



**Militância Política e
Teórico-Científica da
Educação no**

Brasil

3

Américo Junior Nunes da Silva
Airã de Lima Bomfim
(Organizadores)

 **Atena**
Editora

Ano 2020

ORDEM E PROGRESSO

**Militância Política e
Teórico-Científica da
Educação no**

Brasil

3

Américo Junior Nunes da Silva
Airã de Lima Bomfim
(Organizadores)

Atena
Editora

Ano 2020

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena

Editora pelos autores.



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

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

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

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

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

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

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

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

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

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
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
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
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
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. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª 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
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª 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
Profª Drª 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
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª 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
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª 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. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
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 Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
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. 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
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano 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
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
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 Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
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 do Paraná
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
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Profª 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
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Alborno – 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. Liliãni Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. 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

Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal

Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba

Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco

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

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Camila Alves de Cremona
Correção: Vanessa Mottin de Oliveira Batista
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadores: Américo Junior Nunes da Silva
Airã de Lima Bomfim

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M644 Militância política e teórico-científica da educação no Brasil
3 / Organizadores Américo Junior Nunes da Silva, Airã
de Lima Bomfim. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-498-6

DOI 10.22533/at.ed.986202610

1. Educação. 2. Brasil. I. Silva, Américo Junior Nunes
da (Organizador). II. Bomfim, Airã de Lima (Organizador). III.
Título.

CDD 370.981

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

APRESENTAÇÃO

Fomos surpreendidos, em 2020, por uma pandemia: a do Novo Coronavírus. O distanciamento social, reconhecida como a mais eficaz medida para barrar o avanço do contágio, fizeram as escolas e universidades suspenderem as suas atividades presenciais e pensarem em outras estratégias que aproximassem estudantes e professores. E é nesse lugar de distanciamento social, permeado por angústias e incertezas típicas do contexto pandêmico, que os professores pesquisadores e os demais autores reúnem os seus escritos para a organização deste volume.

O contexto pandêmico tem alimentado uma crise que já existia. A baixa aprendizagem dos estudantes, a desvalorização docente, as péssimas condições das escolas brasileiras, os inúmeros ataques a Educação, Ciências e Tecnologias, são alguns dos pontos que caracterizam essa crise. A pandemia tem escancarado o quanto a Educação no Brasil é uma reprodutora de desigualdades. Portanto, as discussões empreendidas neste Volume 03 de ***“Militância Política e Teórico-Científica da Educação no Brasil”***, como o próprio título sugere, torna-se um espaço oportuno de discussão e (re)pensar do campo educacional, assim como também da prática, da atuação política e do papel social do docente.

Este livro, ***Militância Política e Teórico-Científica da Educação no Brasil***, reúne um conjunto de textos de autores de diferentes estados brasileiros e que tem na Educação sua temática central, perpassando por questões de gestão escolar, inclusão, gênero, tecnologias, sexualidade, ensino e aprendizagem, formação de professores, profissionalismo e profissionalidade, ludicidade, educação para a cidadania, entre outros. O fazer educacional, que reverbera nas escritas dos capítulos que compõe essa obra, constitui-se enquanto um ato social e político.

Os autores que constroem esse Volume 03 são estudantes, professores pesquisadores, especialistas, mestres ou doutores e que, muitos, 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 autores e discussões por eles empreendidas, mobilizam-se também os leitores e os incentiva a reinventarem os seus fazeres pedagógicos e no se reconhecerem enquanto sujeitos políticos. Nessa direção, portanto, desejamos a todos e a todas uma produtiva leitura!

Américo Junior Nunes da Silva
Airã de Lima Bomfim

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

PIBID DE BIOLOGIA EM JUÍNA: PERCEPÇÕES DE UM LICENCIANDO RIKBAKTSÁ

Victor Luiz Duarte Rigotti
Fátima Aparecida da Silva Locca
Renata Freitag
Maria Aparecida da Silva Alves
Neiva Sales Rodrigues
Alex Rogero
Frederico Mazieri de Moraes
Elani dos Anjos Lobato
Mônica Taffarel
Lucas Dias Rodrigues

DOI 10.22533/at.ed.9862026101

CAPÍTULO 2..... 11

PROJETO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL “REDE QUEM PLANTA COLHE” EM HORTA ORGÂNICA NA ESCOLA TETSU CHINONE – SÃO ROQUE – SP

Angelita Pereira de Melo e Sousa

DOI 10.22533/at.ed.9862026102

CAPÍTULO 3..... 25

O ENSINO DA MATEMÁTICA APLICADO PARA ALÉM DA VISÃO

Vane Batista Almeida
Beatriz da Conceição Pereira Eller
Mayka Ferreira Xisto

DOI 10.22533/at.ed.9862026103

CAPÍTULO 4..... 38

USO DE VÍDEO AULAS COMO METODOLOGIA ALTERNATIVA PARA O ENSINO DE QUÍMICA: UM ESTUDO DE CASO

Ângela Patricia da Silva Duarte
Francineide Froes de Araújo
Victor Valentim Gomes
Samuel Carvalho Costa
Sorrel Godinho Barbosa de Souza
Adelene Menezes Portela Bandeira
Dairlane da Rosa Taube
Kely Prissila Saraiva Cordovil
Thalia Nascimento Figueira
Clara Mariana Gonçalves Lima
Marcia Mourão Ramos Azevedo
Paulo Sergio Taube Junior

DOI 10.22533/at.ed.9862026104

CAPÍTULO 5.....	50
A OBMEP E O ENSINO DE MATEMÁTICA COM A UTILIZAÇÃO DE MATERIAL CONCRETO	
Rosimeire de Assunção	
Mayka Ferreira Xisto	
Antônio Ferreira Neto	
DOI 10.22533/at.ed.9862026105	
CAPÍTULO 6.....	59
A AULA DE CAMPO COMO IMERSÃO DA REALIDADE LOCAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E AMBIENTAIS	
Indiamara Hummler Oda	
Alan Carter Kullack	
Luiz Fernando de Carli Lautert	
DOI 10.22533/at.ed.9862026106	
CAPÍTULO 7.....	68
A PEER INSTRUCTION COMO PROPOSTA METODOLÓGICA NO ENSINO DE PORCENTAGEM	
Juliana Medeiros Dantas	
Raquel Aparecida Souza	
DOI 10.22533/at.ed.9862026107	
CAPÍTULO 8.....	81
A CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS SOBRE O REINO FUNGI A PARTIR DA PROBLEMATIZAÇÃO DE MATERIAIS BIOLÓGICOS E VÍDEOS	
Carlos Godinho de Abreu	
Paulo Antônio de Oliveira Temoteo	
Antonio Fernandes Nascimento Junior	
DOI 10.22533/at.ed.9862026108	
CAPÍTULO 9.....	90
APLICANDO CONCEITOS DE PORCENTAGEM	
Elexlhane Guimarães Damasceno de Siqueira	
Wagner Waulex Camargo Guedes	
Tatiana Morais de Oliveira	
Jane Paula Vieira	
Daniela Fontana Almenara	
Maria Solange Santiago Matter	
Alcione da Silva Barbosa Carneiro	
Roseli Orcino Lucas	
Camila Vanin	
Sivanilda de Souza Barbosa Neves	
DOI 10.22533/at.ed.9862026109	
CAPÍTULO 10.....	101
O USO DA TECNOLOGIA NAS PRÁTICAS MATEMÁTICAS DO MÉTODO	

MONTESORI

Lázaro Nogueira Pena Neto

Alessandra Rodrigues Silva Canteiro

DOI 10.22533/at.ed.98620261010

CAPÍTULO 11 116

MATERIAL POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVO PARA O ENSINO DA EQUAÇÃO DA CIRCUNFERÊNCIA

Rafaela Regina Fabro

Laurete Zanol Sauer

DOI 10.22533/at.ed.98620261011

CAPÍTULO 12 127

O USO DA PLATAFORMA ARDUINO PARA O ESTUDO DO OSCILADOR HARMÔNICO AMORTECIDO

Victor Soeiro Araujo Pereira

Alan Freitas Machado

Cláudio Elias da Silva

DOI 10.22533/at.ed.98620261012

CAPÍTULO 13 138

ADAPTAÇÃO CURRICULAR: RECURSO PEDAGÓGICO INDISPENSÁVEL NO CONTEXTO ESCOLAR DAS ESCOLAS PÚBLICAS

Nilcéia Frausino da Silva Pinto

Priscila Dayene Rezende Gobetti

Andreia Cristina Pontarolo Lidoino

DOI 10.22533/at.ed.98620261013

CAPÍTULO 14 152

INTERLOCUÇÕES SOBRE A FORMAÇÃO NO CURSO TÉCNICO EM MECATRÔNICA

Richard Silva Martins

Nei Jairo Fonseca dos Santos Junior

Yuri das Neves Valadão

DOI 10.22533/at.ed.98620261014

CAPÍTULO 15 162

ANÁLISE DO NÍVEL DE EDUCAÇÃO FINANCEIRA DE ESTUDANTES DE UM CURSO SUPERIOR NA ÁREA DE GESTÃO E NEGÓCIOS

Bianca Smith Pilla

Maiara Nitiele Silva da Costa

Adriano Beluco

DOI 10.22533/at.ed.98620261015

CAPÍTULO 16 176

INTRODUÇÃO À GEOMETRIA NA RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

Débora Priscila Costa Ferreira

Claudemir Miranda Barboza
Genoveva Urupina Gonzales Silvestre Goese
DOI 10.22533/at.ed.98620261016

CAPÍTULO 17..... 184

O USO DO CELULAR EM SALA DE AULA E SEU EFEITO NAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS. ESTUDO COM ALUNOS DO TERCEIRO GRAU

Evandir Megliorini
Osmar Domingues

DOI 10.22533/at.ed.98620261017

CAPÍTULO 18..... 199

PROFESSORES BACHARÉIS EM ENGENHARIA E SUAS PRÁTICAS EDUCATIVAS

Magnaldo de Sá Cardoso
Maria do Amparo Borges Ferro

DOI 10.22533/at.ed.98620261018

CAPÍTULO 19.....211

PERSPECTIVAS DOS ARTICULADORES COMO FOMENTADORES DA APRENDIZAGEM COOPERATIVA NO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

Guilherme Adriano Weber
Marinez Cargnin-Stieler
Marcus Vinícius Araújo Damasceno

DOI 10.22533/at.ed.98620261019

CAPÍTULO 20..... 222

A ROBÓTICA EDUCACIONAL NA MEDIAÇÃO DE CONHECIMENTOS EM UM CURSO TÉCNICO DE INFORMÁTICA

Rafael Angelin
Willian Costa Vergo Polan
Mayara Yamanoe
Edson dos Santos Cordeiro

DOI 10.22533/at.ed.98620261020

SOBRE OS ORGANIZADORES 230

ÍNDICE REMISSIVO..... 231

CAPÍTULO 12

O USO DA PLATAFORMA ARDUINO PARA O ESTUDO DO OSCILADOR HARMÔNICO AMORTECIDO

Data de aceite: 01/10/2020

Data de submissão: 30/06/2020

Victor Soeiro Araujo Pereira

Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro
<http://lattes.cnpq.br/4849789322320193>

Alan Freitas Machado

Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro
<http://lattes.cnpq.br/8098385066769070>

Cláudio Elias da Silva

Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro
<http://lattes.cnpq.br/8305697088921945>

RESUMO: O objetivo deste projeto é elaborar um experimento do estudo analítico do movimento de um oscilador harmônico amortecido. Esse movimento é um dos primeiros contatos dos alunos de ensino superior com equações diferenciais ordinárias. A realização das aulas experimentais sobre o assunto requer equipamentos de alto-custo e nem sempre são efetivos no ensino e aprendizagem do aluno. Com a proposta de incentivar o uso de tecnologias de baixo-custo no ensino, foi possível elaborar o experimento com a placa Arduino com resultados satisfatórios. Juntamente com o microcontrolador, foi utilizado a linguagem Python para adquirir e analisar estatisticamente os dados.

PALAVRAS-CHAVE: Arduino. Oscilador harmônico amortecido. Python. Acesso à

tecnologia.

USE OF THE ARDUINO PLATFORM FOR THE STUDY OF THE DAMPED HARMONIC OSCILLATOR

ABSTRACT: The objective of this project is to elaborate an experiment of the analytical study of the movement of a damped harmonic oscillator. This movement is one of the first contacts of higher education students with ordinary differential equations. The realization of experimental classes on the subject requires high-cost equipment and are not always effective in teaching and learning of the student. With the proposal of encouraging the use of low-cost technologies in teaching, it was possible to elaborate the experiment with the Arduino board with satisfactory results. Together with the microcontroller, the Python language was used to acquire and statistically analyze the data.

KEYWORDS: Arduino. Damped harmonic oscillator. Python. Access to technology.

1 | INTRODUÇÃO

Os problemas inerentes no ensino de Física que se têm atualmente não são recentes, e uma das dificuldades encontradas pode estar relacionada com o emprego de métodos didático-pedagógicos que são empregados de maneira tradicional no ensino.

De acordo com Vidal (2002, p. 55 apud MELO, 2012, p.100) muitos professores do ensino superior têm uma preparação pedagógica deficiente:

[...] é sabido que muitos professores universitários tiveram pouca ou nenhuma preparação didático-pedagógica. Nem parece ser um item tão importante assim, pois, ao se contratarem professores para o ensino superior, exigem-se títulos, certificados de experiência, mas nenhuma comprovação de bom desempenho didático em sala de aula.”

Tedesco (2004) já dizia que a ampliação do uso de meios de comunicação, com as novas tecnologias da informação e da comunicação, traz desafios adicionais para a escola, que deverá assumir novas funções num contexto social cujas bases tradicionais se encontram debilitadas.

O modelo epistemológico que se conhece atualmente é aquele em que o professor fala e o aluno escuta, o professor dita as regras e o aluno segue, sem a interação e troca de informações e conhecimentos de ambas as partes (HIGA, 2012). No entanto, a abordagem experimental deve trazer o aluno para o interesse real, fazendo com que o mesmo passe a se dedicar e entender o significado de cada evento da natureza que se é estudado em determinado momento do ensinamento.

Com base nisto, toma-se como orientação a experimentação inserida em um modelo epistemológico e pedagógico, envolvendo concepções de realidade, de conhecimento científico, de método científico, de aprendizagem, de posicionamento acerca de um assunto, etc. O uso de experimentos em sala de aula traz este interesse que falta, pois os alunos irão naturalmente observar os fenômenos da natureza e estudar/analisar o que acontece na realidade (SOUZA, 2013). Com o auxílio dos professores para entender determinado fato, o diálogo entre ambas as partes se baseia na indissociabilidade dos contextos, mantendo este diálogo e aproximação professor-aluno.

Esta ideia dita como a necessidade de diálogo é mencionada por Freire (Pedagogia em Autonomia, 1997), em que diz que a educação problematizadora busca estimular a consciência crítica da realidade e a postura ativa de alunos e professores no processo ensino-aprendizagem. É de fácil percepção que o uso da experimentação nas salas de aula tem uma importância considerável em que segue o que Freire menciona em sua obra, traz para a realidade das escolas esta aproximação professor-aluno em que ele faz menção.

A experimentação não serve apenas como um estímulo de motivação para os alunos, como também para estimular o raciocínio lógico, desenvolvendo neles a capacidade de questionar, investigar, analisar, criticar, e até mesmo elaborar leis e ideias para os acontecimentos, deixando de lado a dificuldade de se expressar e se impor em determinados assuntos (SÉRÉ, 2002).

A ideia de utilização de experimentos de baixo-custo é bastante válida, trazendo a possibilidade de realização de experimentos interessantes e que possam estar no alcance de professores e estudantes de baixa renda (SOUZA, PAIXÃO,

UZÊDA, DIAS, DUARTE, AMORIM, 2011). Devido a isso, a placa Arduino torna-se um instrumento de fácil acesso no mercado e que pode ser administrada para inúmeros experimentos, para todo e qualquer assunto em que o professor queira lecionar em suas aulas, trazendo os alunos para próxima da realidade, mostrando-lhes fenômenos existentes na natureza de forma prática e barateada.

O método científico conhecido atualmente se trata de regras básicas que devem seguir até chegar em uma conclusão acerca de um estudo físico realizado. Essas regras trata-se da observação, formulação de uma hipótese, experimentação, interpretação dos resultados e, finalmente, conclusão. Estas especulações direcionam até as leis que justificam determinados fenômenos presentes na natureza.

Utilizando-se do método científico descrito acima, o Arduino torna-se um agente do pensamento crítico, possibilitando ao aluno o uso da imaginação com a física. Um exemplo muito importante no ensino do aluno de física na faculdade é o oscilador harmônico amortecido. É um fenômeno do dia-a-dia, pouco analisado para quem ainda não teve o contato com este assunto. Infelizmente, pela complexidade do movimento, requer instrumentos de alto-custo e de difícil uso. O Arduino, então, é uma escolha necessária com o intuito de baratear o estudo para os alunos e pesquisadores do assunto, proporcionando um meio viável de estudar o assunto em questão.

2 | A PLACA ARDUINO

O Arduino foi criado por um grupo de cinco pesquisadores em 2005 na Itália com a intenção de ajudar os alunos a aprender sobre eletrônica e programação. Desde então, tornou-se uma placa popular pelo fato de ser mais acessível, baixo-custo e ser “open-source”, isto é, o seu software é gratuito para usar e pode ser estudado ou aprimorado por qualquer um. É uma placa com um microcontrolador que permite ao usuário usufruir da interação de peças eletrônicas, como sensores e motores, com a programação.

A placa Arduino é composta por diferentes componentes, como entradas analógicas e digitais, no qual enviam ou recebem informações, e o microcontrolador. A entrada digital trabalha de forma binária, HIGH ou LOW. Já a entrada analógica realiza uma conversão A/D, analógico digital, com resolução de 10 bit, resultando em 1024 possíveis valores de serem lidos. Normalmente, é utilizada por sensores que conseguem quantificar algum fenômeno da natureza, como sensores de temperatura e de distância. O microcontrolador é a parte mais importante do Arduino, é ele que decide a tomada de decisões e faz o contato via USB na porta serial do computador.

O Arduino possui diferentes placas para atender uma maior variedade de

projetos, variando, principalmente, o número de entradas analógicas e digitais, e quantidade de memória. Um dos modelos mais utilizado e para iniciantes é o Arduino Uno Rev3 (Fig. 1.).

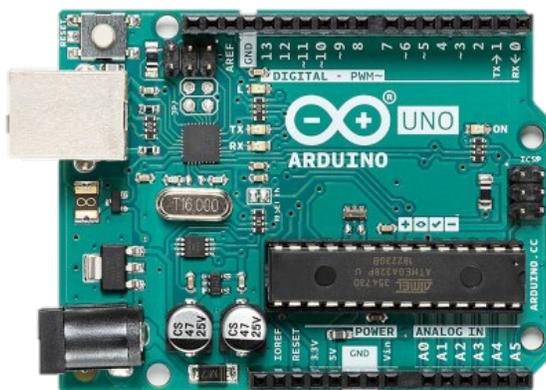


Fig. 1. Arduino Uno Rev3. (Arduino Store)

A placa Arduino depende de um esboço feito por uma linguagem de programação para ditar ao microcontrolador as ações que ele irá tomar. Esse esboço, ou código, é feito num ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) do Arduino que é obtido gratuitamente pelo site oficial. Como a linguagem de programação utilizada é derivada da linguagem C, quando o esboço é finalizado, essa linguagem é compilada e enviada ao microcontrolador.

A porta USB, ou porta serial, no qual é conectado o Arduino, possibilita a troca de informações entre os dispositivos conectados nele com o computador. Através de certas funções escritas no código, adquire-se dados dos sensores por essa porta, que podem ser utilizados posteriormente para certas funções. Na IDE do Arduino há um botão que abre a janela da porta serial, mostrando todos os dados enviados e recebidos pelos sensores.

3 I INTEGRAÇÃO DO PYTHON COM O ARDUINO

Em certos experimentos, há a necessidade de um tratamento estatístico dos dados para quantificar um fenômeno. É normal utilizar programas de terceiros para a realização dos cálculos. Porém, em geral, esses programas são pagos e não são amigáveis para os estudantes, afastando a proposta inicial do projeto. O aluno necessita-se conectar ao ambiente em que está estudando, permitindo ele ser criativo e estimulá-lo ao pensamento crítico e científico.

A linguagem de programação Python permite ao aluno encontrar novos

caminhos e novas formas de elaborar um projeto científico. Integrando-a na programação com o Arduino, permite uma troca de informações e processamento de forma mais ágil. Por mais que sejam linguagens diferentes, o Python é fácil de se aprender e é intuitivo, com inúmeros exemplos, tutoriais, vídeos e documentação gratuita na internet.

O Python possui inúmeros módulos que podem ser instalados facilmente para fornecer novas funções e aplicações. Utilizando um conjunto desses módulos, integra-se na linguagem um pacote perfeito para a pesquisa científica. Dentre esses, destacam-se os módulos Numpy, Matplotlib, SciPy e PySerial.

O Numpy é um dos módulos fundamentais para modelagens físicas e computacionais. Ele integra no Python códigos das linguagens C/C++ e Fortran, que são ótimas para uso matemático. Além disso, incrementa um vetor N-dimensional como objeto e diferentes funções matemáticas, séries, transformadas, etc.

O Matplotlib insere no Python ferramentas necessárias para o uso gráfico, como adicionar textos, equações, dados, tipos de linha de gráfico, etc. Permite também incluir o vetor do Numpy como dados para visualização gráfica, integrando os cálculos na parte gráfica facilmente.

O módulo SciPy provê ao programador funções estatísticas para a física e engenharia, otimizações e integrações numéricas.

Para a integração completa entre o Arduino e Python, o módulo PySerial é essencial. Ele permite conectar-se a uma porta serial e trocar informações com o Arduino. Neste experimento, ele foi primordial para a captação dos dados fornecidos pelo Arduino.

4 | MÉTODOS EXPERIMENTAIS

Na construção do experimento, visando o baixo custo e fácil acesso, foram utilizados materiais do dia-a-dia, como pedaços de madeira, cabos de vassoura, bolas de isopor, cano de PVC, etc. Em uma base de madeira, foi fixado um cabo de vassoura e na sua extremidade superior colocado um joelho de PVC para ligar horizontalmente a um outro cabo. No início do cabo horizontal, fixou-se um sensor ultrassônico, de modo que captasse o objeto que seria posto em movimento. Na barra horizontal, foram fixados ganchos metálicos que serviram para pôr a mola com o objeto a ser analisado. Na figura abaixo, é possível verificar o resultado dessa montagem.



Fig. 2. Montagem do experimento (Autores)

O sensor ultrassônico utilizado é o modelo HC-SR04. Este sensor utiliza ondas ultrassônicas para calcular a distância entre o sensor e um objeto. Ele mede distâncias a partir de 2cm até 400cm, com uma precisão de 0,3cm. Esse módulo possui quatro pinos, onde dois desses pinos são para a alimentação (Vcc e GND), um deles para o envio da onda (“Trigger”) e o último para captar a onda de retorno (“Echo”). Quando o módulo recebe um pulso de , o pino “Trigger” emite um pulso de oito ciclos de . O “Echo” recebe um pulso de retorno, com largura e alcance proporcional à distância do objeto. Sabendo o intervalo de tempo entre a emissão no pino “Trigger” e o recebimento do pulso no pino “Echo”, é possível calcular a distância através de uma função interna no IDE.

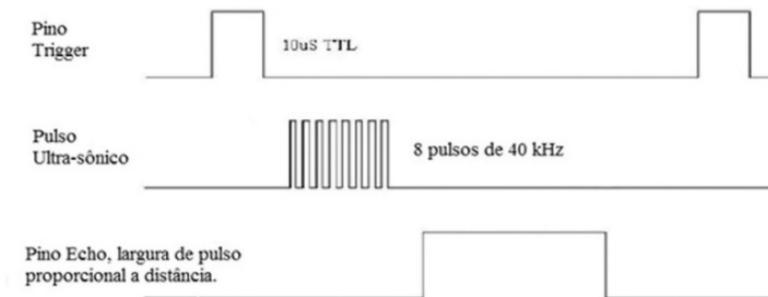


Fig. 3. Diagrama de Tempo do sensor ultrassônico HC-SR04. (DWORAKOWSKI, 2016)

Na IDE do Arduino, foi escrito um código que emitisse e recebesse os pulsos, de forma que fosse possível determinar a distância. Inicialmente, a biblioteca que está disponível na IDE, não possui uma performance desejada na obtenção dos

dados. Porém, há inúmeras bibliotecas disponíveis para a programação do sensor ultrassônico no Arduino, no qual para este experimento, foi utilizando a biblioteca “NewPing”. Essa biblioteca facilita a programação e possui uma performance ideal para o experimento trabalhado.

Com o experimento montado e o código digitado e compilado no Arduino, nota-se que necessita o uso de algum software de terceiros para a captação dos dados e o processamento deles. Pensando na acessibilidade do experimento, construiu-se uma interface gráfica no Python, utilizando as bibliotecas citadas na seção anterior.

5 I MODELAGEM FÍSICA E COMPUTACIONAL

O oscilador clássico é um tópico notável no estudo de mecânica clássica com inúmeras aplicações na física e engenharia. A partir da expansão da série de Taylor, aproxima a maioria dos sistemas que possuem um mínimo de energia potencial à sua solução (NUSENZVEIG, 2002). Nomeia-se oscilador amortecido quando o sistema está sujeito a uma força dissipativa linearmente dependente da velocidade do corpo em movimento.

Neste experimento, a equação de movimento está relacionada ao eixo vertical. Para diferentes coeficientes de amortecimento diferentes, podem ocorrer três tipos de oscilações amortecidas: subcrítico, crítico e supercrítico. Como o oscilador está no ar, o coeficiente de amortecimento é um valor muito pequeno, fazendo com que o corpo oscile várias vezes até que entre em equilíbrio, caracterizando o movimento oscilatório subcrítico.

Pela segunda lei de Newton, obtêm-se a equação diferencial homogênea de segunda ordem:

$$\ddot{x} + \gamma \dot{x} + \omega_o^2 x = 0, \text{ onde } \omega_o = \sqrt{\frac{k}{m}} \text{ e } \gamma = \frac{b}{m} \quad (1)$$

O coeficiente de amortecimento “ b ” e a frequência não-amortecida “ ω_o ” são sempre maiores que zero. Por ser uma equação homogênea, há uma equação característica, no qual é possível obter a solução geral.

Assume-se que exista uma função complexa:

$$z(t) = e^{pt}, \text{ tal que, } x(t) = \text{Re}(z(t)) \quad (2)$$

A equação característica será,

$$p^2 + \gamma p + \omega_o^2 = 0. \quad (3)$$

Logo,

$$p_{\pm} = -\frac{\gamma}{2} \pm \sqrt{\frac{\gamma^2}{4} - \omega_0^2} \quad (4)$$

Nesse experimento, o termo $\gamma/2$ é menor que ω_0 , caracterizando o amortecimento do oscilador como subcrítico. A raiz quadrada será de um número negativo, reescrevendo em termos de notações complexas:

$$p_{\pm} = -\frac{\gamma}{2} \pm i\omega, \quad \text{onde } \omega = \sqrt{\omega_0^2 - \frac{\gamma^2}{4}} \quad (5)$$

A solução da equação é caracterizada por:

$$z(t) = e^{-\gamma t/2} (C_1 e^{i\omega t} + C_2 e^{-i\omega t}) \quad (6)$$

Onde C_1 e C_2 são constantes quaisquer, dependendo do problema de valor inicial do sistema. Como $x(t)$ é a parte real de $z(t)$, aplicando a identidade de Euler, obtêm-se a solução do movimento do sistema,

$$x(t) = A e^{-\gamma t/2} \cos(\omega t + \varphi) \quad (7)$$

Onde A é a amplitude máxima, γ é o coeficiente de amortecimento dividido pela massa, ω é a frequência do oscilador amortecido e φ é a fase inicial. O comportamento da equação é uma onda cossenoidal que possui uma envoltória de uma função exponencial decrescente. A equação obtida acima, refere-se a um movimento oscilatório em um ponto $x_0 = 0$, porém, o sensor capta a distância dele ao corpo preso na mola. Isto causa um deslocamento na equação de movimento, portanto, adiciona-se uma constante D na equação.

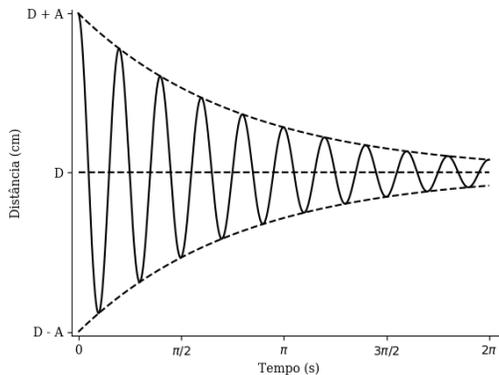


Fig. 4. Movimento do oscilador amortecido subcrítico (Autores)

Devido à complexidade da equação do oscilador amortecido, faz-se necessário o uso de métodos estatísticos mais avançados para o ajuste dos dados. Para tanto, há muitos softwares no mercado que atendem essa necessidade, porém, a maioria são pagos. A linguagem de programação Python atende à necessidade e de forma gratuita. Utilizando o módulo SciPy, que pode ser instalado facilmente no Python, permite o uso de diferentes métodos estatísticos.

Através da função *optimize* que faz parte do módulo SciPy, há diferentes possibilidades de ajuste de equações. Neste experimento, utilizou-se o método dos mínimos quadrados que é atendido na linguagem Python pela função *least_squares*. Definindo o modelo físico anteriormente no programa e com os dados obtidos no experimento, essa função retorna os melhores valores que ajustam os parâmetros da equação.

Como descrito na seção anterior, o Python oferece inúmeros outros módulos para o estudo científico. O sensor ultrassônico permite uma obtenção de dados massiva, no qual o Arduino perde vantagem no quesito de quantidade de memória de processamento. O Python, então, oferece uma vantagem extra nesse quesito, facilitando a agilidade de obtenção dos dados e o seu processamento.

6 | O EXPERIMENTO

O experimento iniciou conectando a interface gráfica feita no Python com a porta serial que o Arduino está conectado. Percebendo que os dados estão sendo captados de forma correta, puxou-se verticalmente o corpo preso a mola a uma distância qualquer, desde que não deformasse a mola. A partir desse momento, o corpo passou entrar em oscilação verticalmente e esse movimento foi captado pelo sensor ultrassônico.

Salvando os dados obtidos em um arquivo .csv e utilizando a modelagem computacional anteriormente descrita, foi possível analisar o movimento oscilatório e determinar os parâmetros da equação. Na Fig. 5 é mostrado, respectivamente, o gráfico dos dados oscilatórios, da equação obtida e a comparação dos dois em um mesmo gráfico.

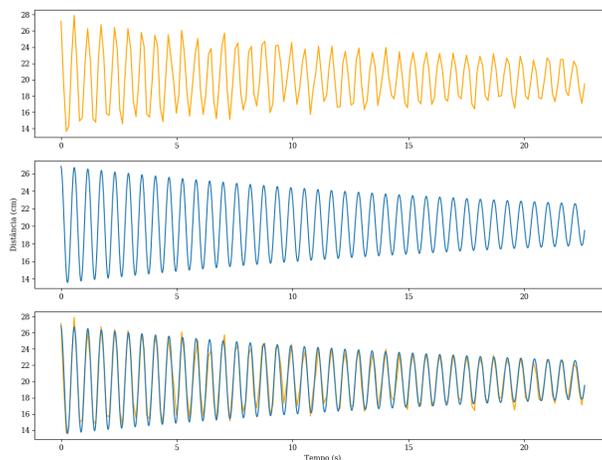


Fig. 5. Gráfico dos dados e do resultado obtido (Autores).

Na figura acima, visualiza-se como o modelo físico proposto foi condizente com os dados obtidos. Realizando vários cenários, isto é, amplitudes, coeficientes elásticos e até mesmo um meio diferente, como a água, nota-se com clareza o estudo teórico do oscilador amortecido ministrado anteriormente em uma aula teórica.

É importante notar que a aerodinâmica do ar, influencia totalmente o experimento. Nos estágios iniciais do experimento foi utilizado um disco ao invés de uma esfera, causando um movimento nas três dimensões. O modelo físico proposto é apenas em uma única dimensão, logo, os dados adquiridos não condiziam com a realidade. Com a esfera, é perceptível na Fig. 5, a obtenção correta dos dados no modelo proposto, mesmo havendo uma variação mínima do movimento nas outras dimensões.

7 | CONCLUSÃO

A realização de experimentos representa uma excelente ferramenta para que o aluno concretize o conteúdo e possa estabelecer uma relação entre a teoria e a prática. Nesse sentido, a atividade experimental que se pretende precisa ser desenvolvida sob a orientação do professor, a partir de questões investigativas que esteja de acordo com aspectos da vida dos alunos e que se constituam em problemas reais e desafiadores, com o objetivo de ir além da observação direta das evidências e da manipulação dos materiais de laboratório.

A placa Arduino supre a necessidade de equipamentos de alto custo para experimentos físicos. Levando aos alunos e professores um ensino mais criativo,

intuitivo e estimulante na área de ciências, que permite a visualização dos conteúdos teóricos aprendidos.

O experimento apresentado, por mais que seja do ensino superior, também cria dezenas de possibilidades para o ensino médio e infantil, em diversas áreas do ensino, não apenas na de ciências. É indiscutível que ao levar experimentos para alunos que nunca tiveram interesse pela área ciência, faria uma diferença significativa no aprendizado e na maneira de enxergar a realidade afora.

REFERÊNCIAS

HIGA, I.; OLIVEIRA, O. B. **A experimentação nas pesquisas sobre o ensino de Física: fundamentos epistemológicos e pedagógicos**. Educar em Revista, n. 44, p. 75-92, jun. 2012.

SOUZA, A. C. **A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS: importância das aulas práticas no processo de ensino aprendizagem**. Monografia de especialização – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.

SOUZA, A. R.; PAIXÃO, A. C.; UZÊDA, D. D.; DIAS, M. A.; DUARTE, S.; AMORIM, H. S. **A placa Arduino: uma opção de baixo custo para experiências de física assistidas pelo PC**. Revista Brasileira de Ensino de Física, Rio de Janeiro, v. 33, n. 1, 4503, mar. 2011.

Arduino. **Arduino Playground**. Disponível em <https://playground.arduino.cc/>

NUSSENZVEIG, H. M.; **Curso de Física Básica**, v. 2, ed. 5, Editora Blucher. 2002.

TEDESCO, J. C. (2004). **Educação e novas tecnologias: esperança ou incerteza?** In: _____. (Org.). Educação e novas tecnologias: esperança ou incerteza? São Paulo: Cortez; Buenos Aires: Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación; Brasília: UNESCO. p.9-13.

CAVALCANTE, M. A.; TAVOLARO, C. R. C.; MOLISANI, E. **Física com Arduino para iniciantes**. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 33, n. 4, p. 01-05, dez. 2011.

MELLO, G. N. de. **Formação inicial de professores para a educação básica: uma (re)visão radical**. São Paulo Perspectivas, São Paulo, v. 14, n. 1, mar., 2000 Disponível em: Acesso em: 10 fev. 2017.

SÉRÉ, M.; COELHO, S. M.; NUNES, A. D. **O Papel da experimentação no ensino de física**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 20, n. 1, p. 30-42, jan. 2003.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**. São Paulo, Editora Paz e Terra, 1997.

DWORAKOWSKI, L. A.; HARTMANN, A. M.; KAKUNO, E. M.; DORNELES, P. F. T. **Uso da plataforma Arduino e do software PLX-DAQ para construção de gráficos de movimento em tempo real**. Revista Brasileira de Ensino de Física, Rio de Janeiro, v. 38, n. 3, 2016.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acesso à tecnologia 127

Ácidos e bases 38, 39, 40, 45, 48

Adaptação curricular 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 147, 148, 149, 150, 151

Aprendizagem ativa 71, 79, 212, 219

Aprendizagem significativa 49, 83, 90, 91, 92, 94, 95, 116, 117, 118, 124, 125, 126, 142

Arduino 127, 129, 130, 131, 132, 133, 135, 136, 137, 222, 223, 224, 227

C

Caiçara 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66

Cegueira 25, 26, 28, 36

Celular 82, 120, 121, 184, 185, 186, 188, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198

Contextualização 44, 47, 50, 52, 53, 58, 81, 87

Cultura 6, 7, 9, 19, 24, 59, 60, 61, 62, 64, 73, 82, 106, 152, 157, 202, 205, 209, 230

Curso técnico em mecatrônica 152, 153, 154, 155, 157, 158, 159, 160, 161

D

Deficiências 138, 139, 148

Desafios 6, 69, 70, 71, 128, 148, 152, 153, 154, 155, 156, 158, 159, 161, 205, 207

Dificuldades de aprendizagem 29, 138, 140, 143, 144, 145, 148, 151

E

Educação 2, 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 24, 25, 29, 33, 37, 39, 40, 49, 50, 51, 52, 53, 57, 58, 59, 64, 65, 66, 69, 70, 71, 73, 79, 83, 88, 91, 92, 94, 95, 101, 102, 103, 105, 108, 111, 126, 128, 137, 138, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 147, 149, 151, 152, 153, 154, 155, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 171, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 183, 187, 197, 198, 199, 201, 202, 204, 205, 208, 209, 213, 219, 221, 226, 228, 229, 230

Educação ambiental 11, 12, 13, 14, 24, 59, 64, 65, 83, 88, 230

Educação financeira 92, 94, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 171, 173, 174, 175

Ensino de biologia 81

Ensino de engenharia 199

Ensino superior 3, 4, 28, 29, 72, 80, 127, 128, 137, 197, 199, 201, 205, 206, 207, 209, 219, 220, 221, 230

Equação da circunferência 116, 118, 119, 123, 124, 125

Etnoconhecimento 2, 3, 6, 7, 9

F

Formação docente 1, 3, 4, 24, 33, 69, 176, 202, 205, 228

Formação inicial docente 2, 4, 5, 6, 8

Formação integral 152, 160, 214

Fungos 81, 84, 85, 86, 87

G

Geometria analítica 116, 118, 126, 216, 217

Gestão 21, 162, 164, 165, 166, 167, 168, 173, 190, 196

H

História da educação 199, 201, 205, 208, 209

I

Ifsul 158, 161

L

Literacia financeira 162, 164, 165, 166, 173

M

Matemática 3, 9, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 37, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 57, 58, 70, 73, 74, 75, 78, 79, 90, 92, 93, 94, 95, 101, 105, 107, 108, 121, 126, 159, 167, 173, 176, 178, 190, 197, 223, 225, 230

Material concreto 29, 32, 50, 51, 52, 54, 55, 57, 181

Meio ambiente 9, 11, 12, 13, 16, 21, 22, 23, 24, 66, 74, 77

Metodologia ativa 68, 69, 70, 72, 79, 156, 211, 219

Montessori 32, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112

N

Negócios 154, 162, 164, 166

O

OBMEP 50, 51, 52, 54, 55, 56, 57, 58

Oscilador harmônico amortecido 127, 129

P

Peer instruction 68, 69, 70, 72, 73, 77, 78, 79, 80

Plantio orgânico 11, 19

Políticas públicas educacionais 2, 3, 4

Porcentagem 68, 70, 73, 77, 78, 79, 90, 92, 93, 94, 95

Práticas pedagógicas 9, 39, 71, 141, 154, 155, 184, 201, 205, 208

Python 127, 130, 131, 133, 135, 161

R

Recursos audiovisuais 39, 44

Relato de experiência 50, 88, 101, 176, 178, 228

Residência pedagógica 176, 177, 178, 183, 222, 223, 224, 225

Resolução de problemas 50, 52, 68, 69, 223, 226

S

Sistema Braille 25, 26, 27, 28, 29, 36, 37

T

Tecnologias 39, 40, 49, 69, 70, 71, 103, 111, 115, 126, 127, 128, 137, 152, 153, 155, 158, 160, 161, 185, 187, 197, 223, 226, 228

Tecnologias da informação 39, 69, 128, 197

Terceiro grau 184

**Militância Política e
Teórico-Científica da
Educação no**

Brasil 3

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2020

**Militância Política e
Teórico-Científica da
Educação no**

Brasil 3

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2020