

Atena
Editora
Ano 2020

ROBÓTICA: O VIRTUAL NO MUNDO REAL

**ERNANE ROSA MARTINS
(ORGANIZADOR)**

Atena
Editora
Ano 2020

ROBÓTICA: O VIRTUAL NO MUNDO REAL

**ERNANE ROSA MARTINS
(ORGANIZADOR)**

Editora Chefe
Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais
Natalia Oliveira
Bruno Oliveira
Flávia Barão

Bibliotecário
Maurício Amormino Júnior

Projeto Gráfico e Diagramação
Natália Sandrini de Azevedo
Camila Alves de Cremo
Karine de Lima

Luiza Batista 2020 by Atena Editora
Maria Alice Pinheiro Copyright © Atena Editora

Edição de Arte Copyright do Texto © 2020 Os autores
Luiza Batista Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Revisão Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora
Os Autores pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

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 Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
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. 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. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof^a Dr^a Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Prof^a Dr^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof^a Dr^a Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

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. 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 Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
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 Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
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
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

- Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^a Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof^a Dr^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^a Dr^a Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
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
Prof^a Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof^a Dr^a Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof^a Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Prof^a Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Prof^a 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. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof^a Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof^a Dr^a Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Prof^a Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Prof^a Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco

Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Robótica: o virtual no mundo real

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecário: Maurício Amormino Júnior
Diagramação: Karine de Lima
Edição de Arte: Luiza Batista
Revisão: Os Autores
Organizador: Ernane Rosa Martins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
R666	Robótica [recurso eletrônico] : o virtual no mundo real / Organizador Ernane Rosa Martins. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-65-5706-208-1 DOI 10.22533/at.ed.081202407 1. Automação. 2. Robótica. I. Martins, Ernane Rosa. CDD 629.892
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A robótica é um ramo educacional e tecnológico que trabalha com sistemas compostos por partes mecânicas automáticas e controladas por circuitos integrados. A utilização de robôs tende cada vez mais a fazer parte das tarefas cotidianas. Atualmente a robótica está incorporada principalmente nos ambientes fabris e industriais, devido principalmente a questões relacionadas a redução de custos, o aumento de produtividade e a diminuição de problemas trabalhistas com funcionários, mas com tendência de crescimento significativo nos mais diversos ambientes. Este livro, se propõe a permitir que seus leitores venham a conhecer melhor o panorama da robótica, por meio do contato direto com alguns dos mais importantes trabalhos realizados neste ramo atualmente.

Dentro deste contexto, esta obra aborda aspectos importantes da robótica, tais como: a utilização da robótica como meio de aprimoramento dos conhecimentos obtidos na grade curricular, o desenvolvimento de um sistema que unifica um manipulador robótico (SCORBOT-ER 4u) com técnicas de visão computacional e redes, o desenvolvimento de uma ferramenta de aprendizagem para a inclusão de deficientes visuais na educação, o emprego do Deep Learning, especificamente a técnica de redes neurais artificiais convolutivas, para um sistema de navegação autônoma que recebe imagens do ambiente e define a direção de condução, o desenvolvimento de um protótipo em módulo de MDF (Medium Density Fiberboard) para ser instalado na estrutura da lixeira plástica sem a necessidade de qualquer modificação, a confecção de placas de circuito impresso usando materiais de baixo custo a partir de desenhos feitos com caneta de tinta permanente para que posteriormente possa ser feito processos de corrosões químicas para finalização das placas de circuito impresso, o desenvolvimento de sistema de automação residencial em escala reduzida, para ser utilizado nas áreas de ensino e pesquisa da domótica em escolas dos níveis médio e técnico, e o desenvolvimento de um protótipo de um boné com sensor de objetos utilizados por pessoas portadoras de deficiência visual.

Sendo assim, os trabalhos que compõem esta obra, formam uma rica coletânea de experimentos e vivências de seus autores, que permitem aos leitores analisar e discutir os relevantes assuntos específicos abordados. Espera-se que esta obra venha a ajudar diversos alunos e profissionais deste importante ramo educacional, a enfrentarem os mais diferentes desafios da atualidade. Por fim, agradeço aos autores, por suas relevantes contribuições, e desejo a todos os leitores, uma ótima leitura, repleta de novos e importantes conhecimentos.

Ernane Rosa Martins

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A CONTRIBUIÇÃO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL NA APRENDIZAGEM DE FÍSICA	
Luiza Moura Sá Teles Simone Carleti	
DOI 10.22533/at.ed.0812024071	
CAPÍTULO 2	7
DESENVOLVIMENTO DE UM CONTROLE INTELIGENTE PARA SELEÇÃO DE MANGAS APLICADA A UM PROTÓTIPO DE MANUFATURA ROBOTIZADA	
Fábio Silveira Silva Carine Ramos de Almeida Gottschall Denise Silva Lima João Erivando Soares Marques José Alberto Diaz Amado Cleia Santos Libarino Wilton Lacerda Silva Kenedy Marconi Geraldo dos Santos Elvio Prado da Silva Wesley de Almeida Souto Rodrigo Assis Bonfim João Batista Regis Pires	
DOI 10.22533/at.ed.0812024072	
CAPÍTULO 3	20
DESENVOLVIMENTO DE UM DISPOSITIVO PARA APRENDIZAGEM DO SISTEMA BRAILLE	
Pedro Henrique Alves de Oliveira Luiz Antonio Marques Filho George João de Almeida Pereira Chaves	
DOI 10.22533/at.ed.0812024073	
CAPÍTULO 4	33
DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE NAVEGAÇÃO AUTÔNOMA ATRAVÉS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL	
Elionai de Farias Borges José Alberto Diaz Amado João Erivando Soares Marques Adriano de Oliveira Rocha Sílvia Maria Nascimento Carvalho Cleia Santos Libarino Wilton Lacerda Silva Kenedy Marconi Geraldo dos Santos Elvio Prado da Silva Wesley de Almeida Souto Rodrigo Assis Bonfim João Batista Regis Pires	
DOI 10.22533/at.ed.0812024074	
CAPÍTULO 5	50
DESENVOLVIMENTO DE UMA LIXEIRA ELETRÔNICA PARA AS AULAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	
Giuliano Mantovi Silva Gustavo Pontes dos Santos Gean Lourenço da Silva	

Yan José de Oliveira Ribeiro
Luiz Antonio Marques Filho
DOI 10.22533/at.ed.0812024075

CAPÍTULO 6 61

DRAWING MACHINE - MONALISA

Joao Matheus Bernardo Resende
Marcus Paulo Soares Dantas
Orivaldo Vieira De Santana Juinor

DOI 10.22533/at.ed.0812024076

CAPÍTULO 7 71

SMARTHOUSE - UMA MAQUETE RESIDENCIAL INTELIGENTE PARA O ENSINO DA DOMÓTICA

João Moreno Vilas Boas
Allyson Amilcar Angelus Freire Soares
Juscilésio da Silva Gomes
Guilherme Afonso Pillon de Carvalho Alves Pessoa
André Anderson Silva de Queiroz
João Pietro Ribeiro Peixôto

DOI 10.22533/at.ed.0812024077

CAPÍTULO 8 92

THIRDEYE

Fernando Pinheiro dos Santos
Guilherme Augusto Videira
Marvin de Lima Oliveira
Douglas Baptista de Godoy
Daiani Mariano de Brito
Camila Baleiro Okado Tamashiro

DOI 10.22533/at.ed.0812024078

SOBRE O ORGANIZADOR..... 96

ÍNDICE REMISSIVO 97

DESENVOLVIMENTO DE UM DISPOSITIVO PARA APRENDIZAGEM DO SISTEMA BRAILLE

Data de aceite: 16/07/2020

Pedro Henrique Alves de Oliveira

Centro de Integração Objetivo - Curso Técnico em
Informática

Rio de Janeiro - RJ

<http://lattes.cnpq.br/2055657094264821>

Luiz Antonio Marques Filho

Centro de Integração Objetivo - Docente do Curso
Técnico em Informática

Rio de Janeiro - RJ

<http://lattes.cnpq.br/2660821346955249>

George João de Almeida Pereira Chaves

Centro de Integração Objetivo - Docente do Curso
Técnico em Informática

Rio de Janeiro - RJ

<http://lattes.cnpq.br/8460774215652678>

RESUMO: Este trabalho teve como finalidade desenvolver uma ferramenta de aprendizagem para a inclusão de deficientes visuais na educação. A inclusão de um deficiente visual na educação deve ir além da inserção desse aluno na sala de aula. Com a evolução dos meios de comunicação e utilização de novas tecnologias, as maiores dificuldades enfrentadas por eles são a utilização e a adaptação às novas tecnologias. No trabalho, foi desenvolvido um dispositivo com a finalidade de criar uma interface com o computador. Os principais

objetivos foram utilizar a tecnologia para promover a inclusão digital e transformação social. Foram utilizados no desenvolvimento da interface, solenoides para a construção de células Braille, teclas push-button para a entrada de dados e um microcontrolador Arduino Mega 2560 como unidade de controle. Os resultados obtidos nos testes iniciais mostraram que é viável a utilização dessa tecnologia para a inclusão digital e transformação social dos portadores de deficiência visual.

PALAVRAS-CHAVE: Braille, inclusão digital, Arduino, interface de comunicação.

ABSTRACT: This study aimed at developing a learning tool for the inclusion of the visually impaired in education. The inclusion of a visual impaired person must go beyond the insertion of this student in the classroom. With the evolution of the media and the use of new technologies, the greatest difficulties faced by them are the use and adaptation to new technologies. In this work, a device was developed to create an interface with the computer. The main goal was to use technology to promote digital inclusion and social transformation. For the development of the prototype, solenoids for building Braille cells, push-button keys for data entry and an Arduino Mega 2560 microcontroller as a control

unit were used. The results obtained in the initial tests showed that it is feasible to use this technology for the digital inclusion and social transformation of the visually impaired.

KEYWORDS: Braille, digital inclusion, Arduino, communication interface.

1 | INTRODUÇÃO

A inclusão social vem tomando maior importância nos últimos anos. O processo de inclusão escolar tem avançado e o número de matrículas de alunos com necessidades especiais tem aumentado. Nesse contexto, a inclusão de um deficiente visual na educação deve ir além da inserção desse aluno na sala da aula. Com a evolução dos meios de comunicação e utilização de novas tecnologias, as maiores dificuldades enfrentadas por deficientes visuais são a utilização e a adaptação de novas tecnologias digitais. Segundo Maurício e colaboradores (2014), o deficiente visual lê essencialmente um caractere por vez utilizando geralmente o dedo indicador, diferente do aluno com acuidade visual que capta as palavras inteira no texto sem esforço. Pimentel e Colaboradores (2016) afirmam que os métodos de ensino da leitura Braille são eficientes, porém, argumentam que há a necessidade de modernizá-los por meio da integração com os dispositivos eletrônicos. Os autores argumentam que o potencial de ensino não é somente o aprendizado do Braille. Eles trazem aos usuários acessibilidade para outras áreas da informação, através das áreas acadêmicas e profissionais, e também ao lazer e entretenimento.

2 | SISTEMA BRAILLE

O Sistema Braille é o processo de leitura e escrita em relevo mais adotado em todo o mundo e se aplica não só à representação dos símbolos literais, mas também à dos matemáticos, químicos, fonéticos, informáticos e musicais (BRASIL, 2006). Ele é formado por um conjunto matricial com seis pontos denominado Cella Braille ou Célula Braille (Figura 1).

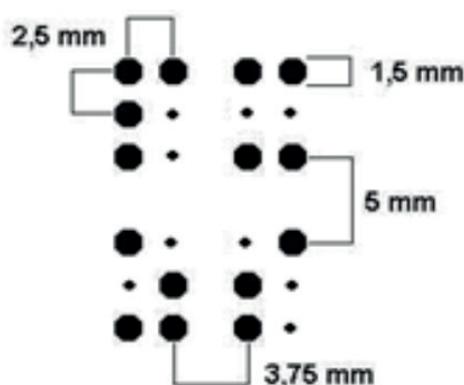


Figura 1 – Representação de Celas Braille.

Esse conjunto de seis pontos é chamado de sinal fundamental e a célula vazia é considerada por alguns especialistas como um sinal (BRASIL, 2006).

2.1 Sistema Braille na grafia da Língua Portuguesa

Segundo a Grafia Braille para a Língua Portuguesa (BRASIL, 2006), os principais códigos são os apresentados nas figuras a seguir. A Figura 2 apresenta o alfabeto português escrito em tintas.

a	b	c	ç	d	e	f	g	h	i	j	l
⠁	⠃	⠉	⠴	⠇	⠑	⠋	⠒	⠈	⠊	⠊	⠇
m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	x	z
⠍	⠎	⠕	⠏	⠑	⠗	⠎	⠞	⠥	⠧	⠭	⠵

Figura 2 – Alfabeto português (BRASIL, 2006).

Os pontos maiores e mais escuros representam a escrita em alto relevo. Na Figura não estão representadas na figura as letras k, y e w, embora sejam encontradas frequentemente em textos na língua portuguesa (BRASIL, 2006). A Figura 3 mostra os códigos para as letras com diacríticos. Por exemplo: crase; acento agudo e acento circunflexo.

a	⠁	e	⠑	i	⠊	o	⠕	u	⠥
á	⠁	é	⠑	í	⠊	ó	⠕	ú	⠥
à	⠁	-	-	-	-	-	-	-	-
â	⠁	ê	⠑	-	-	ô	⠕	-	-
ã	⠁	-	-	-	-	õ	⠕	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	ü	⠥

Figura 3 – Letras com diacríticos (BRASIL, 2006).

A Figura 4 representa os sinais de pontuação e sinais acessórios. Por exemplo: sinal de ponto de interrogação e sinal de barra. A Figura 5 representa os sinais usados com números. Por exemplo: sinal de multiplicação; sinal de maior; sinal de menor.

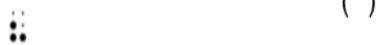
	,	vírgula
	;	ponto e vírgula
	:	dois-pontos
	.	ponto
	?	ponto de interrogação
	!	ponto de exclamação
	...	reticências
	-	hífen ou traço de união
	—	travessão
	°	círculo
	()	abre e fecha parênteses
	{ }	abre e fecha colchetes
	“ ”	abre e fecha aspas
	« »	abre e fecha aspas angulares
	‘ ’	abre e fecha aspas simples
	*	asterisco
	&	e comercial
	/	barra
		barra vertical
	→	seta para a direita
	←	seta para a esquerda
	↔	seta de duplo sentido

Figura 4 - Pontuação e Sinais Acessórios (BRASIL, 2006).

⠠⠠⠠⠠	€	Euro
⠠⠠	\$	cifrão
⠠⠠⠠	%	por cento
⠠⠠⠠⠠⠠	‰	por mil
⠠⠠⠠	§	parágrafo (s) jurídico (s)
⠠⠠	+	mais
⠠⠠	-	menos
⠠⠠	x	multiplicado por
⠠⠠	/	dividido por
⠠⠠	=	igual a
⠠⠠⠠	/	traço de fração
⠠⠠	>	maior que
⠠⠠	<	menor que
⠠⠠	°	grau (s)
⠠⠠	'	minutos (s)
⠠⠠	''	segundo (s)

Figura 5 – Sinais usados com números (BRASIL, 2006).

A Figura 6 apresenta os códigos de sinais exclusivos da escrita Braille. Por exemplo: o sinal para representar se a próxima letra é maiúscula; sinal para representar os números e etc.

⠠	sinal de maiúscula
⠠⠠	sinal de minúscula em todas as palavras
⠠⠠⠠	sinal de série de palavras com todas as letras maiúscula
⠠⠠	sinal especial de translineação matemática
⠠⠠	sinal restituidor de um significado original de um símbolo
⠠⠠	sinal de número
⠠⠠	sinal de expoente ou índice superior
⠠⠠	sinal de índice inferior
⠠⠠	sinal de itálico, negrito ou sublinhado
⠠⠠	sinal de transpaginação

Figura 6 – Sinais exclusivos da escrita Braille (BRASIL, 2006).

3 | O TRABALHO PROPOSTO

A proposta do trabalho foi desenvolver um dispositivo, utilizado microcontroladores e microcomputadores, para a aprendizagem do sistema de código Braille e inclusão digital de alunos com deficiência visual na educação. A Figura 7 mostra o diagrama em bloco do dispositivo desenvolvido.

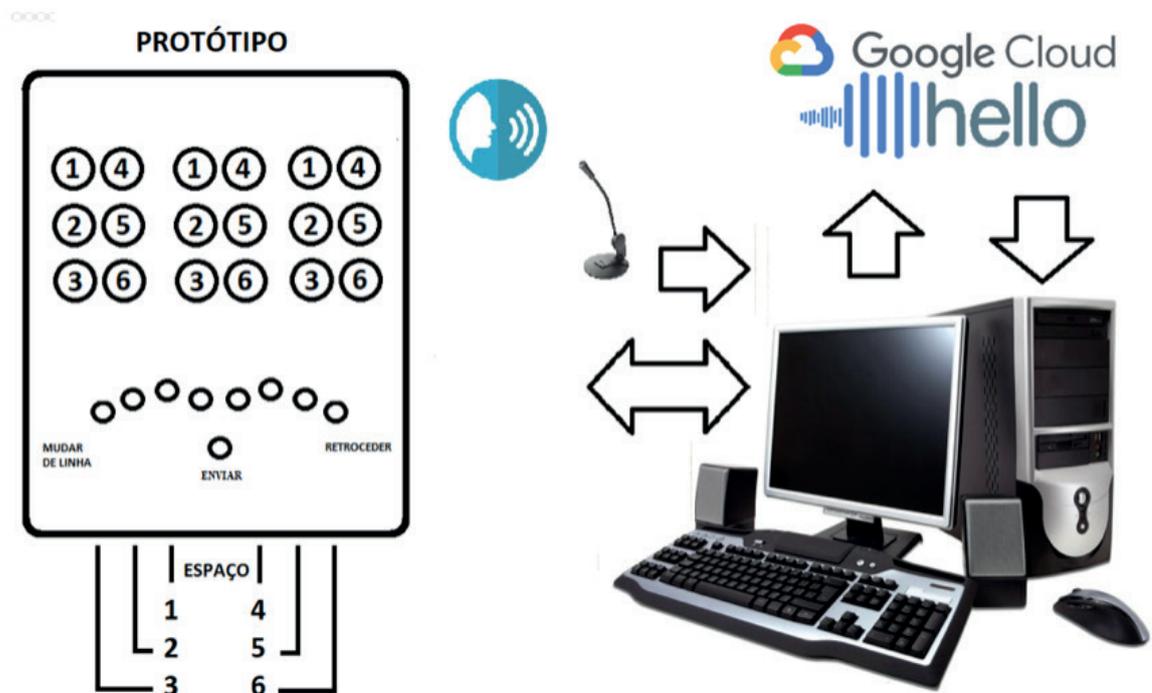


Figura 7 – Diagrama em bloco do dispositivo desenvolvido.

O dispositivo é dividido basicamente em três módulos: uma unidade de entrada de dados utilizando chaves *push-button* para simular uma máquina de escrever em Braille, um sistema computadorizado interligado a Internet e uma unidade de saída de dados para acionamento das células Braille. O primeiro módulo envia a combinação de teclas correspondente ao código do sistema Braille para o computador. O segundo módulo utiliza um sistema desenvolvido para reconhecer a voz e correlacionar a combinação de teclas com a letra correspondente. O terceiro módulo é responsável em representar o código Braille, através do acionamento de solenoides, e possibilitar o reconhecimento pelo tato.

4 | MATERIAIS E MÉTODOS

A seguir será descrito os materiais e métodos utilizados para o desenvolvimento do protótipo.

4.1 Materiais utilizados

No desenvolvimento do dispositivo foram utilizados 01 (um) Arduino MEGA, 06 (seis) chaves *push-button* com trava, 03 (três) chaves *push-button* sem trava, 18 (dezoito) solenoides de 24 volts, 09 (nove) módulos de relé 5 volts e 09 (seis) resistores de 10 k Ω .

4.1.1 Teclado Braille

O teclado de entrada de dados foi construído utilizando 09 chaves *push-button* (06 teclas com trava e 03 teclas sem trava) fixadas em uma chapa de MDF de 5 mm de espessura (Figura 8). As chaves de nº 1 a 6 são utilizadas para formar as letras no código Braille. Elas possuem trava e é possível perceber se ela está acionada ou não através do tato. Já as chaves de números 7, 8 e 9 não possuem trava e servem para enviar os comandos de espaço, mudança de linha e retrocesso, respectivamente. O circuito utilizado na configuração do teclado Braille é apresentado na Figura 9. A entrada de dados é realizada através do acionamento de chaves *push-button* em uma configuração que envia um nível lógico alto (5 volts) nas entradas digitais do Arduino.

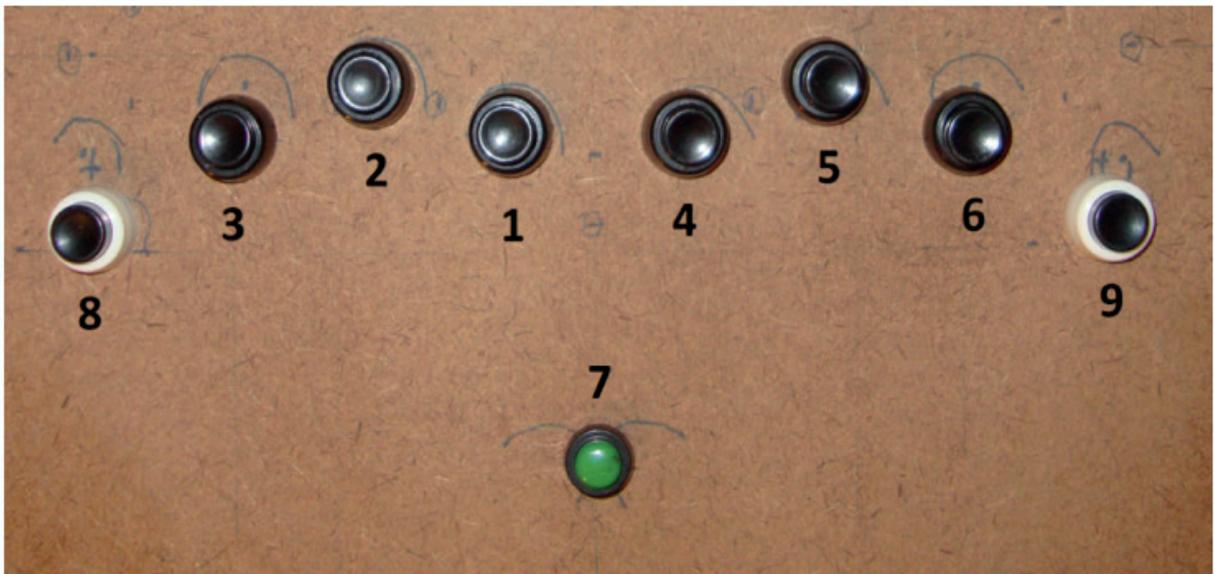


Figura 8 – Teclas de entrada de dados.

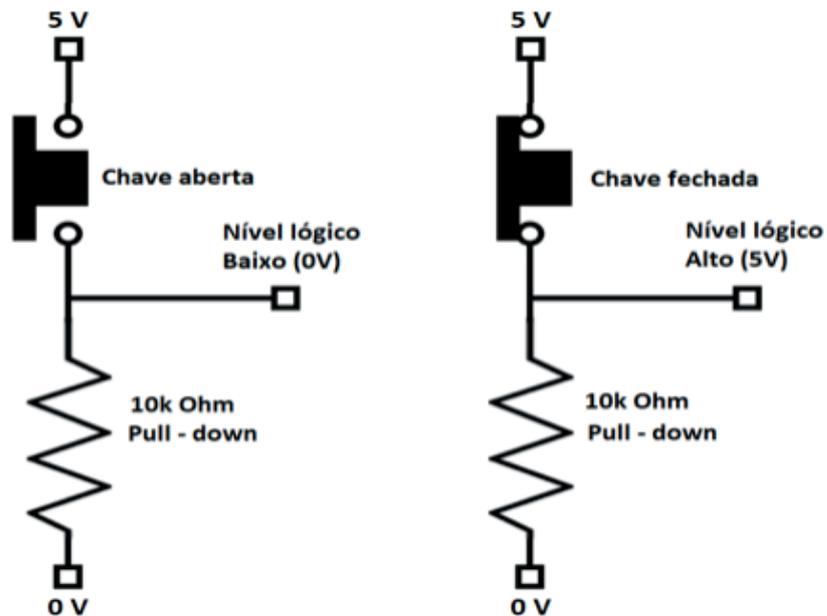


Figura 9 – Circuito utilizado na montagem do teclado Braille.

4.1.2 Célula Braille

As células Braille foram montadas no formato ampliado (formato Jumbo) para facilitar a construção. Foram utilizadas no protótipo 03 células com a finalidade de representar os sinais de pontuação, os sinais acessórios, os sinais usados com números e sinais exclusivos da escrita Braille. Cada célula Braille foi montada utilizando 06 solenoides de 24 volts, com curso de 05 mm, fixados em estrutura utilizando MDF (Figura 10). Esses solenoides foram utilizados devido a sua disponibilidade no mercado e o baixo custo de aquisição.



Figura 10 – Célula Braille.

A estrutura foi construída utilizando dois pedaços de MDF, com 8 cm de comprimento x 4,5 cm de altura x 0,3 cm de espessura, colados em uma base de MDF com 4,7 cm de largura x 10 cm de comprimento x 0,3 cm de espessura. A fixação das peças de MDF foi realizada com adesivo instantâneo multiuso Tekbond 793 com viscosidade média. Foram utilizados módulos de relés de 5v para acionamento dos solenoides (Figura 11). Os módulos foram ligados nas saídas digitais do Arduino e recebem níveis alto ou baixo para o acionamento.

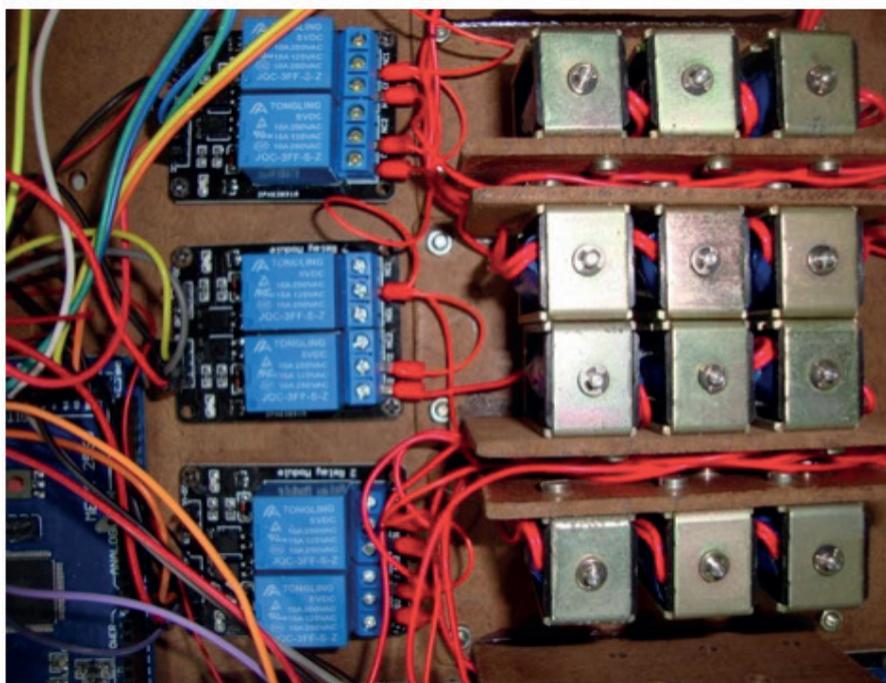


Figura 11 – Módulos de acionamento dos solenoides.

4.1.3 Montagem do protótipo

O protótipo foi montado em uma caixa feita com MDF de 0,3 cm de espessura com as seguintes dimensões: 35 cm de comprimento x 30 cm de largura x 6,5 cm de altura. Essas dimensões foram escolhidas para que fosse possível acondicionar as células Braille, o Arduino, os módulos e os circuitos. Além disso, utilizando essas dimensões, o teclado foi posicionado de forma que as mãos dos usuários pudessem ficar confortavelmente apoiadas.

4.2 Funcionamento

O funcionamento do protótipo é apresentado a seguir. O programa é iniciado no microcomputador. Ao ligar o cabo USB do dispositivo no computador, é enviado um sinal lógico para todas as saídas digitais do Arduino que controlam as células Braille. Esse sinal de controle mantém todos os solenoides desligado e os cursores (pinos) ficam em

uma posição que não são sensíveis ao tato. Através de uma biblioteca *Python* é possível a fala do computador com o usuário. O programa inicia a comunicação com o *Google Speech API* utilizando a *Internet*. O computador pede para o usuário falar uma palavra ou frase. O programa reconhece a palavra dita e grava o áudio do microfone do computador em um intervalo de tempo. O áudio é enviado para o servidor do Google e retorna uma *string*. O computador inicia a comunicação serial com o Arduino. O programa executado pede que o usuário digite cada letra da palavra depois do *beep*. O Arduino fica esperando que os botões externos sejam pressionados. O usuário pressiona a combinação de teclas correspondentes a cada letra e aperta o botão verde. A letra correspondente é enviada para o PC. O PC recebe os dados e faz uma correlação com a letra correspondente, consultando um dicionário desenvolvido em *Python*. Cada código Braille é relacionado a uma combinação de teclas. O computador confere se a combinação de teclas forma a letra correta. Se a combinação for correspondente a letra da palavra, segue para a próxima letra. Se a combinação não for correspondente à letra da palavra, o programa solicita que seja feita uma nova tentativa. Caso não obtenha sucesso o computador envia um comando pela porta de comunicação serial ao Arduino para acionar os solenoides e formar a letra correta.

5 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O protótipo desenvolvido é apresentado na Figura 12. A célula central do dispositivo foi utilizada para representar as letras do alfabeto. As células da esquerda e da direita foram montadas para representar sinais usados com números, sinais exclusivos do Braille, sinais acessórios e pontuação.



Figura 12 – Protótipo desenvolvido.

Foram realizados testes iniciais utilizando na programação um dicionário com os códigos representados na Figura 2. A comunicação do dispositivo com o computador funcionou perfeitamente (Figura 13). Verificou-se que o dispositivo reconheceu a voz, identificou cada letra da palavra e fez a correlação com as teclas corretamente pressionadas. O software foi programado para apenas duas tentativas. A quantidade máxima de tentativas pode ser configurada no programa. O dispositivo acionou as células Braille com sucesso, indicando a representação correta da letra, após duas tentativas erradas no teclado.

O programa é finalizado após enviar a última letra da palavra ou frase. Pode-se programar o dispositivo para acionar os solenoides para cada letra da palavra digitada após a entrada dos dados e iniciar novamente o programa para uma nova entrada de dados.



Figura 13 – Protótipo desenvolvido.

Como oportunidades de melhorias, serão substituídos os solenoides por outros de menor tamanho e menor consumo de energia elétrica. Não foram realizados ainda testes utilizando a programação para o reconhecimento de todos os códigos representados nas Figuras 3, 4, 5 e 6. Essa atividade será desenvolvida em um projeto futuro.

6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos mostraram a viabilidade dessa tecnologia para a inclusão digital e a transformação social dos portadores de deficiência visual. Com a utilização do dispositivo desenvolvido o aluno poderá aprender, através da mediação com o computador, os conceitos de célula Braille, a formação das letras e a lógica do Sistema Braille. O sistema pode ser utilizado também por professores que atuam na educação inclusiva com ferramenta de aprendizagem.

7 | APONTAMENTOS

Esse trabalho foi apresentado e publicado na Mostra Virtual da VIII Mostra Nacional de Robótica que ocorreu em João Pessoa, PB, entre o dia 06 e 10 de novembro de 2018.

REFERÊNCIAS

Brasil. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Grafia Braille para a Língua Portuguesa** / elaboração: Cerqueira, Jonir Bechara... [et al.]. Secretaria de Educação Especial. Brasília: SEESP, 2006.
Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/grafiaport.pdf>

Pimentel, A. X. e colaboradores. **Célula Mecatrônica Tateável para Interpretação de Caracteres Braille de Texto Digitalizado ou Sonoro para Portadores de Deficiência Visual**. Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia. 31 de outubro e 11 de novembro. Resende – RJ, 2016.
Disponível em: <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos16/6524196.pdf>

Maurício, Lima S. Leonardo, Casillo A. Danielle, Casillo S. S. **Desenvolvimento de uma Célula Braille de Baixo Custo Usando Arduino**. Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA. Anais do XX Congresso Brasileiro de Automática Belo Horizonte, MG, 20 a 24 de setembro de 2014.
Disponível em: <http://www.swge.inf.br/cba2014/anais/PDF/1569935361.pdf>

ÍNDICE REMISSIVO

A

Algoritmo 43, 48, 66

Aplicativo 38, 71, 79, 80, 81, 82, 84, 89, 90

Aprendizado de Máquina 34

Aprendizado Profundo 34, 35

Aprendizagem 1, 2, 3, 19, 20, 25, 31, 48, 72, 74, 85, 88, 89

Arduino 20, 21, 26, 28, 29, 32, 54, 58, 63, 68, 70, 74, 75, 76, 78, 79, 80, 81, 84, 87, 90, 91, 92, 93, 94, 95

Automação 8, 19, 62, 71, 73, 74, 75, 76, 90, 91

B

Boné 92, 93

Braço Robótico 8, 10, 12, 19

Braille 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32

C

Casa Inteligente 73, 74

Circuito Impresso 61, 63, 68

Circuitos Elétricos 59

Circuitos Eletrônicos 54, 59

Computador 19, 20, 25, 28, 29, 30, 31, 35, 68, 74

Comunicação Serial 29, 75

Conexão 3, 10, 47, 75, 84, 94

Construtivismo 1, 2

Controlador 54, 68

D

Deep Learning 34

Desenho 61, 62, 68, 69

Dispositivo 20, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 74, 79, 84, 90

Dispositivos Eletrônicos 21

Dispositivos Robóticos 8, 9, 19

Domótica 71, 72, 73, 74, 75, 82, 83, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91

E

Educação 1, 2, 3, 6, 7, 19, 20, 21, 25, 31, 32, 33, 50, 60, 87, 92, 96

Educação Inclusiva 31

Ensino 1, 2, 3, 5, 6, 21, 71, 72, 74, 82, 83, 85, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 94

Ensino-Aprendizagem 72, 85, 89

Equipamento 73, 92, 93

F

Firmware 68

H

Hardware 10, 62, 74, 75, 84

I

Implementação 19, 34, 35, 38, 43, 44, 47, 48, 59, 63, 76, 80

Inclusão Social 21

Inteligência Artificial 8, 9, 10, 34, 90

Internet 25, 29, 62, 64, 75, 76, 81, 84, 90

J

Jogos 40

L

LEGO 1, 2, 3, 5

Lixeira Eletrônica 50, 52, 53, 55, 56, 57, 58, 59, 60

M

Manipulador Robótico 8, 9, 10, 12, 18

Meios de Comunicação 20, 21

Microcomputador 28, 74

Módulo Eletrônico 52

N

Navegação Autônoma 33, 34, 35, 36, 48

Novas Tecnologias 20, 21, 73, 88, 91

P

Plotter 62, 63, 64, 66, 68, 69

Programa 6, 28, 29, 30, 36, 40, 43, 95

Programação 2, 5, 30, 31, 40, 52, 54, 55, 58, 59, 62, 70, 71, 75, 78, 88, 92, 94, 95, 96

Protocolo 76, 77, 80, 81

Protótipo 7, 10, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 50, 52, 59, 89, 92, 93, 94, 95

Python 29, 38

R

Redes Neurais 10, 34, 35

Robô 1, 3, 4, 5, 9, 12, 38, 39, 40, 48

Robótica 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 20, 31, 33, 50, 52, 59, 60, 61, 62, 71, 75, 90, 92, 94, 95, 96

Robótica Educacional 1, 2, 4, 5, 6

S

Sensores 8, 9, 10, 59, 75, 76, 78, 79, 80, 81, 84, 89

Simulação 40, 44, 48

Sistema 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 25, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 43, 47, 48, 52, 53, 55, 69, 71, 74, 76, 79, 80, 81, 84, 89, 90

Sistemas Especialistas 9

Software 10, 12, 30, 61, 62, 68, 69, 74, 84, 91, 94, 96

T

Técnicas de Programação 59

Tecnologia 2, 3, 7, 9, 19, 20, 31, 32, 33, 43, 52, 62, 71, 72, 73, 81, 89, 90, 93, 96

Tecnologia Assistiva 93

Teste 13, 14, 68

Treinamento 16, 18, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48

V

Visão Computacional 8, 9, 10, 19, 34, 35, 38

ROBÓTICA: O VIRTUAL NO MUNDO REAL

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](#) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

ROBÓTICA: O VIRTUAL NO MUNDO REAL

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 