



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 Ciriaco 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 6

BIOSORPTION OF OXYTETRACYCLINE FROM WATER USING MORINGA OLEÍFERA SHELLS

Data de aceite: 01/07/2020

Agustina De Olivera

Universidad Nacional de Misiones(UNaM),
Misiones, Argentina.
E-mail: agustina.deolivera@gmail.com

Ramiro Martins

Instituto Politécnico de Bragança (IPB),
Bragança e LSRE-LCM,FEUP, Porto,
Portugal.

ABSTRACT: Pharmaceuticals as emerging contaminants have become a new threat to human life. Over the years, the amount of antibiotics and anti-inflammatory drugs has increased in rivers, lakes, oceans, and even in drinking water streams. The wastewater treatment plants (WWTPs) lack the necessary technology to remove a concentration within the range ng/l-mg/l and therefore, the need to develop effective, low cost and environmental friendly methods arise. Biosorption is a separation process, used in the area of Chemical Engineering, that follows the same fundamentals of adsorption except for the use of biodegradable materials as adsorbent (biosorbent). This work focuses on studying the main optimal process conditions and the adsorption capacity of *Moringa oleífera* (MO) shells to remove Oxytetracycline (OTC). MO is recognized due to its anti-microbial, nutritional and coagulant properties; meanwhile, OTC is one of the most used antibiotics within the veterinary area.

KEYWORDS: biosorption, *Moringa oleífera*, Oxytetracycline, pharmaceuticals, emerging

contaminants.

RESUMEN: Los fármacos, en su papel de contaminantes emergentes, se han convertido en una nueva amenaza para la salud de los seres vivos. Durante las últimas décadas, la presencia de antibióticos y anti-inflamatorios dentro de ríos, lagos, océanos e inclusive en corrientes de agua potable, ha ido creciendo. Las plantas de tratamiento de aguas residuales (ETARs) aún no cuentan con la tecnología adecuada para remover concentraciones dentro del rango de ng/l-mg/l y por ello, surge la necesidad de desarrollar nuevos métodos que sean efectivos, de bajo costo y además, amigables con el ambiente. La biosorción es un proceso de separación dentro del área de Ingeniería Química que sigue los mismos fundamentos de la técnica de adsorción, con la única diferencia que utiliza materiales biodegradables como “biosorbentes”. Es de gran interés en el presente trabajo, estudiar las condiciones óptimas del proceso y la capacidad de adsorción que presentan las cáscaras de la planta *Moringa oleífera* (MO) ante la remoción del antibiótico Oxitetraciclina (OTC). *Moringa oleífera* es reconocida mundialmente debido a sus propiedades anti-microbiales, nutricionales y coagulantes, mientras que OTC es uno de los fármacos más utilizados na área de medicina veterinaria.

PALABRAS CLAVES: biosorción, *Moringa oleífera*, Oxitetraciclina, fármacos, contaminantes emergentes.

1 | INTRODUCTION

Emerging contaminants are pollutants which were not known as a threat to the

environment. It involves daily use products or compounds which toxicity has been dismissed until now (Galvín, 2016). Some examples are drugs of abuse, heavy metals, pharmaceuticals, chloroalkanes, polar pesticides, brominated flame retardants, detergents and metabolites of degradation products (Perales, 2016).

1.1 Pharmaceuticals as water surface contaminants

Pharmaceuticals are synthetic or natural chemical compounds used for diagnosis, treatment or prevention in human and animal diseases (Houtman, 2010). They are considered big molecules with complex chemistry properties, structure, functions, and high pH dependence, thus they can be neutral, charged negatively, positively or be under zwitterions form, making its comprehension more difficult compared to the other emerging contaminants (Perales, 2016). They can get into the environment by different means; they can be found in human and animal's feces and urine. Others are effluents discharged from hospitals and pharmaceutical industries. In every city, all waste ends up in a wastewater treatment plant (WWTP). However, WWTPs do not have the necessary technology to minimize the emerging contaminants concentration, so the resulting sludge contains high levels of the drugs, thus making the WWTP the main focus of pollution (Corona, 2013).

1.2 Oxytetracycline (OTC)

Oxytetracycline (OTC) or (4S, 4aR, 5S, 5aR, 6S, 12aS) -4- (Dimethylamino) - 3,5,6,10,11,12a-hexahydroxy-6-methyl-1,12-dioxo-1,4,4a, 5,5a, 6,12,12a-octahydro tetracene-2- carboxamide is an antibiotic produced from the fermentation of the bacteria *Streptomyces rimosus* (Figure 1) (Díaz, 2018). It is used in areas of agriculture, livestock, veterinary medicine, and aquaculture activities. It can be found as Hydrochloride Oxytetracycline, Calcium Oxytetracycline or Agricultural Terramycin. Table 1 summarizes its principal physicochemical characteristics (Díaz, 2018).

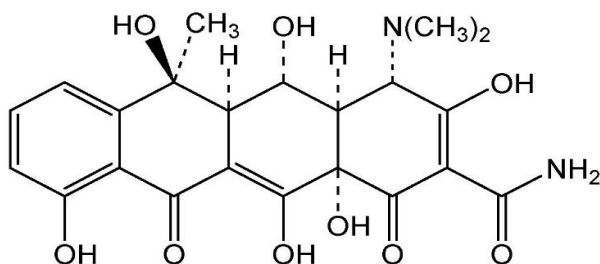


Figure 1 Chemical structure of Oxytetracycline (Oliveira, 2013).

Physicochemical properties of Oxytetracycline	
Molecular formula	$C_{22}H_{24}N_2O_9 \cdot HCl$
Molecular weight	496,897 g/mol
Water solubility (25°C)	313 g/l
Melting point	180°C
Density (20°C)	1,634 g/cm ³
Log Kow (octanol/water)	-1.12
pKa	pka ₁ = 3,27; pka ₂ = 7,32; pka ₃ = 9,11
Physical appearance	Yellow powder, odorless and bitter

Table 1 Physicochemical properties of Oxytetracycline (Díaz, 2018).

1.3 Environmental effect of Oxytetracycline on water

OTC has been found in soil, hospital residues, WWTPs, water surfaces (rivers and lakes) and even in drinking water around the world (Díaz, 2018). For example, in USA, it was detected between the range of 0,07-1,34 $\mu\text{g/l}$ from surfaces water and a mean concentration of 0,34 $\mu\text{g/l}$ from natural water, in the UK it was found values higher than 0,34 $\mu\text{g/l}$ from water surfaces and 0,5 $\mu\text{g/l}$ from water streams (Borghí and Palma, 2014). In the river Weihe from China, it was measured a mean concentration of 16,13 ng/l into the water and 20,60 ng/g into the river's sediments (Fei et al., 2018). In Asia, it was found a maximum value of 484 $\mu\text{g/l}$ into the river Xiao (Reiss et al., 2019). In Ghana, a mean concentration of 0,026 $\mu\text{g/l}$ and 0,68 $\mu\text{g/l}$, 0,43 $\mu\text{g/l}$ and 0,007 $\mu\text{g/l}$ from water surfaces of France, Croatia and Luxembourg respectively (Reiss et al., 2019).

Oxytetracycline has been declared as a toxic residue for aquatic organisms, humans and animal's health (European Medicines Agency, 1996) (Fraccaroli et al., 2015), high amount of this antibiotic could have negative consequences on the gastrointestinal tract, skin, central nervous system and it also stores up in calcium organs such as bones and teeth (Fraccaroli et al., 2015).

Different methods to remove OTC from water have been developed so far, such as hybrid carbon membrane which reached almost 99% of removal (Li et al., 2017), magnetic ion-exchange resin (Liu et al., 2015), reverse osmosis membrane with a removal percentage higher than 90% (Li and Wang, 2009), and adsorption by activated charcoal, also showing a strong adsorption capacity (Tsatsakis, 2000).

1.4 Biosorption, A Non- Conventional Alternative

Biosorption is defined as an environmentally friendly, low cost and simple process, able to remove pollutants by using biological material as adsorbent (Estrella, 2017), main reason why has become the new alternative to address the

issue of conventional methods. The process involves a solid (biosorbent) and a liquid phase which contains the pollutant. A great affinity is necessary between both phases since the pollutants should be attracted by the solid so as to be removed by different mechanisms (Rivas, 2006). It is important to consider that the process leads to high efficiency, a decrease in the use of chemical products and biological sludge, no nutrients' addition and the possibility to recover both, the contaminant and the biosorbent. However, the adsorbent can be saturated quickly and the process is susceptible to variables such as temperature, pH and presence of other ions. One of the main and most important advantages presented by this method is the type of material used as an adsorbent. Biomass can be living or inert material. Within the first group, materials such as algae, bacteria, fungi and yeasts can be found, while the second one consists of biopolymers, agro-industrial residues, and plants (Rivas, 2006) (Tovar and Ortiz, 2014).

1.5 MORINGA oleifera Lam

Moringa oleifera (MO), the best-known variety of the genus Moringaceae, is a tree native to the southern foothills of the Himalayas, the north of India, Bangladesh, Afghanistan and Pakistan (Perez, 2010). For more than thousands of years, practically all parts of the plant have been used: leaves, stems, pods and fruits. So far it is known, MO is highly nutritive, rich in vitamins, carbohydrates, dietary fiber, fats, proteins, minerals and amino acids (Figure 2) thus it is considered a powerful resource against children malnutrition (Martin, 2013).

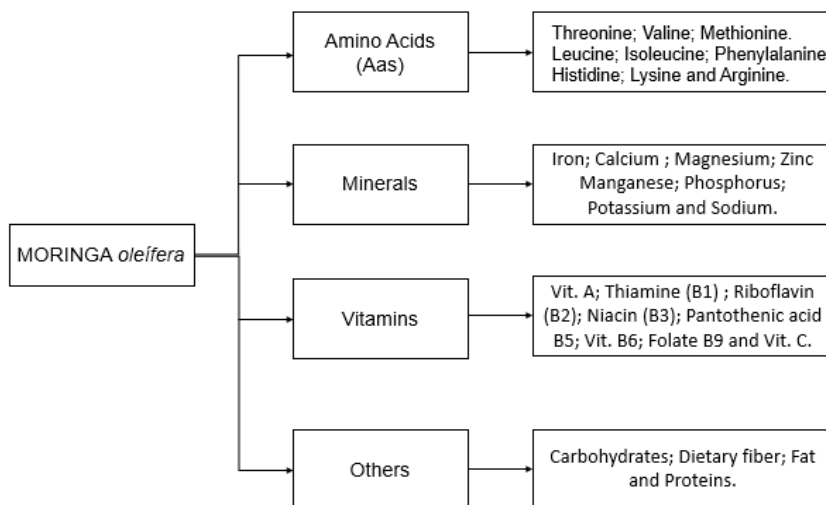


Figure 2 Chemical composition of *Moringa oleifera* (Abbas, 2018).

Its coagulant and bactericidal properties have enabled its use in wastewater treatment area. It is employed to decrease the turbidity of the water, the presence of bacteria and achieve a high percentage of removal of suspended solids (Martin, 2013). Now it is being studied as possible adsorbent to reduce presence of pharmaceutical and heavy metal in water. The use of MO represents an economical and environmentally friendly option.

2 | MATERIALS AND METHODS

2.1 Chemical solution and biosorbent preparation

Oxytetracycline hydrochloride (>95% crystalline), solutions of NaOH (1M, 0,1M) and HNO₃ (1M, 0,1M) have been employed in this work. For all the experiences, it was prepared 1 mg/l OTC solution.

The *Moringaoleífera* (MO) shells were taken from Luanda, Angola, Africa. They were dried in an oven at 30°C for one day and pulverized into powder through IKA A11 basic analytical mill. Moringa powder was separated according to the size of the grain through a series of sieves with different diameters (0,425 μm , 0,250 μm , 0,106 μm , 0,075 μm and lower than 0,075 μm) ordered in column. All the experiences were done with the granulometry 0,106 < μm < 0,205.

2.2 Determination of fundamental adsorption process conditions

2.2.1 Effect of initial antibiotic concentration

The Oxytetracycline concentration range was 0,2-1 mg/l while other parameters were kept constant (V=50 ml of solution, at pH 3, adsorbent dosage of 2 g/l, stirring at 150 rpm and temperature at 25°C).

2.2.2 Effect of the temperature

The temperature range used was 20 - 40°C (20, 30 and 40°C) while other parameters were kept constant (V=50 ml of solution, antibiotic initial concentration of 1 mg/l, adsorbent dosage of 2 g/l, at pH 3 and stirring speed of 150 rpm).

2.2.3 Effect of pH

The study was carried out between the pH range of 3-10 (3, 5, 7 and 10) while keeping the other parameters constant (V=50 ml of solution, antibiotic initial concentration of 1 mg/l, adsorbent dosage of 2 g/l, stirring at 150 rpm and temperature at 25°C).

3 | RESULTS AND DISCUSSION

3.1 Effect of initial adsorbate concentration

The initial concentration of the adsorbate can determine the limits of

the adsorption process. The removal percentage increased with the adsorbate concentration, but the difference was almost insignificantly, which suggests OTC initial concentration does not have enough influence in the adsorbent capacity (Figure 3).

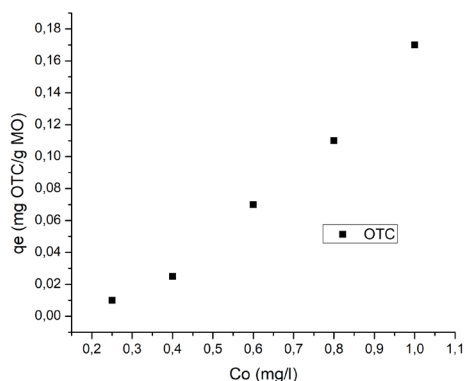


Figure 3 Effect of OTC initial concentration in biosorption process.

3.2 Effect of the temperature

The study showed, as the temperature increases, the removal percentage also increased. The maximum value of removal was obtained at 40°C, but the difference in efficiency between the temperatures was so low that it did not justify spend high values of energy. The process could be done at an average temperature of 25°C.

3.3 Effect of pH

Evaluate the pH solution, is an important condition in the biosorption process. Not only because it changes the chemical properties of the pharmaceutical solution, but also controls the active sites of the adsorbent and thus its removal capacity.

The Figure 4 shows how the adsorption capacity of MO increased with the pH. The lowest removal percentage was obtained at pH 3 (31%) and the highest at pH 10 (50.3%).

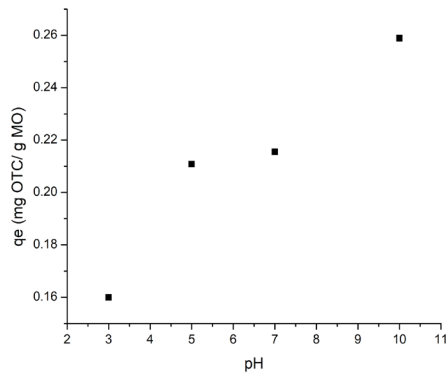


Figure 4 Effect of pH into the OTC adsorption process.

Although adsorption capacity increased with the pH, it did not reach a high value. OTC is an amphoteric molecule, constituted by a complex structure of four rings with different ionizable functional groups. Its structure, as its chemical properties, is strongly linked to the changes in pH. Theoretically, it has three pKa values and four ionization states (H_3OTC^+ , H_2OTC^+ , H_2OTC , and OTC^{2-}) (Díaz, 2018). The molecule presents a positive charge when $pH < pka_1$, a negative charge when $pH > pka_2$ and two negative charges when $pH > pka_3$. In the pH range between pka_1 and pka_2 , the OTC is found as a neutral molecule (Zwitterión) (Díaz, 2018) (Oliveira, 2013). Given this fact and considering MO surface charges (Araujo et al., 2018) it is likely to assume the low removal percentage obtained at acid region was caused by electrostatic repulsion and although, the percentage increased at alkaline area, the negative charges of each surface did not allow to obtain an acceptable result.

4 | CONCLUSION

The removal percentage of MO shells increased with the OTC initial concentration. However it was not possible to determine Moringa adsorption capacity between the studied range of concentration (0 - 1 mg OTC/l). The process could be done at an average temperature of 25°C. So far, the results have showed strong pH dependence and low removal rates indicating MO shells are not the most adequate biosorbent to deal with this antibiotic. Despite this, further tests are recommended for better understanding of the biosorption process and the Moringa *oleifera* potential in the field of wastewater treatment.

BIBLIOGRAPHY

Alegakis, T., Tzatzarakis, M., & Tsatsakis, A. (2000). In vitro study of oxytetracycline adsorption on activated charcoal. *Journal of environmental science and health. Part. B, Pesticides, food contaminants, and agricultural wastes.* 35, 559-69.

- Andrade Díaz, C. (2018). *Remoción de oxitetraciclina presente en soluciones acuosas usando cenizas de cáscara de arroz (Máster)*. Escola Superior de Tecnologia e Gestao do Instituto Politécnico de Leiria.
- Araujo, L., Bezerra, C., Cusioli, L., Silva, M., Nishi, L., Gomes, R., y otros. (2018). Moringa oleifera biomass residue for the removal of pharmaceuticals from water. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 6 , 7192-7199.
- Borghi, A., & Palma, M. (2014). Tetracycline: production, waste treatment and environmental impact assessment. *Brazilian Journal Of Pharmaceutical Sciences*, 50(1) , 25-40.
- Danner, M., Robertson, A., Behrends, V., & Reiss, J. (2019). Antibiotic pollution in surface freshwaters: Occurrence and effects. *Science Of The Total Environment*, 664 , 793-804.
- Di Cerbo, A., Palatucci, A., Rubino, V., Centenaro, S., Giovazzino, A., & Fraccaroli, E. (2015). Toxicological Implications and Inflammatory Response in Human Lymphocytes Challenged with Oxytetracycline . *Journal Of Biochemical And Molecular Toxicology*, 30(4) , 170-177.
- European Medicines Agency. (1996). Committee for veterinary medicinal products. OXYTETRACYCLINE, CHLORTETRACYCLINE. SUMMARY REPORT. London, UK.
- Herrera Corona, C. (2013). *Métodos de remoción y degradación de antibióticos en medio acuoso (Nivel de grado)*. Universidad Autónoma del Estado de México. Facultad de Química.
- Houtman, C. (2010). Emerging contaminants in surface waters and their relevance for the production of drinking water in Europe. *Journal Of Integrative Environmental Sciences* , 271-295.
- Lagos Estrella, A. (2017). *Adsorción de cadmio, hierro y plomo en agua artificial utilizando Moringa oleifera Lam (Ingeniería Química)*. Universidad San Francisco de Quito USFQ. Colegio de Ciencias e Ingenierías.
- Li, Q., & Wang, Q. (2009). "Removal of Tetracycline and Oxytetracycline in Water by a Reverse Osmosis Membrane. *3rd International Conference on Bioinformatics and Biomedical Engineering*, (págs. 1-4). Beijing.
- Li, Y., Fang, J., Yuan, X., Chen, Y., Yang, H., & Fei, X. (2018). Distribution Characteristics and Ecological Risk Assessment of Tetracyclines Pollution in the Weihe River, China. *International Journal Of Environmental Research And Public Health*, 15(9) , 1803.
- Liu, C., Wang, B., Deng, Y., Wang, J., Chen, W., & Liu, Y. (2015). M-PGMA as a new water treatment agent to remove oxytetracycline from water. *Water Science And Technology: Water Supply*, 16(2) , 295-304.
- Liu, M., Liu, Y., Boa, D., Zhu, G., Yang, G., Geng, J., Li, H. (2017). Effective Removal of Tetracycline Antibiotics from Water using Hybrid Carbon Membranes. *Scientific Reports*, 7(1) .
- Marín Galvín, A. (2016). Contaminantes emergentes y metales pesados en aguas residuales: un caso de estudio. *Revista técnica de Medio Ambiente (RETEMA)* , 193.
- Martin, C. (2013). Potenciales aplicaciones de Moringa oleifera. Una revisión crítica. *Pastos Y Forrajes*, 36 (2) , 137-149.
- Montes Perales, J. (2016). *Diseño de una instalación para recuperación de antibiótico de una corrientes de proceso mediante ultrafiltración*. Valencia, España.

Oliveira, S. (2013). *Estudo da degradação eletroquímica da oxitetraciclina*. Universidade da Beira Interior Ciências.

Perez, A. (2010). Characteristics and potential of *Moringa oleifera*, Lamark. An alternative for animal feeding. *Pastos Y Forrajes*, 33(4).

Tejada Tovar, C., & Villabona Ortiz, A. (2014). Adsorption of heavy metals in waste water using biological materials. *Tecno Lógicas*, 18 (34) , 109-123.

Tenorio Rivas, G. (2006). *Caracterización de la Biosorción de cromo con hueso de aceituna (Tesis Doctoral)*. Universidad de Granada. Facultad de Ciencias. Departamento de Ingeniería Química.

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