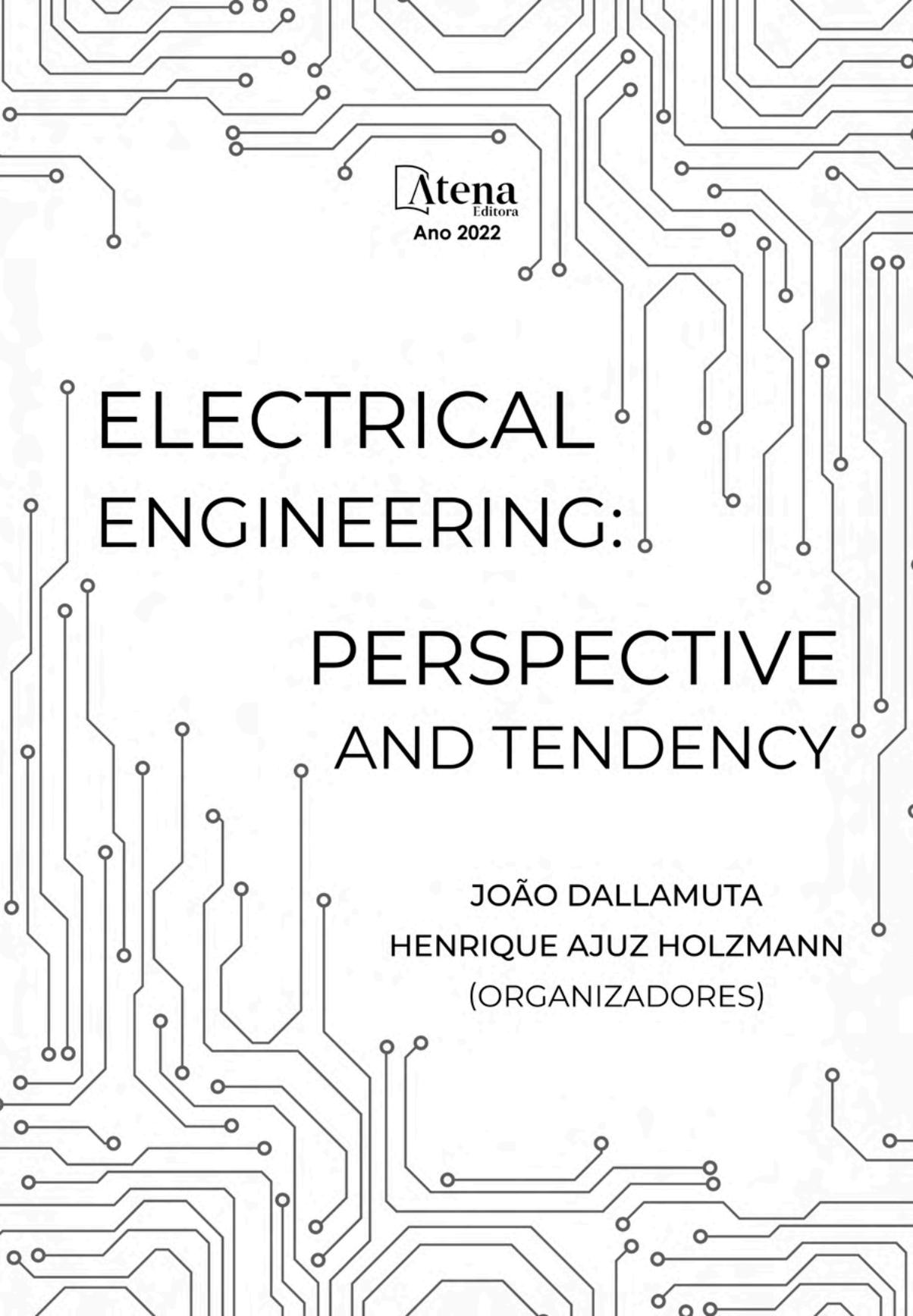


Atena
Editora
Ano 2022

ELECTRICAL ENGINEERING: PERSPECTIVE AND TENDENCY

JOÃO DALLAMUTA
HENRIQUE AJUZ HOLZMANN
(ORGANIZADORES)



Atena
Editora
Ano 2022

ELECTRICAL ENGINEERING: PERSPECTIVE AND TENDENCY

JOÃO DALLAMUTA
HENRIQUE AJUZ HOLZMANN
(ORGANIZADORES)

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 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-Não-Derivativos 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 Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Alana Maria Cerqueira de Oliveira – Instituto Federal do Acre

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profª Drª Ana Paula Florêncio Aires – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

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 Bitencourt Campos – Universidade do Extremo Sul Catarinense
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
Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
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



Electrical engineering: perspective and tendency

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Yaidy Paola Martinez
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: João Dallamuta
Henrique Ajuz Holzmann

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E38 Electrical engineering: perspective and tendency /
Organizadores João Dallamuta, Henrique Ajuz
Holzmann. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0375-3

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.753222106>

1. Electrical engineering. I. Dallamuta, João
(Organizador). II. Holzmann, Henrique Ajuz (Organizador). III.
Título.

CDD 621.3

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



Atena
Editora
Ano 2022

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

A engenharia elétrica tornou-se uma profissão há cerca de 130 anos, com o início da distribuição de eletricidade em caráter comercial e com a difusão acelerada do telégrafo em escala global no final do século XIX.

Na primeira metade do século XX a difusão da telefonia e da radiodifusão além do crescimento vigoroso dos sistemas elétricos de produção, transmissão e distribuição de eletricidade, deu os contornos definitivos para a carreira de engenheiro eletricitista que na segunda metade do século, com a difusão dos semicondutores e da computação gerou variações de ênfase de formação como engenheiros eletrônicos, de telecomunicações, de controle e automação ou de computação.

Não há padrões de desempenho em engenharia elétrica e da computação que sejam duradouros. Desde que Gordon E. Moore fez a sua clássica profecia tecnológica, em meados dos anos 60, a qual o número de transistores em um chip dobraria a cada 18 meses - padrão este válido até hoje – muita coisa mudou. Permanece porém a certeza de que não há tecnologia na neste campo do conhecimento que não possa ser substituída a qualquer momento por uma nova, oriunda de pesquisa científica nesta área.

Produzir conhecimento em engenharia elétrica é, portanto, atuar em fronteiras de padrões e técnicas de engenharia. Também se trata de uma área de conhecimento com uma grande amplitude de sub áreas e especializações, algo desafiador para pesquisadores e engenheiros.

Neste livro temos uma diversidade de temas nas áreas níveis de profundidade e abordagens de pesquisa, envolvendo aspectos técnicos e científicos. Aos autores e editores, agradecemos pela confiança e espírito de parceria.

Boa leitura

João Dallamuta
Henrique Ajuz Holzmann

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

DETECÇÃO DE PATOLOGIAS VOCAIS POR MEIO DO USO DE MODELOS AUTO REGRESSIVOS E ALGORITMO KNN

Winnie de Lima Torres

Ícaro Bezerra Queiroz de Araújo

Aldayr Dantas de Araújo

Allan de Medeiros Martins

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7532221061>

CAPÍTULO 2..... 14

APRENDIZAGEM BASEADA EM METODOLOGIA ATIVA NO ENSINO DE FUNDAMENTOS DE ROBÓTICA

Márcio Mendonça

Michelle Eliza Casagrande Rocha

Carlos Renato Alves de Oliveira

Lucas Botoni de Souza

Kazuyochi Ota Junior

Gilberto Mitsuo Suzuki Trancolin

Augusto Alberto Foggiato

Luiz Francisco Sanches Buzachero

Gabriela Helena Bauab Shiguemoto

Luiz Henrique Geromel

Marcio Aurelio Furtado Montezuma

Emerson Ravazzi Pires da Silva

Fábio Rodrigo Milanez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7532221062>

CAPÍTULO 3..... 27

A VIRTUAL REALITY APPLICATION FOR TRAINING LOCOMOTIVE OPERATORS

Pablo Pereira e Silva

Rodrigo Varejão Andreão

Mário Mestría

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7532221063>

CAPÍTULO 4..... 40

OPEN LOOP CONTROL SYSTEM AND TOOLS FOR DATA ACQUISITION AND ESTIMATION OF THE WELD BEAD DEPTH IN GMAW PROCESS

Guillermo Alvarez Bestard

Renato Coral Sampaio

Sadek Crisostomo Absi Alfaro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7532221064>

CAPÍTULO 5..... 56

PREMISSAS E PERSPECTIVAS DA EXPANSÃO DA GERAÇÃO DE ENERGIA DO

SISTEMA ELÉTRICO BRASILEIRO

Bruno Knevez Hammerschmitt
Felipe Cirolini Lucchese
Marcelo Bruno Capeletti
Leonardo Nogueira Fontoura da Silva
Fernando Guilherme Kaehler Guarda
Alzenira da Rosa Abaide

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7532221065>

CAPÍTULO 6..... 68

SISTEMA RETIFICADOR/INVERSOR COM CORREÇÃO DE FATOR DE POTÊNCIA APLICADO AO ACIONAMENTO DE MOTOR SÍNCRONO DE IMÃS PERMANENTES

Pedro Cerutti Bolsi
Edemar de Oliveira Prado
Hamiltom Confortin Sartori
José Renes Pinheiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7532221066>

CAPÍTULO 7..... 84

UM MÉTODO PARA A DETERMINAÇÃO DA MARGEM DE CARGA DE SISTEMAS DE POTÊNCIA NA REGIÃO DE SEGURANÇA DINÂMICA DEVIDO A BIFURCAÇÕES

Murilo Eduardo Casteroba Bento

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7532221067>

CAPÍTULO 8..... 92

UM MÉTODO BASEADO EM OTIMIZAÇÃO PARA O PROJETO DE CONTROLADORES CENTRALIZADOS DE AMORTECIMENTO

Murilo Eduardo Casteroba Bento

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7532221068>

CAPÍTULO 9..... 102

TRAÇADOR DE CURVAS PORTÁTIL E DE BAIXO CUSTO PARA PAINÉIS PV USANDO UM CONVERSOR CC-CC

Romário de J. Nazaré
Leandro L. O. Carralero
Fabiano F. Costa
André P. N. Tahim

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7532221069>

CAPÍTULO 10..... 117

METODOLOGIA AVALIATIVA REMOTA APLICADA À UMA DISCIPLINA DO CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA: RELATO DE CASO

Bruno Knevez Hammerschmitt
Felipe Cirolini Lucchese
Alzenira da Rosa Abaide

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75322210610>

SOBRE OS ORGANIZADORES	127
ÍNDICE REMISSIVO.....	128

CAPÍTULO 2

APRENDIZAGEM BASEADA EM METODOLOGIA ATIVA NO ENSINO DE FUNDAMENTOS DE ROBÓTICA

Data de aceite: 01/06/2022

Márcio Mendonça

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Programa de Pós-Graduação em Engenharia
Mecânica PPGEM-CP/PG
Cornélio Procópio - PR

Michelle Eliza Casagrande Rocha

Universidade Norte do Paraná
Departamento de Engenharia Elétrica
Londrina – PR

Carlos Renato Alves de Oliveira

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Discente Departamento de Engenharia
Mecânica PPGEM CP/PG
Cornélio Procópio - PR

Lucas Botoni de Souza

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Discente Departamento de Engenharia
Mecânica PPGEM CP/PG
Cornélio Procópio - PR

Kazuyochi Ota Junior

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Discente Departamento de Engenharia
Mecânica PPGEM CP/PG
Cornélio Procópio - PR

Gilberto Mitsuo Suzuki Trancolin

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Discente Departamento de Engenharia
Mecânica PPGEM CP/PG
Cornélio Procópio - PR

Augusto Alberto Foggiao

São Leopoldo Mandic Dental Research institute
Departamento de Odontologia
Campinas – SP

Luiz Francisco Sanches Buzachero

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Departamento de Engenharia Elétrica
Cornélio Procópio – PR

Gabriela Helena Bauab Shiguemoto

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Departamento de Engenharia Elétrica
Cornélio Procópio – PR

Luiz Henrique Geromel

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia de São Paulo
Departamento de Engenharia Elétrica
Piracicaba - SP

Marcio Aurelio Furtado Montezuma

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Departamento de Engenharia Mecânica
Cornélio Procópio - PR

Emerson Ravazzi Pires da Silva

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Departamento de Engenharia Elétrica
Cornélio Procópio – PR

Fábio Rodrigo Milanez

Faculdade da Indústria SENAI Londrina
Londrina – PR

RESUMO: Este artigo aprendizagem de fundamentos de robótica por meio de experimento com game desenvolvido com Scratch, e

metodologia é baseada em problemas na disciplina de robótica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná campus Cornélio Procópio (UTFPR-CP) para auxiliar no aprendizado de um veículo autônomo utilizando um jogo similar clássico de tanques de guerra, existente desde nos anos 80 para o Atari 2600. No primeiro experimento, aplicado à turma 2021/2, um aluno (jogador) controla um tanque utilizando o teclado numa batalha contra outro tanque, autônomo. Neste jogo são apresentados fundamentos como pose (posição x, y e o ângulo formado em relação ao eixo x), noções básicas sobre robôs controlados e autônomos, hierarquia de ações, modelagem utilizando máquina de estados. Esses conceitos foram extraídos por meio de um questionário preenchido pelos alunos após o término dos jogos. No segundo experimento, aplicado à turma 2022/1, foi baseado no mesmo formalismo da estratégia do jogo inspirada na de Subsunção de Brooks. Após a apresentação e análise dos resultados. Uma conclusão e futuros trabalhos encerram esse trabalho.

PALAVRAS-CHAVE: Scratch, Jogos digitais, Metodologias Ativas, Robótica Móvel.

ACTIVE METHODOLOGY BASED LEARNING IN THE TEACHING OF ROBOTICS FUNDAMENTALS

ABSTRACT: This article learning robotics fundamentals through an experiment with a game developed with Scratch and methodology is based on problems in the robotics discipline of the Universidade Tecnológica Federal do Paraná campus Cornélio Procópio (UTFPR-CP) to assist in the learning of an autonomous vehicle using a similar classic war tank game, existing since the 80's for the Atari 2600. In the first experiment, applied to the 2021/2 class, a student (player) controls a tank using the keyboard in a battle against another autonomous tank. This game presents fundamentals such as pose (position x, y, and the angle formed concerning the x-axis), basic notions about controlled and autonomous robots, the hierarchy of actions, and modeling using state machines. These concepts were extracted through a questionnaire filled in by the students after the end of the games. The second experiment, applied to class 2022/1, it was based on the same formalism of the game strategy inspired by Brooks' Subsumption. After the presentation and analysis of the results. A conclusion and future works conclude this work.

KEYWORDS: Digital Games, Game-Based Learning, Mobile Robotics.

1 | INTRODUÇÃO

A contemporaneidade, mais especificamente os primeiros 20 anos do ano de 2000 tem sido marcado pelo advento das tecnologias de informação e comunicação. Tal cenário possibilitou que diversos artefatos fossem incorporados nos diversos âmbitos da vida humana, sejam estes para o trabalho ou para o lazer. No campo do lazer, surgiram os jogos em formato eletrônico que tem como usuários, crianças, jovens e adultos em todo mundo, que ganharam novos formatos e interfaces a partir do advento da web. Os jogos eletrônicos produzidos possuem diversos estilos e/ou níveis de dificuldade, abrangendo uma faixa etária extensa em contraste com o passado, no qual eram um mercado de nicho (PRENSKY, 2001).

O aparecimento de smartphones com maior nível de processamento alavancou o

crescimento e prática de jogos digitais entre os jovens que antes não possuíam acesso a outras plataformas de jogos como os consoles domésticos ou computadores, devido principalmente ao seu custo mais elevado. Tal cenário estimulou pesquisadores ao redor do mundo analisar, criar e testar as potencialidades dos jogos nos processos de ensino e aprendizagem. Nesse contexto, a utilização de meios tecnológicos para o processo de ensino-aprendizagem está em crescente expansão por meio da utilização de jogos digitais.

Essa abordagem utiliza-se dos conceitos tradicionais da ensino-aprendizagem e diversifica-os, expandindo e adaptando a forma de aprender e ensinar (DE SENA *et al.*, 2016). Esse mesmo trabalho utiliza um exemplo são os jogos de perguntas, nas quais o jogador/aluno ganha pontos por resposta certa, o que estimula o aprendizado por meio da competição saudável entre os alunos, assim como o trabalho em equipe, processo conhecido como gamificação.

A tendência no crescimento do uso de jogos nos mais diversos níveis de ensino, ampara-se quase sempre em justificativas que levam em conta características essenciais do jogo, que são os aspectos lúdicos, a motivação e o envolvimento dos estudantes na aprendizagem (DE SENA *et al.*, 2016; SANTANA; FORTES; PORTO, 2016). Para instanciar a metodologia, o trabalho (TSAI; LIN; HUANG, 2012) apresenta, além do aprendizado dos conceitos propostos, que os jogos favorecem o desenvolvimento cognitivo e social dos jogadores/alunos por meio da solução de problemas e cooperação entre eles. Um exemplo que pode ser citado na literatura é o trabalho com crianças brincando com robôs.

Como uma motivação para essa pesquisa a nível universitário pode-se citar um trabalho realizado com crianças que utiliza o aprendizado baseado em jogos como técnica de ensino em conjunto com outros métodos. Nesse trabalho, é apresentada uma nova estrutura de ensino culturalmente responsivo assistida por computador, para ensinar matemática a alunos da 5ª série. A base curricular desta estrutura é o premiado programa curricular de Gloria Jean Merriex, que usa gestos musicais e corporais para ajudar os alunos a criar associações entre conceitos matemáticos e metáforas culturalmente inspiradas. A estrutura proposta utiliza sensores cinestésicos de baixo custo, juntamente com um ambiente de realidade virtual incorporado que estende essas metodologias comprovadas de TRC de uma sala de aula tradicional para um formato digital. Um estudo piloto foi realizado para investigar a eficácia dessa estrutura em um grupo de 35 alunos. Por fim, os resultados são discutidos em detalhes na pesquisa (BARMPOUTIS *et al.*, 2016).

2 | JOGOS E APRENDIZAGEM – ASPECTOS TEÓRICOS

O engajamento dos estudantes é uma das principais razões para introduzir a gamificação no aprendizado e, portanto, serve como uma medida importante de sua eficácia. A gamificação da aprendizagem visa melhorar o processo de aprendizagem, utilizando os efeitos motivadores dos elementos e técnicas dos jogos digitais. No entanto,

resumir a gamificação em pontos, insígnias e tabelas de classificação é um mal-entendido muito comum sobre a gamificação, reduzindo significativamente o efeito intencional no alvo (alunos) (YMRAN; AKEEM; YI, 2017).

Além das razões citadas, umas das motivações dessa pesquisa é que a aprendizado baseado em jogos pode contribuir para a compreensão de conceitos de maneira prática levando o aluno a um alto nível de envolvimento com seu aprendizado de forma mais dinâmica. como por exemplo o trabalho (ASHER; ZALDIVAR; KRICHMAR, 2010), que apresenta um modelo em estudo que apresenta um efeito forte como a dopamina e a serotonina. De modo específico, esse modelo neural foi baseado nas suposições de que a atividade dopaminérgica aumenta à medida que a recompensa esperada aumenta e a atividade serotoninérgica aumenta à medida que o custo esperado de uma ação aumenta. Finalmente, uma breve história de aprendizado e tecnologia.

Na visão de Robert McClintock, Frank Moretti e Luyen Chou, a evolução e as transformações no ensino e na aprendizagem caminham juntas com a evolução da tecnologia. Originalmente, a educação e o treinamento eram um processo de imitação e treinamento - “pegar pedra e jogar no animal”. Se você não conseguir fazer isso pela primeira vez, pratique várias vezes até conseguir. “Não, faça desta maneira.” Para tornar esse aprendizado repetitivo baseado em habilidades suportável e memorável, a prática se tornou, mesmo nos animais, uma forma de brincar. Esse tipo de aprendizado de “aprendizagem” - demonstração e prática - que ainda está presente hoje em dia, exige bons treinadores, geralmente em um relacionamento individual. É assim que as pessoas aprendem a praticar esportes, a tocar instrumentos musicais e a dominar outras habilidades físicas. No mais básico; nem mesmo a linguagem é necessária, e é por isso que atletas e músicos geralmente são treinados com habilidade por pessoas que mal falam a mesma língua (PRENSKY, 2001).

Segundo Klopfer (KLOPFER; OTHERS, 2008), a partir da década de oitenta, alguns pesquisadores realizaram análises e investigações dos benefícios das abordagens do uso de jogos na educação. Deterding (DETERDING *et al.*, 2011) relataram que somente em 2010 a gamificação começou a ser popularizada. O termo gamificação refere-se ao uso de elementos baseados em jogos, como mecânica, estética e pensamento de jogo em contextos não relacionados a jogos, com o objetivo de envolver as pessoas, motivar a ação, aprimorar o aprendizado e resolver problemas.

Sanchez e Emin-Martinez (SANCHEZ; EMIN, 2014) concluem que nos últimos anos, o interesse pelo tema aumentou em ritmo acelerado ao ponto de se criar um modelo teórico de jogo para fins educacionais. De acordo com este modelo, não existe um elemento de jogo específico que possa ser usado para fazer um jogo (gamificação), mas é possível combinar de forma sutil elementos para contextualizar a aprendizagem. A escolha de construir um game fez parte de uma tentativa para integrar vários tipos de atividades e envolver os docentes ajudando-os a trabalhar com conteúdo de aprendizado de forma

diferente da convencional.

Kapp (KAPP, 2012) observou que os educadores podem aumentar os mecanismos de feedback, aproveitando elementos do design do jogo através de feedback contínuo, dicas visuais, frequentes atividades de perguntas e respostas e barra de progresso. Incentivando os alunos a explorar o conteúdo, arriscando-se com tomadas de decisões, sendo expostos a consequências realistas para tomada de decisões erradas ou insatisfatórias e propositalmente sequenciam eventos dentro do fluxo do jogo para atrair e fixar a atenção do jogador. Concluindo que as pessoas aprendem melhor quando os fatos estão embutidos em uma história, e não em uma lista com marcadores.

A exemplo Sheldon (SHELDON, 2020) professor de ensino superior, gamificou sua disciplina que estuda a criação de jogos eletrônicos, onde a nota da disciplina passou a ser incremental sendo iniciada em zero. Os números de atividade foram aumentados em relação ao número de avaliações tradicionais, que eram duas ou três. Os alunos foram divididos em grupos e as missões de derrotar os inimigos eram realizar atividades. Nesse cenário o foco na nota final era desviado, sendo concentrado em cada missão que seria realizada. Somando os resultados de cada missão formava a nota final do aluno. Ao final o professor notou aumento da nota média de seus alunos.

Salen (SALEN; TEKINBAICS, 2008) observou também, que o trabalho com níveis (passar de fase) garante aos jogadores muita prática aplicando o que eles aprenderam, o feedback é realizado momento a momento, e frequentemente no final de um nível. Os níveis subsequentes requerem habilidades adquiridas em níveis anteriores.

Hogan e Pressley (HOGAN; PRESSLEY, 1997) complementam que utilização de uma barra de progresso na forma de níveis ou missões auxilia a dinâmica do jogo. É reconhecido na pedagogia moderna como uma instrução scaffold, uma mistura de várias ferramentas que contribuem para a aprendizagem.

Klopfer (KLOPFER; OTHERS, 2008) concluiu que contar histórias é outro aspecto do design de jogos que pode impactar positivamente a aprendizagem em sala de aula. A maioria dos jogos emprega algum tipo de história. SimCity por exemplo conta a história de construir uma cidade a partir do zero, Monopoly conta a história de se tornar rico através da propriedade, com o risco de perder tudo a cada rodada.

Ao revisar a literatura disponível Kapp, Klopfer, Sheldon, Gee e Deterding certas características encontradas no design do jogo apresentam resultados bem-sucedidos quando aplicados em ambientes de aprendizagem, são eles: a Liberdade para Fracassar, Feedback Rápido, Progressão e Contar histórias. Além de contribuírem indicando características importantes para o processo de gamificação mais adequado.

3 | DESENVOLVIMENTO

Há diversas abordagens para a utilização de jogos digitais no processo de

aprendizagem. Elas abrangem desde os jogos lúdicos, que servem exclusivamente ao propósito da ensino-aprendizagem, até a abstração de conceitos de design de jogos digitais em práticas que não usem especificamente os jogos digitais como simuladores em ambientes (virtuais ou reais) de ensino e aprendizagem (DE SENA *et al.*, 2016).

O presente trabalho apresenta uma proposta para inicialmente utilizar um jogo clássico do Atari 2600 como base para o desenvolvimento de um jogo de batalha de tanques, no qual alguns conceitos da disciplina de robótica serão trabalhados, como o conceito de pose. Nele, além das coordenadas cartesianas (x , y) há a necessidade de expressar um ângulo, que define a direção do objeto.

O desenvolvimento do jogo digital foi realizado na plataforma Scratch, desenvolvida por pesquisadores do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) em 2007. A linguagem de programação Scratch é considerada uma das mais acessíveis, uma vez que o usuário não necessita do conhecimento prévio de nenhuma outra linguagem de programação para utilizar o Scratch (MIT MEDIA LAB., [S.d.]). Sua programação é realizada por uma interface gráfica. As ações desejadas são realizadas por meio do encaixe de blocos, que contém as funções a serem executadas. Um exemplo é mostrado na Figura 1.

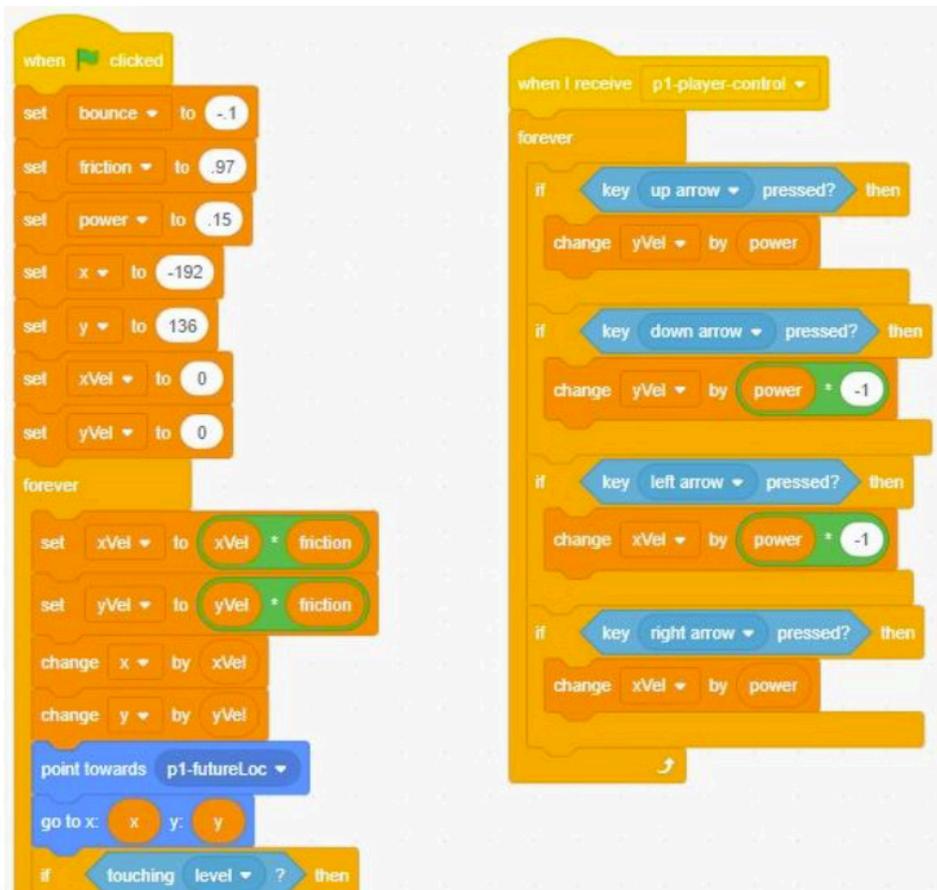


Figura 1. Exemplo de tela de jogo utilizando o Scratch.

4 | RESULTADOS

Dois jogos escritos no Scratch foram propostos em turmas diferentes, o jogo de guerra de tanques apresentará interpretação e respostas da turma de 2019/2. Em sequência, há um jogo possivelmente mais simples com dois braços robóticos, no qual os alunos tentaram pegar uma bolinha (alvo) utilizando o teclado para rotacionar as duas juntas dos braços (2 graus de liberdade, GDL). No primeiro experimento havia aproximadamente 27 alunos na turma, fato que, devido ao espaço do trabalho, apresentou-se uma pequena amostragem de resultados e interpretações. A priori, serão apresentados resultados e conceitos do jogo de tanque (experimento 1). A posteriori o mesmo será feito com o jogo do braço robótico de 2GDL (experimento 2).

4.1 Experimento 1

No jogo (em fase inicial mostrada na Figura 2), ambos os tanques são controlados por jogadores. O objetivo principal de um tanque é a destruição do outro por meio de

tiros e os demais são a evasão de obstáculos fixos e móveis (tiros do oponente). Com a programação inicial realizada, a próxima etapa consistiu na elaboração das regras do jogo e na conseqüente definição dos estados possíveis para os tanques (jogadores).

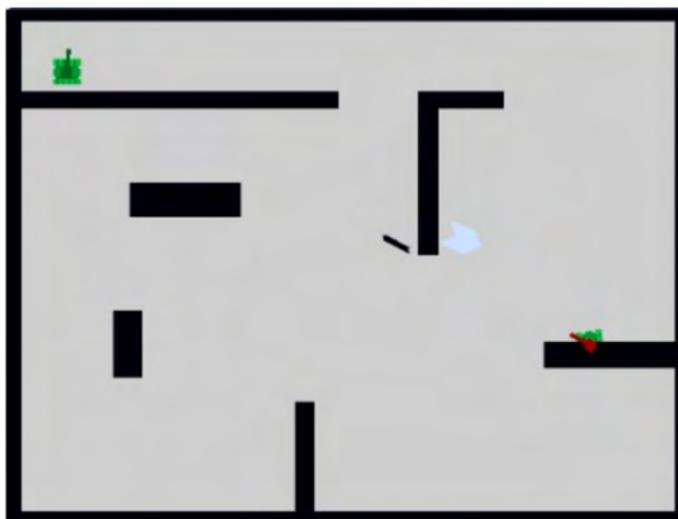


Figura 2. Representação gráfica inicial para o jogo de batalha de tanques.

As regras do jogo foram definidas pelo dano sofrido e aplicado pelos tanques. Ganha o jogo quem acertar o tanque adversário três vezes primeiro. Cada tiro causa um ponto de dano, e o impacto nos obstáculos físicos também mostra em um ponto de dano. Os estados possíveis para os tanques são mostrados como segue.

1. Movimento livre;
2. Atirando;
3. Desviando de obstáculo fixo;
4. Desviando de obstáculo móvel (tiro do oponente).

De um modo específico a proposta do exercício no experimento desenvolvido sétimo período de Engenharia de Controle e Automação, os alunos deveriam atingir as seguintes tarefas:

- A máquina de estados finita dos tanques;
- Identificar posição e pose do tanque, ou seja, as coordenadas do mesmo no cenário e o ângulo formado com o eixo x (pose do robô).

O objetivo do exercício foi auxiliar os alunos na compreensão dos conceitos da robótica que se referem à autonomia e a necessidade da hierarquia. Na última, há o conceito de prioridade em algumas ações de controle, como a necessidade de desvio de obstáculos

no cenário para somente depois objetivar os alvos (nesse caso o tanque oponente). Além disso, o desenvolvimento de rotinas baseadas em sistemas computacionais inteligentes, como os baseados em lógica Fuzzy, em especial Mapas Cognitivos Fuzzy (Papageorgiou, 2014), pela sua baixa complexidade computacional é necessário para que o oponente seja autônomo em uma fase futura do trabalho.

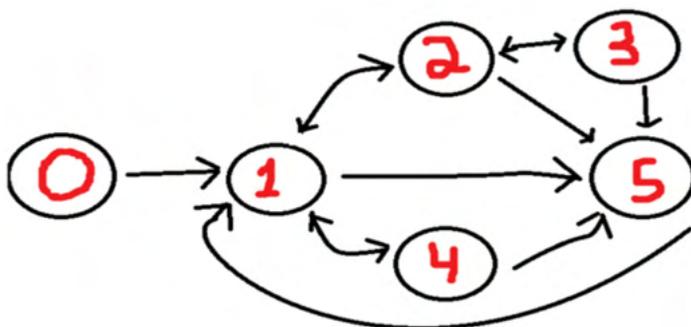


Figura 4. Máquina de estados apresentada pelo aluno 2.

- Estado 0: Máquina de estado parada, ainda não foi iniciado o jogo.
- Estado 1: Jogo iniciado, tanque está atualmente parado.
- Estado 2: O tanque está se movimentando.
- Estado 3: O tanque enquanto se movimentando, ele mira e atirando.
- Estado 4: O tanque enquanto parado, ele mira e atira.
- Estado 5: O tanque está no estado morto aguardando respawn.
- Estado 0 → 1: O botão para iniciar o jogo deve ser acionado
- Estado 1 → 2: Pressionado os botões direcionais para movimentação do tanque.
- Estado 2 → 1: Tanque em movimento deve-se parar de pressionar os botões de movimento.
- Estado 2 → 3: O tanque enquanto em movimento, mira no alvo e pressionado o botão de atirar.
- Estado 3 → 2: O tanque em movimento, solta o botão de atirar.
- Estado 1 → 4: O tanque parado, mira no alvo e pressionar o botão para atirar.
- Estados 1, 2, 3, 4 → 5: O tanque foi atingido por um tiro.
- Estado 5 → 1: Passou-se x tempo, o tanque sofreu respawn.

Já o aluno 3 fez a máquina de estados, mas não fez vocabulário. Posto isso, é

possível observar que surgiram diferentes interpretações. Entretanto, os alunos conseguiram compreender alguns conceitos relevantes da robótica. Em especial da robótica autônoma. O resultado do aluno 4, apresentado na Figura 5, teve uma abstração um pouco diferente, ele deixou o vocabulário na própria figura com uma boa interpretação do conceito da atividade.

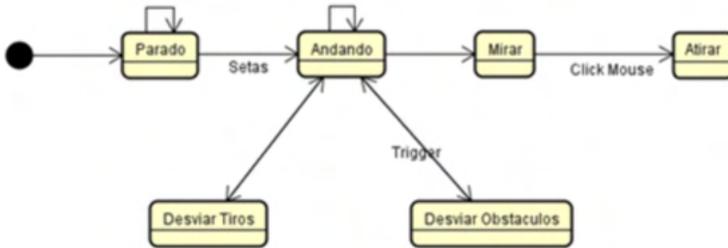


Figura 5. Máquina de estados apresentada pelo aluno 4.

4.2 Experimento 2

Além da abstração por meio de máquinas de estados e resposta de fundamentos, uma segunda abstração utilizando o conceito da Arquitetura de Subsunção de Brooks (BROOKS, 1986) foi aplicada.

O resultado da estratégia observada pelos alunos foi a figura 6.

Arquitetura de Subsunção

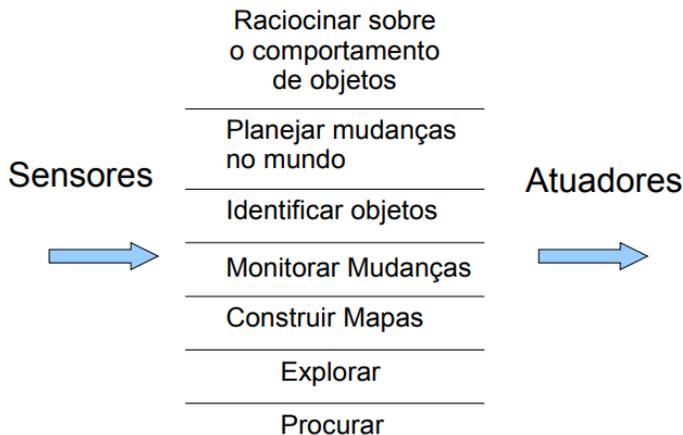


Figura 6. Versão clássica de Brooks.

Em outras palavras, na aplicação de uma abstração de um conceito importante da

robótica, executado na turma graduação e mestrado de 2020/1 conta com aproximadamente 20 alunos entre os dois cursos. Nessa abstração o objetivo conceituar e entender a proposta de Brooks como mostra a Figura 6 na sua versão clássica. O objetivo dos alunos foi formalizar a estratégia do jogo com emprego de prioridades e paralelismo das ações de controle, a solução obtida na Figura 7.

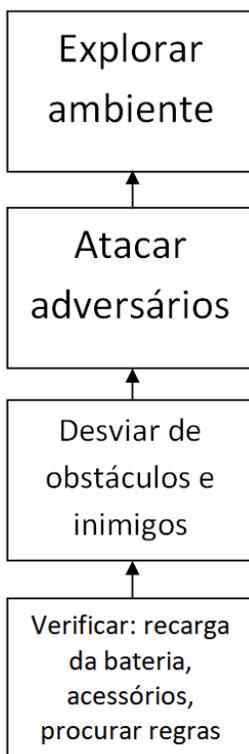


Figura 7 – Solução obtida.

Essa arquitetura modela as ações do jogador para permanecer ativo no jogo; A solução encontrada abstrai a necessidade de recarga da bateria como a prioridade de interrupção do robô, desse modo foi modelada como primeira ação de controle na estratégia total, a qual considera a prioridade de baixo para cima e o paralelismo com esse conceito de interrupção.

5 | CONCLUSÃO

Os resultados apresentados, ainda que iniciais, foram promissores e sugerem a factibilidade da proposta de criação do jogo de guerra de tanques clássico com 2GDL utilizando uma linguagem gráfica e orientada a objetos como no caso o Scratch, jogos

clássicos dos anos 80. Além do foco de aprendizagem por jogo, o desenvolvimento do conceito de estratégia por meio de máquina de estado a priori, pelos alunos da graduação. E a posteriori pelos alunos do mestrado foi possível abordar a arquitetura de Subsunção, mais focado na aprendizagem baseada em problemas.

Trabalhos futuros poderão dar ênfase ao controle do tanque oponente com o desenvolvimento em outra plataforma a inclusão de uma técnica de I.A. como lógica fuzzy poderá ser utilizada.

REFERÊNCIAS

BARMPOUTIS, Angelos *et al.* **Exploration of kinesthetic gaming for enhancing elementary math education using culturally responsive teaching methodologies.** mar. 2016, [S.l.]: IEEE, mar. 2016. p. 1–4. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/7563674/>>.

BROOKS, R. A. (1986). **A robust layered control system for a mobile robot.** IEEE Journal of Robotics and Automation, v. 2, n. 1, p. 14-23.

DE SENA, Samara *et al.* **Aprendizagem baseada em jogos digitais: a contribuição dos jogos epistêmicos na geração de novos conhecimentos.** *RENOTE*, v. 14, n. 1, 2016.

DETERDING, Sebastian *et al.* **From game design elements to gamefulness.** 2011, New York, New York, USA: ACM Press, 2011. p. 9. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2181037.2181040>>.

HOGAN, Kathleen; PRESSLEY, Michael (Org.). *Scaffolding student learning: Instructional approaches and issues.* Cambridge, MA, US: Brookline Books, 1997. (Advances in learning & teaching.).

KAPP, Karl M. **The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education.** [S.l.]: John Wiley & Sons, 2012.

KLOPFER, Eric; OTHERS. **Augmented learning: Research and design of mobile educational games.** [S.l.]: MIT press, 2008.

MIT MEDIA LAB. **Crie histórias, jogos e animações, partilhe com outros em todo o mundo.** Disponível em: <<https://scratch.mit.edu/>>. Acesso em: 28 jul. 2021.

PRENSKY, Marc. **Fun, play and games: What makes games engaging.** *Digital game-based learning.* v. 5, n. 1, p. 5–31, 2001.

SALEN, Katie; TEKINBACS, Katie Salen. **The ecology of games: Connecting youth, games, and learning.** [S.l.]: MIT press, 2008.

SANCHEZ, Eric; EMIN, Valérie. Towards a model of play: An empirical study. *Proceedings of the European Conference on Games-based Learning.* [S.l.: s.n.], 2014. v. 2. p. 503–512.

SANTANA, Paulo Fernando Carvalho; FORTES, Denise Xavier; PORTO, Ricardo Azevedo. **JOGOS DIGITAIS.** *Revista Científica da FASETE*, p. 218, 2016.

SHELDON, Lee. *The multiplayer classroom: Designing coursework as a game*. [S.l.]: CRC Press, 2020.

TSAI, Tsun-Hung; LIN, Hsin-Chih; HUANG, Kuo-Chu. **Digital Game-Based Learning on Digital Archives: A Case Study of Taiwanese Classical Poems**. mar. 2012, [S.l.]: IEEE, mar. 2012. p. 132–134. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/6185599/>>.

YMRAN, Fatih; AKEEM, Oyeleke; YI, Sun. **Gamification Design in a History E-Learning Context**. nov. 2017, [S.l.]: IEEE, nov. 2017. p. 270–273. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/8479194/>>.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Adquisição de dados 41
Amortecimento 84, 85, 87, 89, 92, 93, 95, 96, 97, 98, 99, 100
Ar 1, 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 60
Arma 1, 2, 4, 6, 9, 10, 11, 12
Avaliação 6, 13, 27, 59, 67, 84, 89, 95, 119, 120, 123, 124

C

Controladores 80, 92, 93, 100
Controle 3, 6, 7, 8, 21, 24, 25, 40, 59, 68, 69, 70, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 93, 95, 99, 101, 118
Conversor CC-CC Cuk 102, 104, 106, 111, 114
Curso de graduação 117, 119

D

Desvios vocais 1, 2
Detecção 1, 2, 12, 13

E

Emulador 102, 104, 105, 114
Energias renováveis 57, 61, 65
Ensino remoto 117, 118, 119, 120, 124, 126
Estabilidade 65, 84, 85, 92, 105
Expansão da geração de energia 56, 57, 65

F

Fator de potência 68, 69, 73, 77, 80, 82

I

Ímãs permanentes 68, 74, 78, 81, 82, 83

J

Jogos digitais 15, 16, 18, 19, 25

K

K-nearest neighbor 1, 2, 5

M

Margem de carga 84, 85, 89, 90, 91

Metodologia avaliativa 117, 119

Metodologias ativas 15

Métodos diretos 84, 85

Modelagem computacional 27

Motor síncrono 68, 78, 82

O

Otimização 13, 39, 58, 65, 84, 85, 86, 88, 91, 92, 93, 95, 96, 97

P

Pandemia 59, 60, 117, 118, 120, 124, 126

Penetração do cordão de solda 40, 41

Pequenos sinais 68, 69, 72, 73, 82, 84, 92

Procesamento de imagen 41

Prototipagem virtual 27

R

Realidade virtual 16, 27

Resistência 110, 121, 122

Robótica móvel 15

S

Scratch 14, 15, 19, 20, 24, 25

Segurança dinâmica 84, 87, 89

Sistema elétrico brasileiro 56, 57, 58, 62

Sistemas multienergia 57, 65

T

Tensão 68, 69, 70, 71, 73, 76, 78, 80, 81, 82, 84, 89, 99, 100, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 112, 113, 118

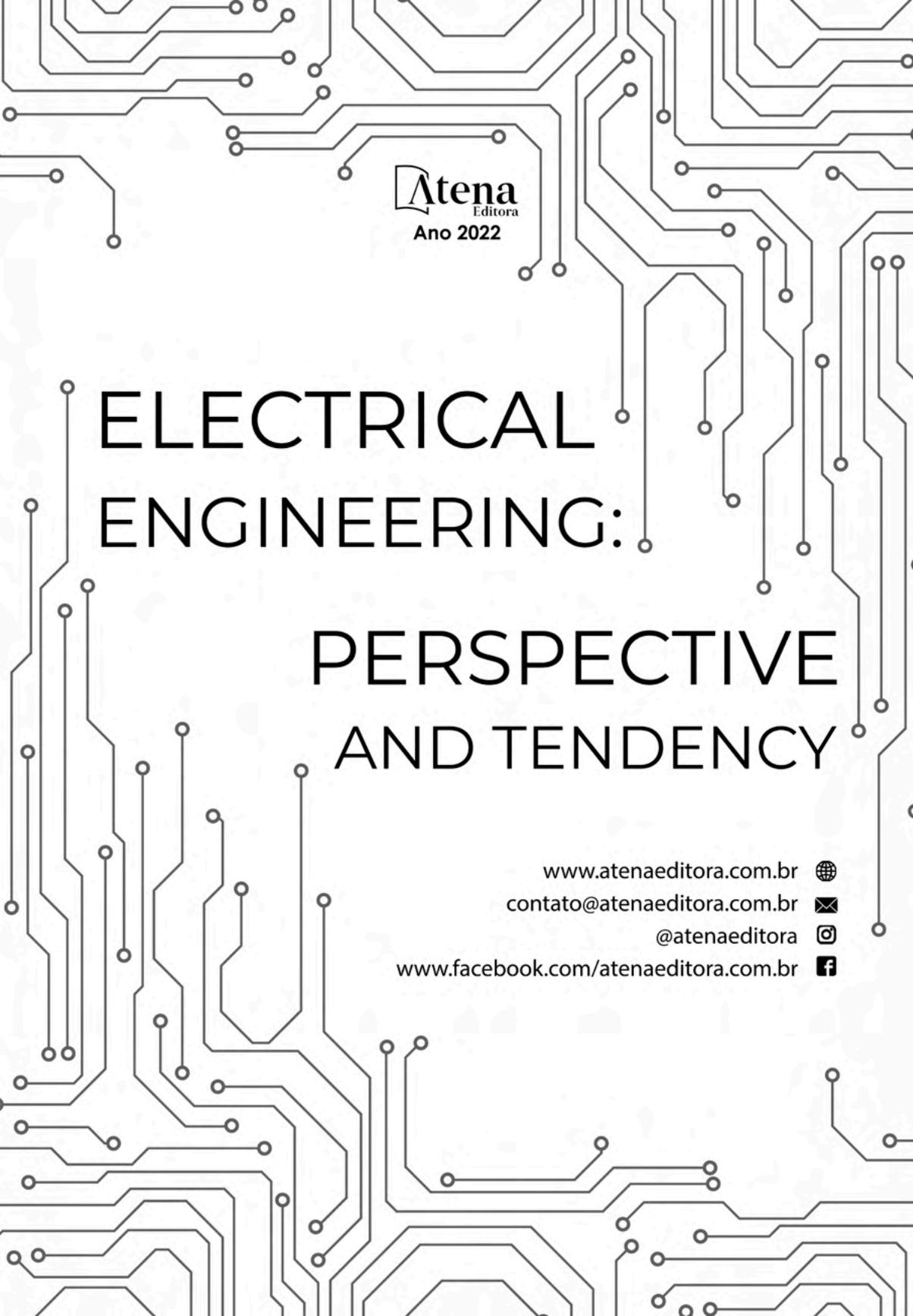
Termografia infravermelha 41

Traçador de curvas 102, 104, 108, 109, 110, 111, 114

Treinamento 9, 17, 27

U

Unidade de medição fasorial 92



Atena
Editora
Ano 2022

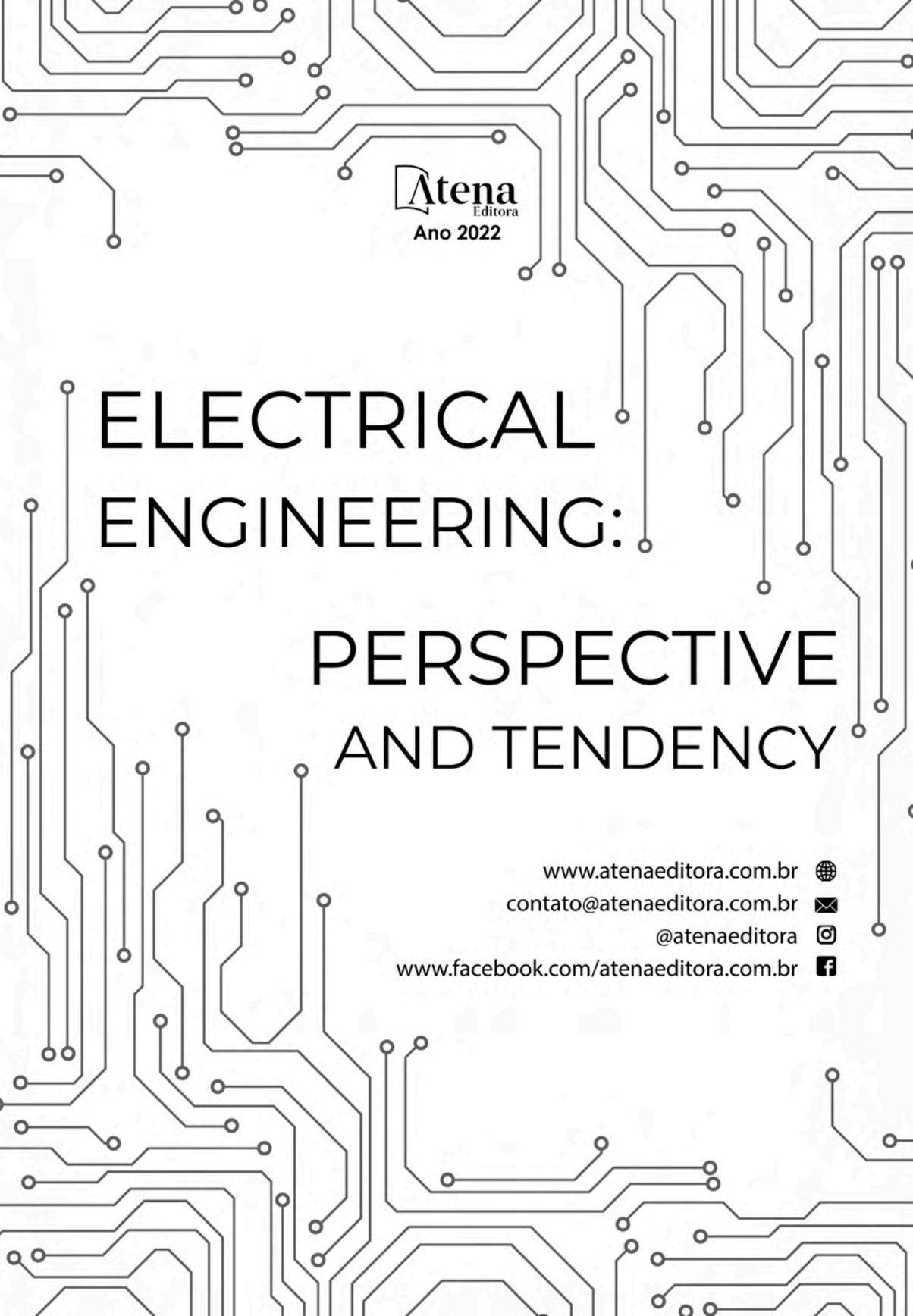
ELECTRICAL ENGINEERING: PERSPECTIVE AND TENDENCY

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

The background of the entire page is a white-to-light-gray gradient with a complex, black line-art pattern of a circuit board. The lines represent traces, pads, and vias, creating a dense, interconnected network that fills the space.

Atena
Editora
Ano 2022

ELECTRICAL ENGINEERING: PERSPECTIVE AND TENDENCY

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 