



Ernane Rosa Martins
(ORGANIZADOR)

Ciência, tecnologia e inovação:

3

Fatores de progresso e de desenvolvimento



Ernane Rosa Martins
(ORGANIZADOR)

Ciência, tecnologia e inovação:

3

Fatores de progresso e de desenvolvimento

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2021 Os autores

Copyright da edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



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

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

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

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

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

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

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

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

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

Prof. Dr. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Yaidy Paola Martinez
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Ernane Rosa Martins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C569 Ciência, tecnologia e inovação: fatores de progresso e de desenvolvimento 3 / Organizador Ernane Rosa Martins. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-750-2

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.502210612>

1. Ciência. 2. Tecnologia. 3. Inovação. I. Martins, Ernane Rosa (Organizador). II. Título.

CDD 601

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

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

DECLARAÇÃO DA EDITORA

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

APRESENTAÇÃO

A nossa sociedade está em constante evolução em todas as áreas do conhecimento. Esta obra pretende apresentar o panorama atual relacionado a ciência, a tecnologia e a inovação, com foco nos fatores de progresso e de desenvolvimento. Apresentando análises extremamente relevantes sobre questões atuais, por meio de seus capítulos.

Estes capítulos abordam aspectos importantes, tais como: avaliar a influência do uso de jogos lúdicos no aprendizado da tabela periódica em aulas de química; um relato de experiência sobre um processo seletivo, formação e posterior contratação de desenvolvedores de softwares para uma empresa do ramo da tecnologia; o desenvolvimento de empresas de base científica e tecnológica por meio de suporte individualizado e transferência de conhecimento; uma reflexão sobre o campo educacional e suas inquietações e adaptabilidades frente a crescente digitalização condicionada, assim como as consequências educacionais em período atípico de pandemia do novo corona vírus pelo mundo; a implementação de clubes de robótica e automação, na forma de ação extensionista em estabelecimentos de ensino, como modalidade de produto educacional; a coleta de dados de imóveis pelo Poder Público, através do método de automatização chamado de web crawler; a avaliação da influência da estrutura bruta de solidificação (grãos equiaxiais e colunares) nos processos posteriores de conformação plástica e respectivos tratamentos térmicos; analisar como o uso de jogos eletrônicos pode ser aliado ao ensino da Matemática para o desenvolvimento de uma aprendizagem efetiva e contínua; o estudo da influência da topografia na molhabilidade de superfícies tratadas a plasma; um modelo conceitual de projeto integrador (PI) para engenharias EaD no modelo híbrido de uma IES de SC; uma série de etapas propostas para facilitar a criação e o voo de um enxame de drones, fornecendo assim um guia para o desenvolvimento de diferentes tipos de enxames; e uma proposta de integração de dois manipuladores robóticos devido suas versatilidades em se adequarem a diversas situações em relação a outras máquinas.

Nesse sentido, esta obra é uma coletânea, composta por excelentes trabalhos de extrema relevância, apresentando estudos sobre experimentos e vivências de seus autores, o que pode vir a proporcionar aos leitores uma oportunidade significativa de análises e discussões científicas. Assim, desejamos a cada autor, nossos mais sinceros agradecimentos pela enorme contribuição. E aos leitores, desejamos uma leitura proveitosa e repleta de boas reflexões.

Ernane Rosa Martins

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A BUSCA PELA TERCEIRIZAÇÃO EM P&D, O CASO DO CETENE NO NORDESTE DO BRASIL	
Amilcar Baiardi	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.5022106121	
CAPÍTULO 2	36
APLICAÇÃO DE JOGOS LÚDICOS PARA MELHOR COMPREENSÃO DA TABELA PERIÓDICA	
Luís César Rodrigues da Silva	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.5022106122	
CAPÍTULO 3	47
APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS EM PROCESSOS DE FORMAÇÃO NA ÁREA TECNOLÓGICA	
Rafael Aguilár Magalhães	
Angelita Minetto Araújo	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.5022106123	
CAPÍTULO 4	56
AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM PRÁTICA PEDAGÓGICA SEGUNDO VYGOTSKY	
Dianne Fabhrícia Meireles Ferreira	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.5022106124	
CAPÍTULO 5	64
BLOOMBTECH - FLORESCENDO INCUBADORAS E INCUBADAS EM MINAS GERAIS	
Ana Carolina Calçado Lopes Martins	
Artur Tavares Vilas Boas Ribeiro	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.5022106125	
CAPÍTULO 6	69
CIBRIDISMO E APRENDIZAGEM UBÍQUA: A UTILIZAÇÃO DO INSTAGRAM COMO FERRAMENTA EDUCACIONAL NO ENSINO ACADÊMICO	
Yubis Pereira Martins	
Célia Regina Rossi	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.5022106126	
CAPÍTULO 7	79
CLUBES DE ROBÓTICA E AUTOMAÇÃO: UMA PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO	
Clodogil Fabiano Ribeiro dos Santos	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.5022106127	

CAPÍTULO 8..... 86

COLETA DE DADOS DE IMÓVEIS DE FORMA AUTOMATIZADA PARA FINS DE POLÍTICAS PÚBLICAS

Caroline Bernardo Silva
Eduardo Schmidt Longo
Everton da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5022106128>

CAPÍTULO 9..... 95

COMPARATIVO DE PRODUCTOS PARA LA ELABORACIÓN DE CARTAS GEOTÉCNICAS Y MAPAS DE VULNERABILIDAD

Clayson Marlei Figueiredo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5022106129>

CAPÍTULO 10..... 103

CRIAÇÃO E VALIDAÇÃO DE TECNOLOGIA CUIDATIVO-EDUCACIONAL PARA PREVENÇÃO DE GEO-HELMINTÍASES ENTRE RIBEIRINHOS DA AMAZÔNIA PARÁ-BRASIL

Horácio Pires Medeiros
Ana Paula da Silva Barbosa
Francisca Maynara de Aguiar Bastos
João Paulo Lima da Silva
Kaliandra Moraes de Araújo
Lucas Deyver da Paixão Lima
Thayse Kelly da Silva Martino

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50221061210>

CAPÍTULO 11..... 117

DIGITALIZAÇÃO DO QUITUTES MIRABAL EM PARCERIA COM O PROJETO E.LAS DA ENACTUS UFRGS DURANTE A PANDEMIA DE COVID-19

Sérgiane Mara Campos Pereira
Laura Koenig Schmitt
Hellena Silva Leão

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50221061211>

CAPÍTULO 12..... 123

ESTADO FUNCIONAL DO PACIENTE APÓS ALTA IMEDIATA DA UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA

Karolina Duarte Junqueira
Matheus Carvalho Pereira Santiago
Aline Alves da Silva
Yago da Costa
Ana Cláudia Antônio Maranhão Sá

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50221061212>

CAPÍTULO 13	131
ESTUDO DO PROCESSO DE DEFORMAÇÃO E RECRISTALIZAÇÃO DE UMA LIGA DE AL 4,5% CU	
Bruna Gobbi Garcia	
Mirian de Lourdes Noronha Motta Melo	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.50221061213	
CAPÍTULO 14	145
EXPERIMENTO COM JOGOS ELETRÔNICOS NO 7º ANO DO FUNDAMENTAL II DA ESCOLA DUQUE DE CAXIAS	
Leandro dos Santos Almeida	
Annelise Maymone	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.50221061214	
CAPÍTULO 15	163
INFLUÊNCIA DA TOPOGRAFIA NA MOLHABILIDADE EM SUPERFÍCIES DE TITÂNIO TRATADAS POR OXIDAÇÃO A PLASMA	
Custódio Leopoldino de Brito Guerra Neto	
Marco Aurélio Medeiros da Silva	
Bruno de Macedo Almeida	
Ângelo Roncalli Oliveira Guerra	
Ana Beatriz Villar Medeiros	
Renivânia Pereira da Silva	
Tereza Beatriz Oliveira Assunção	
Clodomiro Alves Junior	
Karina e Silva Pereira	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.50221061215	
CAPÍTULO 16	178
INTRODUÇÃO AO FUNCIONAMENTO DE CARROS ELÉTRICOS: UMA REVISÃO	
Sheilla Caroline de Lima	
Artur Saturnino Rodrigues	
Victor Augusto Nascimento Magalhães	
Izaldir Ângelo Pereira Lopes	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.50221061216	
CAPÍTULO 17	196
JOGOS DIGITAIS PARA O ENSINO E A APRENDIZAGEM DE ZOOLOGIA	
Luciana de Lima	
Robson Carlos Loureiro	
Igor Moura Barbosa	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.50221061217	
CAPÍTULO 18	209
PROPOSTA DE UM MODELO CONCEITUAL DE PROJETO INTEGRADOR PARA	

ENGENHARIAS EAD DO MODELO HÍBRIDO

Jean Marcelo Dias

Ana Carolina Braga Kodum

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50221061218>

CAPÍTULO 19..... 224

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA ELABORACIÓN DE UN ENJAMBRE DE DRONES

Carlos Alberto Guizar Gómez

José Luis Guevara Gómez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50221061219>

CAPÍTULO 20..... 236

QUALIDADE DE VIDA DE CRIANÇAS USUÁRIAS DE IMPLANTE COCLEAR

Patricia Haas

Fernanda Soares Aurélio Patatt

Laura Faustino Gonçalves

Karina Mary de Paiva

Beatriz Vitorio Ymai Rosendo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50221061220>

CAPÍTULO 21..... 256

QUALIFICAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DA SOLDAGEM DOS AÇOS AUSTENÍTICOS PARA OS INTERNOS DE REATORES NUCLEARES

Ademir Antonio Fraga Ribeiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50221061221>

CAPÍTULO 22..... 269

REVOLUCIÓN DIGITAL DEL BIG DATA Y MINERÍA DE DATOS: SU IMPACTO SOCIAL

Wendy Daniel Martínez

Luis Alejandro Santana Valadez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50221061222>

CAPÍTULO 23..... 280

UMA REFLEXÃO SOBRE A EVOLUÇÃO DO SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO BRASILEIRO NOS ÚLTIMOS VINTE ANOS

Cássia Viviani Silva Santiago

Nayara Gonçalves Lauriano

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50221061223>

CAPÍTULO 24..... 294

USO DA ROBÓTICA COOPERATIVA PARA A MANUFATURA ADITIVA METÁLICA EM PROCESSOS DE SOLDAGEM A ARCO ELÉTRICO

Fagner Guilherme Ferreira Coelho

Alexandre Queiroz Bracarense

Eduardo José Lima II

Diego Raimundi Corradi
Ariel Rodrigues Arias

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50221061224>

SOBRE O ORGANIZADOR.....	307
ÍNDICE REMISSIVO.....	308

CLUBES DE ROBÓTICA E AUTOMAÇÃO: UMA PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO

Data de aceite: 01/12/2021

Clodogil Fabiano Ribeiro dos Santos

Universidade Estadual do Centro-Oeste,
Unicentro, Campus Irati, Departamento de
Matemática
Irati – Paraná
<https://orcid.org/0000-0002-3557-0463>

RESUMO: O presente artigo propõe a implementação de clubes de robótica e automação, na forma de ação extensionista em estabelecimentos de ensino, como modalidade de produto educacional. A proposta teve origem numa pesquisa de doutorado, relatada em Ribeiro dos Santos (2018). A ação extensionista tem como base a orientação dos participantes para a construção e programação de dispositivos robóticos ou similares. Um dos objetivos é proporcionar aos estudantes das escolas o desenvolvimento de habilidades relacionadas à concepção, construção e utilização de projetos de dispositivos eletrônicos, em especial os relacionados à robótica educacional. O citado produto educacional foi validado por meio de implementação em instituições de educação básica. Os resultados apontam para a viabilidade pedagógica, embora dependa de recursos financeiros para sua implementação.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino; tecnologias digitais; clubes de robótica; Arduino.

ROBOTICS AND AUTOMATION CLUBS: A PROPOSAL FOR IMPLEMENTATION IN TEACHING INSTITUTIONS

ABSTRACT: This article proposes the implementation of robotics and automation clubs, in the form of extension action in educational establishments, as an educational product modality. The proposal originated in a doctoral research, reported in Ribeiro dos Santos (2018). The extension action is based on the orientation of the participants for the construction and programming of robotic devices or similar. One of the goals is to provide school students with the development of skills related to the design, construction and use of electronic device projects, especially those related to educational robotics. The aforementioned educational product was validated through implementation in basic education institutions. The results point to the pedagogical feasibility, although it depends on financial resources for its implementation.

KEYWORDS: Teaching; digital technologies; robotics clubs; Arduino.

1 | INTRODUÇÃO

A presente proposta de implementação teve origem numa pesquisa de doutorado, relatada em Ribeiro dos Santos (2018). Além da produção do relatório final da pesquisa em forma de tese, o trabalho previa também a proposição de um Produto Educacional, proposto na forma de um projeto de extensão, cujas atividades foram desenvolvidas em escolas de educação

básica. Essa é a instância de atuação dos sujeitos pesquisados pelo citado autor.

Sendo assim, Ribeiro dos Santos (2018) propõe a implementação dos Clubes de Robótica e Automação em instituições públicas de educação básica. A ação extensionista é, portanto, considerada como produto educacional, cuja estrutura pode ser adaptada e utilizada como proposta de ação educacional em instituições de ensino de diversos níveis.

Durante a atuação nos Clubes de Robótica e Automação, conduzidos nos estabelecimentos de ensino, os sujeitos da pesquisa observaram a ação dos alunos de educação básica. A partir disso, desenvolveram reflexões sobre o potencial dos recursos de programação e robótica no processo de resolução de problemas advindos das situações propostas. Tais situações envolvem a mobilização de saberes de diversas áreas, como matemática, física, programação, lógica, entre outras. Enfatiza-se, assim, a característica interdisciplinar da proposta, o que pode credenciá-la como alternativa para estratégias de educação por projetos, por exemplo.

A seguir, o citado produto é descrito com maior detalhamento.

2 | IMPLEMENTAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

2.1 Sobre a proposta de um produto educacional

A partir da necessidade de se conceber um produto educacional vinculado à pesquisa relatada por Ribeiro dos Santos (2018), propõe-se a implementação de **atividades de extensão para a constituição de comunidades de desenvolvimento de projetos de programação e robótica** ou “**clubes de robótica e automação**”. A proposta inicial era desenvolver essas ações em escolas de educação básica (ensino fundamental e médio). No entanto, é possível estender essa possibilidade para outras instâncias educativas, escolares ou não.

A ação extensionista tem como base a orientação dos participantes para a construção e programação de dispositivos robóticos ou similares, incluindo projetos de automação. Tais dispositivos podem ser utilizados no contexto da educação básica como ferramentas auxiliares no processo de aprendizagem de conceitos matemáticos ou de outras áreas de conhecimento.

Essa ação tem como visão subsidiar a formação desses “clubes de robótica e automação”. Com isso, entende-se que o contato dos estudantes com a tecnologia pode se dar de forma mais significativa do que simplesmente colocá-los como usuários passivos dos artefatos tecnológicos.

Num primeiro momento, os “clubes de robótica e automação” têm como finalidade o desenvolvimento de projetos de baixo custo, relacionados à utilização das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) no ambiente escolar. Ao longo do tempo, o objetivo é fomentar a exploração e criação de dispositivos de automação e robótica.

Com isso, busca-se enriquecer a experiência dos estudantes e permitir-lhes desenvolver protagonismo no processo de produção de conhecimento em sua escola.

O propósito inicial da pesquisa realizada por Ribeiro dos Santos (2018) foi abordar a construção de dispositivos programáveis baseados na placa *Arduino* (2021) para serem utilizados no ambiente escolar como recursos auxiliares do processo de aprendizagem de conceitos matemáticos. Para execução do citado projeto, são necessários recursos financeiros para a aquisição dos citados dispositivos. Tais recursos devem ser obtidos por meio de parcerias e de editais de órgãos de fomento.

O dispositivo citado acima é modular, de código aberto, concebido sob licença *Creative Commons*¹, o que permite a sua utilização sem problemas com patentes ou licenças pagas. Também permite infinitas possibilidades de configuração, incluindo a automação de residências, construção de sensores e atuadores em pequenas aplicações industriais, controle de dispositivos eletrônicos e, o foco deste trabalho, a construção de dispositivos robóticos.

Como se trata de uma plataforma de código aberto, permite modificações em seu projeto, inclusive a construção de dispositivos de autoria própria, desde que seja citada a instituição criadora do artefato. Isso abre uma gama de possibilidades educativas, pois permite que o estudante conceba, projete e construa dispositivos para usos específicos, como o que se propõe neste estudo: um artefato robótico que possa ser utilizado para a aprendizagem de conceitos matemáticos, em especial, relacionados à geometria analítica e à álgebra elementar. Mais detalhes sobre o dispositivo são fornecidos na página mantida pela entidade na Internet (ARDUINO, 2021). Nessa página existe, inclusive, uma interface *online* de programação, prescindindo de qualquer instalação de aplicativo no computador. Além disso, o Arduino pode ser programado por interfaces de programação em blocos, como a que é disponibilizada por MakeBlock (2021b).

Diante do exposto, os objetivos do produto, delineados no item 4.2, expressam a intenção de introduzir nos meios escolares um aspecto inovador e de incentivo à autonomia. Com tal propósito, a implementação do projeto visa contribuir para que a escola se torne uma instância de produção de conhecimentos. Dessa forma, oportuniza-se aos alunos uma diversidade de experiências formativas, que extrapolem a mera exposição de conteúdos, num movimento de interação entre teoria e prática que pode ser um diferencial educativo.

O processo de validação do produto passou por sua aplicação no contexto educacional mencionado, por meio da atuação dos próprios sujeitos da pesquisa conduzida por Ribeiro dos Santos (2018). O produto também foi submetido à apreciação da comunidade acadêmica, pois foi objeto de avaliação pelos conselhos departamental e setorial da universidade à qual foi submetido (UNICENTRO, 2016). Também foi objeto de

¹ Organização não governamental sem fins lucrativos, voltada a expandir a quantidade de obras criativas disponíveis, através de suas licenças que permitem a cópia e compartilhamento com menos restrições que o tradicional. Mais informações em <https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/br/>.

publicação em periódico indexado (RIBEIRO DOS SANTOS *et al.*, 2018a).

De forma extensiva, entende-se que o produto “clubes de robótica e automação”, na forma de projeto de extensão, tem um grande potencial de implementação em contextos escolares e não escolares, como associações, instituições assistenciais e de educação complementar. Figura também como alternativa interessante de atividade extracurricular, numa perspectiva de implantação do ensino em tempo integral.

2.2 Objetivos do produto

Como já foi estabelecido na introdução, o Produto Educacional vinculado a este estudo tem os seguintes objetivos:

- Instrumentalizar potenciais desenvolvedores de projetos de automação e robótica em escolas de educação básica através da cultura do pensamento computacional.
- Oportunizar aos estudantes das escolas o desenvolvimento de habilidades relacionadas à concepção, construção e utilização de projetos de dispositivos eletrônicos, em especial os relacionados à robótica educacional.
- Proporcionar aos professores da educação básica um recurso alternativo para potencializar a aprendizagem de saberes escolares, no caso específico do presente projeto, conceitos matemáticos.
- Proporcionar aos estudantes de graduação em licenciatura em matemática uma oportunidade de experimentar metodologias alternativas de ensino, baseadas na proposição de desafios relacionados à programação do dispositivo robótico.

2.3 Operacionalização do produto

Para operacionalizar o produto e, com isso, validar a sua utilidade pedagógica, são sugeridas as seguintes ações:

- a) Estabelecimento de contatos preliminares com instituições de educação básica para verificar o interesse em participar do projeto. Para isso, é de fundamental importância a participação de professores dessas instituições, principalmente porque eles são os elos entre a Universidade e as escolas.
- b) Celebração de convênios ou parcerias para formalizar o projeto, de modo a garantir a sua institucionalização e sua continuidade.
- c) Elaborar e formalizar um projeto de extensão ou similar, com cronograma previsto para, no mínimo, um ano de duração. Esse documento deve conter o descritivo de todas as ações que devem ser desenvolvidas.
- d) Acompanhamento das ações desenvolvidas e fomentadas, mesmo após o término do cronograma do projeto de extensão.

2.4 Resultados da implementação do produto

O projeto de extensão “Clubes de Robótica e Automação em Instituições Públicas de Educação Básica” foi implementado em três estabelecimentos de educação básica, sendo dois colégios e uma escola de ensino fundamental, logo no primeiro ano de trabalho, ou seja, 2017. Nesse mesmo ano, foi implementado um clube de robótica no âmbito do próprio departamento de matemática, ao qual o projeto de extensão foi proposto, congregando estudantes de licenciatura interessados em desenvolver atividades relacionadas ao uso da programação e da robótica no ensino de conceitos matemáticos.

Mais tarde, no ano de 2018, foram realizadas oficinas em um quarto estabelecimento de ensino fundamental, em parceria com os professores de matemática, arte e linguagem. Essa atividade foi concluída no mesmo ano. Os resultados foram objeto de apreciação pelas instâncias deliberativas que aprovaram o projeto de extensão.

Ao longo do primeiro ano de implementação do projeto, foram desenvolvidas oficinas de robótica nos estabelecimentos de ensino. Foram também ministrados minicursos em eventos, no sentido de angariar contribuições e adesões ao projeto, o qual tem potencial para ser replicado em outras instituições de ensino superior. As ações do projeto foram apresentadas em evento de extensão, de abrangência regional (RIBEIRO DOS SANTOS et al., 2018b).

Em cada estabelecimento foram formados clubes de robótica e automação, congregando de cinco a dez estudantes em cada um deles. Durante as atividades dos clubes, foram abordadas questões relacionadas ao funcionamento dos dispositivos, a partir da interação dos membros dos clubes com os dispositivos robóticos da MakeBlock (2021a). Como a base de funcionamento é a placa de desenvolvimento Arduino (2021), os dispositivos são similares aos de código aberto, condição considerada fundamental para a escolha dos recursos.

As atividades tiveram por base a estratégia da engenharia didática (ARTIGUE, 1996). Mais especificamente, foram apresentados os dispositivos para os membros, abordadas questões sobre seu funcionamento e, em seguida, foram propostos problemas simples para que os participantes pudessem interagir com os dispositivos. Com isso, foi possível realizar análises preliminares a respeito da concepção expressa pelos participantes, os conhecimentos mobilizados para executar as ações solicitadas, além de permitir a manipulação do recurso sem qualquer receio. De acordo com Almouloud e Coutinho (2008),

A primeira fase é aquela na qual se realizam as análises preliminares, que pode comportar as seguintes vertentes: epistemológica dos conteúdos visados pelo ensino; do ensino usual e seus efeitos; das concepções dos alunos, das dificuldades e dos obstáculos que marcam sua evolução; das condições e fatores de que depende a construção didática efetiva; a consideração dos objetivos específicos da pesquisa; o estudo da transposição didática do saber considerando o sistema educativo no qual insere-se o trabalho (ALMOULOU; COUTINHO, 2008, p.66).

No caso específico das atividades dos clubes, o processo focou as concepções dos alunos, as dificuldades manifestadas tanto em relação à manipulação dos dispositivos, quanto a questões referentes ao próprio conteúdo curricular abordado.

Na sequência, foram propostas atividades relacionadas a conhecimentos de geometria, envolvendo também álgebra elementar. Uma das propostas foi estabelecer uma trajetória no formato de um quadrado, associando-a ao conceito de perímetro de figuras geométricas. Tal atividade pode ser considerada como parte das análises a priori, pois foi solicitado aos participantes que esboçassem sua solução antes de implementá-la no dispositivo robótico. Assim, eles exercitaram o planejamento da ação, por meio do qual definiram quais instruções deveriam implementar no dispositivo, tudo isso de forma a exercitar a autonomia e a independência. “As ações do aluno são vistas no funcionamento quase isolado do professor, que, sendo o mediador no processo, organiza a situação de aprendizagem de forma a tornar o aluno responsável por sua aprendizagem” (ALMOULOU; COUTINHO, 2008, p.67).

Em seguida, foram realizadas as experiências. Como o propósito era programar o traçado de um quadrado, os participantes se depararam com o problema da definição do ângulo reto, pois o dispositivo não possui sistema de orientação angular, o que requer do programador a definição manual do ângulo de rotação. Com isso, os participantes perceberam que deveriam trabalhar com apenas dois parâmetros, a velocidade de rotação das rodas e o tempo de duração de cada ação. Perceberam também que deveriam determinar, com esses dois parâmetros, o traçado de arcos de circunferência correspondentes a uma rotação de 90 graus. Após várias tentativas, permeadas por discussões com os colegas de equipe, a maior parte dos participantes conseguiu êxito no traçado.

A fase da experiência “é o momento de se colocar em funcionamento todo o dispositivo construído, corrigindo-o se necessário” (ALMOULOU; COUTINHO, 2008, p.67). Essa ação de corrigir o que for necessário implica num retorno à fase anterior, a análise a priori, num movimento constante caracterizado pela prática de testagem e depuração.

A partir dos resultados obtidos nas experiências, foram realizadas discussões a respeito desses resultados, possibilitando conduzir uma análise a posteriori, fase final da engenharia didática. Nessas análises foi possível constatar que, mesmo sem a menção direta de que foi necessária a aplicação de conceitos de geometria e álgebra elementar, os participantes perceberam tal aplicação. Isso pode ser evidenciado pelas representações construídas pelos sujeitos pesquisados, no caso, os respondentes da pesquisa. Tais representações, manifestadas nas entrevistas e analisadas ao longo do processo de análise textual discursiva, foram construídas durante a implementação do produto no contexto dos clubes de robótica, não sendo, portanto, representações aleatórias.

Diante dos resultados expostos, advoga-se a proficuidade do projeto ora descrito como recurso complementar de aprendizagem. Entende-se que há determinados aspectos relacionados ao conhecimento técnico e ao custo dos dispositivos. Contudo, a proposta dos

clubes de robótica prevê sua sustentabilidade financeira, a partir de ações de arrecadação conduzidas pelos próprios membros. Dessa forma, sua implementação se viabiliza.

REFERÊNCIAS

ALMOULOU, S.; COUTINHO, C. Q. S. Engenharia Didática: características e seus usos em trabalhos apresentados no GT-19 / ANPEd. **REVEMAT** - Revista Eletrônica de Educação Matemática. Florianópolis, v.3, n.6, p.62-77, UFSC: 2008.

ALMOULOU, S.; SILVA, M. J. F. Engenharia didática: evolução e diversidade. **REVEMAT**: Revista Eletrônica de Educação Matemática. Florianópolis, v.7, n.2, p.22-52, 2012.

ARDUINO, site Arduino. <http://www.arduino.cc>, acesso em 27/10/2021.

ARTIGUE, M. Engenharia didática. In: BRUN, J. **Didáctica das matemáticas**. Lisboa: Instituto Piaget, 1996, p.193-217.

MAKEBLOCK. Site da internet. Disponível em <https://www.makeblock.com/>, acesso em 27/10/2021a.

MAKEBLOCK. Interface de programação. Disponível em <https://ide.mblock.cc/>, acesso em 27/10/2021b.

RIBEIRO DOS SANTOS, Clodogil Fabiano. **A robótica educacional como recurso de mobilização e explicitação de invariantes operatórios na resolução de problemas**. 2018. __f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2018.

RIBEIRO DOS SANTOS, C. F.; MACIEL PINHEIRO, N. A., CIAPPINA, J. R. Clubes de Robótica e Automação: uma proposta de trabalho interdisciplinar relacionado ao letramento digital e ao pensamento computacional. **Revista Tecnologias na Educação**, Ano 10, n/v.25, Julho 2018a. Disponível em <http://tecedu.pro.br/wp-content/uploads/2018/07/Rel6-vol25-Julho2018.pdf>, acesso em 23/10/2018.

RIBEIRO DOS SANTOS, C. F.; MACIEL PINHEIRO, N. A., CIAPPINA, J. R. Clubes de robótica e automação em instituições públicas de educação básica: mostra interativa. SEMINÁRIO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA DA REGIÃO SUL, SEURS, 36. **Anais...** Porto Alegre (RS), 27 a 31 de agosto de 2018b. Disponível em <https://www.ufrgs.br/seurs36/evento/>, acesso em 23/10/2018.

UNICENTRO (UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE). Setor de Ciências Agrárias e Ambientais. **Resolução nº 048-CONSET/SEAA/UNICENTRO**: Aprova o projeto de extensão Clubes de Robótica e Automação em Instituições Públicas de Educação Básica, na modalidade de Ação Extensionista, na categoria de Projeto de Extensão, de 29 de setembro de 2016. Disponível em <https://sgu.unicentro.br/pcatooficiais/imprimir/DB8A37BC>, acesso em 23/10/2018.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Alumínio-Cobre 131

Aplicação 8, 14, 19, 30, 34, 36, 38, 39, 46, 59, 81, 84, 121, 145, 146, 150, 156, 157, 158, 159, 180, 204, 209, 210, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 250, 267, 295, 304, 305

Aplicativos 145, 146, 147

Aprendizagem 36, 37, 38, 39, 40, 42, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 67, 69, 70, 71, 72, 74, 75, 77, 78, 80, 81, 82, 84, 114, 145, 146, 147, 148, 149, 161, 179, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 203, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 222, 244, 248, 249, 250

Arduino 79, 81, 83, 85, 296, 297

Atividades lúdicas 36, 39, 44, 46, 199

Atividades remotas 117

Audição 236, 237, 243, 245, 246, 247, 248, 249

Aulas práticas 36, 38, 45

Automação 49, 79, 80, 81, 82, 83, 85, 193, 296, 300, 305

Autônomo 8, 21, 47, 52, 53, 58, 224

Avaliação 5, 6, 18, 30, 35, 53, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 66, 81, 90, 103, 109, 111, 113, 115, 126, 127, 129, 131, 145, 150, 157, 158, 159, 170, 171, 195, 220, 221, 223, 236, 237, 239, 243, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 292

B

Banco de dados 87, 88, 241, 299, 303, 307

Base tecnológica 6, 22, 64, 65

Big data 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279

Biomateriais 164, 165, 171

C

Capacidade funcional 123, 124, 125, 126, 127, 129, 237

Capacitação 2, 47, 49, 50, 51, 66, 67, 146, 149, 156, 160, 213, 283

Carro elétrico 178, 190, 191

Cibercultura 69, 76, 78

Coleta de dados 41, 86, 90, 91, 92, 93, 145, 150, 179, 196, 201

Conhecimento 1, 2, 3, 5, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 24, 27, 29, 35, 38, 39, 42, 46, 48, 50, 51, 52, 53, 58, 59, 61, 64, 65, 66, 67, 68, 73, 74, 75, 76, 80, 81, 84, 86, 92, 107, 113, 121, 147, 148, 149, 157, 159, 161, 179, 196, 197, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 217,

220, 250, 290, 291

Contratação 21, 47, 48, 54, 285

Coronavírus 69, 70, 72, 74, 75

COVID-19 117, 118, 120, 212

D

Desenvolvimento 1, 2, 3, 4, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 46, 48, 49, 51, 52, 53, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 72, 74, 75, 76, 79, 80, 82, 83, 87, 88, 89, 94, 105, 117, 120, 145, 148, 151, 178, 179, 193, 196, 197, 198, 199, 201, 202, 203, 204, 206, 207, 212, 220, 224, 236, 237, 244, 249, 251, 256, 257, 267, 280, 281, 282, 283, 284, 289, 290, 291, 296, 297, 300, 302, 305, 306, 307

Dispositivo 10, 81, 82, 84, 165, 237

Docente 37, 39, 51, 52, 54, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 70, 71, 72, 74, 78, 103, 108, 160, 197, 199, 209, 218, 219

Drone 224

E

Educação 15, 26, 36, 37, 45, 47, 49, 50, 51, 54, 55, 56, 59, 62, 69, 70, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 82, 83, 85, 103, 105, 107, 113, 114, 115, 122, 125, 129, 147, 149, 161, 198, 199, 200, 207, 208, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 222, 223, 246, 250, 284, 291, 307

Eletromobilidade 178, 190

Empreendedorismo social 117

Empresas 2, 3, 4, 5, 6, 10, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 48, 50, 64, 65, 66, 67, 68, 95, 96, 99, 100, 101, 120, 197, 256, 270, 275, 277, 278, 280, 281, 282, 284, 285, 288, 289, 290, 291, 292

Ensino 15, 23, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 45, 46, 49, 50, 51, 52, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 63, 69, 70, 71, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 82, 83, 85, 103, 114, 115, 116, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 160, 161, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 221, 222, 223, 244

Ensino-aprendizagem 36, 37, 38, 39, 45, 50, 52, 54, 146, 148, 197, 198, 199

Enxame 224

Estado funcional 123, 124, 125, 126, 128, 129

Exclusão digital 117, 121, 122

F

Formação 2, 7, 47, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 59, 60, 62, 63, 72, 73, 74, 75, 77, 78, 80, 87, 94, 108, 109, 113, 132, 143, 149, 191, 208, 210, 212, 213, 215, 216, 217, 282, 283, 286, 292

Funcionalidade 123, 124, 125, 127, 128, 129, 237

H

Híbrido 187, 194, 209, 211, 214, 215, 217, 218, 221, 222

I

Implante 236, 237, 238, 242, 243, 248, 249, 252, 253

Incubadoras 23, 64, 65, 66, 67, 68

Independência funcional 123, 124, 125, 126, 127, 128

Indústria 6, 12, 20, 26, 30, 35, 74, 131, 132, 165, 178, 179, 282, 283, 289, 290, 291, 297

Inovação 1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 64, 65, 68, 71, 163, 208, 214, 216, 280, 281, 282, 283, 284, 289, 290, 291, 292, 293, 295, 307

Instagram 69, 70, 71, 74, 76, 77, 119, 122

Integrador 209, 211, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 223

J

Jogos eletrônicos 145, 146, 147, 148, 150, 159, 160, 161, 207

Jogos lúdicos 36, 38, 39, 45, 46

L

Laminação 131, 133, 134, 135, 136, 140, 143, 144

M

Matemática 37, 45, 47, 49, 51, 55, 79, 80, 82, 83, 85, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 157, 159, 160, 161, 208, 274

Microdureza 131, 133, 135, 140, 143, 144

Molhabilidade 163, 164, 166, 167, 170, 171, 172, 175, 176

Motores 20, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 190, 191, 193, 194, 195, 299

O

Organização 2, 6, 7, 27, 29, 60, 63, 73, 78, 81, 112, 196, 201, 210, 212, 237, 252, 292

Óxido de Titânio 164

P

Pandemia 48, 50, 51, 69, 70, 72, 74, 75, 78, 117, 118, 120, 121, 122, 208, 212

Pesquisa 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 28, 29, 30, 33, 34, 35, 40, 41, 45, 55, 65, 69, 71, 76, 77, 79, 80, 81, 83, 84, 86, 87, 88, 90, 91, 93, 103, 106, 107, 108, 109, 111, 113, 114, 115, 116, 123, 124, 127, 129, 149, 150, 160, 165, 179, 190, 196, 198, 199, 200, 201, 206, 207, 217, 218, 220, 221, 222, 223, 224, 236, 237, 238, 239,

240, 251, 256, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 290, 292, 296

Plasma 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 173, 176, 177, 261, 295

Poder público 86, 87, 90, 91, 93, 101

Políticas 5, 10, 15, 25, 26, 27, 35, 54, 61, 64, 65, 69, 78, 86, 87, 88, 90, 91, 93, 94, 105, 114, 147, 193, 214, 220, 280, 283, 284, 291, 292

Problemas 2, 6, 9, 10, 21, 22, 24, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 54, 55, 65, 80, 81, 83, 85, 96, 101, 102, 147, 148, 159, 160, 161, 165, 187, 199, 216, 217, 243, 247, 272, 273, 277

Programa 6, 9, 64, 65, 66, 67, 68, 73, 99, 163, 168, 170, 231, 232, 233, 239, 283, 290, 292, 300

Projeto 4, 18, 67, 75, 79, 81, 82, 83, 84, 85, 103, 106, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 149, 157, 159, 192, 194, 204, 209, 211, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 256, 290, 297

Q

Qualidade 12, 21, 26, 37, 53, 59, 60, 74, 77, 123, 127, 128, 129, 136, 149, 161, 197, 213, 216, 236, 237, 238, 239, 240, 242, 243, 244, 248, 252, 253, 263, 281, 283, 296, 297, 300, 301, 305

R

Reatores nucleares 256

Recristalização 131, 135, 140, 143, 144

Resolução 9, 10, 21, 47, 49, 51, 54, 55, 80, 85, 107, 147, 148, 157, 158, 159, 160

Revisão 32, 40, 119, 123, 124, 125, 126, 129, 130, 150, 152, 157, 178, 179, 190, 191, 207, 209, 221, 236, 237, 238, 239, 240, 242, 248, 249, 250, 251, 280, 282

Robótica 79, 80, 82, 83, 84, 85, 225, 227, 294, 296, 297, 298, 306

Rugosidade 164, 168, 170, 171, 172, 175

S

Semi-autônomo 224

Sistema 4, 5, 6, 10, 12, 15, 16, 17, 20, 23, 24, 25, 27, 29, 32, 34, 61, 83, 84, 97, 120, 150, 166, 178, 179, 183, 184, 185, 187, 188, 189, 190, 191, 193, 194, 225, 226, 235, 275, 280, 281, 282, 283, 284, 290, 291, 294, 296, 297, 298, 299, 302, 305, 306

Softwares 47, 48, 53, 88, 89, 145, 148, 149

Solda 256, 257, 259, 261, 262, 263, 265, 267

Solidificação direcional 131

Stakeholder 118, 119, 120

Sustentabilidade 85, 178, 291, 295

T

Tabela periódica 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46

Tecnologia 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 14, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 47, 49, 51, 64, 65, 66, 67, 69, 70, 71, 74, 77, 78, 80, 85, 103, 104, 105, 106, 107, 109, 110, 113, 114, 116, 118, 119, 120, 146, 147, 160, 161, 178, 183, 184, 190, 192, 193, 197, 198, 202, 210, 212, 214, 222, 223, 257, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 289, 291, 292, 293, 295, 296, 307

Tecnologias digitais 54, 79, 80, 197

Tecnologização 69

Topografia 163, 166, 168, 170, 175

Transferência de tecnologia 6, 24, 64, 65

Tratamento térmico 131, 132, 133, 143, 262

Treinamento 26, 48, 49, 50, 51, 52, 53

V

Vulnerabilidade social 117, 121

Vygotsky 56, 57, 58, 59, 60, 62, 63, 78, 208

W

Web crawler 86, 88, 89, 91, 92, 93, 94

Websites 88

A circular inset image showing a close-up of microscope lenses, with a central vial labeled 'SARS-CoV-2 Vaccin' in the foreground.

www.atenaeditora.com.br 
contato@atenaeditora.com.br 
@atenaeditora 
www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Ciência, tecnologia e inovação:

3

Fatores de progresso e de desenvolvimento



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

Ciência, tecnologia e inovação:

3

Fatores de progresso e de desenvolvimento