



ENGENHARIA NA PRÁTICA:

IMPORTÂNCIA TEÓRICA E TECNOLÓGICA

FRANCIELE BRAGA MACHADO TULLIO
(ORGANIZADORA)

 **Atena**
Editora
Ano 2020



ENGENHARIA NA PRÁTICA:

IMPORTÂNCIA TEÓRICA E TECNOLÓGICA

FRANCIELE BRAGA MACHADO TULLIO
(ORGANIZADORA)

 **Atena**
Editora
Ano 2020

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecário

Maurício Amormino Júnior

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Karine de Lima Wisniewski

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos 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, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
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. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Prof^ª Dr^ª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof^ª Dr^ª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof^ª Dr^ª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Prof^ª Dr^ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof^ª Dr^ª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^ª Dr^ª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Prof^ª Dr^ª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Prof^ª Dr^ª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^ª Dr^ª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^ª Dr^ª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Prof^ª Dr^ª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^ª Dr^ª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^ª Dr^ª 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
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Prof^ª Dr^ª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^ª Dr^ª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá

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

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
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 Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andrezza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal

Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Engenharia na prática: importância teórica e tecnológica

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecário Maurício Amormino Júnior
Diagramação: Luiza Alves Batista
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadora: Franciele Braga Machado Tullio

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

E57 Engenharia na prática [recurso eletrônico] : importância
teórica e tecnológica / Organizadora Franciele Braga
Machado Tullio. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-308-8

DOI 10.22533/at.ed.088202408

1. Engenharia – Estudo e ensino. 2. Engenharia –
Pesquisa – Brasil. 3. Prática de ensino. I. Tullio, Franciele
Braga Machado.

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “Engenharia na Prática: Importância Teórica e Tecnológica” contempla vinte e oito capítulos com pesquisas relacionadas a diversos temas da engenharia.

Os estudos refletem a teoria obtida em livros, normas, artigos na prática, verificando sua aplicabilidade.

O desenvolvimento de novos materiais e a utilização de novas tecnologias partem de estudos já realizados, o que garante desenvolvimento nas diversas áreas da engenharia, gerando novas alternativas.

O estudo sobre o comportamento de materiais permite o aperfeiçoamento de materiais já existentes e proporciona uma otimização na execução de novos projetos.

O uso de energia limpa também é um tema muito abordado, tendo em vista a necessidade de otimização de recursos naturais.

Esperamos que esta obra proporcione uma leitura agradável e contribua para a geração de novos estudos, contribuindo para o desenvolvimento tecnológico.

Franciele Braga Machado Tullio

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1.....	1
A CONTRIBUIÇÃO FÍSICA E MATEMÁTICA PARA O APERFEIÇOAMENTO DO TIRO COM ARCO	
Eduardo Franzoi Andrei Buse Mateus Filipi Moresco Jorge	
DOI 10.22533/at.ed.0882024081	
CAPÍTULO 2.....	14
A INFLUÊNCIA DO NIÓBIO NA MICROESTRUTURA E PROPRIEDADES MECÂNICAS DO ALUMÍNIO: UMA REVISÃO	
Márcio Valério Rodrigues de Mattos Gustavo Takehara Silva Vinicius Torres dos Santos Marcio Rodrigues da Silva Antonio Augusto Couto Givanildo Alves dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.0882024082	
CAPÍTULO 3.....	21
ANÁLISE CRÍTICA COMPARATIVA ENTRE A NORMA ISO 29110 E O MODELO MPS.BR NÍVEL G	
Nilson Salvetti André Rivas Ivanir Costa	
DOI 10.22533/at.ed.0882024083	
CAPÍTULO 4.....	33
ANÁLISE DA ADERÊNCIA AO PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO INSTITUCIONAL: ABORDAGEM BASEADA EM REDES BAYESIANAS	
Danilo de Souza Novaes Roseno Nunes de Almeida Neto Silvana Rossy de Brito Aleksandra do Socorro da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.0882024084	
CAPÍTULO 5.....	46
ANÁLISE PARAMÉTRICA DA INJEÇÃO DE POLÍMEROS EM UM CAMPO DE PETRÓLEO DA BACIA POTIGUAR	
Beatriz Ferraz Martins Jardel Dantas da Cunha Andréa Francisca Fernandes Barbosa Ricardo Henrique Rocha de Carvalho Antonio Robson Gurgel	
DOI 10.22533/at.ed.0882024085	

CAPÍTULO 6.....	55
BIOSORPTION OF OXYTETRACYCLINE FROM WATER USING MORINGA OLEÍFERA SHELLS	
Agustina De Olivera	
Ramiro Martins	
DOI 10.22533/at.ed.0882024086	
CAPÍTULO 7.....	64
COLETA SELETIVA NO UNIFOA – IMPLANTAÇÃO DE PROCESSO PILOTO NO PRÉDIO 18: SENSIBILIZAÇÃO DA COMUNIDADE INTERNA SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS	
Pedro Saturno Braga	
Camila Duarte Silva	
Lucas Marques Correa Ignácio	
Sabrina de Jesus Oliveira Cozzolino	
Sabrina Pires Arantes	
Roberto Guião de Souza Lima Júnior	
Ana Carolina Callegario Pereira	
Denise Celeste Godoy de Andrade Rodrigues	
DOI 10.22533/at.ed.0882024087	
CAPÍTULO 8.....	74
DESEMPENHO TÉRMICO DOS TELHADOS VERDES EM RELAÇÃO AOS TELHADOS CONVENCIONAIS	
Sergio Quezada García	
Marco Antonio Polo Labarrios	
Heriberto Sánchez Mora	
Manuela Azucena Escobedo Izquierdo	
Ricardo Isaac Cázares Ramírez	
DOI 10.22533/at.ed.0882024088	
CAPÍTULO 9.....	88
DESENVOLVIMENTO DE UMA PRÓTESE AUTOMÁTICA POR COMANDO DE SINAL ELETROMIOGRAFICO	
Jefferson Rodrigo Moreira de Sousa	
Rafael Bastos Duarte	
André Luiz Patrício França	
Sara Carreiro Beloni	
José Wanderson Oliveira Silva	
DOI 10.22533/at.ed.0882024089	
CAPÍTULO 10.....	99
EFEITOS DA RADIAÇÃO ELETROMAGNÉTICA IONIZANTE EM EQUIPAMENTOS ODONTOLÓGICOS	
Alessandro Márcio Hakme Da Silva	
Marcelo Caetano Oliveira Alves	
Thiago Augusto Neiva Spironelli	
Eduardo Souza Sims	

Patrícia Garani Fernandes
Fernanda Florian
Fabiana Florian
Marcello Cláudio de Gouvea Duarte
DOI 10.22533/at.ed.08820240810

CAPÍTULO 11.....113

ESTIMAÇÃO DE PARÂMETROS DO SINAL ATRIAL FIBRILATÓRIO NO ELETROCARDIOGRAMA

Miriam Ferraz de Paulo
Eduardo Guy Perpétuo Bock
Dalmo Antonio Ribeiro Moreira

DOI 10.22533/at.ed.08820240811

CAPÍTULO 12.....117

ESTUDIO DEL IMPACTO DE LA ADICIÓN DE GLICERINA COMO CO-SUSTRATO EN LA PRODUCCIÓN DE BIOGÁS A PARTIR DE RESIDUOS ORGÁNICOS

María Isabel García Rodríguez
Marcos Vinícius Konopka
Matheus Vitor Diniz Gueri
Andreia Cristina Furtado

DOI 10.22533/at.ed.08820240812

CAPÍTULO 13..... 127

ESTUDO COMPARATIVO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E EXEGÉTICA DE UM PROCESSO SPRAY DRYER ALIMENTADO POR ENERGIA ELÉTRICA E GÁS NATURAL

Antonio Rimaci Miguel Junior
Valmir da Cruz de Souza
Alex Alisson Bandeira Santos

DOI 10.22533/at.ed.08820240813

CAPÍTULO 14..... 136

ESTUDO DE APLICAÇÃO DA TURBINA DE TESLA COMO MICROGERADOR

Eloi Rufato Junior
Alison Baena de Oliveira Monteiro
Ricardo Ribeiro dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.08820240814

CAPÍTULO 15..... 158

ESTUDO DO POTENCIAL DE PRODUÇÃO DE BIOGÁS POR DEJETOS BOVINOS

Marcos Vinícius Konopka
María Isabel Garcia Rodriguez
Denis Porfirio Viveros Rodas
Andreia Cristina Furtado

DOI 10.22533/at.ed.08820240815

CAPÍTULO 16.....	167
ESTUDO PARA CONTROLE DE EMPENAMENTO EM PEÇAS INDUSTRIAIS TEMPERADAS	
João Alfredo Scheidemantel	
Christian Doré	
Lucile Cecília Peruzzo	
DOI 10.22533/at.ed.08820240816	
CAPÍTULO 17.....	179
EXECUÇÃO DE FUNDAÇÕES DO TIPO TUBULÃO CONFORME ORIENTAÇÕES DA NOVA NR-18 DE 10 DE FEVEREIRO DE 2020	
José Henrique Maciel de Queiroz	
Fabíola Luana Maia Rocha	
Francisco Kléber Dantas Duarte	
Caio Guilherme Ferreira Abrantes	
DOI 10.22533/at.ed.08820240817	
CAPÍTULO 18.....	187
INFLUÊNCIA DE LEVEDURAS LISAS E RUGOSAS NA PRODUÇÃO DE BIOETANOL EM ESCALA INDUSTRIAL	
Teresa Cristina Vieira Viana	
Rafael Resende Maldonado	
Eliana Setsuko Kamimura	
DOI 10.22533/at.ed.08820240818	
CAPÍTULO 19.....	199
INFLUÊNCIA DO ESPAÇAMENTO DENDRÍTICO SECUNDÁRIO NA DUREZA DA LIGA CU-14AL-5NI-5FE OBTIDA POR SOLIDIFICAÇÃO UNIDIRECIONAL	
Rogério Teram	
Givanildo Alves dos Santos	
Maurício Silva Nascimento	
Antonio Augusto Couto	
Vinícius Torres dos Santos	
Márcio Rodrigues da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.08820240819	
CAPÍTULO 20.....	211
INTERFAZ PARA LA OPERACIÓN REMOTA DE UN MANIPULADOR MITSUBISHI MOVEMASTER RV-M1	
Luini Leonardo Hurtado Cortés	
John Alejandro Forero Casallas	
DOI 10.22533/at.ed.08820240820	
CAPÍTULO 21.....	221
LA EVALUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SU INCIDENCIA EN REPROBACIÓN Y DESERCIÓN	
M. en C. Marcial Reyes Cázarez	

DOI 10.22533/at.ed.08820240821

CAPÍTULO 22..... 235

ANÁLISE DE DESEMPENHO DE ESTIMAÇÃO DE CARGA EM BATERIAS DE SÓDIO UTILIZANDO REDES NEURAS ARTIFICIAIS

Norah Nadia Sánchez Torres
Helton Fernando Scherer
Oswaldo Ando Hideo Junior
Jorge Javier Gimenez Ledesma

DOI 10.22533/at.ed.08820240822

CAPÍTULO 23..... 247

PROSPECÇÃO E ROTAS TECNOLÓGICAS PARA A ENERGIA DO HIDROGÊNIO NO BRASIL

Gustavo Sigal Macedo
Jorge Alberto Alcalá Vela

DOI 10.22533/at.ed.08820240823

CAPÍTULO 24..... 262

PROTOTIPO DE DINÂMICA DE SISTEMAS APLICADO A LA GESTIÓN DE PROYECTOS ACADÉMICOS DE PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA EN CARRERAS DE INFORMÁTICA

Alice Raquel Rambo
Mariana Itatí Boari
Roberto Luis Sueldo
Ruben Urquijo
Hector Chripczuk
Ulises Ramirez

DOI 10.22533/at.ed.08820240824

CAPÍTULO 25..... 273

THE MAGNETIC PASSIVE AND SLIDING BEARING SYSTEM WITH AXIAL MAGNETIC REPULSION TO AVOID PIVOT WEAR

Carlos Frajuca

DOI 10.22533/at.ed.08820240825

CAPÍTULO 26..... 281

USO DA LAMA CIMENTICIA COMO SUBSTITUTO DE AGREGADO MIÚDO NA FABRICAÇÃO DE CONCRETO

Bruno Matos de Farias
Érika Teles dos Santos
Larissa Barbosa Iulianello
Sheila Maria Ferreira Campos

DOI 10.22533/at.ed.08820240826

CAPÍTULO 27.....	301
UTILIZAÇÃO DE NANOPARTÍCULAS MAGNÉTICAS NA RETIRADA DE PETRÓLEO DERRAMADO	
Ana Caroline Nasaro de Oliveira	
Júnia Ciríaco de Castro	
Rosana Aparecida Ferreira Nunes	
DOI 10.22533/at.ed.08820240827	
CAPÍTULO 28.....	315
UTILIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DA ESPINHEIRA SANTA (<i>Maytenusilicifolia Martiusex Reissek</i>) COMO INIBIDOR DE CORROSÃO ORGÂNICO PARA APLICAÇÃO EM FLUIDOS PARA COMPLETAÇÃO	
Jardel Hugo Gonçalves Paiva	
Jardel Dantas da Cunha	
Andréa Francisca Fernandes Barbosa	
Antonio Robson Gurgel	
Keila Regina Santana Fagundes	
Rodrigo Cesar Santiago	
DOI 10.22533/at.ed.08820240828	
SOBRE A ORGANIZADORA.....	328
ÍNDICE REMISSIVO.....	329

CAPÍTULO 12

ESTUDIO DEL IMPACTO DE LA ADICIÓN DE GLICERINA COMO CO-SUSTRATO EN LA PRODUCCIÓN DE BIOGÁS A PARTIR DE RESIDUOS ORGÁNICOS

Data de aceite: 01/07/2020

Fecha de sumisión: 05/05/2020

María Isabel García Rodríguez

Universidad de Pamplona, Facultad de ingenierías y arquitectura
Pamplona, NS-Colombia
<http://lattes.cnpq.br/9510707734385773>

Marcos Vinícius Konopka

Universidad Federal de Integración Latinoamericana, Instituto Latino Americano de Tecnología, Infraestructura y Territorio.
Foz de Iguazú, PR - Brasil
<http://lattes.cnpq.br/3607910304643163>

Matheus Vitor Diniz Gueri

Universidad Federal de Integración Latinoamericana, Instituto Latino Americano de Tecnología, Infraestructura y Territorio.
Foz de Iguazú, PR - Brasil
<http://lattes.cnpq.br/3278513228141856>

Andreia Cristina Furtado

Universidad Federal de Integración Latinoamericana, Instituto Latino Americano de Tecnología, Infraestructura y Territorio.
Foz de Iguazú, PR - Brasil
<http://lattes.cnpq.br/0969254728157087>

la producción de biogás en los procesos de digestión anaeróbica, tratando conjuntamente residuos orgánicos con un nuevo sustrato que aporte los nutrientes carentes al proceso, formando una sinergia positiva entre estos. En este sentido el presente trabajo estudia alternativas energéticas en el aprovechamiento de residuos orgánicos de origen agrícola como excretas de ganado vacuno y porcino, en co-digestión con subproductos como la glicerina residual, originaria de la industria de biodiesel; la glicerina empleada presenta demanda limitada y acumulación creciente en el mercado, así como propiedades como elevado contenido de carbono, estabilidad química y pH neutro, lo que la hace atractiva para su uso como co-sustrato en la producción de biogás. Para tal fin se realizó un análisis de sólidos de la mezcla y la construcción de un set de digestores a pequeña escala, en donde fueron llevadas a cabo pruebas de degradabilidad en configuración mesofílica a 37°C, en un intervalo de 0-15%(w/w) de glicerina pura y 0-6%(w/w) de glicerina residual, analizando su efecto en parámetros importantes del proceso como relación C/N y volumen de biogás, obteniendo una concentración óptima de 4%w/w con ambos tipos de glicerina y un incremento cercano a cuatro y seis veces más de gas para la glicerina pura y residual respectivamente, respecto al blanco sin glicerina.

PALABRAS CLAVE: Co-digestión anaeróbica, glicerina, biogás.

RESUMEN: La co-digestión busca mejorar

STUDY OF THE IMPACT OF THE

ADDITION OF GLYCERIN AS A CO - SUBSTRATE IN THE PRODUCTION OF BIOGAS FROM ORGANIC RESIDUES.

ABSTRACT: Co-digestion seeks to improve the production of biogas in anaerobic digestion processes, jointly treating organic waste with a new substrate that provides nutrients lacking in the process, forming a positive synergy between them. Following this idea, the present work studies energy alternatives with the use of organic residues of agricultural origin such as excreta from cattle and pigs, in co-digestion with by-products originating from the biodiesel industry such as residual glycerin; The residual glycerin has limited demand and presents a growing accumulation in the market, as well as properties such as high carbon content, chemical stability and neutral pH, which makes it attractive for use as a co-substrate in biogas production. For this purpose, an analysis of solid in the mixture and the construction of a set of small-scale digesters was performed, where degradability tests were carried out in a mesophilic configuration at 37 ° C, in a range of 0-15% (w / w) of glycerin PA and 0-6% (w/w) of residual glycerin, analyzing its effect on important process parameters such as C/N ratio and biogas volume, obtaining an optimal concentration of 4% w/w with both types of glycerin and an increase of nearly four and six times more gas for pure and residual glycerin, respectively, compared to the blank without glycerin.

KEYWORDS: Anaerobic co-digestion, glycerin, biogas.

1 | INTRODUCCIÓN

El desarrollo de las ciudades y sociedades humanas como actualmente las conocemos, está estrechamente relacionada al uso de combustibles para la producción de energía, la mayoría de los cuales son de origen fósil. El requerimiento energético para suplir las necesidades humanas cada vez es mayor; entre 1971 y 2016 el suministro mundial total de energía primaria (TPES) aumentó casi 2.5 veces, de la cual, los combustibles fósiles constituyen cerca del 81.1% (IEA,2017). Este tipo de combustible durante su quema emite dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero a la atmósfera, contribuyendo al problema de calentamiento e impacto ambiental, por esto hoy en día la búsqueda de alternativas energéticas renovables es foco de innumerables investigaciones, entendiéndose como energía renovable aquella procedente de fuentes que se pueden regenerar, por lo que son consideradas inagotables (NASCIMENTO, 2017, p.2).

Una de las alternativas es la biomasa, la cual ha cobrado fuerza en los últimos años y se presenta como una opción sustentable. A través de la historia, la biomasa en todas sus formas ha sido la fuente más importante para todas las necesidades básicas (comida, alimento, combustible, materia prima, fibra y fertilizante), y aun hoy en día continúa siendo la principal fuente de energía para países en desarrollo proveyendo en promedio el 35% de la energía necesaria para tres cuartos de la población mundial y hasta un 60 o 90% en los países en desarrollo (ROSILLO et al., 2007). Dentro de los diferentes métodos de tratamiento de esta es de principal interés en este estudio el proceso de fermentación para la generación de energía, específicamente la producción de biogás a partir de residuos orgánicos.

Según Lora y Venturini (2012, p.5), el biogás era considerado solo como un subproducto obtenido de procesos bioquímicos como la digestión anaeróbica

de residuos orgánicos. Sin embargo, la crisis ambiental, la implementación de mecanismos de desenvolvimiento limpio (MDL) y el rápido desenvolvimiento económico de los últimos años, sumados a la creciente elevación del precio de los combustibles convencionales lo ha convertido en una alternativa atractiva de autoabastecimiento energético. Al igual que el gas natural fósil, el biogás tiene como principal componente el metano (CH_4) que dependiendo del sustrato usado para su producción su contenido puede oscilar entre el 50 y 75%, y puede ser usado para calentamiento de estufas, calentadores de agua, antorchas motoras y otros equipos.

A pesar de las propiedades que posee el biogás, el proceso de producción tiene varios factores limitantes ya que el contenido energético de la biomasa es relativamente bajo en comparación con el carbón y otros combustibles fósiles debido a su alto contenido de Oxígeno (DINCER; ZAMFIRESCU, 2014, p.126), por esto se estudian alternativas que permitan mejorar esta situación, como son los procesos de co-digestión, donde se tratan en conjunto dos o más residuos, aprovechando la sinergia en la composición de estos para mejorar la actividad microbiana, la eficiencia y los rendimientos de los productos del proceso.

Ante este planteamiento la glicerina aparece como un co-sustrato adecuado debido a su gran contenido de carbono, baja toxicidad, buena degradabilidad, estabilidad química y pH neutro, como destacan Betancourt, Prado y Gonzales (2016, p.8). Además de los posibles beneficios que podría aportar al proceso de digestión anaeróbica, se abriría una alternativa para el tratamiento de residuos que no son aprovechados, como lo es la glicerina cruda, obtenida de los procesos de producción de biodiesel. Con el auge de la producción de biodiesel aumentó significativamente la glicerina residual proveniente de esta industrial, siendo Brasil responsable del 9,1% de la producción mundial (MATURANA; PAGLIUSO, 2011, p.1). Debido a que la glicerina residual presenta una baja demanda y costoso proceso de refinamiento por las impurezas presentes, la producción de biodiesel debe encontrar vías para su eliminación, la cual puede ser costosa, afectar el medio ambiente y ser un desperdicio (HE; MCNUTT; YANG, 2017,p.63), por lo que su impacto en el proceso de digestión anaeróbica es de gran importancia en el presente estudio.

2 I MATERIALES Y METODOS

Fue montado un set de 8 biodigestores de bajo costo con volumen total 0.5L, usando kitsatos de vidrio sellados de forma segura donde se desarrolló el proceso de co-digestion, cada uno de los cuales fue conectado a un gasómetro plástico rígido, como se puede observar en la figura 1.

Cada gasómetro cuenta con una conexión de entrada de gas, una conexión de salida de líquido y una conexión adicional para recarga del agua. El gas generado en los biodigestores, desplaza el agua contenida en los gasómetros permitiendo monitorear el volumen de gas generado en cada digestor de forma continua. Cada volumen fue recogido y medido en probetas.



(a)

(b)

Figura 1. (a) Montaje general de los biodigestores; (b) Detalle de las conexiones.

Las excretas de animales usadas para las pruebas fueron recolectadas del colegio agrícola Colegio Agrícola Estadual Manoel Moreira Pena ubicado en la ciudad de Foz de Iguazú, estado de Paraná.

Se eligieron dos residuos de cuatro opciones posibles por medio de un análisis multicriterio basado en el modelo AHP, este método, según Briozzo y Musetti (2015, p.806), permite establecer una lista de criterios para evaluar diferentes opciones y facilitar la toma de decisiones. Mediante el programa Hiview3 (KITCHEN, 2011), fueron evaluadas cuatro opciones de los animales disponibles: cabras, cerdos, gallinas y vacas, considerando tres criterios importantes: Disponibilidad, potencial de producción de biogás e impacto ambiental, siendo el primer criterio el de mayor peso.

Al inicio y al final del proceso de digestión se midieron valores de pH y se realizó una caracterización de sólidos de la mezcla, determinando: ST, SV, SF, según la metodología establecida por la sociedad americana de salud pública (APHA 2012, pp.2-66), y análisis de humedad siguiendo la metodología de Magaña (2006, p.30).

Como parámetros fijos para la carga de los biodigestores se usaron valores considerados por diversos autores como óptimos en el proceso AD (KANGLE et al., 2012; GRILC, 2012; RINCON, 2017). Se usó un volumen útil correspondiente al 75% del volumen total de los biodigestores, un contenido de sólidos en la mezcla de 8%, y un factor de dilución 2:1 de agua destilada/materia orgánica, determinada en función de la fracción de sólidos totales de la mezcla. El proceso fue llevado a cabo en configuración mesofílica en una estufa usada como medio de calentamiento a temperatura constante de 37°C, adicionando la glicerina al inicio del proceso y agitando la mezcla de forma manual una vez al día, durante un periodo de digestión de 20 días.

Fueron empleadas para los ensayos de forma independiente, dos tipos de glicerina: Glicerina 99,5% P.A Alphatec en un rango de concentración de 0-15% w/w, y glicerina cruda obtenida de los procesos de producción de biodiesel de los grupos de trabajo de Biocombustibles de la Universidad Federal De Integración Latinoamericana en un intervalo de concentración de 0-6%w/w.

3 | RESULTADOS

Los residuos elegidos para las pruebas fueron las excretas frescas de cerdo y vaca por ser los de mayor puntuación obtenida en el análisis multicriterio, como se puede observar en la figura 2.

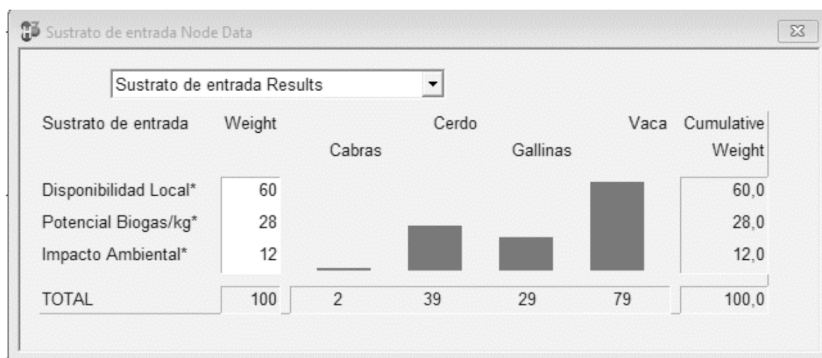


Figura 2. Resultado Hiview3 del análisis multicriterio en la elección del sustrato.

A pesar que el potencial de producción de biogás del estiércol de vaca es menor a los valores de las otras opciones, la mayor disponibilidad local de este residuo, fue factor de peso para su elección.

El estudio fue desarrollado partiendo de una mezcla fresca con relación 70/30 de estiércol vaca/cerdo, elegido en base al número de animales disponibles de cada especie en el lugar de recolección, para el aprovechamiento máximo de sus residuos. En tabla 1, se recopilan los resultados del análisis realizado de la mezcla, en función de estos resultados fue determinada la carga orgánica y el factor de dilución para cada biodigestor.

Caracterización de sólidos de la mezcla				
Análisis	%ST	%SV	%SF	% Humedad
Resultado	23,380	74,261	35,540	76,620

Tabla 1. Caracterización de sólidos de la mezcla estiércol vaca-cerdo.

En la tabla 2, se relaciona la carga másica en gramos de todos los digestores (D), siendo el parámetro variable la concentración w/w de glicerina variando de un rango de 0-15%w/w para la glicerina pura inicialmente y de 0-6% para la glicerina residual.

Cantidad (g)	D-0	D-2	D-3	D-4	D-5	D-6	D-8	D-10	D-12	D-15
Glicerina	0	7,5	11,25	15	18,75	22,5	30	37,5	45	56,3
Materia Orgánica	128,3									
Agua	246,7									

Tabla 2. Carga de los Biodigestores.

Teóricamente, la relación C/N de la mezcla fue calculada por medio de la ecuación (1), como lo describe (FAO, 2011, p.35).

$$K = (C_1 \cdot Q_1 + C_2 \cdot Q_2 + \dots + C_n \cdot Q_n) / (N_1 \cdot Q_1 + N_2 \cdot Q_2 + N_n \cdot Q_n), \quad (1)$$

Dónde: K es la reacción C/N de los sustratos de la mezcla, C el % de carbono orgánico contenido en cada materia prima, N el % de nitrógeno orgánico contenido en cada materia prima y Q el Peso fresco de cada materia, expresado en kilos o toneladas.

Usando la información de composición elemental de los dos tipos de glicerina determinada por (MATTOS, 2014), se observa en la figura 3, una relación positiva entre el aumento de la relación C/N y la concentración de glicerina, desplazando la relación hacia el intervalo considerado como óptimo que oscila entre 25-30 unidades de Carbono por cada unidad de Nitrógeno, según diversos autores (MAGAÑA, J. et al., 2006; KANGLE et al., 2012; WANG, X. et al., 2014).

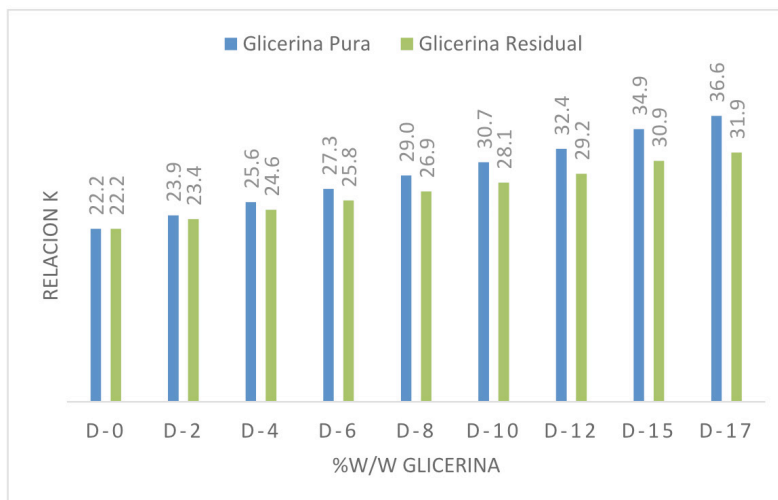


Figura 3. Efecto de la glicerina en la relación K (C/N) de la mezcla.

Producción de Biogás con Glicerina PA: Los resultados iniciales del proceso de producción de biogás en función del tiempo en las muestras para la glicerina pura, se muestran en la figura 4, donde se observa una disminución drástica en la producción de biogás a elevadas concentraciones de glicerina.

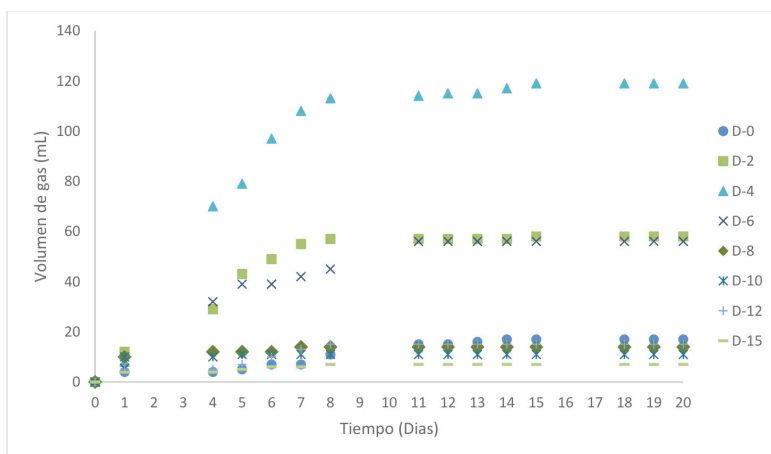


Figura 4. Producción de biogás con glicerina PA 0-15%w/w en función del tiempo.

Según los resultados observados en la primera prueba, se realizó una nueva prueba eliminando los digestores a elevadas concentraciones D-15, D-12, D-10 y D-8, ampliando el rango a bajas concentración, agregando los digestores D-3 y D-5, obteniendo el perfil de producción de biogás que se observa en la figura 5.

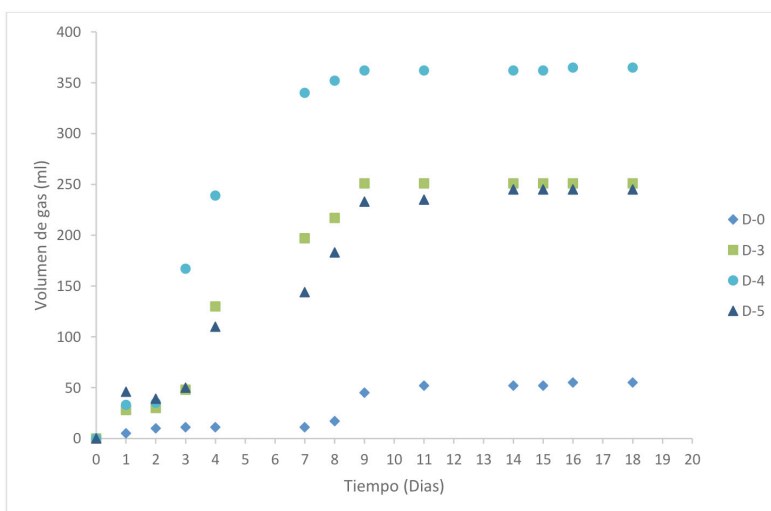


Figura 5. Producción de biogás con glicerina PA 0-5%w/w en función del tiempo.

Producción de Biogás con glicerina residual: De acuerdo a los resultados arrojados por las pruebas con glicerina PA, fueron descartadas las concentraciones elevadas del co-sustrato, por lo que la producción de biogás con glicerina residual fue realizada en un intervalo de concentración de 0-6%w/w, cuyos resultados que se muestran en la figura 6.

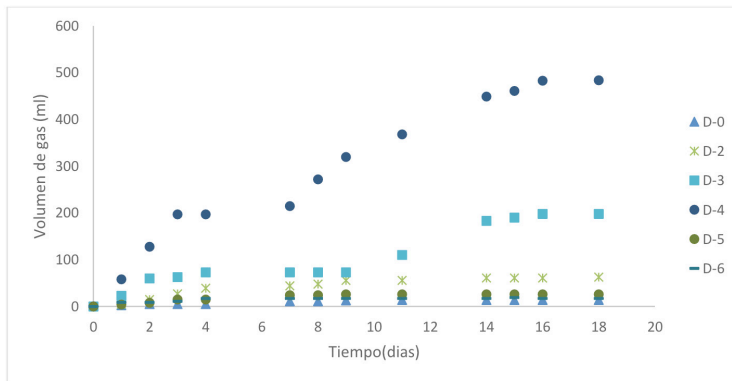


Figura 6. Producción de biogás con glicerina residual 0-6%w/w en función del tiempo.

Los volúmenes totales de los tres tipos de mezclas analizadas, se recopilan en la figura 7, donde se hace una comparación entre los volúmenes producidos y el volumen total finalizados los 20 días de proceso.

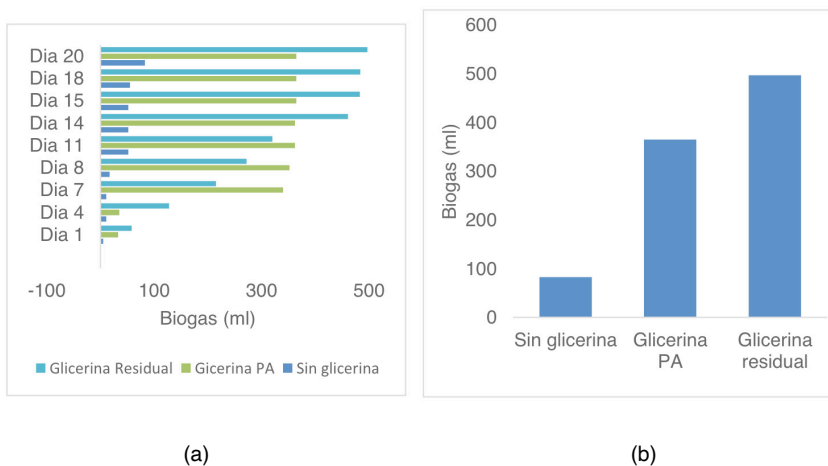


Figura 7. Comparación entre producción diaria de gas (a), y volúmenes totales al final de proceso (b).

4 | DISCUSIONES Y CONCLUSIONES

El análisis de sólidos de la mezcla de excretas vaca –cerdo, tuvo un porcentaje de sólidos volátiles de 74,26%, por lo que la mezcla tiene una buena tendencia a transformar materia orgánica en biogás.

En la figura 3, se observó un comportamiento positivo con la adición de glicerina tanto PA como residual a la muestra de estudio, mejorando en teoría la relación C/N del proceso, dentro de esta estimación, se esperaba que el obtener una concentración de glicerina optima dentro del intervalo D-4 a D-12, lo cual coincidió con los resultados del estudio, ya que los biodigestores, tuvieron mayor actividad dentro de un intervalo aproximado de D-3 a D-10.

Los resultados iniciales de producción de biogás glicerina PA obtenidos en la figura 4 establecieron un perfil de referencia y delimitó los intervalos de concentración para las pruebas con glicerina residual, la cual es el residuo de interés a ser usado como co-sustrato del proceso AD. A pesar de las diferencias entre las composiciones de los dos tipos de glicerina, y la variación en los volúmenes producidos, se mantuvo la similitud en el comportamiento de los diferentes intervalos de concentración, por lo que la diferencia entre el tratamiento con glicerina pura y residual no fueron significativas. De forma general, la adición de glicerina estimuló el proceso de producción de biogás, excepto en concentraciones muy elevadas como 12 y 15%w/w, donde la diferencia respecto a la muestra sin glicerina fue mínima y prácticamente se inhibió el proceso.

En este estudio, se obtuvo un aumento en la producción de biogás respecto al blanco sin glicerina, de aproximadamente 4.4 veces más con glicerina residual y 6 veces con glicerina PA, obteniendo en ambos casos un mejor resultado con una carga de glicerina de 4%w/w. Según estudios desarrollados por (NGHIEM, L.et al.,2014), altas dosis de glicerina producen efectos negativos el proceso AD, debido a la acumulación de ácidos grasos que los microorganismos no logran asimilar, disminuyendo la materia orgánica y desestabilizando el proceso.

En pruebas de degradabilidad de la glicerina residual desarrolladas por Siles et.al.,(2009), en reactores batch de 1L bajo condiciones mesofílicas, los autores determinaron que la glicerina fue biodegradable 100%, en pruebas realizadas con lodo residual. Ante los resultados obtenidos en los estudios relacionados y las variables analizadas en el presente estudio, el aumento en la producción de biogás se dio probablemente por la mejora en la sinergia de los componentes de la mezcla, el aumento de la carga orgánica de las mezclas y a buena degradabilidad de la glicerina.

REFERENCIAS

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard Method for Examination of Water and Wastewater**. Washington:APHA 2017, 23nd edition.pp 2-66.

BETANCOURT, C.; PRADO, R.; GONZALES, L. Características de la glicerina generada en la producción de biodiesel, aplicaciones generales y su uso en el suelo. **Cultivos Tropicales**, la Habana, v.37,n.3, p.1-3, 2016.

- BRIOZO, R. A.; MUSETTI, M. A. Método multicritério de tomada de decisão: Aplicação ao caso da localização espacial de uma Unidade de Pronto Atendimento-UPA 24 h. **Gestão e Produção**, são carlos, v.22,n.4,p.805-819, 2015.
- DINCER, I.; ZAMFIRESCU, C. Fossil Fuels and Alternatives. In: **Advanced Power Generation Systems**. Elsevier, 2014. p. 126-139.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **Manual de Biogás**. Santiago de Chile, 2011.
- GRILC, V.; GREGOR, D. Anaerobic Treatment and Biogas Production from Organic Waste. In: **Management of Organic Waste**, Dr Sumir Kumar (Ed.), 2012.
- HE, Q. (SOPHIA); MCNUTT, J.; YANG, J. Utilization of the residual glycerol from biodiesel production for renewable energy generation. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, Colorado, v.71, p. 63-76, 2017.
- IEA. Total primary energy supply (TPES) by source. Disponível em: < [https://www.iea.org/data-and-statistics?country=WORLD&fuel=Energy%20supply&indicator=Total%20primary%20energy%20supply%20\(TPES\)%20by%20source](https://www.iea.org/data-and-statistics?country=WORLD&fuel=Energy%20supply&indicator=Total%20primary%20energy%20supply%20(TPES)%20by%20source)>. Acessado em: 22 de Mar. 2019.
- KANGLE, K. M.; KORE, S. V.; KORE, V. S.; KULKARNI, G. S. Recent Trends in Anaerobic Codigestion : A Review. **Universal journal of environmental research and technology**, v.2,n.4, p.210-219, 2012.
- KITCHEN, B. **Catalyze**: Hiview3, version 3.2.0.9. Disponível em: www.catalyzeconsulting.com/software/hiview3/.
- LORA, E.; VENTURINI, O. **Combustíveis**. primeira ed ed. Rio de Janeiro: Interciencia, v.1, p.5-25, 2012.
- MATTOS, A. P. **Caracterização termoquímica do glicerol bruto e aproveitamento energético da queima do glicerol em uma planta de médio porte de produção de biodiesel**. Dissertação (maestria) Universidade Federal de Itajubá, Instituto de Engenharia Mecânica, 2014. Disponível em: <<https://repositorio.unifei.edu.br/xmlui/handle/123456789/741>>.
- MAGAÑA, J. et al. Producción de Biogás a Nivel Laboratorio Utilizando Estiércol de Cabras. **Acta Universitaria**. Guanajuato, v.16,n.2,p.27-37, 2006.
- MATURANA, A.Y.; PAGLIUSO, J.D. Thermal decomposition behavior of crude glycerin. **Cobeem**, 2011.
- NASCIMENTO, R. S. DO; ALVES, G. M. Fontes Alternativas E Renováveis De Energia No Brasil: Métodos E Benefícios Ambientais. **Revista Univap**, 2017.
- NGHIEM, L. D. et al. Co-digestion of sewage sludge and crude glycerol for on-demand biogas production. **International Biodeterioration and Biodegradation**. Australia, v.95,p.160-166.
- RINCON, L. E. Biogas industrial, User manual. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**, 2017. Roma. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-i7227e.pdf>>
- ROSILLO, F.; GROOT, P.; HEMSTOCK, S.L.; WOODS, J. **The biomass Assessment Handbook**. United Kingdom: Earthscan, 2007.
- SILES, J. A. et al. Anaerobic co-digestion of glycerol and wastewater derived from biodiesel manufacturing. **Bioresource Technology**, 2010.
- WANG, X. et al. Effects of temperature and Carbon-Nitrogen (C/N) ratio on the performance of anaerobic co-digestion of dairy manure, chicken manure and rice straw: Focusing on ammonia inhibition. **PLoS ONE**, v.9,p.1-5, 2014.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Alumínio 29, 31, 32, 34, 35, 215, 216, 225
Arco 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 28
Arduino 103, 104, 107, 108, 109, 110, 111, 112

C

Coleta Seletiva 79, 80, 81, 83, 86, 87, 88
Conhecimento Organizacional 48, 50, 52

D

Desempenho Térmico 89

E

Educação Ambiental 79, 80, 83, 86, 87, 88
Eletrônica 103, 112, 192, 314, 339
EMG 103, 104, 106, 107, 108, 111, 112, 113
Energia 16, 17, 18, 126, 141, 142, 149, 151, 172, 260, 262, 265, 270, 271, 272, 274, 276
Energia Cinética 16, 17, 18

F

Fator 61, 67, 68
Fator de Recuperação 61, 63, 65, 67, 68

G

Gestão do Conhecimento 36, 48, 49, 50, 51, 59, 60
Gestão do Conhecimento em IFES 48

I

Injeção de Polímeros 61, 62, 67
ISO/IEC 29110 36, 37, 40, 41

M

Mão Mecânica 103, 107, 110
MPS.Br 36, 37, 38, 39, 42, 43, 44, 46, 47

N

Nióbio 29, 30, 31, 32, 34, 35

P

Planejamento Desenvolvimento Institucional 48
Planejamento Estratégico 48, 49, 51, 59, 60, 267
Potencial 16, 17, 18, 37, 104, 111, 112, 135, 136, 151, 170, 172, 173, 174, 181, 227, 262, 263, 269, 284, 330, 332, 333, 336, 337, 338

Propriedades Mecânicas 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 188, 193, 215, 216, 217, 224, 296, 300

Prótese 103, 104, 107, 108, 110, 111, 112, 113

R

Reciclagem 80, 84, 87, 88, 298, 315

Refino de Grão 29

Resíduos Sólidos 79, 80, 81, 88, 298, 313, 314

Resistência Térmica Equivalente 89

S

Simulação Numérica 61

Solidificação Unidirecional 29, 32, 33, 214, 218

Sustentabilidade 80, 181, 260, 298, 316

T

Telhados Verdes 89

Tiro 16, 17, 22, 24, 26, 27, 28


V

Variáveis Térmicas 29, 32, 33, 35, 214, 215, 217, 224, 225

ENGENHARIA NA PRÁTICA:

IMPORTÂNCIA TEÓRICA E TECNOLÓGICA

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](#) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora
Ano 2020

ENGENHARIA NA PRÁTICA:

IMPORTÂNCIA TEÓRICA E TECNOLÓGICA

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora
Ano 2020