

ENGENHARIAS:

Metodologias e Práticas de
Caráter Multidisciplinar

3

João Dallamuta
Henrique Ajuz Holzmann
Rennan Otavio Kanashiro
(Organizadores)

ENGENHARIAS:

Metodologias e Práticas de
Caráter Multidisciplinar

3

João Dallamuta
Henrique Ajuz Holzmann
Rennan Otavio Kanashiro
(Organizadores)

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

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.



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

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
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Prof^ª Dr^ª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª Ivone Goulart Lopes – Instituto 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
Prof^ª Dr^ª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Prof^ª Dr^ª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof^ª Dr^ª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^ª Dr^ª 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
Prof^ª Dr^ª 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
Prof^ª Dr^ª 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
Prof^ª Dr^ª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof^ª Dr^ª 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
Prof^ª Dr^ª 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
Prof^ª Dr^ª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^ª Dr^ª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof^ª Dr^ª 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 Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

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. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra

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 Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

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. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Prof^ª Dr^ª 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
Prof^ª Dr^ª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
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
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^ª Dr^ª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^ª Dr^ª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Prof^ª Dr^ª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof^ª Dr^ª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Prof^ª Dr^ª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof^ª Dr^ª 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
Prof^ª Dr^ª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Prof^ª Dr^ª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Prof^ª Dr^ª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof^ª Dr^ª 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. 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. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Alexandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof^ª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^ª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Prof^ª Dr^ª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^ª Dr^ª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Prof^ª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Prof^ª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Prof^ª 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. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
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
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
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
Prof^ª Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Prof^ª Dr^ª Livia 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. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof^ª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Prof^ª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^ª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo
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
Prof^ª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Prof^ª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof^ª Dr^ª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa
Prof^ª 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
Prof^ª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Prof^ª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof^ª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Prof^ª 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

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Mariane Aparecida Freitas
 Giovanna Sandrini de Azevedo
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadores: João Dallamuta
 Henrique Ajuz Holzmann
 Rennan Otavio Kanashiro

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E57 Engenharia: metodologias e práticas de caráter multidisciplinar 3 / Organizadores João Dallamuta, Henrique Ajuz Holzmann, Rennan Otavio Kanashiro. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF
 Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
 Modo de acesso: World Wide Web
 Inclui bibliografia
 ISBN 978-65-5706-893-9
 DOI 10.22533/at.ed.939211603

1. Engenharia. I. I. Dallamuta, João (Organizador). II. Holzmann, Henrique Ajuz (Organizador). III. Kanashiro, Rennan Otavio (Organizador). IV. 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.

APRESENTAÇÃO

Caro(a) leitor(a)

Como definir a engenharia? Por uma ótica puramente etimológica, ela é derivada do latim *ingenium*, cujo significado é “inteligência” e *ingeniare*, que significa “inventar, conceber”.

A inteligência de conceber define o engenheiro. Fácil perceber que aqueles cujo ofício está associado a inteligência de conceber, dependem umbilicalmente da tecnologia e a multidisciplinaridade.

Nela reunimos várias contribuições de trabalhos em áreas variadas da engenharia e tecnologia. Ligados sobretudo a indústria petroquímica com potencial de impacto nas engenharias. Aos autores dos diversos trabalhos que compõe esta obra, expressamos o nosso agradecimento pela submissão de suas pesquisas junto a Atena Editora. Aos leitores, desejamos que esta obra possa colaborar no constante aprendizado que a profissão nos impõe.

Boa leitura!

João Dallamuta
Henrique Ajuz Holzmann
Rennan Otavio Kanashiro

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

SUMARIZAÇÃO DO PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO DE TIPO MILITAR NO BRASIL PARA ADAPTÁ-LO A PRODUTOS ESPACIAIS

Daniel Rondon Pleffken

Marcelo Lopes de Oliveira e Souza

DOI 10.22533/at.ed.9392116031

CAPÍTULO 2..... 11

ANÁLISE COMPARATIVA DA UTILIZAÇÃO DE ANÁLISE PROBABILÍSTICA DE SEGURANÇA NO LICENCIAMENTO DE CENTRAIS NUCLEARES EM ÂMBITO NACIONAL E MUNDIAL

Jônatas Franco Campos da Mata

Amir Zacarias Mesquita

Bárbara Luísa Nunes Pereira Mendes

Bianca dos Santos Vales

Eliane Alves Souza

Emanuel Henrique Alves Azevedo

Enis de Campos Maciel Sobrinho

Ianca Alberta Caires Vieira

Jackson Ramon Silva Alcântara

Luiza Souza Vilane

Matheus Jesus Soares

Pedro Henrique Gomes do Nascimento

Thalles Rômulo Silva Lopes

DOI 10.22533/at.ed.9392116032

CAPÍTULO 3..... 20

PROPOSTA DE UM CUBESAT UNIVERSITÁRIO PARA DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIAS ESPACIAIS NACIONAIS

Eduardo Henrique da Silva

João Luiz Dallamuta Lopes

DOI 10.22533/at.ed.9392116033

CAPÍTULO 4..... 29

ANÁLISE DE DECISÃO MULTICRITÉRIO NA LOCALIZAÇÃO DE UM TERMINAL PORTUÁRIO PARA O CENTRO DE LANÇAMENTO DE ALCÂNTARA – MA

Michelle Carvalho Galvão da Silva Pinto Bandeira

Marcelo Xavier Guterres

Anderson Ribeiro Correia

Paulo Cesar Marques Doval

DOI 10.22533/at.ed.9392116034

CAPÍTULO 5..... 46

TWO-PHASE TANK EMPTYING AND BURNBACK COUPLED INTERNAL BALLISTICS PREDICTION ON HYBRID ROCKET MOTORS

Maurício Sá Gontijo

Renato de Brito do Nascimento Filho

DOI 10.22533/at.ed.9392116035

CAPÍTULO 6.....57

DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DO CABO COBERTO DUPLA CAMADA NAS REDES COMPACTAS DA CEMIG D: GESTÃO EFICIENTE DO ATIVO – CAPEX/OPEX

Edmilson José Dias

Willian Alves de Souza

Fabio Lelis dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.9392116036

CAPÍTULO 7.....77

ANÁLISE DA SEGURANÇA DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE UMA EDIFICAÇÃO LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE TEÓFILO OTONI-MG

Nadson Coimbra Amaral

Keytiane Iolanda Moura

DOI 10.22533/at.ed.9392116037

CAPÍTULO 8.....87

A MANUTENÇÃO PREVENTIVA DE INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO E OS SEUS REQUISITOS MÍNIMOS REGULATÓRIOS

Tito Ricardo Vaz da Costa

Isabela Sales Vieira

Thompson Sobreira Rolim Júnior

Felipe Gabriel Guimarães de Sousa

Saulo Rabelo de Martins Custódio

José Moisés Machado da Silva

Clarissa Melo Lima

DOI 10.22533/at.ed.9392116038

CAPÍTULO 9.....99

DESENVOLVIMENTO DE UMA PLATAFORMA ARTICULADA PARA SIMULAÇÃO DE MOVIMENTO DE VEÍCULO AUTOMOTOR

Douglas Lucas dos Reis

João Vitor da Costa da Silva

Diego Tiburcio Fabre

Périson Pavei Uggioni

DOI 10.22533/at.ed.9392116039

CAPÍTULO 10.....112

MÉTODO HÍBRIDO PARA DETECÇÃO E REMOÇÃO DE SOMBRAS EM IMAGENS

Marcos Batista Figueredo

Eugenio Rocha Silva Junior

DOI 10.22533/at.ed.93921160310

CAPÍTULO 11.....120

MELHORIAS NO DESEMPENHO DOS SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA VIA PEQUENAS MUDANÇAS NO FLUXO DE CARGA CONTINUADO BASEADO NO PLANO

DETERMINADO PELAS VARIÁVEIS ÂNGULO E MAGNITUDE DA TENSÃO

Alfredo Bonini Neto
Jhonatan Cabrera Piazentin
Cristina Coutinho de Oliveira
Dilson Amancio Alves

DOI 10.22533/at.ed.93921160311

CAPÍTULO 12..... 136

UMA REVISÃO SOBRE AS TÉCNICAS DE PROCESSAMENTO DE SINAL E CLASSIFICADORES INTELIGENTES UTILIZADOS PARA A DETECÇÃO DE ILHAMENTO NA GERAÇÃO DISTRIBUÍDA EM REDES DE DISTRIBUIÇÃO

Viviane Barrozo da Silva
Ghendy Cardoso Júnior
Gustavo Marchesan
Júlio Cesar Ribeiro
Júlio Sancho Linhares Teixeira Militão
Hebert Sancho Linhares Garcez Militão
Paulo de Tarso Carvalho de Oliveira
Inarê Roberto Rodrigues Poeta e Silva

DOI 10.22533/at.ed.93921160312

CAPÍTULO 13..... 170

SOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE ESTABILIDADE E INÉRCIA DA REDE ELÉTRICA E DE CAIXA DE ENGRENAGENS DE AEROGERADORES COM TRANSMISSÃO CVT MAGNÉTICA

Antonio Carlos de Barros Neiva
Fabricio Lucas Lório
George Alves Soares

DOI 10.22533/at.ed.93921160313

CAPÍTULO 14..... 187

ANÁLISE DA OBTENÇÃO DE RESULTADOS DE UMA REDE MALHADA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA EM UM BAIRRO NA CIDADE DE CACOAL/RO UTILIZANDO O EPANET E PLANILHA ELETRÔNICA

Renato Gomes Lima
Jhonata Silva Nink
Caciano Batista Pacheco
Klinsman Enggleston Emerick Franco
Martina Tamires Lins Cezano
Helton Pires Moraes

DOI 10.22533/at.ed.93921160314

CAPÍTULO 15..... 198

CORRELAÇÃO CRUZADA NA APRENDIZAGEM MOTORA: UM ESTUDO COM SINAIS DE EEG (ELETROENCEFALOGRAFIA) VIA ESTATÍSTICA DE SINAIS

Florêncio Mendes Oliveira Filho
Gilney Figueira Zebende
Juan Alberto Leyva Cruz

Arleys Pereira Nunes de Castro
Everaldo Freitas Guedes
Aloísio Machado da Silva Filho
Andrea de Almeida Brito
Basílio Fernandez Fernandez

DOI 10.22533/at.ed.93921160315

CAPÍTULO 16.....206

DESENVOLVIMENTO DE MÓDULOS DIDÁTICOS DE INSTRUMENTAÇÃO

Luis Fernando Tolentino de Brito

DOI 10.22533/at.ed.93921160316

CAPÍTULO 17.....218

**GESTÃO DO CONHECIMENTO EMPREGANDO BPMN E PRÁTICAS DO GUIA PMBOK:
ESTUDO DE CASO NO PROCESSO DE AVALIAÇÃO PATRIMONIAL**

Marcelo Ferreira Albano

Pablo Dantas Evangelista dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.93921160317

CAPÍTULO 18.....233

**OS DESAFIOS NO TRANSPORTE DE CARGAS INDIVISÍVEIS NO TRAJETO ANCHIETA/
IMIGRANTES AO PORTO DE SANTOS**

Rafael Martins Gomes

Daniel Henrique Godoy Michel

Igor Alexandre de Carvalho Bonifácio

Kethely Vytória Rodrigues de Sousa

Noemi Damasceno de Santana

Yan Lima dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.93921160318

CAPÍTULO 19.....242

**UTILIZAÇÃO DE DISPOSITIVO IDR EM FERRAMENTAS ELÉTRICAS DE BAIXA
POTÊNCIA, EXTENSÕES E MÁQUINAS DE SOLDA**

Marco Antonio Munhoz Sagasetta

Francisco de Assis da Silva Junior

DOI 10.22533/at.ed.93921160319

CAPÍTULO 20.....251

**VOICE TRAINING: DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO PARA TREINAMENTO DA
AVALIAÇÃO PERCEPTIVA-AUDITIVA DA VOZ**

Adilson Franke Neia Júnior

Maria Eugenia Dajer

Nathan Antônio Guerreiro

DOI 10.22533/at.ed.93921160320

CAPÍTULO 21.....260

VIABILIDADE DE SUBSTITUIÇÃO DE LUMINÁRIAS CONVENCIONAIS POR LUMINÁRIAS

LED NO SETOR INDUSTRIAL

Bruno Sousa de Castro

Antonio Manoel Batista da Silva

DOI 10.22533/at.ed.93921160321

CAPÍTULO 22.....274

CROWDFUNDING: O CASO DA CLOUD IMPERIUM GAMES CORPORATION

Luciane Ribeiro Dias Pinheiro

Matheus Ferreira Cardoso

DOI 10.22533/at.ed.93921160322

SOBRE OS ORGANIZADORES289

ÍNDICE REMISSIVO.....290

DESENVOLVIMENTO DE MÓDULOS DIDÁTICOS DE INSTRUMENTAÇÃO

Data de aceite: 01/03/2021

Data de submissão: 30/12/2020

Luis Fernando Tolentino de Brito

Centro Universitário de Patos de Minas– UNIPAM
Patos de Minas
<http://lattes.cnpq.br/6314617590724128>

RESUMO: O controle a partir da instrumentação possibilita a existência de processos extremamente complexos, impossíveis de existirem apenas com o controle manual. Fazer com o que aluno fique atento a todas essas tecnologias é um desafio para professores e instituições de ensino. Uma das ferramentas utilizadas atualmente é a gamificação, ou seja, o uso de mecânicas e dinâmicas de jogos para engajar pessoas, resolver problemas e melhorar o aprendizado. O objetivo desse projeto foi desenvolver módulos de sensores/transdutores para facilitar o aprendizado dos alunos em relação ao princípio de funcionamento, bem como, possíveis aplicações desses elementos. Através de minicursos realizados para testar a eficácia da gamificação no ensino, notou-se um maior estímulo à participação dos alunos nas aulas e o interesse deles pela quebra da rotina dos modelos convencionais de educação, além da aproximação do conteúdo teórico estudado à prática.

PALAVRAS - CHAVE: Gamificação; Instrumentação; Sensores de presença.

DEVELOPMENT OF DIDACTIC INSTRUMENTATION MODULES

ABSTRACT: The instrumentation allows the existence of complex processes, a hard task to the manual control. Making the student aware of all these technologies is a challenge for teachers and educational institutions. One possible way to improve education is gamification, that is, the use of game mechanics and dynamics to engage people solve problems and improve learning. Therefore, the aim of this project is to develop sensor / transducer modules to enlighten the principle of operation of sensors. Through the mini-courses carried out for the gamification tests in the teaching, it was observed a greater stimulus for the students' participation in the classes and higher interest. Besides the approximation of the studied theorist to the practice was noticed.

KEYWORDS: Gamification; Instrumentation; Presence Sensors.

1 | INTRODUÇÃO

A automação vem sendo empregada em diversas áreas da engenharia e cada vez mais sua evolução fornece maior controle, segurança e melhores resultados em qualquer sistema em que seja aplicada. A instrumentação tem papel fundamental nisso, pois é a partir dela que os sistemas automatizados conseguem medir com precisão, registrar e controlar suas variáveis.

As cidades inteligentes ou *smart cities* são planejadas de forma a resolver alguns problemas em relação aos desperdícios de

recursos, segurança e saúde, problemas enfrentados por todas as cidades ao redor do mundo. A instrumentação pode auxiliar o ser humano nesses aspectos, visto que por meio de câmeras e sensores é possível identificar um problema quase que instantaneamente, facilitando, portanto, a tomada de ação para corrigir o que há de errado. Como exemplos, tem-se o controle inteligente de tráfego de carros, coleta seletiva otimizada, uso racional da energia elétrica, detecção de acidentes de forma automática, entre outros.

Fazer com o que aluno fique atento a todas essas tecnologias é um desafio para professores e instituições de ensino, demandando dos profissionais da área um grande esforço para que o conteúdo ministrado em sala de aula seja facilmente ligado à prática. Uma das ferramentas utilizadas atualmente é a gamificação, que é o uso de elementos de jogos para engajar pessoas, resolver problemas e melhorar o aprendizado, motivando ações e comportamento, como dizem Busarello *et. al.* (2014). Na prática, isso significa oferecer recompensas aos participantes que realizam tarefas pré-estabelecidas, que, geralmente, são voltadas para a recomendação, a divulgação ou a avaliação dos produtos ou serviços da empresa, ou até mesmo pontos referentes à disciplina em questão.

Portanto, utilizando o método da gamificação o objetivo do presente trabalho foi desenvolver módulos de sensores/transdutores para facilitar o aprendizado dos alunos em relação aos seus princípios de funcionamento, bem como, possíveis aplicações reais desses elementos.

2 | REVISÃO TEÓRICA

Para o planejamento dos módulos foi necessário o conhecimento sobre o funcionamento e aplicação dos sensores que serão trabalhados, afim de desenvolver um jogo que apresenta aos alunos sistemas encontrados hoje nas indústrias e no mundo.

2.1 Chaves Mecânicas

Chaves mecânicas, ou fim de curso, são basicamente interruptores de posição que operam a partir da aplicação de uma força mecânica que fecha ou abre um circuito elétrico. Seu princípio de funcionamento é muito simples, trata-se de uma chave eletromecânica convencional que opera somente em “on/off” e que apresenta duas formas gerais de operação, normalmente aberta (NA) e normalmente fechada (NF) (GALDINO *et al.*, 2016). A figura 1 mostra a construção interna de uma chave fim de curso.

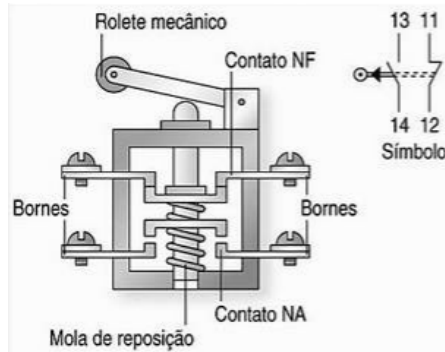


Figura 1 – Construção interna de uma chave fim de curso

Fonte: ROSÁRIO, 2005.

2.2 Sensor Óptico

Sensores ópticos são componentes eletrônicos que detectam a presença ou não de um material sem que haja contato mecânico entre eles. Seu princípio de funcionamento baseia-se na presença de um emissor e um receptor. O receptor deve receber a luz gerada pelo emissor com intensidade suficiente para que o sensor comute sua saída. O sinal é emitido pelo emissor com uma certa frequência, dessa forma um filtro acoplado junto ao receptor consegue perceber se um sinal externo foi introduzido no sistema, minimizando alguns erros nesse sentido (THOMAZINI e ALBUQUERQUE, 2005).

Segundo WEG (2014), existem alguns tipos de sensores ópticos, cada um forjado para uma aplicação diferente:

2.2.1 Sensor óptico de barreira

É formado por dois sensores ópticos alinhados, dessa forma o dispositivo emissor de luz se posiciona a frente do dispositivo receptor, identificando a interrupção do sinal luminoso presente no espaço entre eles. Veja o diagrama de blocos na figura 2:

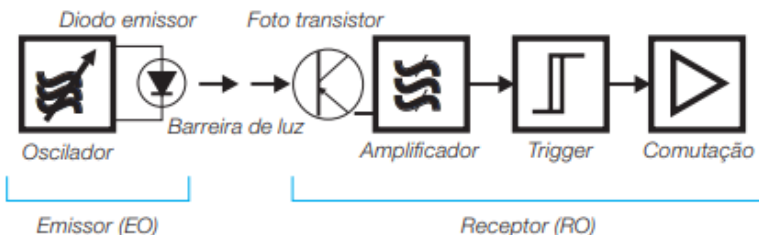


Figura 2 - Sistema por barreira

Fonte: WEG, 2020.

2.2.2 Sensor óptico retro reflexivo

É formado pelo dispositivo emissor de luz e receptor montados no mesmo conjunto. Neste caso o feixe de luz emitido é refletido em uma superfície refletora e retorna ao ponto de origem atingindo o receptor que está ao lado do emissor. Veja diagrama de blocos na figura 3:

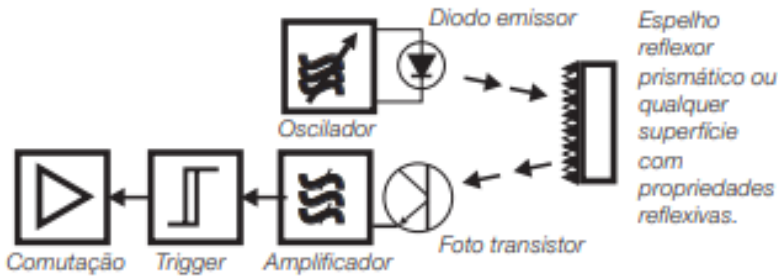


Figura 3 - Sistema retro reflexivo

Fonte: WEG, 2020.

2.2.3 Sensor óptico difuso

O emissor e receptor infravermelho estão montados justapostos em um mesmo conjunto, semelhante ao sensor retro reflexivo. O sinal emitido pelo transmissor reflete sobre a superfície de um objeto e retorna em direção do receptor a uma distância determinada (distância de comutação) que provoca o chaveamento eletrônico, desde que o objeto possua uma superfície não totalmente fosca. Veja diagrama de blocos na figura 4:

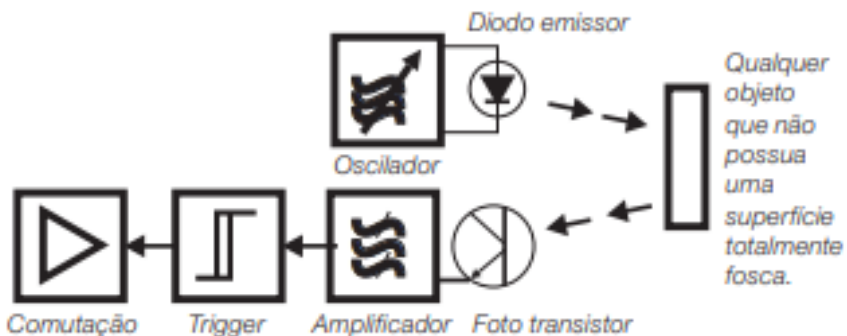


Figura 4 - Sistema Difuso

Fonte: WEG, 2020.

2.3 Sensor Ultrassônico

Um sinal ultrassônico é como uma onda de som audível, mas com uma frequência muito mais elevada. Esse tipo de sensor trabalha com esses sinais a partir de cristais piezelétricos que ressonam a uma frequência desejada e transformam energia elétrica em acústica e vice-versa. Ao receber a onda ultrassônica refletida por um objeto obtém-se uma indicação ou comando a partir da saída do sensor (THOMAZINI e ALBUQUERQUE, 2005).

Algumas variáveis podem influenciar em sua operação, como por exemplo, a temperatura do ambiente, turbulências no ar, pressão, umidade e a rugosidade do material refletor. A figura 5 mostra de forma simples o funcionamento através da emissão e recepção das ondas ultrassônicas:

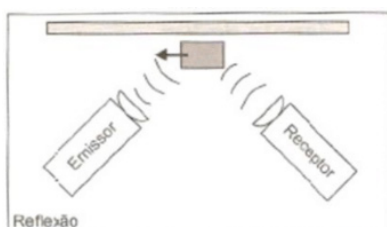


Figura 5 - Emissão e recepção de ondas ultrassônicas por um sensor

Fonte: THOMAZINI; ALBUQUERQUE, 2005.

2.4 Sensor Indutivo

Um sensor indutivo utiliza um campo de frequência de rádio com um oscilador e uma bobina. Com a aproximação de um objeto o campo é alterado, assim o circuito é capaz de detectar sua presença.

Um sensor indutivo inclui um sensor oscilador LC, um comparador de sinal e um chaveador. O oscilador gera um campo eletromagnético que é emitido à face do sensor. Quando um objeto metálico se aproxima da face do sensor são induzidas correntes de Foucault, as perdas resultantes tiram energia do oscilador reduzindo as oscilações, dessa forma o comparador percebe a mudança e a converte em um sinal bem definido (THOMAZINI e ALBUQUERQUE, 2005). A figura 6 apresenta um diagrama de blocos.

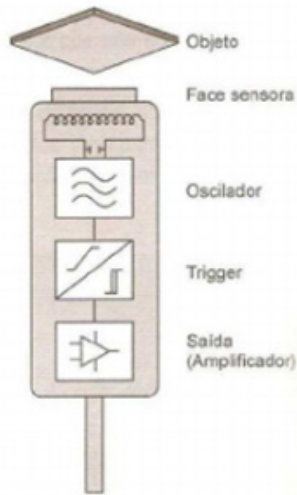


Figura 6 - Princípio de funcionamento de um sensor indutivo

Fonte: THOMAZINI; ALBUQUERQUE, 2005.

Sensores indutivos estão na lista dos mais utilizados industrialmente devido a vantagens que pode proporcionar. Uma dessas vantagens é a comutação do seu sinal sem que haja contato físico entre a face sensora e o que se deseja detectar.

2.5 Sensor Capacitivo

O sensor capacitivo trabalha identificando alterações no campo eletrostático criado por ele mesmo a partir da aproximação de um objeto. Internamente um sensor desse tipo é constituído de uma ponta capacitiva, um oscilador, um retificador de sinal, um circuito de filtragem e um circuito de saída.

Com a aproximação de um objeto a capacitância no sistema aumenta, ativando o oscilador e assim ativando o circuito de saída fazendo com que ele comute seu estado (THOMAZINI; ALBUQUERQUE, 2005). A figura 7 exemplifica o circuito descrito acima a partir de um diagrama.

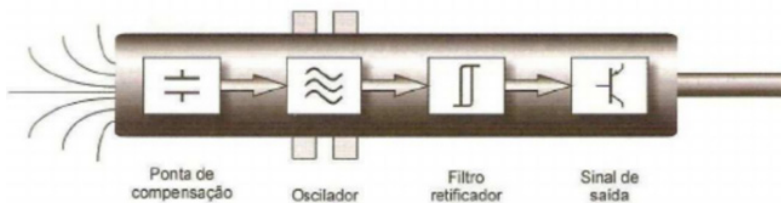


Figura 7 - Princípio de funcionamento de um sensor capacitivo

Fonte: THOMAZINI; ALBUQUERQUE, 2005.

Sensores desse tipo são muito utilizados para detecção de presença de objetos não metálicos, mesmo que também possam identificar objetos metálicos próximos a sua faixa de sensoriamento.

Os líquidos de maneira geral são ótimos atuadores para os sensores capacitivos, não importando se são condutivos ou não, a viscosidade ou cor. Assim sendo, são excelentes sistemas para controle de níveis máximos e mínimos de líquidos ou sólidos. Um ou dois sensores podem ser instalados, mesmo que mergulhados totalmente no produto (WEG, 2014).

3 | METODOLOGIA

A pesquisa realizada é de natureza aplicada e exploratória em que sistemas de tecnologias distintas são integradas para aplicações em módulos didáticos.

Como procedimento metodológico, adotou-se a pesquisa experimental, onde os resultados do projeto foram obtidos através do desenvolvimento dos módulos educacionais de sensores.

3.1 Etapas do projeto de iniciação científica:

- **Revisão bibliográfica:** esta etapa consiste no estudo dos principais sensores utilizados para sua posterior especificação.
- **Especificação do hardware a ser utilizado:** nesta fase, foram especificados os sensores e componentes necessários para o desenvolvimento dos módulos didáticos.
- **Desenvolvimento dos experimentos utilizando os sensores estudados:** trata-se do planejamento de jogos que levem ao aprendizado acerca do funcionamento prático de diversos sensores de presença.

4 | RESULTADOS

Foi criado um caderno de práticas, disponível no Apêndice, que contém todos os módulos criados a partir desse projeto, com o intuito de inserir a gamificação no ensino prático sobre o funcionamento dos sensores disponíveis no laboratório.

Para testar a eficácia dos módulos presentes no caderno foram realizados minicursos, onde o enfoque principal era utilizar jogos envolvendo sensores afim de mostrar aos alunos sistemas funcionais de processos utilizando sensores/transdutores.

Para a execução dessas práticas é necessário preparar os dispositivos e materiais necessários para a execução dos jogos. O jogo 4 do apêndice, por exemplo, exige um kit básico que contém um sensor ultrassônico, Arduino Uno e algum atuador que possa sinalizar a variação da distância. No minicurso de teste para esse jogo o kit foi construído utilizando 4 LED's que emitiam um sinal luminoso a medida que o sensor se aproximava

de um obstáculo. E para atrair os alunos visualmente, além de facilitar o procedimento, a combinação de sensor, LED's e controlador foi encapsulado em uma caixa de MDF desenvolvida propriamente para essa finalidade. Os materiais foram fornecidos pelo laboratório de eletrônica e Fab Lab da UNIPAM.

O primeiro minicurso, realizado no dia 30/08/2018, foi um teste para os jogos 1 e 2 do caderno de práticas, aberto para os alunos das engenharias mecânica, elétrica e produção. O minicurso foi dividido entre uma breve explicação sobre os sensores que seriam explorados nos jogos e posteriormente sua execução.

O jogo 3 do caderno de práticas foi utilizado como parte da apresentação da estrutura do laboratório de automação no observatório UNIPAM 2018. Através dele os visitantes conheceram algumas das matérias estudadas no curso de engenharia mecânica.

Um último minicurso foi realizado no dia 01/03/2019, aberto para os alunos do curso de engenharia mecânica do quinto período. O minicurso foi encarado como uma extensão das aulas de T.I, onde os alunos puderam visualizar o funcionamento de alguns sensores de presença e ultrassônico através de jogos os envolvendo. Para esse minicurso foram utilizados os jogos 3 e 4 do caderno de práticas. Uma foto do evento foi registrada e é mostrada na figura 8.



Figura 8 - Minicurso sobre sensores de presença e ultrassônico

Fonte: Autoria Própria, 2019.

Um formulário foi passado aos alunos participantes do segundo minicurso com o intuito de avaliar sua opinião em relação a esse modelo de ensino e seu interesse em ter novas aulas ou minicursos seguindo essa metodologia. O resultado do formulário pode ser visto nas figuras 9, 10 e 11 a partir das respostas dos alunos que se dispuseram a participar do questionário.

Numa escala de 0 a 5, quanto você se sente mais atraído pelo modelo de ensino utilizando jogos em relação ao modelo de ensino convencional?

2 respostas

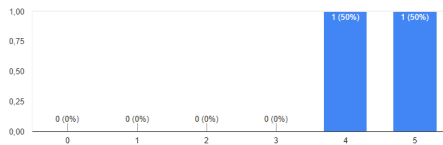


Figura 10 - Pergunta número 1

Fonte: Autoria Própria, 2019.

Numa escala de 0 a 5, quanto você acha que a utilização dos jogos/brincadeiras lhe ajudaram no entendimento sobre o funcionamento dos sensores estudados?

2 respostas

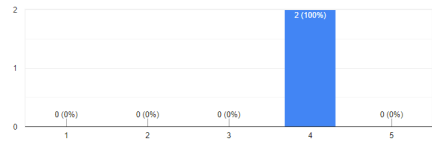


Figura 11 - Pergunta número 2

Fonte: Autoria Própria, 2019.

Numa escala de 0 a 5, quão interessado você está em ter esse tipo de aula prática ao longo do curso?

2 respostas

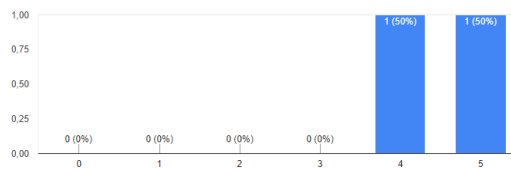


Figura 12 - Pergunta número 3

Fonte: Autoria Própria, 2019.

5 | CONCLUSÕES

As práticas testadas tiveram êxito em sua finalidade. O uso dos jogos voltados para o ensino concebidos através desse projeto pode, portanto, ser considerado um sucesso, visto que foi perceptível a absorção do conhecimento acerca da instrumentação e sensores de presença além do feedback positivo dos alunos participantes. Um dos alunos participantes do segundo minicurso comentou sobre a utilização da gamificação como modelo de ensino: “Acredito ser um método muito eficiente pois consegue cativar muito mais a atenção dos alunos que aulas normais.”

É cabível concluir, a partir desse projeto, que a implementação do método da gamificação no ensino acerca da instrumentação é capaz de chamar a atenção dos alunos de maneira positiva e fornece uma valiosa experiência prática sobre o tema estudado para os futuros engenheiros que se depararão com as situações abordadas nas aulas quando formados, o que faz da utilização da gamificação no meio acadêmico válida, como evidenciam os resultados desse projeto.

REFERÊNCIAS

BUSARELLO, R. I. et al. **A gamificação e a sistemática de jogo**. In: FADEL, L. M. et al. (Org.). Gamificação na educação. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014.

GALDINO, L. *et. al.* **Aplicação de Sensores Indutivos e Chaves Fim de Curso em Ferramentas de Estampagem Como Forma de Segurança e Precisão Dimensional.** Augusto Guzzo Revista Acadêmica, 2016. Disponível em: <http://fics.edu.br/index.php/augusto_guzzo/article/view/306/422>. Acesso em: 05/03/2018.

ROSÁRIO, J. M. **Princípios de mecatrônica.** São Paulo: Prentice Hall 2005.

WEG. **Sensores Industriais,** Solução versátil para as mais diversas aplicações. Rev: 09, Jaraguá do Sul - SC – Brasil, novembro de 2020.

THOMAZINI, Daniel; ALBUQUERQUE, **Pedro Urbano Braga De. Sensores Industriais Fundamentos e Aplicações.** Edição 4, Editora Erica, 2015.

APÊNDICE

Caderno de práticas

- Sensores de presença

Para a execução dos jogos envolvendo os sensores de presença devem ser utilizados a esteira seletora - XC243 e o kit didático CLP S7-1200 - XC122.

A lógica de programação mostrada na figura I em linguagem ladder deve ser inserida no CLP para que a esteira possa efetuar as operações de separação de peças por tipo de material, travamento do sistema devido a entrada de uma peça de tamanho grande e limitação de peças de um determinado tipo. A figura II mostra o esquema de ligações elétricas entre a esteira e a bancada do CLP para esse sistema.

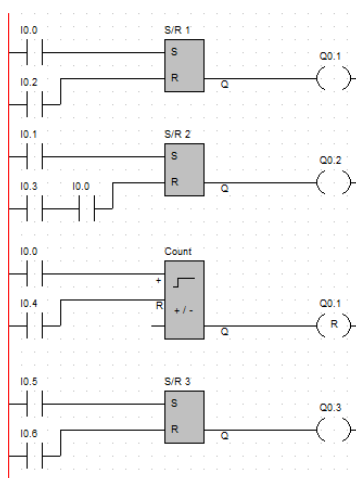


Figura I - Lógica de programação

Fonte: Autoria Própria, 2019.

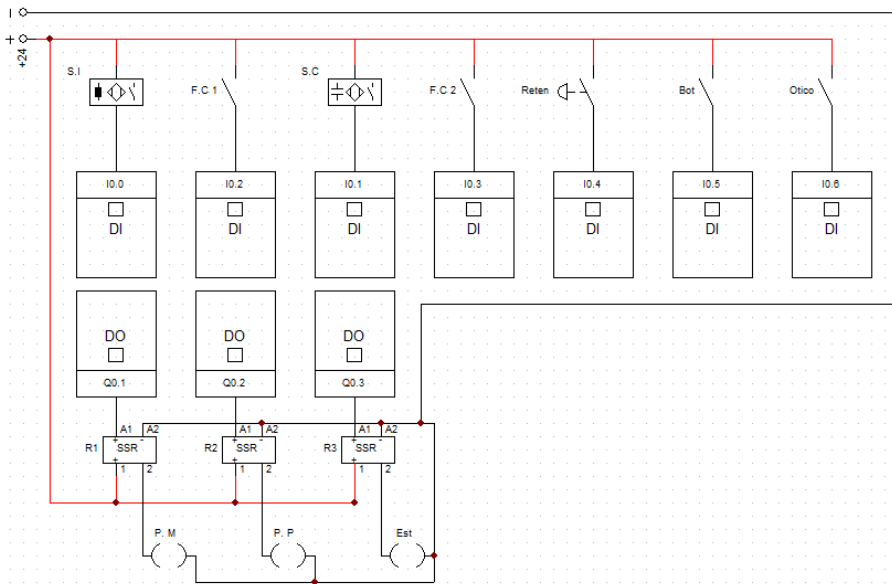


Figura II - Esquema de ligações CLP

Fonte: Autoria Própria, 2019.

“F.C 1” e “F.C 2” são chaves fim de curso mecânicas, “S. I” representa um sensor indutivo, “S. C” representa um sensor capacitivo, “Reten” é uma chave retentiva, “Bot” é uma botoeira com retorno por mola Normalmente Aberta, “Ótico” é o sensor ótico retro reflexivo, “P. M” e “P. P” são pistões eletropneumáticos, “Est” representa a esteira e “R1”, “R2” e “R3” são relés eletrônicos.

Jogo 1:

O jogo consiste na “adivinhação” do tipo de peça e sensores que ativaram quando a mesma passou pela esteira. Após se dividirem de dois a dois, um dos membros da dupla tem o papel de prever quais sensores serão exigidos para um processo que acontecerá na bancada, o mesmo integrante deve dizer em voz alta os sensores que ele acredita que serão acionados.

Já para o outro integrante da dupla fica o dever de, a partir dos sensores citados pelo parceiro, identificar qual tipo de peça passou pelo processo.

A prática tem como intuito promover o trabalho em equipe afim de levar os alunos ao conhecimento acerca dos sensores envolvidos no jogo e sua aplicação em sistemas de esteira.

Jogo 2:

Cada participante terá quatro alternativas em mãos, cada uma representando uma resposta. O instrutor narrará uma situação envolvendo a esteira com sensores e

apresentará possíveis respostas para uma determinada pergunta.

Os participantes devem selecionar entre suas alternativas aquela que considera correta para a pergunta e apresentar em 5 segundos, todos ao mesmo tempo.

A prática tem como objetivo explorar a competitividade dos alunos e instigar seu raciocínio rápido, além de mostrar de forma prática a aplicação dos sensores envolvidos no jogo.

Jogo 3:

Uma situação envolvendo a esteira com sensores será apresentada aos participantes seguida de uma pergunta sobre o funcionamento do processo e a aplicação dos sensores nele. Um dos jogadores irá responder à pergunta e os outros deverão julgar se está ele está certo ou errado explicando a sua própria resposta para a pergunta, ganha o ponto aquele que responder e explicar corretamente.

A prática tem como objetivo mostrar a aplicação dos sensores envolvidos no jogo através do embate de opiniões.

- Sensor ultrassônico

Jogo 4:

Um dos alunos tem os olhos vendados e deve caminhar em linha reta com um sistema de sensor ultrassônico nas mãos. O dispositivo vai avisar sobre a proximidade de um obstáculo à sua frente ligando LED's e outro aluno deve alertar ao vendado sobre o acionamento das luzes, assim, evitando que ele se choque.

O procedimento é repetido, mas com um sensor ultrassônico descalibrado, logo, diferente do primeiro, não conseguirá prever quando o objeto está próximo. A partir disso os alunos perceberão que há diferença de medição entre os dois sensores.

O intuito da prática é mostrar aos alunos a importância e o procedimento da calibração de um sensor ultrassônico aplicado à medição de distância.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aerogerador 170, 171, 174, 175, 176, 177, 178, 181

Aeronavegabilidade 1, 2, 9, 10

AHP 29, 33, 36, 41, 43, 45

Análise probabilística 11, 12, 14

Aviação militar 1, 2, 10

B

Blowdown 46, 48, 50, 54

C

Centrais nucleares 11, 12

Centro de lançamento de alcântara (CLA) 29, 30, 44

Certificação 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10

Cock-pit articulado 99

Confiabilidade 2, 9, 12, 30, 59, 63, 75, 91, 97, 98, 159, 160, 174, 230, 274

Cubesat 20, 28

Curva P-V 120, 122, 123, 124, 126, 127, 128, 130, 131, 132, 133

D

Desenvolvimento 2, 4, 5, 8, 11, 14, 18, 20, 21, 22, 26, 28, 29, 30, 33, 35, 45, 57, 58, 59, 88, 93, 99, 100, 101, 102, 147, 170, 175, 177, 181, 183, 191, 200, 204, 206, 212, 223, 225, 247, 251, 252, 253, 255, 260, 261, 275, 276, 279, 280, 281, 282, 283, 284

Detecção de sombras 112, 113, 115, 116

Dimensionamento 28, 32, 77, 78, 79, 80, 178, 187, 189, 192, 193, 196, 197, 261

Dispositivos de segurança 77, 78, 80

E

Epanet 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 196, 197

Estabilidade de rede 170, 182

F

Fluxo de carga 120, 121, 122, 123, 124, 126, 131, 134

G

Garantia do produto 1, 3, 6, 7, 10

Geração distribuída 136, 137, 138

H

HSV 112, 113, 114, 118

I

Ilhamento 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 160, 164, 165, 168

Instalações elétricas 77, 78, 79, 80, 82, 83, 85, 86, 242, 243, 250

L

Localização 29, 30, 32, 33, 34, 36, 42, 43, 45, 151, 152, 153

M

M-CVT 170, 171, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 182, 183

Método hardy-cross 187

O

Óxido nitroso 46

P

Parametrização geométrica 120, 121

Parcela variável 87, 89

PDD 170, 178, 181, 182

Processos 1, 3, 7, 8, 9, 10, 17, 18, 33, 79, 88, 93, 112, 188, 206, 212, 218, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233

Projeto elétrico 77, 78, 79, 82, 84, 86

Propulsão híbrida 46

Proteção 2, 12, 14, 32, 44, 61, 63, 64, 66, 67, 77, 79, 80, 82, 85, 136, 144, 145, 151, 168, 176, 242, 243, 244, 245, 250, 278

R

Rede básica 87, 89, 92, 93, 95, 96, 97

Rede malhada 187, 189, 196

Regressão 46

Regulação responsiva 87

Remoção de sombras 112, 113, 116, 118

Risco nuclear 12

S

Segurança 1, 2, 4, 5, 6, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 18, 29, 30, 32, 33, 34, 37, 38, 40, 41, 44, 58, 59, 63, 74, 77, 78, 79, 80, 82, 85, 86, 88, 100, 101, 111, 121, 136, 159, 172, 173, 176, 206,

207, 215, 235, 237, 240, 243, 244, 245, 246, 250, 254, 277

Segurança operacional 12, 172

Simuladores 99, 100, 101, 111

T

Tecnologia 2, 11, 20, 27, 58, 59, 60, 170, 174, 175, 176, 177, 178, 180, 181, 182, 183, 197, 221, 222, 230, 231, 251, 258, 274, 289

Terminal portuário 29, 30, 32, 33, 42

U

Universidades 20, 22, 27, 259

V

Vernier 170, 178, 179, 180, 182, 186

Visão computacional 112, 113

ENGENHARIAS:

Metodologias e Práticas de
Caráter Multidisciplinar

3

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

@atenaeditora 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

ENGENHARIAS:

Metodologias e Práticas de
Caráter Multidisciplinar

3

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

@atenaeditora 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 