

Américo Junior Nunes da Silva  
(Organizador)



# A educação enquanto fenômeno social e a superação das desigualdades sociais

**Atena**  
Editora  
Ano 2022

3

Américo Junior Nunes da Silva  
(Organizador)



# A educação enquanto fenômeno social e a superação das desigualdades sociais

Atena  
Editora  
Ano 2022

3

**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

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-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. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí

Prof. Dr. Alexandre de Freitas Carneiro – Universidade Federal de Rondônia

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 Ana Maria Aguiar Frias – Universidade de Évora

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa



Prof. Dr. Antonio Carlos da Silva – Universidade Católica do Salvador  
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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadilson Marinho da Silva – Secretaria de Educação de Pernambuco  
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  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Lucicleia Barreto Queiroz – Universidade Federal do Acre  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Universidade do Estado de Minas Gerais  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Marianne Sousa Barbosa – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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. Pedro Henrique Máximo Pereira – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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



# A educação enquanto fenômeno social e a superação das desigualdades sociais 3

**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Bruno Oliveira  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizador:** Américo Junior Nunes da Silva

## Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E24 A educação enquanto fenômeno social e a superação das desigualdades sociais 3 / Organizador Américo Junior Nunes da Silva. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-972-8

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.728220802>

1. Educação. I. Silva, Américo Junior Nunes da (Organizador). II. Título.

CDD 370

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](http://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

Diante do atual cenário educacional brasileiro, resultado de constantes ataques deferidos ao longo da história, faz-se pertinente colocar no centro da discussão as diferentes questões educacionais, valorizando formas particulares de fazer ciência e buscando superar problemas estruturais, como a desigualdade social por exemplo. Direcionar e ampliar o olhar em busca de soluções para os inúmeros problemas postos pela contemporaneidade é um desafio, aceito por muitos professores/as pesquisadores/as.

A área de Humanas e, sobretudo, a Educação, vem sofrendo de trato constante nos últimos anos, principalmente no que tange ao valorizar a sua produção científica. O cenário político de descuido e de trato com as questões educacionais, vivenciado recentemente e agravado com a pandemia, nos alerta para a necessidade de criação de espaços de resistência. Este livro, intitulado “**A Educação enquanto fenômeno social e a superação das desigualdades sociais**”, da forma como se organiza, é um desses lugares: permite-se ouvir, de diferentes formas, os diferentes sujeitos que fazem parte dos movimentos educacionais.

É importante que as inúmeras problemáticas que circunscrevem a Educação, historicamente, sejam postas e discutidas. Precisamos nos permitir ser ouvidos e a criação de canais de comunicação, como este livro, aproxima a comunidade das diversas ações que são vivenciadas no interior da escola e da universidade. Portanto, os inúmeros capítulos que compõem este livro tornam-se um espaço oportuno de discussão e (re)pensar do campo educacional, considerando os diversos elementos e fatores que o intercrossa.

Neste livro, portanto, reúnem-se trabalhos de pesquisa e experiências em diversos espaços, com o intuito de promover um amplo debate acerca das diversas problemáticas que permeiam o contexto educacional, tendo a Educação enquanto fenômeno social importante para o fortalecimento da democracia e superação das desigualdades sociais.

Os/As autores/as que constroem essa obra são estudantes, professores/as pesquisadores/as, especialistas, mestres/as ou doutores/as e que, muitos/as, partindo de sua práxis, buscam novos olhares a problemáticas cotidianas que os mobilizam. Esse movimento de socializar uma pesquisa ou experiência cria um movimento pendular que, pela mobilização dos/as autores/as e discussões por eles/as empreendidas, mobilizam-se também os/as leitores/as e os/as incentivam a reinventarem os seus fazeres pedagógicos e, conseqüentemente, a educação brasileira. Nessa direção, portanto, desejamos a todos e a todas uma provocativa leitura!

Américo Junior Nunes da Silva

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

A IMPORTÂNCIA DOS NÚCLEOS DE ESTUDOS AFRO-BRASILEIROS NA EFETIVAÇÃO DA IGUALDADE RACIAL: A EXPERIÊNCIA DO NEAB /UFGD - UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

Aline Benvinda Figueredo  
Eugenia Portela de Siqueira Marques  
Julia Duarte de Souza  
Luis Carlos dos Santos Nunes  
Aparecida Queiroz Zacarias Silva  
Eduardo Henrique Oliveira da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7282208021>

### **CAPÍTULO 2..... 16**

FORMACIÓN DOCENTE BASADA EN COMPETENCIAS: CONCEPCIONES Y PRÁCTICA DOCENTE EN DOCENTES UNVERSITARIOS DE UNA UPE EN MEXICO. ESTUDIO EN CASO

Norma Acevez Alcántara

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7282208022>

### **CAPÍTULO 3..... 44**

FATORES QUE CONTRIBUEM PARA A EVASÃO DOS ALUNOS DO ENSINO SUPERIOR

Rosiomar Santos Pessoa  
Jacira Medeiros de Camelo  
Maria José Quaresma Portela Corrêa  
Sílvia de Fátima Nunes da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7282208023>

### **CAPÍTULO 4..... 54**

HERMENÊUTICA FILOSÓFICA E LINGUAGEM NA EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA

Rui Guilherme Mangas de Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7282208024>

### **CAPÍTULO 5..... 64**

ALFABETIZAÇÃO E LETRAMENTO: APORTES DA AUTONOMIA E INSERÇÃO SOCIAL DO SUJEITO

Priscila Vieira Ferraz de Melo  
Rosivânia Ribeiro dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7282208025>

### **CAPÍTULO 6..... 72**

A INFRAESTRUTURA ESCOLAR COMO DIMENSÃO INDISPENSÁVEL PARA A AVALIAÇÃO DA QUALIDADE EDUCACIONAL

Nathália Donegá Dos Anjos  
Claudia Pereira de Pádua Sabia

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7282208026>

**CAPÍTULO 7..... 85**

PROPOSTA DE AUTONOMIA E INCLUSÃO SOCIAL DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ PELA RESPONSABILIDADE SOCIAL E GOVERNANÇA CORPORATIVAS

Amanda Souza Julião

Maryana Fonseca Teixeira

Mikael Ferreira dos Santos

Jackeline Lucas Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7282208027>

**CAPÍTULO 8..... 94**

PROJETO “MÃOS À HORTA” - EXPERIÊNCIA DE IMPLANTAÇÃO DE HORTAS ESCOLARES PELOS ALUNOS DO INSTITUTO FEDERAL FARROUPILHA - CAMPUS ALEGRETE, RS

Narielen Moreira de Moraes

Diogo Maus

Roscielen Moreira de Moraes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7282208028>

**CAPÍTULO 9..... 99**

APLICAÇÃO DE SENSORES DE CAMPO MAGNÉTICO PARA LABORATÒRIO DIDÁTICO DE FÍSICA USANDO PLATAFORMA ARDUÍNO

André Felipe da Silva Paz

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7282208029>

**CAPÍTULO 10..... 111**

ADOTE UMA ESCOLA – RESISTÊNCIA E ENFRENTAMENTO ÀS DESIGUALDADES SOCIAIS NA AMAZÔNIA RONDONIENSE

Francisco Marquelino Santana

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.72822080210>

**CAPÍTULO 11..... 119**

OS DESAFIOS DO ENSINO REMOTO EMERGENCIAL PARA ESTUDANTES SURDOS

Daniela de Fátima Barbosa Gonzales

Rosecleide Orozimbo Harada

Renan Rodrigues de Souza

Maria Candida Soares Del-Masso

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.72822080211>

**CAPÍTULO 12..... 127**

JOGO DIDÁTICO DE CARTAS COMO ESTRATÉGIA PARA PROMOVER APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA EM TABELA PERIÓDICA

Lígia Maria Mendonça Vieira

Fabiano da Rocha Lisboa

Abiney Lemos Cardoso

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.72822080212>

**CAPÍTULO 13..... 141**

TRANSTORNO DA LINGUAGEM ESCRITA: DISLEXIA COMO IMPEDIMENTO DE UMA APRENDIZAGEM FLUENTE NA LEITURA E ESCRITA

Francisca Morais da Silveira

Fabiana Barros Costa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.72822080213>

**CAPÍTULO 14..... 155**

EDUCAÇÃO DE LÍDERES: DIVERSIDADE E MODOS DE EXISTÊNCIA NOS AMBIENTES CORPORATIVOS

Elaine Regina Terceiro dos Santos

Maria Regina Momesso

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.72822080214>

**CAPÍTULO 15..... 169**

A VIVÊNCIA DO MÉTODO CLÍNICO-CRÍTICO PIAGETIANO NA PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO: ANÁLISE DA CONSTRUÇÃO DE POSSÍVEIS POR MEIO DO JOGO DE REGRAS SENHA

Leandro Augusto dos Reis

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.72822080215>

**CAPÍTULO 16..... 177**

OU SO DA WEBQUEST NO ENSINO SUPERIOR: UMA EXPERIÊNCIA INTERDISCIPLINAR

Marineuza Matos dos Anjos

Liege Maria Queiróz Sitja

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.72822080216>

**CAPÍTULO 17..... 189**

DO ALFABETIZAR AO ALFABETIZAR LETRANDO: UM SALTO QUALITATIVO

Claudia Pereira Gomes

Cristina Sales Cruz

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.72822080217>

**CAPÍTULO 18..... 207**

A TRIBUTAÇÃO UNIFICADA SOBRE A RENDA COMO INSTRUMENTO DE DESENVOLVIMENTO SOCIOECONÔMICO

Diego Bisi Almada

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.72822080218>

**CAPÍTULO 19..... 218**

ACERCA DE “EL LIBRO NEGRO DE LOS COLORES” (2008) DE MENENA COTTIN Y ROSANA FARÍA

Alfredo Fredericksen Neira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.72822080219>

<b>CAPÍTULO 20.....</b>	<b>234</b>
PROFESSOR, MONITOR E ALUNO COM DEFICIÊNCIA INTELECTUAL: INTERAÇÕES NECESSÁRIAS	
Mônica Menin Martins	
Maria Lúcia Suzigan Dragone	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.72822080220">https://doi.org/10.22533/at.ed.72822080220</a>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR.....</b>	<b>242</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>243</b>

## APLICAÇÃO DE SENSORES DE CAMPO MAGNÉTICO PARA LABORATÓRIO DIDÁTICO DE FÍSICA USANDO PLATAFORMA ARDUÍNO

*Data de aceite: 01/02/2022*

*Data de submissão: 06/11/2021*

**André Felipe da Silva Paz**

Escola Politécnica da Universidade de São  
Paulo  
São Paulo - SP  
<http://lattes.cnpq.br/1909897555630825>

**RESUMO:** Este artigo deriva de um projeto de Iniciação Científica de mesmo título, durante o qual foi desenvolvido um dispositivo para promover atividades pedagógicas no ensino de Física com sensores de campo magnético aliados à plataforma Arduino. Possibilitando, ao docente e ao aluno, novas abordagens práticas ao ensino de campos magnéticos, ilustrando melhor seus efeitos. Sensores disponíveis comercialmente fornecem medidas experimentais do vetor campo magnético nas suas três componentes ortogonais  $x$ ,  $y$  e  $z$ . A grande vantagem de integrar esses componentes ao Arduino é a possibilidade de tratamento dos dados e sua manipulação digital, exibindo-os de forma intuitiva em um display de LCD. A aplicação do Arduino e dos sensores de campo magnético em experimentos didáticos permite auxiliar na identificação e diferenciação das causas que influem nos valores dessa grandeza, tais como os campos magnéticos de ímãs; correntes elétricas; da terra ou até mesmo efeitos de borda. Dessa forma, o projeto disponibiliza aos docentes e alunos dispositivos experimentais com novas tecnologias que

possibilitam o aprendizado prático e o confronto entre resultados experimentais e os modelos teóricos, permitindo, assim, discutir os conceitos físicos relacionados de forma mais significativa com o aluno.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sensores de campo magnético; arduino; automatização de dados; práticas pedagógicas; novas tecnologias

### APLICACION OF MAGNETIC FIELD SENSOR FOR THE TEACHING LABORATORY OF PHYSICS USING ARDUINO PLATFORM

**ABSTRACT:** This article derives from a Scientific Initiation project of the same title, during which a device was developed to promote pedagogical activities in the teaching of Physics with magnetic field sensors combined with the Arduino platform. Enabling, for the teacher and the student, new practical approaches to the teaching of magnetic fields, better illustrating their effects. Commercially available sensors provide experimental measurements of the magnetic field vector in its three orthogonal components  $x$ ,  $y$  and  $z$ . The great advantage of integrating these components into the Arduino is the possibility of data processing and digital manipulation, displaying them intuitively on an LCD display. The application of Arduino and magnetic field sensors in didactic experiments helps to identify and differentiate the causes that influence the values of this magnitude, such as the magnetic fields of magnets; electric currents; of the earth or even edge effects. Thus, the project provides teachers and students with experimental devices with new technologies that enable practical

learning and the confrontation between experimental results and theoretical models, allowing the discussion of physical concepts related to the student in a more meaningful way.

**KEYWORDS:** Magnetic field sensors; arduino; data automation; pedagogical practices; new technologies.

## 1 | INTRODUÇÃO

As pesquisas em ensino de Física têm revelado a grande potencialidade das novas tecnologias cotidianas aplicadas como ferramentas pedagógicas ao ensino de Ciências, e mais em particular a plataforma Arduino e seus sensores. Especificamente o ensino da Física pode se beneficiar com essas ferramentas, de forma a preencher uma defasagem do ensino em relação ao uso de novas tecnologias, dado o caráter fortemente experimental dessa ciência. A elaboração de práticas de ensino que busquem enfatizar novas formas de lidar com o conhecimento e permitir uma maior participação do aluno em aula leva certamente a um aprendizado mais significativo. Particularmente no ensino de eletromagnetismo, em que há grande formalismo matemático e uma variada gama de experimentos simples e elaborados, a inserção de novas tecnologias pode beneficiar o ensino-aprendizado de seus conceitos com novas abordagens. Muitas vezes esse ensino-aprendizado é dado de forma abstrata, o que dificulta o aprendizado dos alunos. Visando contribuir para uma discussão mais aprofundada no ensino de eletromagnetismo, foi proposto um dispositivo com sensor de campo magnético integrado ao Arduino para inclusão no acervo laboratorial, facilitando a visualização dos efeitos estudados pelos alunos e fornecendo valores numéricos das grandezas magnéticas.

## 2 | METODOLOGIA

A pesquisa desenvolvida abrange a área de Ensino de Ciências, particularmente a de Física. Buscou-se, inicialmente, realizar uma pesquisa bibliográfica do uso da plataforma Arduino no Ensino de Física, que tem sido explorada de forma bem ampla em diversos trabalhos acadêmicos, tendo em vista proposta de inserção de tecnologia em laboratórios de física. Também foram analisadas as características de diversos sensores de campo magnético disponíveis no mercado, que pudessem ser usados com Arduino, e que se adequassem à nossa proposta.

## 3 | ESCOLHA DOS COMPONENTES

Uma importante etapa do projeto foi a realização da pesquisa bibliográfica para desenvolvimento do mesmo. Vale notar que a plataforma Arduino tem sido amplamente utilizada para aplicação no ensino de física. Há também livros disponíveis sobre Arduino, como o de McRoberts. Sendo assim, seu potencial pedagógico em propostas semelhantes

já foi comprovado.

A escolha dos componentes procurou alinhar-se às exigências do projeto. Sendo assim, os componentes-chave selecionados foram o Magnetômetro HMC5883L e o Sensor Hall A1302. O Arduino foi opção natural para controle do funcionamento dos componentes e tratamento de seus sinais, e o display LCD Nokia 5110 mostrou-se adequado à exibição dos resultados.

### 3.1 Magnetômetro HMC5883L

A escolha desse componente deve-se ao fato de sua capacidade de fornecer direção e sentido de campos magnéticos com ótima precisão. O sensor baseia-se na utilização de materiais magneto-resistivos - propriedade de um material em que sua resistência é alterada mediante presença de campo magnético – os quais são influenciados pelo campo magnético em que está imerso. A partir das variações ocorridas nesse material, os dados são processados internamente, amplificados adequadamente e exportados pela comunicação I2C.

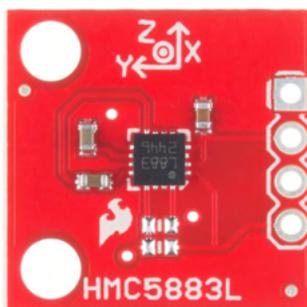


Figura 3.1.1. Magnetômetro HMC5883L

### 3.2 Sensor Hall A1302

O sensor Hall foi escolhido por suas características encontradas nas referências, como fornecer o módulo de campo magnético com alta confiabilidade, diversas de suas características se enquadraram para o projeto.

O efeito Hall é o responsável pela funcionalidade do sensor em questão. Esse efeito consiste no surgimento de uma diferença de potencial em um condutor elétrico quando este sofre influência de um campo magnético, a partir da qual é possível quantificar a intensidade do campo.



Figura 3.2.1. Sensor Hall A1302

### 3.3 Display LCD Nokia 5110

Como forma de servir de interface para indicação dos valores obtidos, foi utilizado o display LCD Nokia 5110. Esse display foi popularizado após uso em telefones Nokia 5110 e, por isso, hoje pode ser encontrado por baixo custo. É de grande simplicidade e permite impressão, em sua tela, de letras, números e até imagens. É facilmente integrável ao Arduino sendo, portanto, ideal para o projeto.

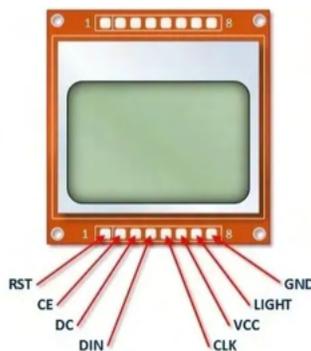


Figura 3.3.1. Display LCD Nokia 5110

### 3.4 Arduino

O Arduino é uma plataforma de prototipagem projetada com um microcontrolador de fácil manipulação que permite integração de diversos componentes eletrônicos. Por meio dele é possível dar comandos, executar funções, interagir com os dados obtidos e muito mais. Essa interação entre os componentes é realizada por meio da programação em C++ em sua IDE.

Pode ser usado para o desenvolvimento de objetos interativos independentes, ou ainda para ser conectado a um computador. O Arduino é composto por um controlador,

algumas linhas de E/S digitais e analógicas, além de uma interface serial ou USB, que é usado para programá-la e interagir com ela em tempo real.

Por essas características e por sua extrema simplicidade de uso, além de sua frequente aplicação no ensino de Física, o Arduino foi escolhido para controlar os dados obtidos pelos sensores nesse projeto.

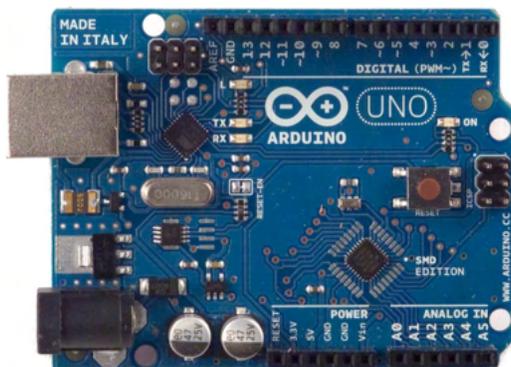


Figura 3.4.1. Arduino UNO

### 3.5 Placa de Circuito Impresso (PCB)

Para unir os componentes em um aparato final, optou-se por utilizar no projeto a placa de circuito impresso. Uma placa de circuito impresso (*Printed Circuit Board*) tem como principal função propiciar um suporte mecânico e interconexão elétrica entre os componentes eletrônicos, por trilhas de cobre.

## 4 | RESULTADOS

Ao fim da pesquisa, foi possível projetar o circuito proposto, os componentes utilizados foram:

- Arduino UNO
- Sensor Magnetometro HMC5883L
- Sensor Hall A1302
- Display LCD Nokia 5110
- Chave HH (Ou duas chaves comuns)

Com a utilização do aplicativo *Proteus 8* foi possível realizar a montagem virtual da placa de circuito impresso, com suas ligações e trilhas de cobre, do esquema elétrico também montado nesse aplicativo.

A escolha desse aplicativo deu-se por sua completude, uma vez que por meio dele

é possível montar o circuito elétrico, visualizar seu equivalente em PCB e até mesmo observar uma projeção em 3D da placa completa.

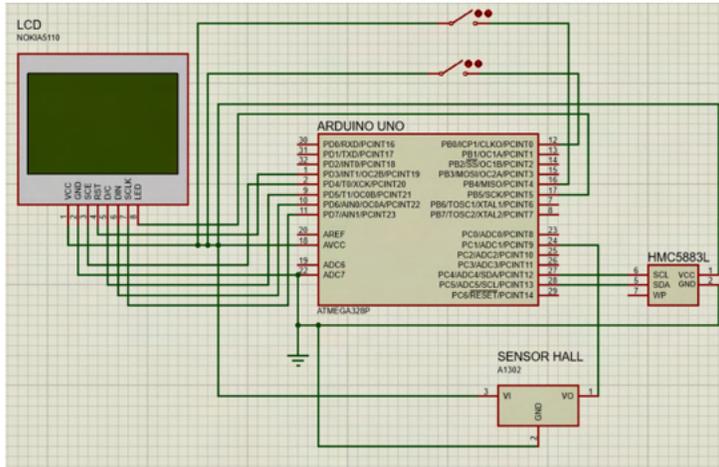


Figura 4.1. Esquema elétrico do circuito.

Na figura a seguir, em vermelho, é representada a trilha de cobre do primeiro plano da placa; em azul, as trilhas do plano inferior.

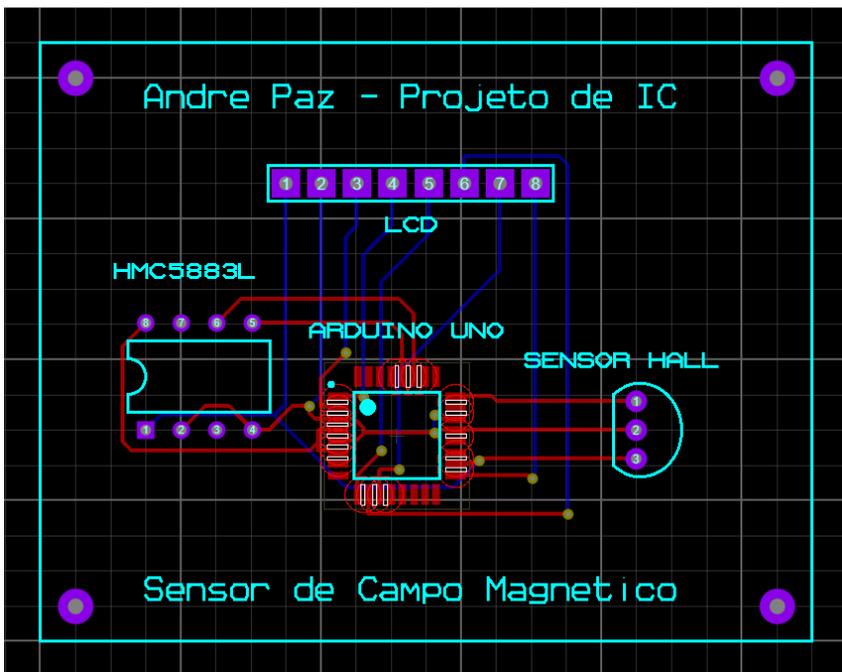


Figura 4.2 Imagem do Circuito na Placa (PCB) do Sensor de Campo Magnético.

A seguir encontram-se também figuras das versões em 3D da placa, evidenciando as trilhas de cobre na placa.

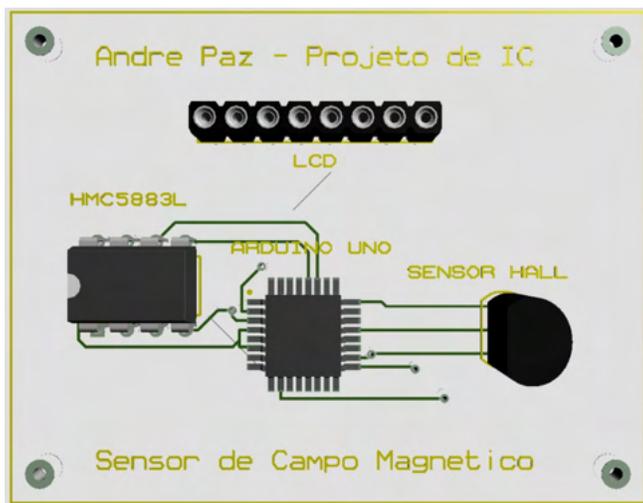


Figura 4.3 Visualização 3D de Placa do Sensor de Campo Magnético – Direta.

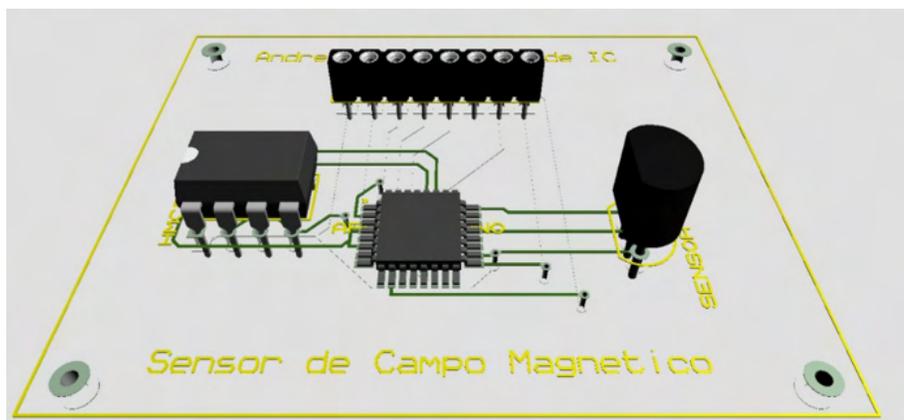


Figura 4.4 Visualização 3D de Sensor de Campo Magnético – Frontal.

A partir do uso do HMC5883I foram obtidos resultados que indiquem direção e sentido do campo magnético predominante, conforme mostrado pelas figuras a seguir.

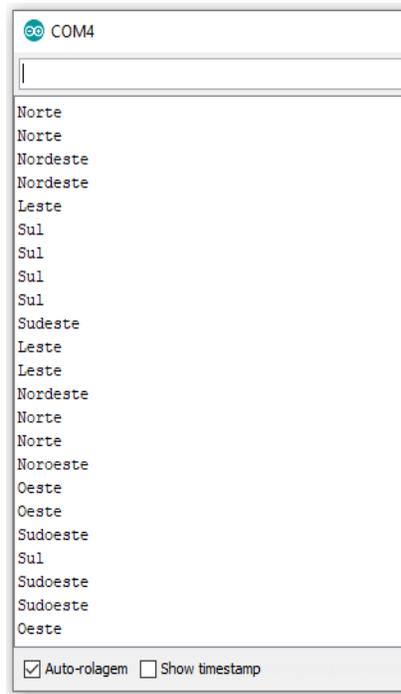


Figura 4.5. Direções do campo magnético obtidas com o magnetômetro e exibidas no monitor serial

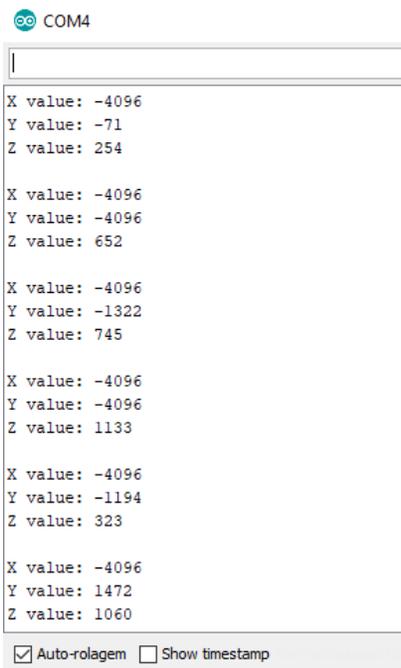


Figura 4.6. Componentes x, y e z do campo magnético obtidas com o magnetômetro e exibidas no monitor serial

Os testes envolvendo o magnetômetro HMC5883L foram bem-sucedidos, uma vez que a construção do código relacionado a ele compilou corretamente e foi possível obter uma resposta a partir dele. O circuito completo pode ser visualizado na figura 4.9.

As respostas obtidas pelo sensor e exibidas no display LCD estão representadas nas imagens 4.7 e 4.8.

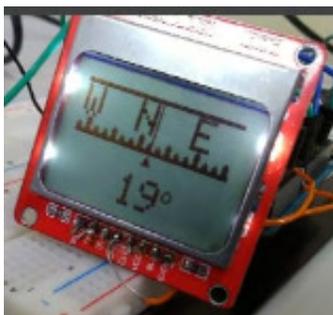


Figura 4.7 Resultado obtido pelo magnetômetro e exibido no Display LCD – Modo 1

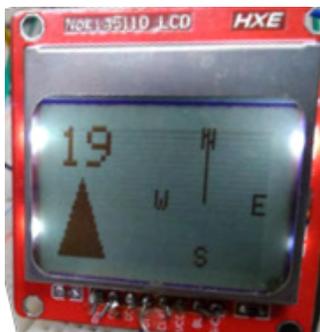


Figura 4.8 Resultado obtido pelo magnetômetro e exibido no Display LCD – Modo 2

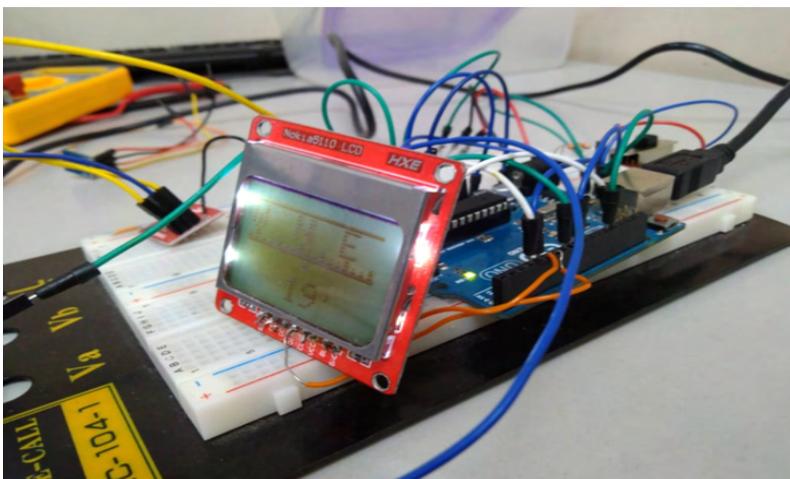


Figura 4.9 Circuito completo envolvendo Arduino, display, chaves e sensores.

## 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível atestar que os magnetômetros se adequaram bem à proposta do projeto, pois a partir deles será possível indicar a direção e sentido do campo a ser analisado. Com o auxílio do arduíno, os sinais do sensor puderam ser manipulados pela plataforma para elaboração de atividades práticas.

Porém, os testes realizados com o Sensor Hall foram interrompidos pelo início da pandemia da COVID-19 e a conseqüente suspensão de atividades presenciais, não sendo possível obter resultados satisfatórios do mesmo.

Os métodos de ensino ativos (aprendizagem baseada em projetos; aprendizagem baseada em problemas; gamificação; sala de aula invertida; aprendizagem entre pares) têm sido amplamente almejados, segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais, e foi possível proporcionar experiências nesse sentido.

Conforme apontam dados obtidos pelo National Training Laboratories, os métodos de aprendizagem ativa são os meios mais eficientes de maximizar o aproveitamento do conteúdo. A partir da disponibilidade do dispositivo criado, é possível proporcionar aos alunos métodos de aprendizagem ativa. A grande vantagem da utilização desse método é que a dinâmica utilizada faria com que o aluno compreendesse o conteúdo abordado de modo estimulante, favorecendo a aprendizagem, dado que atividades investigativas e interações discursivas alcançam níveis mais elevados de cognição, ampliando as redes neurais e o conhecimento de definições científicas.

## REFERÊNCIAS

(1) ALLDATASHEET – Página oficial. Disponível em: <https://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/120795/ALLEGRO/A1302.html>

(2) ALLDATASHEET – Página oficial. Disponível em: [https://www.alldatasheet.com/view.jsp?Searchword=Hmc5883l&gclid=CjwKCAjwiMj2BRBFEiwAYfTbCkKeqh840\\_XGQRViflwPIPyb9HXCWTO9AiriLC8E0kmQQAS-CPGD2xoCbnMQAvD\\_BwE](https://www.alldatasheet.com/view.jsp?Searchword=Hmc5883l&gclid=CjwKCAjwiMj2BRBFEiwAYfTbCkKeqh840_XGQRViflwPIPyb9HXCWTO9AiriLC8E0kmQQAS-CPGD2xoCbnMQAvD_BwE)

(3) A MAGNETOMETER – Página oficial. Disponível em: <https://mysite.du.edu/~etuttle/electron/elect81.htm>

(4) ANDRADE, M.E. Uso da Ferramenta Modellus no Ensino de Física: uma bordagem a Luz da Teoria de Campos Conceituais. **Informática na Educação: Teoria e Prática**, vol. 18(1), 2015.

(5) CARRASCOSA, J.; GIL PEREZ, D.; VILCHES, A. **Papel de la actividad experimental em la educación científica**. *Cad. Bras. de Ensino de Física*, v. 23(2), 2006.

(6) CAVALCANTE, M. et al. Física com Arduíno para iniciantes. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 33(4), 2011.

(7) ELETRODEX – Página oficial. Disponível em: <https://www.eletrdex.com.br/sensor-de-efeito-hall-linear-a1302.html>

- (8) GAROA NET – Página oficial. Disponível em: [https://garoa.net.br/wiki/Display\\_Nokia\\_5110](https://garoa.net.br/wiki/Display_Nokia_5110)
- (9) GITHUB – Página oficial. Disponível em: <https://github.com/jarzebski/Arduino-HMC5883L>
- (10) INSTRUCTABLES – Página oficial. Disponível em: <https://www.instructables.com/id/Arduino-Digital-Magnetic-Compass-HMC5883L-2-displa/>
- (11) JESUS, V.L.B, SASAKI, D.G.C. Video-análise de Experimento de Baixo Custo sobre Atrito Cinético e Atrito de Rolamento. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 36(3), 2014.
- (12) LABORATÓRIO DE GARAGEM- Página oficial. Disponível em: <http://labdegaragem.com/profiles/blogs/tutorial-bussola-eletronica-com-hmc5883l>
- (13) MCROBERTS, Mike. Arduino Básico. Apress. 2013. Tradução: **Novatec Editora Ltda.** 2015.
- (14) Ministério da Saúde (BR). **Programa Nacional de Reorientação da Formação Profissional em Saúde- Pró-Saúde: objetivos, implementação e desenvolvimento potencial [Internet]**. Brasília (DF): Ministério da Saúde; 2009 [cited 2019 Oct 20]. Available from: [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/programa\\_nacional\\_reorientacao\\_profissional\\_saude.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/programa_nacional_reorientacao_profissional_saude.pdf)
- (15) MODELLUS - Aplicativo gratuito de Modelagem Matemática. Disponível em: [http://www.if.ufrgs.br/computador\\_ensino\\_fisica/modellus/modellus\\_introducao.htm](http://www.if.ufrgs.br/computador_ensino_fisica/modellus/modellus_introducao.htm)
- (16) MOREIRA, M.M.P.C et al. **Contribuições do Arduino no Ensino de Física: uma revisão sistemática de publicações na área de ensino**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física. v.35(3). 2018.
- (17) OLIVEIRA, E.V. Circuito Impresso. **Apostila ETEC Getúlio Vargas**, vol.1, 2006.
- (18) PHET - Página de simuladores virtuais gratuito. Disponível em: [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/](https://phet.colorado.edu/pt_BR/)
- (19) PLATAFORMA ARDUÍNO - Página oficial. Disponível em: <http://www.arduino.cc>
- (20) SANTOS, J.C, DICKMAN, A.G. Experimentos reais e virtuais: proposta para o ensino de eletricidade no nível médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. Vol. 41(1), 2019.
- (21) SOUZA, A. R. et al. A Placa Arduino: uma opção de baixo custo para as experiências de física assistidas pelo PC. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 33(1), 2011.
- (22) TRACKER - Aplicativo gratuito de Vídeo-análise. Disponível em: <https://physlets.org/tracker>
- (23) VERA, F. et al. A Simple Experiment to Measure the Inverse Square Law of Light in Daylight Conditions. **European Journal of Physics**, vol. 35, 2014.
- (24) WIKIPEDIA – Página oficial. Disponível em: [https://en.wikipedia.org/wiki/Nokia\\_5110](https://en.wikipedia.org/wiki/Nokia_5110)
- (25) YOUTUBE - Plataforma de Vídeos. Disponível em <http://www.youtube.com>

(26) ZACHARIADOU, K., et al. A low-cost computer-controlled Arduino-based educational laboratory system for teaching the fundamentals of photovoltaic cells. **European Journal of Physics**, vol. 33 (2012).

(27) /DEV/JARZESKI – Página oficial. Disponível em: <http://www.jarzeski.pl/arduino/czujniki-isensory/3-osiowy-magnetometr-hmc5883l.html>

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Agroecologia 94, 95, 97

Alfabetização 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 116, 126, 146, 152, 153, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 242

Ambiente corporativo 155, 164

Aprendizagem 59, 65, 69, 75, 78, 79, 80, 81, 82, 108, 112, 119, 120, 121, 122, 124, 125, 127, 128, 129, 130, 136, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 177, 179, 180, 183, 184, 185, 186, 188, 190, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 204, 205, 234, 236, 237, 238, 239

Aprendizagem significativa 127, 129, 179, 204

Arduino 99, 100, 103, 109, 110

Automatização de dados 99

Avaliação educacional 72, 84

### C

Cidadania 9, 64, 65, 68, 69, 71, 114, 116, 146, 152, 237

Competências 71, 121, 128, 177, 179, 180, 186, 188, 205, 213, 216, 237, 241

Complexidade 74, 77, 78, 82, 182, 183, 193, 198, 204, 207, 208, 211, 212, 213, 214, 215

Concepciones 16, 17, 21, 23, 25, 29, 30, 33, 35, 36, 37, 228

### D

Deficiência intelectual 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240

Desenvolvimento 3, 8, 14, 45, 46, 48, 49, 51, 55, 65, 67, 68, 72, 73, 74, 76, 77, 78, 80, 82, 83, 84, 86, 87, 91, 93, 98, 100, 102, 109, 112, 121, 122, 125, 127, 129, 130, 141, 143, 145, 146, 147, 149, 151, 152, 153, 155, 160, 164, 165, 169, 172, 175, 177, 178, 179, 180, 183, 185, 186, 187, 188, 190, 191, 196, 204, 205, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 234, 235, 236, 237, 238, 240, 242

Desigualdades sociais 5, 6, 111, 116, 158

Dislexia 141, 142, 143, 144, 145, 146, 149, 150, 151, 152, 153

### E

Educação 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 44, 46, 47, 48, 50, 51, 52, 53, 54, 56, 59, 61, 62, 63, 64, 67, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 80, 82, 83, 84, 88, 92, 94, 95, 108, 112, 113, 114, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 125, 126, 127, 129, 139, 140, 141, 144, 145, 146, 148, 151, 152, 153, 155, 159, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 171, 176, 177, 178,

179, 180, 185, 186, 189, 190, 191, 192, 194, 195, 205, 206, 214, 235, 237, 239, 240, 242

Educação ambiental 94, 95

Educação especial 119, 125, 126, 152, 235, 237, 239, 240

Ensino fundamental 67, 72, 73, 74, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 164, 186, 188, 189, 191, 205, 206, 234, 235, 238

Ensino remoto emergencial 119, 120, 121

Ensino superior 2, 10, 11, 12, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 77, 92, 177, 178, 182, 186, 188, 242

Escola amazônica 111

Escrita 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 189, 190, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 224, 236

Evasão 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 152

Experiência 1, 58, 59, 61, 67, 94, 95, 118, 140, 143, 157, 169, 177, 178, 179, 180, 185, 186, 187, 188, 189, 191, 201, 202, 204

## **F**

Filosofia 54, 56, 60, 62, 63, 72, 242

Formação inicial 10, 11, 75, 189, 190, 191, 192, 197, 204

Formación docente 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37

## **G**

Governança corporativa 85, 87, 88, 155

## **H**

Habilitación docente 16, 24, 27

Horticultura orgânica 94

## **I**

Infraestrutura escolar 72, 73, 74, 76, 78, 80, 82, 83, 84

Interação 86, 97, 102, 122, 123, 129, 138, 152, 166, 170, 183, 187, 192, 194, 196, 234, 236, 237, 239

Interdisciplinaridade 177, 178, 179, 181, 182, 188

## **J**

Jogo de regras senha 169

Jogos didáticos 127, 128, 130, 138

## **L**

Leitura 65, 66, 67, 68, 69, 70, 72, 79, 81, 82, 129, 130, 132, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 185, 190, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 201, 202, 203, 204, 205, 206

Letramento 64, 65, 66, 67, 69, 70, 71, 142, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 200, 202, 203, 204, 205, 206, 242

Língua brasileira de sinais 119, 120, 126

Linguagem 3, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 117, 118, 128, 129, 130, 140, 141, 143, 144, 146, 149, 150, 151, 185, 205, 236

## **M**

Método clínico-crítico piagetiano 169, 170

Monitor de aluno com deficiência 234

## **N**

Novas tecnologias 45, 99, 100, 166

Núcleo de estudos afro-brasileiros 1, 12

## **O**

Onerosidade 207, 208, 212, 214, 215

## **P**

Perfil docente integral 16

Políticas públicas 1, 3, 4, 6, 11, 12, 14, 70, 82, 83, 114, 125

Pós-graduação em educação 1, 54, 169

Possíveis e necessários 169

Prática docente 16, 17, 20, 21, 23, 25, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37

Prática pedagógica 153, 183, 184, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 197, 200, 201, 204

Práticas de GC 85, 89

Práticas de RSC 85, 86, 87, 91, 92

Professor 1, 3, 12, 54, 59, 62, 67, 68, 70, 75, 79, 112, 122, 123, 128, 129, 135, 136, 137, 138, 146, 153, 159, 166, 169, 175, 183, 184, 185, 186, 187, 189, 190, 191, 192, 194, 195, 197, 201, 202, 204, 205, 216, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 242

Projeto adote uma escola 111, 112, 113, 115, 116

## **R**

Racismo epistêmico 2, 11, 14

Responsabilidade social corporativa 85, 87, 89

Responsabilização educacional 72, 73

## **S**

Sensores de campo magnético 99, 100

Sistema tributário 207, 208, 210, 211, 212, 213, 214, 215

Surdez 119, 120, 121, 124, 125

Sustentabilidade 90, 94, 97, 216

## **T**

Tabela periódica 127, 129, 131, 135, 136, 137, 138, 139

Transparência administrativa 85

## **W**

Webquest 177

# A educação enquanto fenômeno social e a superação das desigualdades sociais

# 3

- 🌐 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)
- ✉ [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)
- 📷 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
- 📘 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

# A educação enquanto fenômeno social e a superação das desigualdades sociais

# 3

- 🌐 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)
- ✉ [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)
- 📷 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
- 📘 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)