A. e S.; BRUGGINESI, G.; QUEIROZ, C. K.; SOARES, C. S. G. de C. **Potencialidade do biogás gerado pela codigestão entre dejetos bovino e suíno. In: ABDALA, P. J. P. Energia Solar e Eólica. 1 ed. Ponta Grossa: Atena Editora, 2018. v. 2, p 317-332.**

PIO, F. S.; L. T. SANTANA; CASTRO, L. K. CORRÊIA E F. D. **Desenvolvimento de biodigestor e avaliação do desempenho para tratamento de resíduo sólido orgânico. XII Congresso Brasileiro de Engenharia Química em Iniciação Científica, UFSCar SP**, p. 1-6, jul. 2017.

SANTANA, L. E.; CINTRA, L.M.F. **A biodigestão como solução para a destinação dos resíduos do setor pecuarista. Revista da ciência da administração**, v. 6, p. 1-26, 2012.

SILVA, J. E. P. **Avaliação técnica e econômica de um biodigestor de fluxo tubular: estudo de caso do modelo implantado na ETEC “Orlando Quagliato” em Santa Cruz do Rio Pardo (Dissertação) Botucatu: Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, 2016.**

SANTOS, M. A. A. dos; SCHMIDT, V.; BITENCOURT, V. C.; MAROSO, M. T. D. **Esterqueiras: avaliação físico-química e microbiológica do dejetos suíno armazenado. Engenharia Agrícola, Jaboticabal**, v. 27, n. 2, p. 537-543, 2007.

VALE, A.T.; RESENDE, R. **Estimativa do consumo residencial de lenha em uma pequena comunidade rural do Município de São João D'Aliança - GO. In Proceedings of the 4th Encontro de Energia no Meio Rural, 2002, Campinas (SP) [online]. 2002.**

VEDRENNE, F.; BÉLINE, F.; DABERT, P.; BERNET, N. **The effect of incubation conditions on the laboratory measurement of the methane producing capacity of livestock wastes. Bioresource Technology**, v.99, n.1, p.146-155, 2008.

XAVIER, C. DE A. N.; LUCAS JÚNIOR, J. de. **Parâmetros de dimensionamento para biodigestores batelada operados com dejetos de vacas leiteiras com e sem uso de inóculo. Revista Engenharia Agrícola Jaboticabal**, v.30, n.2, p.212-223, 2010.

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