



# 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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 Andreza 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](http://www.atenaeditora.com.br)

[contato@atenaeditora.com.br](mailto: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

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

<b>CAPÍTULO 6.....</b>	<b>55</b>
BIOSORPTION OF OXYTETRACYCLINE FROM WATER USING MORINGA OLEÍFERA SHELLS	
Agustina De Olivera	
Ramiro Martins	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0882024086</b>	
<b>CAPÍTULO 7.....</b>	<b>64</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0882024087</b>	
<b>CAPÍTULO 8.....</b>	<b>74</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0882024088</b>	
<b>CAPÍTULO 9.....</b>	<b>88</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0882024089</b>	
<b>CAPÍTULO 10.....</b>	<b>99</b>
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**

<b>CAPÍTULO 16.....</b>	<b>167</b>
ESTUDO PARA CONTROLE DE EMPENAMENTO EM PEÇAS INDUSTRIAIS TEMPERADAS	
João Alfredo Scheidemantel	
Christian Doré	
Lucile Cecília Peruzzo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.08820240816</b>	
<b>CAPÍTULO 17.....</b>	<b>179</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.08820240817</b>	
<b>CAPÍTULO 18.....</b>	<b>187</b>
INFLUÊNCIA DE LEVEDURAS LISAS E RUGOSAS NA PRODUÇÃO DE BIOETANOL EM ESCALA INDUSTRIAL	
Teresa Cristina Vieira Viana	
Rafael Resende Maldonado	
Eliana Setsuko Kamimura	
<b>DOI 10.22533/at.ed.08820240818</b>	
<b>CAPÍTULO 19.....</b>	<b>199</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.08820240819</b>	
<b>CAPÍTULO 20.....</b>	<b>211</b>
INTERFAZ PARA LA OPERACIÓN REMOTA DE UN MANIPULADOR MITSUBISHI MOVEMASTER RV-M1	
Luini Leonardo Hurtado Cortés	
John Alejandro Forero Casallas	
<b>DOI 10.22533/at.ed.08820240820</b>	
<b>CAPÍTULO 21.....</b>	<b>221</b>
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**

<b>CAPÍTULO 27.....</b>	<b>301</b>
UTILIZAÇÃO DE NANOPARTÍCULAS MAGNÉTICAS NA RETIRADA DE PETRÓLEO DERRAMADO	
Ana Caroline Nasaro de Oliveira	
Júnia Ciriaco de Castro	
Rosana Aparecida Ferreira Nunes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.08820240827</b>	
<b>CAPÍTULO 28.....</b>	<b>315</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.08820240828</b>	
<b>SOBRE A ORGANIZADORA.....</b>	<b>328</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>329</b>

# CAPÍTULO 9

## DESENVOLVIMENTO DE UMA PRÓTESE AUTOMÁTICA POR COMANDO DE SINAL ELETROMIOGRAFICO

*Data de aceite: 01/07/2020*

### **Jefferson Rodrigo Moreira de Sousa**

Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal  
(FACIMED)  
Cacoal/RO.

### **Rafael Bastos Duarte**

Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal  
(FACIMED)  
Cacoal/RO.

### **André Luiz Patrício França**

Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal  
(FACIMED)  
Cacoal/RO.

### **Sara Carreiro Beloni**

Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal  
(FACIMED)  
Cacoal/RO.

### **José Wanderson Oliveira Silva**

Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal  
(FACIMED)  
Cacoal/RO.

**RESUMO:** Temos como principal interesse nesse artigo, o desenvolvimento de uma prótese automática utilizando o sinal EMG como fator de destaque para o pleno funcionamento da mesma. Utilizaremos uma mão protética feita de ABS e impressa por uma impressora 3D, assim como o antebraço que também será impresso e estará ligado a uma base de tal forma que possibilite seus movimentos básicos, como dedos e a forma de punho. Em seu interior, teremos um circuito elaborado

que providenciarão um bom funcionamento dos movimentos, e possui como principais componentes o Arduino e os servo motores. Com a pesquisa até o momento, constatamos ser possível a criação dessa prótese funcional, não deixando também o critério da estética, mostrando e ofertando assim uma proposta de um produto simples, funcional e bonito. Espera-se que a criação dessa prótese venha a ajudar diversas áreas no meio científico, e que com o crescer das tecnologias seja possível a implementação da mesma, criando maiores expectativas e produtividade na vida dos que com esse estudo venham a se beneficiar.

**PALAVRAS-CHAVE:** EMG, Mão mecânica, Prótese, Arduino, Eletrônica.

### DEVELOPMENT OF AN AUTOMATIC PROSTHESIS THROUGH THE ELECTROMYOGRAPHIC SIGN

**ABSTRACT:** We have as main interest in this article, the development of an automatic prosthesis using the EMG signal as a prominent factor for its full functioning. We will use a prosthetic hand made of ABS and printed by a 3D printer, as well as the forearm that will also be printed and will be connected to a base in such a way as to allow its basic movements, such as fingers and the fist shape. Inside, we will have an elaborate circuit that provided a good functioning of the movements, and its main components are the Arduino and the servo motors. With the research so far, we found it possible to create this functional prosthesis, without also leaving the criterion of aesthetics, thus showing and offering a proposal for a simple, functional and beautiful product. It is expected that the creation of this prosthesis will help several areas in the scientific environment,

and that with the growth of technologies it will be possible to implement it, creating greater expectations and productivity in the lives of those who will benefit from this study.

**KEYWORDS:** EMG, Mechanical hand, Prosthesis, Arduino, Electronics.

## 1 | INTRODUÇÃO

A complexidade biomecânica funcional da mão envolve uma grande área de representação no córtex cerebral, e isso leva a uma reorganização do sistema nervoso. A amputação da mão leva a incapacidades relacionadas com as áreas motoras, sensoriais ou cognitivas (COSTA, 2017). Segundo uma pesquisa publicada pela Secretaria de Estado da Saúde em 2018, dentro do estado de Rondônia, a maior parte dos acidentes e mortes no trabalho ocorre com homens na faixa etária de 18 a 24 anos. O levantamento também revela que, no decorrer desses últimos cinco anos, o número de acidentes fatais com máquinas e equipamentos é três vezes maior do que a média das outras causas; e as amputações são 15 vezes mais frequentes do que a média geral. A evolução do ser humano com a tecnologia, tende a melhorar de alguma forma a perspectiva de vida e busca sempre aumentar o conforto em que vivemos, e não sendo diferente disso a robótica vem sendo cada vez mais requerida e tendo que desempenhar diversas atividades, das quais o ser humano tem pouco interesse, não pode ou simplesmente não está apto a realizar. As áreas de atuação abrangem um leque enorme de opções, como: aplicações no meio industrial, criação de meios que facilitem as atividades humanas e melhorar a qualidade de vida de pessoas que perderam um membro, tornando-os menos dependentes. A mão e o punho são as partes mais ativas e complexas da extremidade superior e, por isto, a mão se torna um membro exposto a uma ampla incidência de lesões (COSTA, 2017). O musculo esquelético é de fundamental importância para inúmeras atividades cotidianas do ser humano, a falta da parte mais ativa dos membros superiores pode deixar o cidadão inapto a diversas ações comuns. Temos como finalidade, desenvolvimento de uma prótese automática por comando de sinal eletromiográfico, e com isso ocorrerá a criação de um antebraço que será impresso por uma impressora 3D e utilização de uma mão feita de ABS também por impressão 3d mantendo seu pleno funcionamento, que são os movimentos básicos de uma mão.

## 2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Eletromiografia

A eletromiografia é uma técnica de monitoramento da atividade elétrica das membranas excitáveis, apresentando o potencial contido em uma fina camada de tecido conjuntivo que envolve a fibra muscular (COSTA, 2017). Algumas células são excitáveis, como as nervosas e musculares, e acabam gerando impulsos ao longo da membrana e com isso ocorre a transmissão de sinais. O sinal eletromiográfico (EMG) corresponde ao somatório dos potenciais de ação das fibras musculares que são captados na superfície do corpo. A forma de onda e a variabilidade deste sinal

dependem das posições anatômicas utilizadas para alocação dos eletrodos, do tipo de esforço e/ou movimentação realizado pelo indivíduo (SILVA, 2016). Esses sinais, captados por eletrodos na pele, são informações extremamente relevantes que nos traz a duração, a intensidade, e também o tempo de ativação da musculatura.

## 2.2 Mão

Em todas as atividades executadas pelo homem, a mão humana é considerada a ferramenta musculoesquelética mais sofisticada e diferenciada. Partindo do ponto de vista fisiológico, a mão não é somente um órgão de execução, mas também um receptor sensorial extremamente sensível e preciso. É também um dos principais órgãos efetores dos nossos comportamentos motores mais complexos, ajudando também a expressar emoções através de gestos, contato, música e arte. A mão pode coordenar uma grande variedade de movimentos, e sua estrutura anatômica e funcional complexa converge principalmente para a realização das preensões (COSTA, 2017).

Uma boa integridade e funcionalidade de todos os segmentos do membro superior resultam em uma boa função da mão, pois tem a capacidade de trabalhar como um órgão de preensão forte e de movimentos delicados ao mesmo tempo, além de ter grande importância sensorial e de discriminação (KAPANDJI, 2007; MAGEE, 2010; NEUMANN, 2011). O punho, ou carpo, possui oito ossos dispostos em duas fileiras, uma proximal e outra distal. A fileira proximal é constituída por quatro ossos, posicionados anatomicamente de lateral para medial com ossos escafoide; semilunar; piramidal e pisiforme. A fileira distal é constituída, de lateral para medial, pelos ossos: trapézio; trapezóide; capitato e hamato. A fileira distal inclui: capitato, trapézio, trapezóide e hamato. A mão tem cinco metacarpos, que muitas vezes são chamadas coletivamente de “metacarpo”, e cada um dos cinco dedos contém um conjunto de falanges (Figura 1) (COSTA, 2017).

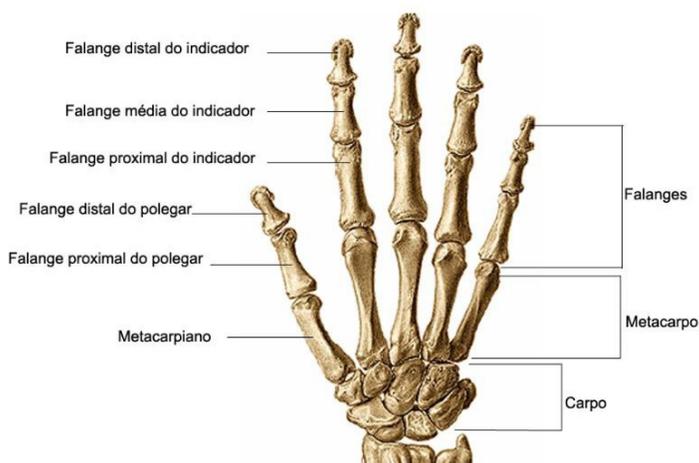


Figura 1. Ossos da mão (vista dorsal).

Fonte: Adaptado de Tortora e Grabowski, 2002.

## 2.3 Simulação do Circuito de Controle Eletrônico

### 2.3.1 Circuito

Para o circuito, o qual se baseia o modelo original de como será o protótipo ao se ligar todos os componentes, e que ao estar completo, torna possível adquirir os sinais através dos eletrodos. Como amostra da simulação, utilizamos o esquema da Figura 02, onde está presente todas as partes físicas necessárias para o bom funcionamento do circuito. A simulação do projeto, se baseia em duas etapas: a criação do circuito e a obtenção dos sinais eletromiográficos.

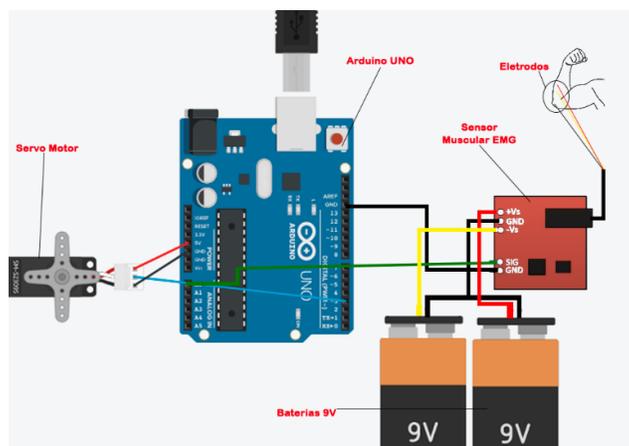


Figura 2 – Simulação do projeto montado.

Fonte: Autor.

### 2.3.2 Sinais Eletromiográficos

O sinal EMG (Figura 03) é captado após a finalização do circuito, e lido em forma de numeros para que possa ser trabalhado. Esse sinal possui amplitudes aleatórias que chegam a ordem de 10 mV pico-a-pico, relacionando amplitude do sinal com o tempo de contração. Já a frequência do sinal varia de 6 Hz a 500 Hz, com a maior potência localizada na faixa de 20 a 150 Hz (AMORIM, 2018).

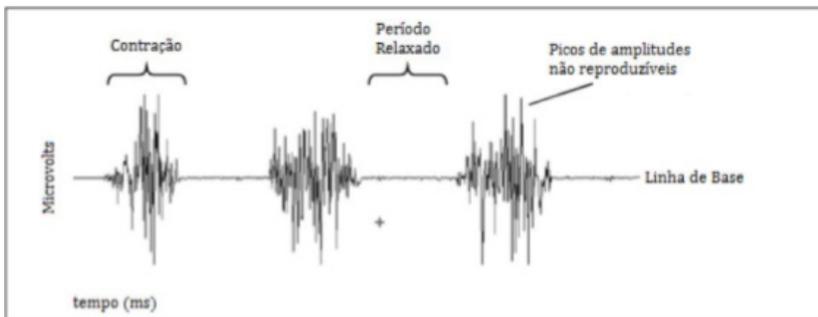


Figura 03 – Exemplo de um sinal EMG.

Fonte: Barion e Dourado, (2015).

### 3 | MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 Lista de Materiais

Os materiais utilizados para o desenvolvimento de uma prótese automática com sinal EMG, são:

MATERIAL	QUANTIDADE	VALOR (R\$)
ARDUINO UNO R3	1	R\$ 54,90
ELETRODOS	~15	R\$ 20,00
FIOS DE AÇO	5	R\$ 15,00
JUMPERS MACHO/MACHO 10CM	VÁRIOS	R\$ 6,90 (40 unidades)
JUMPERS MACHO/FÊMEA 10CM	VÁRIOS	R\$ 6,90 (40 unidades)
PRÓTESE DA MÃO MECÂNICA	1	~R\$ 50,00
PROTOBOARD 400 PONTOS	1	R\$ 13, 90
SENSOR MUSCULAR EMG	1	~R\$ 100,00
SERVO MOTOR MG995	5	R\$ 30,00

### 3.1.1 Arduino Uno R3



Figura 04 – Arduino UNO.

Fonte: Blog próprio do site filipeflop. Disponível em: <<https://www.filipeflop.com/blog/o-que-e-arduino/>> Acessado em 07 de setembro de 2019.

O Arduino Uno é uma placa baseada no microcontrolador Tmega328, tendo 14 pinos de entrada/saída digitais, 6 entradas analógicas, um cristal oscilador de 16MHz, uma conexão USB, uma entrada de alimentação, uma conexão ICSP e um botão de reset. Ela é o centro de todo o sistema que ficará no interior da base, ele tem como propósito a comunicação das informações extraídas do musculo humano com o movimento que será executado pela prótese.

### 3.1.2 Eletrodos

Estes adesivos serão utilizados no monitoramento dos músculos, o mesmo podem ser utilizados para medir níveis de EEG, ECG e EMG. São feitos de gel e realizam o monitoramento de forma não evasiva. Assim que encaixado ao conector, nos possibilitará vigiar os sinais e reproduzir de forma espelhada no protótipo.



Figura 5 - Eletrodos descartáveis.

Fonte: Multilógica-shop. Disponível em: <<https://multilogica-shop.com/eletrodo-auto-adesivo>>.

### 3.1.3 Fios de Aço e Jumpers

Os fios terão seu uso exclusivo para ligações do protótipo, com a finalidade de que sua flexibilidade e força mantenham a comunicação entre a base (os servo motores) e os dedos do protótipo. Estes fios, são pequenos condutores utilizados para conectar dois pontos de um circuito eletrônico. Os mesmo farão uma ponte de todos os componentes eletrônicos utilizados para o Arduino Uno R3.

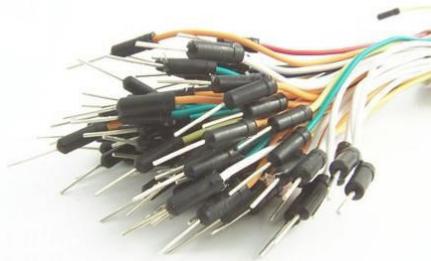


Figura 06 – Jumpers macho/macho.

Fonte: Loja online Vida de Silício. Disponível em: <<https://www.vidadesilicio.com.br/jumpers-macho-macho>> Acessado em 07 de setembro de 2019.

Assim como os jumpers macho/macho, os jumpers macho/fêmea também desempenham uma função de ligação em dois pontos de um circuito eletrônico. Os mesmos além de servir como ponte, poderão ser utilizados para alongar o alcance do circuito.

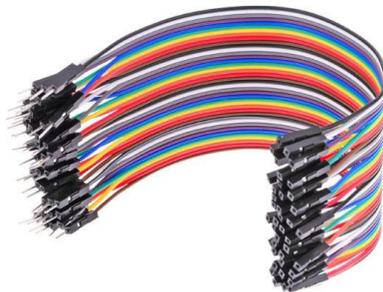


Figura 07 – Jumpers macho/fêmea.

Fonte: Site de vendas FilipeFlop. Disponível em: <<https://www.filipeflop.com/produto/jumpers-macho-femea-x40-unidades/>> Acessado em 14 de setembro de 2019.

### 3.1.4 Prótese da Mão Mecânica

A mão é uma das partes do corpo de maior uso e que em seu interior, é mantido um sistema de alta complexidade, a prótese que usaremos para o protótipo final possui externamente um molde idêntico ao original e realizará os movimentos básicos, o mais próximo possível da realidade.



Figura 08 - Protótipo da mão

Fonte: Autor.

### 3.1.5 Protoboard 400 Pontos

Esta é uma placa de ensaio que possui conexões condutoras para montagem de circuitos elétricos experimentais. A mesma será o ponto de encontro de todos os componentes do sistema, fazendo a ligação até o Arduino Uno R3.



Figura 09 - Protoboard 400 pontos

Fonte: Loja online Vida de Silício. Disponível em: < <https://www.vidadesilicio.com.br/protoboard-400-pontos> > Acessado em 07 de setembro de 2019.

### 3.1.6 Sensor Muscular Emg

O sensor muscular é uma placa de baixo custo utilizada para medir a atividade muscular através do potencial elétrico, que é conseguido de forma filtrada e retificada a partir de um conjunto de músculos, ou um musculo individual, o que o dá condições de controlar uma prótese facilmente.

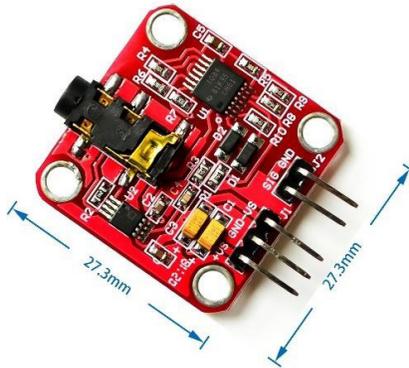


Figura 10 – Sensor Muscular

Fonte: Aliexpress. Disponível em: [pt.aliexpress.com](http://pt.aliexpress.com). Acessado em: 13/03/2020

### 3.1.7 Servo Motor Mg955

O servo motor é um atuador rotativo para controle de posição, que atua com precisão e velocidade controlada em malha fechada. Diferentemente de outros motores, o servo motor apresenta movimento rotativo proporcional e atualiza sua posição frequentemente, conforme for feito o comando.



Figura 11- Servo Motor mg955.

Fonte: Site de compras online. Disponível em: <https://blogmasterwalkershop.com.br/arduino/como-usar-com-arduino-servo-motor-mg955/> Acesso em: 13 de fevereiro de 2020.

## 4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Contribuir com o avanço da robótica de forma geral utilizando da tecnologia, com o uso de uma prótese automática comandada por sinais eletromiográficos, uma vez que ela promoverá muitos impactos positivos em diversos meios ligados à área. Desta forma, inicialmente, o protótipo da mão será capaz de realizar movimentos de abrir e fechar a mão e movimentar os dedos individualmente (o que possibilita vários movimentos), o que futuramente poderá proporcionar condições melhores para os que são impossibilitados de tais atos. Além disso, a mesma além de ter um baixo custo de produção, também possui um desempenho satisfatório no funcionamento e na praticidade do manuseio, de forma que seja agradável e ofereça uma melhor qualidade de vida. Através dos sinais captados pelos eletrodos, a mão protética que está fixada sobre a base consegue efetuar seu propósito para o qual foi programada.

## 5 | CONCLUSÃO

O entendimento de como funciona uma mão protética nos foi introduzido, tanto a parte biológica da mão quanto a robótica, sendo essa um dos órgãos efetores dos nossos comportamentos motores mais complexos, ajudando também a expressar emoções através de gestos, contato, música e arte. Utilizando o conceito de eletromiografia, o qual compreende o entendimento de que é uma técnica que vem sendo cada vez mais utilizada no meio científico, pois utiliza os sinais EMG que conseguem captar a atividade elétrica das membranas excitáveis e apresenta o potencial contido no sarcolema. Foi desenvolvido uma metodologia de aquisição, processamento e classificação de sinais eletromiográficos, com o intuito de controlar essa prótese, utilizando para seu devido controle a placa Arduino UNO juntamente com uma fonte externa DC para alimentar os servos motores presentes na prótese. A aplicação do Arduino UNO possibilitou realizar a conexão da saída da rede com os atuadores da prótese, de tal modo que foi possível desempenhar a calibragem da angulação de cada servo separadamente, facilitando os movimentos e os deixando com uma reprodução satisfatória na prótese.

## REFERÊNCIAS

AMORIM, A. F. – **Desenvolvimento de uma prótese mioelétrica utilizando controle inteligente** – Caraúbas, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, 2018.

BARION, Diego P.; DOURADO, Marília A. L.; **Aquisição do sinal mioelétrico para acionamento de dispositivos**. 2015. 60f. Monografia (Graduação em Engenharia Elétrica com ênfase em eletrônica) - Escola de Engenharia de São Carlos. São Paulo, 2015.

BARROS, K. R. – **Metodologia para classificação de sinais EMG para controle de próteses com baixo esforço computacional** – Uberlândia, Universidade Federal de Uberlândia, 2005.

COSTA, R. M. – **Adaptação do usuário de próteses mioelétricas: implicações na aprendizagem de movimentos da mão** – Vitória, Universidade Federal do Espírito Santo, 2017.

KAPANDJI, I. A. – **Fisiologia articular** – Vol. 1 – 6ª Ed. 2007.

LEVANGIE, Pamela e NORKIN, Cynthia C. – **Joint structure and function: a comprehensive analysis** – 3ªEd. Jan 2001.

MARCHETTI, Paulo Henrique; DUARTE, Marcos. Instrumentação em Eletromiografia. São Paulo: Laboratório de Biofísica, Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo, 2006. 29 p. Disponível em: <<http://ebm.ufabc.edu.br/publications/md/EMG.pdf>> Acesso em: 06/06/20.

MOREIRA, Art. Demóstenes e ALVAREZ, Rosicler Rocha Aiza – **Avaliação da força de preensão palmar com o uso de dinamômetro Jamar em pacientes portadores de hanseníase atendidos em nível ambulatorial no Distrito Federal** – 2002. < <http://www.iisl.br/revista/imageBank/865-2571-1-PB.pdf>>.

NEUMANN, Donald A – **Cinesiologia do aparelho musculoesquelético: fundamentos para reabilitação** – 3ªEd. 2011.

NEUMANN, Donald A. – **Cinesiologia do aparelho musculoesquelético** – 2ªEd. 2018.

**Portal do Governo do Estado de Rondônia:** Disponível em <<http://www.rondonia.ro.gov.br/com-mais-de-15-mil-acidentes-de-trabalho-e-187-obitos-registrados-em-cinco-anos-rondonia-tem-reforçadas-atividades-de-conscientizacao-para-a-prevencao/>>. Acesso em 29/08/2019.

RAINOLDI, A.; MELCHIORRI, G.; CARUSO, I. The method for positioning electrodes during surface EMG recordings in lower limb muscles. J Neurosci Meth 2004; 134:37-43.

SCHIEBER, Marc e SANTELLO, Marco – **Função manual: restrições periféricas e centrais no desempenho** – Julho de 2004

SILVA, Luiz A. Z.– Controle de Prótese Mecânica Aplicado à Robótica Assistida através de eletromiografia – Juiz de Fora, 2016.

VIUDES, D. M. - **Desenvolvimento de sistema de biofeedback eletromiográfico para otimização do controle motor** – Campinas, Universidade Estadual De Campinas Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação, 2015.

VIUDES, Daniela Munaretti - **Desenvolvimento de sistema de biofeedback eletromiográfico para otimização do controle motor** – Campinas, 2015.

ZECCA, M., MICERA, Silvestro e CARROZZA, M. C. – **Critical reviews em engenharia biomédica** – Vol.30. 4-6ª Ed .201

## 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](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](#) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

 **Atena**  
Editora  
Ano 2020

# ENGENHARIA NA PRÁTICA:

IMPORTÂNCIA TEÓRICA E TECNOLÓGICA

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

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

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

 **Atena**  
Editora  
Ano 2020