
*A visão sistêmica e integrada das **engenharias** e sua **integração com a sociedade***

2

*Carlos Augusto Zilli
(Organizador)*



Atena
Editora
Ano 2021

A visão sistêmica e integrada das engenharias e sua integração com a sociedade

2

*Carlos Augusto Zilli
(Organizador)*



Atena
Editora
Ano 2021

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes editoriais

Natalia Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

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

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

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. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – 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
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México
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
Prof. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco
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. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador
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
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
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. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
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
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª 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
Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
Profª Drª 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
Profª Drª 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
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª 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
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
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
Profª Drª Edna Alencar da Silva Rivera – Instituto Federal de São Paulo
Profª Drª Fernanda Tonelli – Instituto Federal de São Paulo,
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

A visão sistêmica e integrada das engenharias e sua integração com a sociedade 2

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Flávia Roberta Barão
Indexação: Gabriel Motomu Teshima
Revisão: Os autores
Organizador: Carlos Augusto Zilli.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

V822 A visão sistêmica e integrada das engenharias e sua integração com a sociedade 2 / Organizador Carlos Augusto Zilli. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-399-3

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.993211308>

1. Engenharia. I. Zilli, Carlos Augusto (Organizador). II. Título.

CDD 620

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, desta forma não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

APRESENTAÇÃO

Esta obra, intitulada “A Visão Sistêmica e Integrada das Engenharias e sua Integração com a Sociedade”, em seu segundo volume, apresenta 22 capítulos que abordam pesquisas relevantes que fazem emergir esta visão completa e abrangente típica das engenharias, revelando de que forma ela pode se integrar à sociedade para solucionar os desafios que surgem mundo afora, trazendo pesquisas relacionados à fluxo de potência, prevenção de ansiedade, reconstrução anatômica, modelagem energética, otimização de vigas mistas, composição de séries dodecafônicas, ruídos, entre outras.

Desta forma, esta obra se mostra potencialmente disponível para contribuir com discussões e análises aprofundadas acerca de assuntos atuais e relevantes, servindo como base referencial para futuras investigações relacionadas às engenharias em suas mais diversas instâncias.

Deixo, aos autores dos capítulos, um agradecimento especial, e aos futuros leitores, anseio que esta obra sirva como fonte inspiradora e reflexiva.

Esta obra é indicada para os mais diversos leitores, tendo em vista que foi produzida por meio de linguagem fluída e abordagem prática, o que favorece a compreensão dos conceitos apresentados pelos mais diversos públicos, sendo indicada, em especial, aos amantes da área de engenharia.

Carlos Augusto Zilli

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ANÁLISE COMPARATIVA DA SATISFAÇÃO ENTRE DISCENTES E EGRESSOS DE ENGENHARIA: UM ESTUDO DE CASO

Cristiano Geraldo Teixeira Silva

Eduardo Georges Mesquita

Maria Giselle Marques Bahia

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9932113081>

CAPÍTULO 2..... 13

COMMODITIES AMBIENTAIS E A IV REVOLUÇÃO INDUSTRIAL - O POTENCIAL BRASILEIRO DE INOVAÇÃO SUSTENTÁVEL

Diego da Silva Pereira

Zulmara Virgínia de Carvalho

Maria Eduarda Medeiros Monteiro

Heloysa Helena Nunes de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9932113082>

CAPÍTULO 3..... 27

ESTUDO DA INTEGRAÇÃO DE SENSORES AOS TÊXTEIS ESPORTIVOS

Larissa Stephanie de Souza Malago

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9932113083>

CAPÍTULO 4..... 37

COMPARAÇÃO DE MÉTODOS PARA SUPRESSÃO DE RUÍDOS EM SINAL DE VOZ UTILIZANDO TRANSFORMADA WAVELET

Gustavo dos Santos Cardoso

Gustavo Peglow Kuhn

Samuel dos Santos Cardoso

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9932113084>

CAPÍTULO 5..... 52

RECONSTRUÇÃO ANATÔMICA BASEADA EM IMAGENS, MAPEAMENTO DE DENSIDADES E ANÁLISE POR ELEMENTOS FINITOS DE UM FÊMUR COM FRATURA ATÍPICA

Miguel Tobias Bahia

Emílio Graciliano Ferreira Mercuri

Mildred Ballin Hecke

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9932113085>

CAPÍTULO 6..... 68

SAFE WHEELCHAIR

Luís Eduardo Lima da Costa

Marcia Ferreira Cristaldo

Sóstenes Renan de Jesus Carvalho Santos

Lucas Hermann Negri

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9932113086>

CAPÍTULO 7..... 78

MODELACIÓN ENERGÉTICA, UNA HERRAMIENTA ANALÍTICA, GRÁFICA Y ACTUAL PARA EL DISEÑO DE EDIFICIOS EFICIENTES ENERGÉTICAMENTE

Agustín Torres Rodríguez

David Morillón Gálvez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9932113087>

CAPÍTULO 8..... 92

NUMERICAL ANALYSIS OF BLOCKAGE EFFECT ON AN INNOVATIVE VERTICAL TURBINE (VAACT)

Rodrigo Batista Soares

Antonio Carlos Fernandes

Joel Sena Sales Junior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9932113088>

CAPÍTULO 9..... 108

APLICAÇÃO DE HEURÍSTICAS E METAHEURÍSTICAS NA COMPOSIÇÃO DE SÉRIES DODECAFÔNICAS

Déborah Baptista Pilato

Paulo Henrique Siqueira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9932113089>

CAPÍTULO 10..... 119

A MODELAGEM DIGITAL COMO AUXÍLIO DA PERCEPÇÃO DO OBJETO ARQUITETÔNICO EM ENSINO DE PROJETO

Luis Gustavo de Souza Xavier

Pedro Miguel Gomes Januário

Janine Fonseca Matos Xavier

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.99321130810>

CAPÍTULO 11..... 132

MAPEAMENTO DE FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS APLICADAS AO ENSINO DA ENGENHARIA ELÉTRICA COM ÊNFASE EM ELETROTÉCNICA

Wellington Alex dos Santos Fonseca

Fabiola Graziela Noronha Barros

Dariele da Costa Sousa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.99321130811>

CAPÍTULO 12..... 144

OTIMIZAÇÃO DE VIGAS MISTAS DE AÇO E CONCRETO

Franz Augenthaler Avelino Coelho

João Batista Marques de Sousa Junior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.99321130812>

CAPÍTULO 13	161
PROTÓTIPO: BRACELETE DETECTOR DE OBSTÁCULOS PARA DEFICIENTES VISUAIS	
Eloiziane Barbosa Pessoa	
José Augusto Albuquerque Rabelo	
Luiz Felipe de Souza Jimenez	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.99321130813	
CAPÍTULO 14	177
THE NUMBER OF STORMS MODELED AS A POISSON RANDOM VARIABLE AT NORTHEAST COAST OF SOUTH AMERICA	
Lazaro Nonato Vasconcellos de Andrade	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.99321130814	
CAPÍTULO 15	190
APLICAÇÃO DA TÉCNICA DE SOMA DE CORRENTES PARA O CÁLCULO DO FLUXO DE POTÊNCIA CA	
Evandro José dos Santos	
Carlos Roberto Mendonça da Rocha	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.99321130815	
CAPÍTULO 16	196
CARTILHA INFORMATIVA COMO FERRAMENTA DE PREVENÇÃO DA ANSIENIDADE INFANTIL	
Bruna Meneses da Silva Araújo	
Helton Camilo Teixeira	
Amanda Cris Prestes das Neves Maia	
Joana D'arc Araújo de Souza Rolim	
Dyovana Raissa de Souza Barros	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.99321130816	
CAPÍTULO 17	206
A APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE PARA A MELHORIA DE UM PROCESSO INDUSTRIAL	
Ananda Santa Rosa Santos	
Denise Simões Dupont Bernini	
Suzana Araujo de Azevedo	
Rodrigo Aldo Bazoni Scaquetti	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.99321130817	
CAPÍTULO 18	224
DISPOSITIVO DE FRICÇÃO CONTROLADA	
Jader Flores Schmidt	
Leonardo Haerter dos Santos	
Lucas Vinicius Capistrano de Souza	
Aginaldo Rosso	
Federico Rodriguez Gonzalez	

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.99321130818>

CAPÍTULO 19.....238

LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE ATERROS SANITÁRIOS NO ESTADO DO CEARÁ:
EXIGÊNCIAS TÉCNICAS E LEGAIS NO ÂMBITO DA SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL
DO MEIO AMBIENTE – SEMACE

Carlos Alberto Mendes Júnior

Edilson Holanda Costa Filho

Marilângela da Silva Sobrinho

Liliane Farias Guedes Lira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.99321130819>

CAPÍTULO 20.....245

INDÚSTRIA AVANÇADA E LOT

Paulo César Rezende de Carvalho Alvim

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.99321130820>

CAPÍTULO 21.....250

EFFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE DIFERENTES POLIMEROS TERMOPLÁSTICOS
EN EL DESEMPEÑO AMBIENTAL DE MEZCLAS DE ASFALTO

Daniela Andrea Monterrosa Álvarez

Harveth Hernán Gil Sánchez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.99321130821>

CAPÍTULO 22.....260

COMPARAÇÃO DE LUBRIFICANTES NA ESTAMPAGEM PROFUNDA DO AÇO ARBL
ATRAVÉS DE SIMULAÇÃO NUMÉRICA

Tatiane Oliveira Rosa

Isabela Ferreira Neves

Lucas Alexandre de Carvalho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.99321130822>

SOBRE O ORGANIZADOR270

ÍNDICE REMISSIVO.....271

CAPÍTULO 11

MAPEAMENTO DE FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS APLICADAS AO ENSINO DA ENGENHARIA ELÉTRICA COM ÊNFASE EM ELETROTÉCNICA

Data de aceite: 02/08/2021

Data de submissão: 26/05/2021

Wellington Alex dos Santos Fonseca

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará / Campus Belém
Belém – Pará
<http://lattes.cnpq.br/7877602753868093>

Fabiola Graziela Noronha Barros

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará / Campus Tucuruí
Tucuruí – Pará
<http://lattes.cnpq.br/8992527093115117>

Dariele da Costa Sousa

<http://lattes.cnpq.br/4086931508063748>

RESUMO: Este trabalho tem como objetivo identificar quais são os *softwares* mais utilizados no Brasil nos cursos de Engenharia de Elétrica com ênfase em Eletrotécnica. Para tanto, realizou-se um Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL) e uma pesquisa quantitativa utilizando um questionário on-line. O Mapeamento Sistemático da Literatura foi realizado para obter uma base de dados baseada em artigos técnico-científicos, enquanto a pesquisa quantitativa foi realizada para obter informações a partir das instituições de ensino que atuam na área de eletrotécnica. Os resultados são apresentados em forma de gráficos e tabelas com o objetivo de evidenciar os *softwares* mais utilizados. Por fim, os resultados aqui apresentados podem ser utilizados para auxiliar coordenadores de curso e educadores

na escolha de *softwares* para os laboratórios de ensino.

PALAVRAS-CHAVE: Softwares. Engenharia elétrica. Eletrotécnica. Mapeamento sistemático da literatura. Questionário *on-line*.

MAPPING OF COMPUTATIONAL TOOLS APPLIED TO EDUCATION IN ELECTRICAL ENGINEERING WITH EMPHASIS ON POWER SYSTEMS

ABSTRACT: This work aims to identify which are the most used programs in Brazil in the Electrical Engineering courses with emphasis on power systems. For this, a Systematic Literature Mapping and a quantitative research using an online questionnaire were performed. The Systematic Literature Mapping was performed to obtain a database from technical-scientific papers while the quantitative research was conducted to obtain data from the educational institutions that work in the power system area. The results are presented in graphs and tables to highlight the most used software. Finally, the results presented in this work can be used to help course coordinators and educators in the selection of software for the teaching laboratories.

KEYWORDS: Software. Electrical engineering. Power systems. Systematic Literature Mapping. Online questionnaire.

1 | INTRODUÇÃO

Na utilização de *softwares* para modelagem e simulação no ensino das engenharias observa-se que os alunos

desenvolvem a capacidade de: (a) caracterizar e resolver problemas em níveis operacionais e conceituais, transladando entre o mundo virtual e real; (b) administrar dados, esboçando o significado a partir das informações; (c) aprender múltiplos *softwares* e sistemas computacionais; e (d) usar a tecnologia da informação (MAGANA, 2017).

Para a formação dos laboratórios de computação, observa-se a necessidade, não apenas do espaço físico e de computadores, mas também de *softwares* específicos, cuja escolha requer uma avaliação das tendências tecnológicas e das necessidades do mercado de trabalho. Neste sentido, tem-se observado pesquisas de mapeamento de *softwares* em algumas engenharias, tais como Civil e de Computação (PASSOS, *et al*, 2017; CABRAL, *et al*, 2013). Contudo, não foram observadas pesquisas de mapeamento de uso de *softwares* na Engenharia Elétrica.

Neste contexto, o presente trabalho apresenta um mapeamento de *softwares* aplicados à Engenharia Elétrica com ênfase em Eletrotécnica.

2 | MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DA LITERATURA - MSL

O Mapeamento Sistemático da Literatura é baseado na metodologia retratada por Kitchenham e Charters (2007) e possui 3 fases de realização (“Figura 1”): planejamento, condução e documentação.

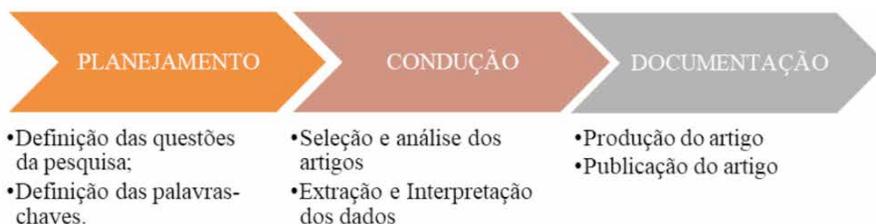


Figura 1 - Fases do Mapeamento Sistemático da Literatura.

Fonte: Adaptada pelos autores.

Planejamento

O planejamento consiste na elaboração de perguntas e na definição de palavras-chave. Neste sentido, foram definidas duas perguntas, conforme apresentadas no “Quadro 1”.

	PERGUNTAS
QUESTÃO 1	Quais <i>softwares</i> são utilizados na Engenharia Elétrica com ênfase em eletrotécnica?
QUESTÃO 2	Em quais disciplinas do curso os <i>softwares</i> são utilizados?

Quadro 1- Perguntas utilizadas no MSL.

Fonte: Os autores.

Após a elaboração das perguntas, definiu-se um conjunto de palavras-chave para refinar a pesquisa. Nesta pesquisa, foram utilizadas as palavras-chave “*softwares*” e “engenharia elétrica”. Com estas palavras-chave *substrings* de busca foram definidas utilizando a lógica AND e/ou OR, conforme o “Quadro 2”.

PALAVRA-CHAVE	STRINGS
<i>Software</i>	programa OR aplicativo OR ferramenta
Engenharia Elétrica	Engenharia Elétrica

Quadro 2 - *Substrings* de busca.

Fontes: Os autores.

Condução

Esta fase consiste na seleção e análise dos artigos, bem como na extração e interpretação dos dados.

(a) Seleção dos artigos

O processo de busca com as palavras-chave resultou em um conjunto de *links* de publicações, sobre os quais foram aplicados os seguintes critérios para seleção dos artigos a serem usados na extração e interpretação dos dados.

- Os artigos científicos devem abordar *softwares* como ferramentas de ensino na Engenharia Elétrica com ênfase em eletrotécnica, relatando experiências, ou indicando em quais disciplinas os *softwares* são utilizados;
- Os artigos devem estar escritos em português ou inglês; e
- Os artigos devem possuir sua versão completa disponível para *download*.

Após esta etapa, observou-se que os artigos eram provenientes basicamente de duas fontes: 28 publicações no Congresso Brasileiro de Educação na Engenharia (COBENGE); e 2 na Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE), totalizando 30 artigos.

(b) Extração e interpretação dos dados

Os artigos foram estudados para a extração dos dados. Assim, os *softwares* foram

agrupados de acordo com o uso nas disciplinas, resultando no “Quadro 3”. Como a pesquisa é voltada para a Engenharia Elétrica com ênfase em eletrotécnica, a pesquisa abrangeu apenas os *softwares* relacionados a esta área. O “Quadro 3” também mostra que as instituições de ensino têm desenvolvido seus próprios *softwares*. Dos trinta artigos examinados, 50% referenciavam *softwares* desenvolvidos pelas próprias instituições de ensino.

DISCIPLINAS	SOFTWARES RELACIONADOS
Acionamento e controle de motores	MatLab
Automação predial/industrial	FluidSim; Criação de softwares
Circuitos elétricos	PSpice; MatLab; LabView; Criação de softwares
Desenho técnico	AutoCad; Sketchup; Criação de softwares
Eletrônica	LTSpice; Electric VLSI Design System; Criação de softwares
Geração de energia	PVsyst; Powersim; FOTOGERA; Criação de softwares
Máquinas elétricas	MatLab; Criação de softwares
Sistemas de energia elétrica	ATPDraw; CAPE; Criação de softwares

Quadro 3 - *Softwares* agrupados por disciplinas.

Fonte: Os autores.

Para melhor visualização da quantidade de vezes em que cada *software* foi explanado nos artigos, uma nuvem de palavras foi elaborada no site *WordClouds.com*, conforme mostra a “Figura 2”. Nesta nuvem, o tamanho da palavra revela o quanto cada *software* foi abordado nos artigos. A “Figura 2” mostra que alguns *softwares* são bem mais citados do que outros e que um percentual razoável deles foram desenvolvidos pelas próprias instituições de ensino.



Figura 2 - Wordcloud dos softwares abordados nos artigos.

Fonte: Os autores.

Por fim, o gráfico da “Figura 3” mostra em termos percentuais a quantidade de disciplinas nas quais cada *software* é utilizado.

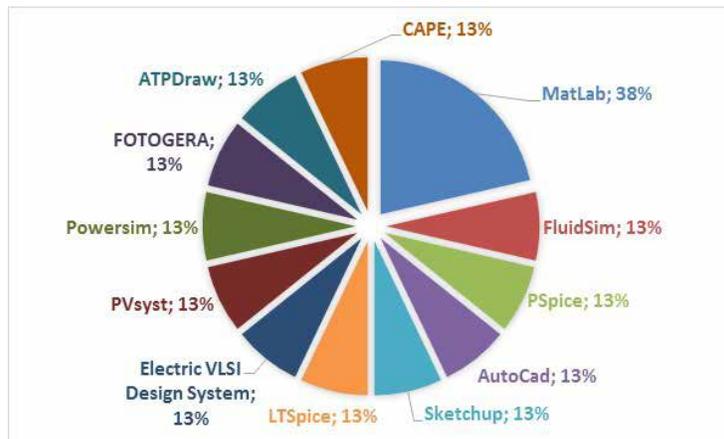


Figura 3 – Quantidade (%) de disciplinas nas quais cada *software* é utilizado.

Fonte: Os autores.

3 | PESQUISA QUANTITATIVA UTILIZANDO QUESTIONÁRIO *ON-LINE*

A pesquisa quantitativa utilizando questionário *on-line* foi realizada em quatro fases: levantamento das faculdades de engenharia elétrica no Brasil; elaboração do formulário *on-line*; envio do formulário e coleta dos dados; e organização e interpretação dos dados.

Levantamento das faculdades de engenharia elétrica no Brasil

Para o levantamento das faculdades utilizou-se a ferramenta disponibilizada pelo site do Sistema de Seleção Unificada (SISU), o que permitiu identificar as instituições de ensino superior que ofertam o curso de Engenharia Elétrica. A pesquisa resultou em 89 instituições.

Uma vez identificada as instituições de ensino, o *site* de cada instituição foi visitado para coleta dos *e-mails* das coordenações/departamento/direções das faculdades, para os quais foram encaminhados o *link* de acesso ao formulário *on-line*.

Elaboração do formulário *on-line*

Para a elaboração do formulário utilizou-se a relação dos *softwares* por disciplina apresentada no “Quadro 3”, resultado obtido a partir do MSL. Desta forma, para cada disciplina, foram criadas múltiplas opções de escolha, incluindo a opção OUTROS. Com isso, o participante da pesquisa pode selecionar um ou mais *softwares* bem como adicionar outros *softwares* utilizados em sua instituição. A “Figura 4”, por exemplo, mostra as opções de *softwares* para a disciplina de Sistemas de Energia Elétrica.

Sistemas de Energia Elétrica

- MatLab
- OpenDss
- PowerWorld
- ATPDraw
- CAPE
- ANAFAZ
- ANAREDE
- Outros...

Figura 4 - Opções de softwares no formulário *on-line* para a disciplina de Sist. de Energia Elétrica.

Fonte: Os autores.

Para algumas disciplinas, algumas opções de *softwares* foram incluídas baseadas na própria experiência dos autores deste trabalho.

Por fim, por apresentar uma interface simples e de fácil coleta de dados, o *Google Forms* do site *Google.com* foi utilizado para criar o formulário *on-line*.

Envio do formulário e coleta dos dados

Das 89 instituições de ensino pesquisadas, compreendendo Universidades e Institutos Federais, foi possível coletar o e-mail de 66 Faculdades de Engenharia Elétrica.

Nos e-mails encaminhados com o *link* de acesso ao formulário *on-line*, informou-se a justificativa e o objetivo do trabalho de pesquisa. Dos 66 e-mails enviados, 15 instituições

de ensino participaram da pesquisa, perfazendo um total de 20 formulários respondidos.

Organização e interpretação dos dados

Os dados dos formulários foram organizados em gráficos de barras, conformes mostram as “Figuras de 5 à 13”. Como as questões possuíam a opção de múltipla escolha, o total percentual por *software* é maior que 100% (quantidade de participantes da pesquisa).

Na “Figura 5”, é possível observar quais os *softwares* mais utilizados na disciplina de Circuitos Elétricos. O programa MatLab, por exemplo, é o mais utilizado, com 78%. O PSpice e o Protheus seguem com 50% cada.

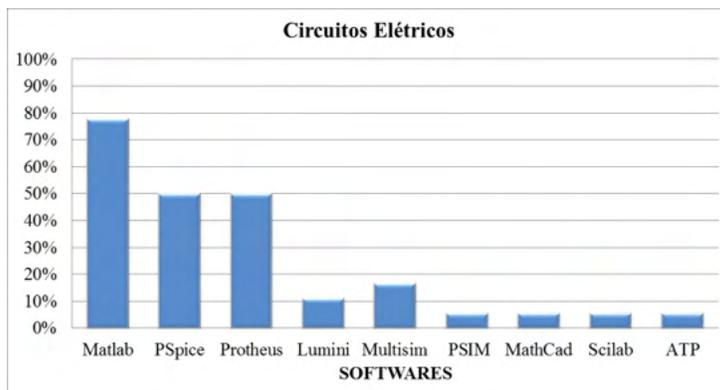


Figura 5 – *Softwares* utilizados na disciplina de Circuitos Elétricos.

Fonte: Os autores.

De acordo com a “Figura 6”, para a disciplina de Desenho Técnico correlacionada a disciplina de Instalações Elétricas, o AutoCad obteve 88% no indicativo de uso, seguido pelo Sketchup com 25%. Além dos *softwares* LibreCAD e QiBuilder, inseridos pelos autores, os participantes sugeriram os *softwares*: INTERA desenvolvido pela USP e o PRÓ-ELÉTRICA.

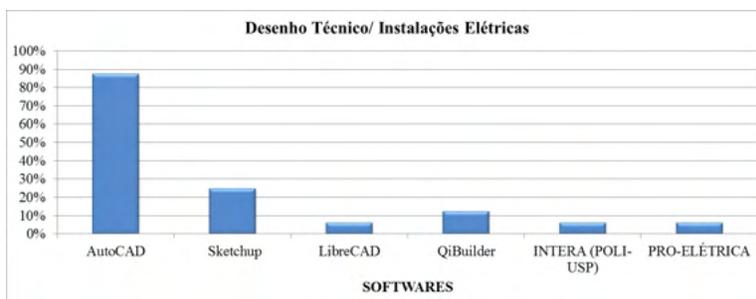


Figura 6 - *Softwares* utilizados na disciplina de Desenho Técnico / Instalações Elétricas.

Fonte: Os autores.

A disciplina de Sistemas de Energia Elétrica foi a que apresentou a maior quantidade de *softwares* utilizados, conforme mostra a “Figura 7”. Nesta disciplina, destacam-se o MatLab com 89%, o ANAREDE com 58%, o PowerWorld com 58%, o ATPDraw com 47%, o ANAFAZ com 42% e o OpenDss com 37%. Nesta disciplina, os participantes da pesquisa sugeriram os *softwares*: EasyPower, ANATEM, Scilab, NH2, HARMZs e DIGISILENT. O PowerWorld, o ANAFAZ, o OpenDss e o ANAREDE foram sugeridos pelos autores. O *software* CAPE proveniente da pesquisa MSL não foi selecionado por nenhum participante da pesquisa.

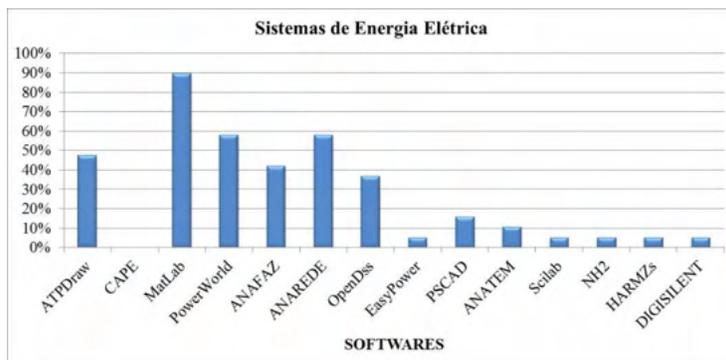


Figura 7 - *Softwares* utilizados na disciplina de Sistemas de Energia Elétrica.

Fonte: Os autores.

Na “Figura 8”, para a disciplina de Máquinas Elétricas, o MatLab destaca-se com 94%, com uma diferença de 81% em relação ao segundo *software* mais utilizado, o Dspice. Além do *software* Dspice inserido pelos autores, os participantes sugeriram os *softwares*: PSCAD, COMSOL Multiphysics e Scilab.

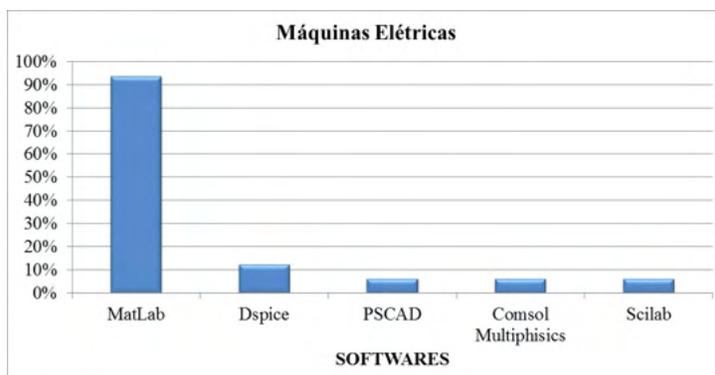


Figura 8 - *Softwares* utilizados na disciplina de Máquinas Elétricas.

Fonte: Os autores.

Para a disciplina de Comandos Elétricos, conforme a “Figura 9”, pode-se observar que o MatLab e o Protheus são os mais utilizados com 64%. O Cade-SIMU também se destacou com 55%.

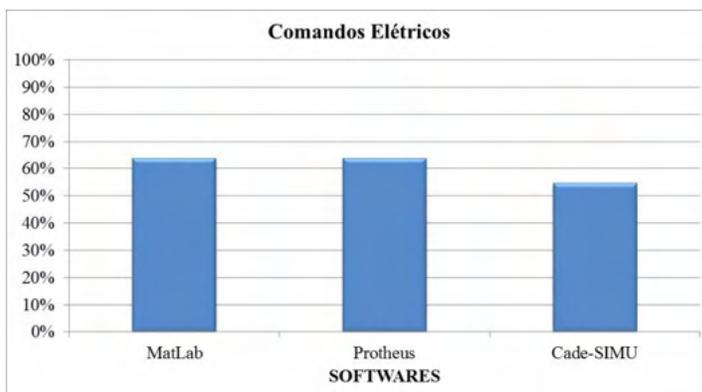


Figura 9 - *Softwares* utilizados na disciplina de Comandos Elétricos.

Fonte: Os autores.

Conforme mostra a “Figura 10”, para a disciplina de Geração de Energia, destacaram-se o Powersim com 58% e o PVsyst com 33%. Nesta disciplina, os participantes da pesquisa sugeriram os seguintes *softwares*: MatLab, PSCAD, ANATEM, Homer e Energy Plus.

Com base na “Figura 11”, para a disciplina de Eletrônica, destacaram-se o Protheus com 92% e o PSpice com 83%. Além dos *softwares* Photheus e PSpice, inseridos pelos autores, os participantes sugeriram os *softwares*: EWB, QUCS e PSIM.

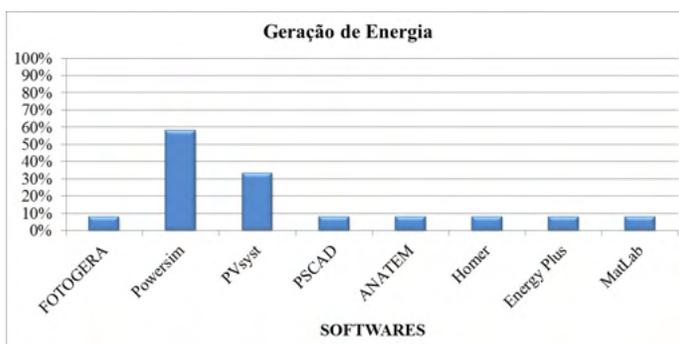


Figura 10 - *Softwares* utilizados na disciplina de Geração de Energia.

Fonte: Os autores.

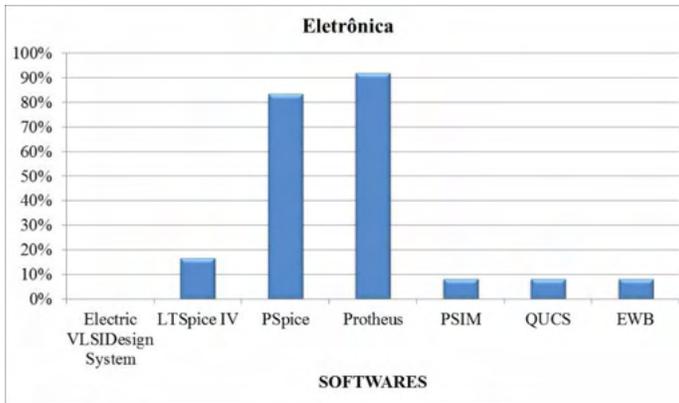


Figura 11 - *Softwares* utilizados na disciplina de Eletrônica.

Fonte: Os autores.

Como observado na “Figura 12”, para a disciplina de Automação Predial/Industrial destaca-se o *software* FluidSIM com 80%.

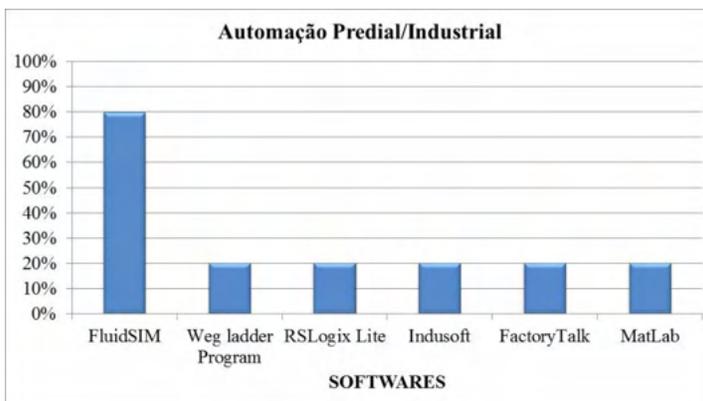


Figura 12 - *Softwares* utilizados na disciplina de Automação Predial / Industrial.

Fonte: Os autores.

Os demais *softwares* relacionados a disciplina foram sugeridos pelos participantes da pesquisa.

Por fim, o gráfico da “Figura 13” mostra em termos percentuais a quantidade de disciplinas nas quais cada *software* é utilizado.

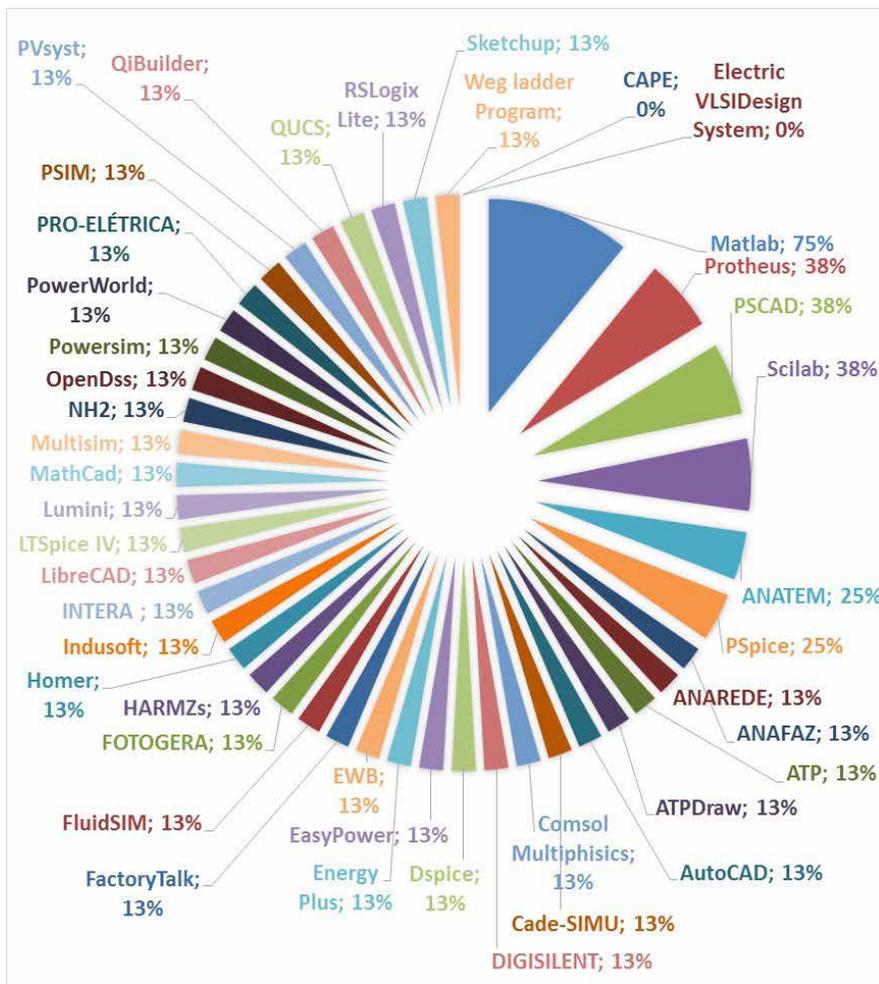


Figura 13 – Quantidade (%) de disciplinas nas quais cada software é utilizado.

Fonte: Os autores.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos dados extraídos da pesquisa com MSL (“Figura 3”) e da pesquisa quantitativa com formulário *on-line* (“Figura 13”) pode-se observar que o MatLab é o *software* mais utilizado.

Os resultados mostram que as instituições de ensino têm buscado, cada vez mais, utilizar *softwares* em suas disciplinas. Isto é um indicativo de esforço no sentido de estreitar a teoria com a prática a partir de simulações, o que permite consolidar o entendimento do conteúdo.

Além de utilizar *softwares* tradicionalmente comercializados, as instituições de ensino vêm implementando seus próprios *softwares*, o que reforça a importância do uso

dos *softwares* na educação.

REFERÊNCIAS

CABRAL, Kleber. M.; *et. al.* **Análise dos softwares mais utilizados em um curso de engenharia de computação.** In: XLI– Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Gramado. **Anais.** Centro de Eventos UFRGS, 2013.

KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. **Guidelines for Performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering.** Durham, 2007. Disponível em: https://www.elsevier.com/___data/promis_misc/525444systematicreviewsguide.pdf. Acesso: 27 jan. 2018.

MAGANA, A. J. **Modeling and Simulation in Engineering Education: A Learning Progression.** Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice, v. 143, n. 4, 2017.

PASSOS, Denis. S.; *et. al.* **Uso de softwares para auxílio educacional em cursos de engenharia civil no Brasil: um mapeamento sistemático.** In: XLV– Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Joinville. **Anais.** UDESC, UNISOCIESC, 2017.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Algoritmos genéticos 109, 113, 118, 144, 145, 154
Ansiedade 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205
Apoio à decisão 1, 7
Arduino 35, 68, 69, 70, 71, 74, 75, 161, 165, 166, 167, 168, 170, 171, 176
Asfalto 250, 252, 253, 257
Assistive technology 68
Aterro sanitário 238, 240, 241, 242, 243
Automação 68, 69, 76, 135, 141, 160, 165, 245, 246
Automation 66, 68
Avaliação de impacto 238
Avaliação de satisfação 1, 8
Avaliação do ensino de engenharia 1

B

Biomecânica óssea 52
Bracelete eletrônico 161
Building energy modelling 78, 91
Building information modelling 78

C

Cadeira de rodas 68, 69, 71, 72, 73, 75, 76, 77
Cartilha 196, 198, 199, 200, 203, 204, 205
Ciclo de vida 81, 250, 252
Commodities ambientais 13, 15, 17, 18, 24, 25, 26
Composição dodecafônica 108, 118
Conforto 27, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 200, 203
Cosméticos 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 24, 25
Crescimento econômico sustentável 13, 14, 15
Criança 196, 197, 198, 200, 201, 202, 203, 204, 205

D

Deficiência visual 161, 162, 163, 172, 174
Discrete analysis 177

Dispositivo de fricção controlada 224, 226, 228, 229, 232, 233, 234, 236

E

Efeito de bloqueio 92, 93, 107

Efficiency 51, 78, 94

Eletrotécnica 132, 133, 134, 135

Energia incorporada 250, 252, 253, 254, 255, 256

Energy sustainability 78

Engenharia elétrica 37, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 195

Ensino 1, 2, 3, 7, 11, 12, 24, 119, 120, 121, 122, 130, 131, 132, 134, 135, 137, 138, 142, 162, 167, 174

Estampagem profunda 260, 262, 263

Estudo ambiental 238, 241, 242

Extreme events 177, 183, 185, 187

F

Fêmur 52, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 61

Ferramentas da qualidade 206, 207, 208, 214, 217, 218, 220, 221

Fluxo de carga 190

G

Gestão 1, 2, 3, 5, 6, 7, 11, 12, 121, 131, 188, 206, 207, 208, 209, 217, 220, 221, 222, 243, 246, 270

H

Huella de carbono 250, 252, 253, 254, 255, 256

I

IoT 245, 248

L

Licenciamento ambiental 238, 240, 241, 243, 244

Limiar duro 37

Limiar suave 37

Lubrificante mineral 260

Lubrificante vegetal 260

M

Mapeamento sistemático da literatura 132, 133

Mecânica dos fluidos computacional (CFD) 93

Metaheurísticas 108, 109, 118

Modelagem digital 119, 120, 122

Modelo de elementos finitos específico do paciente 52

Módulo de Young 52, 53, 59, 60, 62, 63, 64, 65

N

Northeast coast of South America 177, 180, 187

O

Otimização 75, 108, 144, 145, 146, 147, 148, 150, 154, 157, 159, 191, 206, 241

P

Polímeros termoplásticos 250, 255, 256, 257

Problema do caixeiro viajante 108, 109, 111, 117, 118

Processamento de imagens 52, 54

Processo industrial 206

Q

Questionário on-line 132, 136

S

Saúde 15, 29, 35, 74, 196, 198, 200, 201, 203, 205, 238, 239, 240, 261

Sensor de umidade 27, 28, 31, 35

Simulação numérica 61, 65, 260

Sinal de voz 37, 38, 42, 44, 45

Sistemas de distribuição 190, 191, 194, 195

Sistemas de potência 190

T

Tecnologia assistiva 68

Têxteis esportivos 27, 29, 34, 35

Tomografia computadorizada 52, 53

Transformada Wavelet 37, 38, 39, 41

V

VAACT 92, 93, 94

Vigas mistas semicontínuas 144, 160

W

Wheelchair 68

A visão sistêmica e integrada das engenharias e sua integração com a sociedade

2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 



A visão sistêmica e integrada das **engenharias** e sua **integração com a sociedade**

2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

@atenaeditora 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

