

**WILLIAN DOUGLAS GUILHERME
(ORGANIZADOR)**



**A EDUCAÇÃO COMO DIÁLOGO
INTERCULTURAL E SUA RELAÇÃO
COM AS POLÍTICAS PÚBLICAS 3**

Atena
Editora
Ano 2020

**WILLIAN DOUGLAS GUILHERME
(ORGANIZADOR)**



**A EDUCAÇÃO COMO DIÁLOGO
INTERCULTURAL E SUA RELAÇÃO
COM AS POLÍTICAS PÚBLICAS 3**

Atena
Editora
Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Geraldo Alves

Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os Autores



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

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. 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.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

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

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

Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

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

Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

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

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

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 Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

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

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

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. 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
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
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
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
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

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. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
 Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
 Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
 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
 Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
 Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
 Prof. Me. Douglas Santos Mezacas -Universidade Estadual de Goiás
 Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
 Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
 Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
 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. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
 Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
 Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
 Profª Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
 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 Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá
 Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
 Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

E724 A educação como diálogo intercultural e sua relação com as políticas públicas 3 [recurso eletrônico] / Organizador Willian Douglas Guilherme. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-86002-56-0

DOI 10.22533/at.ed.560201903

1. Educação e Estado – Brasil. 2. Educação – Aspectos sociais.
3. Educação – Inclusão social. I. Guilherme, Willian Douglas.

CDD 370.710981

Elaborado por Maurício Amormino Júnior | CRB6/2422

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná - Brasil

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

O e-book “A Educação como Diálogo Intercultural e sua Relação com as Políticas Públicas” compila pesquisas em torno de um debate atualizado e propositivo sobre a educação no Brasil. Apresentamos um conjunto de resultados e propostas que visam contribuir com a educação brasileira a partir de um diálogo intercultural e suas relações com as políticas públicas em educação.

São 108 artigos divididos em 5 Volumes. No Volume 1, os artigos foram reunidos em torno de temáticas voltadas para Políticas Públicas, Gestão Institucional e História e Desafios Socioeducacionais, totalizando 20 textos inéditos.

No Volume 2, os temas selecionados foram Educação Superior e Formação de Professores. São 21 artigos que chamam para um diálogo propositivo e instigante. O índice é um convite a leitura.

Compõe o Volume 3, 25 artigos em torno das temáticas Prática Pedagógica, Educação Especial e Interdisciplinaridade. Este volume é bem crítico e traz propostas inovadoras que merecem atenção especial do leitor.

O Volume 4 traz 20 artigos bem estruturados e também inéditos que discorrem sobre práticas e propostas para a prática do uso das tecnologias em espaço escolar e da Educação de Jovens e Adultos.

Fechamos a obra com 22 artigos selecionados para o Volume 5, agrupados em torno das temáticas do Ensino Fundamental, da Educação Infantil e de Gênero e Racismo.

A obra “A Educação como Diálogo Intercultural e sua Relação com as Políticas Públicas” está completa e propõe um diálogo útil ao leitor, tanto no desenvolvimento de novas pesquisas quanto no intercâmbio científico entre pesquisadores, autores e leitores.

Boa leitura!

Willian Douglas Guilherme

CAPÍTULO 1	1
A CONSTRUÇÃO E USO DO SMARTSCÓPIO: PONTES PEDAGÓGICAS ENTRE A UNIVERSIDADE E A EDUCAÇÃO BÁSICA	
Fernando Lourenço Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.5602019031	
CAPÍTULO 2	9
AS ATRIBUIÇÕES DO PEDAGOGO MILITAR: DESAFIOS, LIMITES E POSSIBILIDADES	
Tamara Aretta Mauerberg Teche de Farias Patricia D'Azeredo Orlando Bacciotti	
DOI 10.22533/at.ed.5602019032	
CAPÍTULO 3	21
CRIATIVIDADE NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA: PROCESSOS DE CRITICIDADE GERADORES DE TRANSFORMAÇÃO	
Elizandra Sirlei Del Zotto Ritter Patricia Thoma Eltz	
DOI 10.22533/at.ed.5602019033	
CAPÍTULO 4	30
O PENSAMENTO SISTÊMICO E A PRÁTICA DOCENTE NOS PROCESSOS AVALIATIVOS	
Márcia Lopes Leal Dantas	
DOI 10.22533/at.ed.5602019034	
CAPÍTULO 5	38
PARADIGMA DA COMPLEXIDADE – PRINCIPIOLOGIA DE AVALIAÇÃO	
Adelcio Machado dos Santos Jucielle Marta Baldissareli	
DOI 10.22533/at.ed.5602019035	
CAPÍTULO 6	48
UMA INTELIGÊNCIA POR TODAS	
Matheus de Barros Silva Cardoso Henrique Lílian Coutinho de Barcelos Geisa Fonseca de Gonçalves	
DOI 10.22533/at.ed.5602019036	

CAPÍTULO 7	53
“ENXERGANDO” LONGE A PARTIR DAS RECOMENDAÇÕES DO W3C: POSSIBILIDADES ACESSÍVEIS PARA PESSOAS COM BAIXA VISÃO NA WEB	
Luciana de Jesus Botelho Sodré dos Santos	

CAPÍTULO 8 64

A VELOCIDADE E LEGIBILIDADE DA ESCRITA MANUAL DE DISLÉXICOS EM UMA TAREFA DE PRODUÇÃO TEXTUAL

Natália Lemes dos Santos
Monique Herrera Cardoso
Simone Aparecida Capellini

DOI 10.22533/at.ed.5602019038

CAPÍTULO 9 73

ACESSIBILIDADE DOS CONTEÚDOS EDUCACIONAIS *ONLINE* NA PERSPECTIVA DA EXPERIÊNCIA DO ALUNO CEGO

Isolda Veronese Moniz Vianna Lisboa

DOI 10.22533/at.ed.5602019039

CAPÍTULO 10 79

AS POLÍTICAS DE FINANCIAMENTO PARA A EDUCAÇÃO ESPECIAL INCLUSIVA NO BRASIL

Taynara Maria Mendonça de Souza
Raquel Martins de Oliveira
Ana Maria Alves Pereira dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.56020190310

CAPÍTULO 11 90

COMPORTAMENTO INFOCOMUNICACIONAL DOS ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA NO ENSINO SUPERIOR LUDOVICENSE (UFMA, UEMA, IFMA E UNICEUMA): UMA PROPOSTA DE PESQUISA

Isabel Cristina dos Santos Diniz
Raimunda de Jesus Araújo Ribeiro

DOI 10.22533/at.ed.56020190311

CAPÍTULO 12 102

CONCEPÇÕES DE CUIDADO PARA INDIVÍDUOS COM TEA: POSSIBILIDADES A PARTIR DA PSICOLOGIA HISTÓRICO-CULTURAL

Gabrieli Quevedo Meira
Jassonia Lima Vasconcelos Paccini

DOI 10.22533/at.ed.56020190312

CAPÍTULO 13 115

DESEMPENHO ORTOGRÁFICO E METAFONOLÓGICO DE ESCOLARES COM DISLEXIA MISTA APÓS INTERVENÇÃO: ESTUDO DE CASO

Gabriela Franco dos Santos Liporaci
Simone Aparecida Capellini

DOI 10.22533/at.ed.56020190313

CAPÍTULO 14	122
DIFICULDADE OU TRANSTORNO DE APRENDIZAGEM: DIFERENCIANDO E COMPREENDENDO	
Miryan Cristina Buzetti Regiane da Silva Barbosa	
DOI 10.22533/at.ed.56020190314	
CAPÍTULO 15	128
NEUROCIÊNCIA E EDUCAÇÃO INCLUSIVA: UMA PROPOSTA DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES	
Carolina Magro de Santana Braga Fabiana Maris Versuti	
DOI 10.22533/at.ed.56020190315	
CAPÍTULO 16	132
O ENSINO DA MÚSICA PARA ALUNOS SURDOS: UMA REVISÃO NACIONAL	
Brenda Novaes de Araújo Miryan Cristina Buzetti	
DOI 10.22533/at.ed.56020190316	
CAPÍTULO 17	139
O TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA: BUSCA DE UM DIAGNÓSTICO PRECOCE VISANDO A INCLUSÃO	
Thamires Gomes da Silva Amaral Lessa Shirlena Campos de Souza Amaral Viviane de Oliveira Freitas Lione Cristina Maria Carvalho Delou Danielle Gonçalves Novelli Nadir Francisca Sant'Anna	
DOI 10.22533/at.ed.56020190317	
CAPÍTULO 18	155
PRÁTICAS REALIZADAS POR UNIVERSITÁRIOS PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIAS E SUAS FAMÍLIAS	
Tamara Aretta Mauerberg Teche de Farias Carolina Molena Rita de Cássia Petrenas Carlos Eduardo Romano	
DOI 10.22533/at.ed.56020190318	
CAPÍTULO 19	163
USUÁRIOS COM DEFICIÊNCIA E AS BIBLIOTECAS UNIVERSITÁRIAS BRASILEIRAS E PORTUGUESAS: PRATICANDO ACESSIBILIDADE	
Isabel Cristina dos Santos Diniz	
DOI 10.22533/at.ed.56020190319	

CAPÍTULO 20	174
A GRAMÁTICA NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DO FLE: SEU LUGAR DE DIREITO	
Edson José Gomes	
DOI 10.22533/at.ed.56020190320	
CAPÍTULO 21	187
A ORIGEM DO UNIVERSO, DO PLANETA TERRA E DA VIDA: UMA EXPERIÊNCIA INTERDISCIPLINAR NO CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS DA NATUREZA	
Marcos Vinícius Ferreira Vilela Edimarcio Francisco da Rocha	
DOI 10.22533/at.ed.56020190321	
CAPÍTULO 22	198
APROPRIAÇÕES, USOS E RESSIGNIFICAÇÃO DOS ESPAÇOS: ARTES E OFÍCIOS NA PRAÇA SETE NO HIPERCENTRO DE BELO HORIZONTE	
Alexandra Nascimento	
DOI 10.22533/at.ed.56020190322	
CAPÍTULO 23	214
A CULTURA CIRCENSE NA EDUCAÇÃO INFANTIL E OS CAMPOS DE EXPERIÊNCIA	
Sintia Otuka Rossi Josilaine Aparecida Pianoschi Malmonge Maria do Carmo Monteiro Kobayashi	
DOI 10.22533/at.ed.56020190323	
CAPÍTULO 24	221
DISCALCULIA: PINTANDO, CONSTRUINDO E COMPREENDENDO A TABUADA DE MULTIPLICAÇÃO	
Ana Paula de Souza Ewerson Tavares da Silva Gabriela Silva Lemes Jordana de Oliveira do Amaral Luciana Alves da Costa Silva	
DOI 10.22533/at.ed.56020190324	
CAPÍTULO 25	235
ODONTOLOGIA UNIFSP NO SISTEMA PRISIONAL: RELATO DE EXPERIÊNCIA	
Alessandra Rigotti Menezes Vinicius Humberto Nunes Luciene Patrici Papa Eduarda Gimenes Correa	
DOI 10.22533/at.ed.56020190325	
SOBRE O ORGANIZADOR	242
ÍNDICE REMISSIVO	243

A CONSTRUÇÃO E USO DO SMARTSCÓPIO: PONTES PEDAGÓGICAS ENTRE A UNIVERSIDADE E A EDUCAÇÃO BÁSICA

Data de aceite: 11/03/2020

Fernando Lourenço Pereira

<http://lattes.cnpq.br/6033128904113999>

1 | INTRODUÇÃO

No ensino de biologia, as atividades práticas têm como função despertar e manter o interesse dos alunos, envolver os estudantes em investigações científicas, desenvolver a capacidade de resolver problemas e compreender os conceitos básicos (KRASILCHIK, 2004). Além disso, essas atividades permitem um diálogo entre teoria e prática, pautando não somente pelo conhecimento científico, mas pelas hipóteses e saberes realizados pelos alunos mediante um desafio (LIMA *et al.*, 1999).

Dentre os instrumentos tecnológicos importantes no desenvolvimento técnico-científico e mesmo na compreensão de conceitos e investigações durante as atividades práticas no ensino das Ciências da Natureza destaca-se o microscópio óptico. Os primeiros microscópios surgiram em decorrência do desenvolvimento da óptica, cujos avanços se

registaram nos séculos XIX e XX, permitindo ao homem a possibilidade de explicar o mundo e os fenômenos do que o rodeavam a uma escala inferior à vista humana (CLAY e COURT, 1975).

Em 1590 os holandeses, pai e filho, Hans e Zacharias Jansen desenvolveram o microscópio composto, que era limitado uma vez que ampliava apenas cerca de 20X e só podia observar objetos opacos. Já em 1660 o professor de medicina e anatomista Marcello Malpighi, observou pela primeira vez as cavidades existentes na madeira (celas) e o desenvolvimento de sementes. Em 1665, Robert Hooke publicou um livro de micrografia, '*Micrographia*', descrevendo os componentes do microscópio e as observações mais importantes realizadas pelo próprio em Londres. Por outro lado, foi em 1673 que o holandês Antoni Van Leeuwenhoek, conhecido como o pai da microscopia, desenvolveu um microscópio com capacidade de ampliações de até 300X e publicou desenhos de bactérias, leucócitos e espermatozoides observados nesse instrumento (CLAY e COURT, 1975).

Durante a formação inicial de professores de Ciências e Biologia o uso do microscópio óptico é muito comum em aulas práticas de

muitas disciplinas no ensino superior. Nós acreditamos que seja importante que os professores formadores e os licenciandos reflitam como os conhecimentos decorrentes das disciplinas biológicas possam ser transpostas na prática do futuro professor do ensino básico. Assim, disciplinas como a parasitologia, a histologia animal, zoologia e anatomia vegetal, podem ser formuladas pensando em atividades práticas, envolvendo a microscopia, que possam ser exploradas no ensino básico. Por outro lado, considerando as dificuldades de manutenção de laboratórios e aquisição de equipamentos, como microscópios, nas escolas públicas de ensino básico, a busca de alternativas para aulas práticas de ciências e biologia, podem constituir uma iniciativa importante a ser discutida na Licenciatura em Ciências Biológicas.

Dentre as iniciativas recentes que pode contribuir para a construção de atividades práticas inovadoras no ensino de biologia ou outras áreas do conhecimento destaca-se o uso de um modelo analógico ao microscópio óptico proposto por Kenji Yoshino (INSTRUCTABLES, 2013). Desde a divulgação de um tutorial no Youtube que ensinou como construir esse modelo analógico a partir de um *smartphone*, mais de dois milhões de pessoas acessaram a esse vídeo e muitos estudantes, professores e outros profissionais de muitos países relataram como vêm utilizando esse *design* de microscópio para atender necessidades específicas no ensino ou outras áreas da ciência (YOSHINHO, 2016). Esse modelo analógico por utilizar *gadgets* eletrônicos dotados de câmera digital de um *smartphone* como componente primordial foi denominado smartscópio.

Recentemente, Vieira e Lara (2013) apresentaram uma maneira simples de obter macrofotografias (fotografias ampliadas) utilizando um *tablet* ou *smartphone*, as quais podem ser exploradas no Ensino de Ciências nos níveis Fundamental e Médio. Basicamente, esses autores exploraram uma técnica que consiste essencialmente na colocação de uma gota de água sobre a lente da câmera fotográfica do *smartphone* para obtenção de imagens diversas, como por exemplo, de mosca, folhas, grão de açúcar e de fio de cabelo.

Diante das potencialidades do smartscópio para o ensino de Ciências e Biologia, especialmente em atividades envolvendo parasitos de importância médica, aqui se relatam as percepções e reflexões de um professor de Licenciatura em Ciências Biológicas sobre o processo de construção do smartscópio por licenciandos da disciplina de Microbiologia e Parasitologia da Universidade Federal do Triângulo Mineiro e a realização de práticas de ensino em escolas de Uberaba-MG utilizando esse modelo analógico ao microscópio óptico.

2 | REFLEXÕES SOBRE O PROCESSO DE CONSTRUÇÃO E USO DO SMARTSCÓPIO

POR LICENCIANDOS: IMPLICAÇÕES NA PRÁTICA DOCENTE

Atualmente, vivenciamos a era da tecnologia e as novas gerações de estudantes, da pré-escola ao ensino superior compreendem os chamados nativos digitais. Os professores, em geral nascidos antes do advento dessa era, seriam imigrantes digitais. Esses nativos digitais, em sintonia com as profundas mudanças que a era tecnológica têm imprimido nas sociedades, demandam mudanças nos modelos tradicionais de ensino até então vigentes.

A mobilidade e a interatividade proporcionadas pelos dispositivos móveis imprimem novo comportamento na sociedade. Uma profusão de novos aparelhos e novas tecnologias é lançada constantemente pelo mundo, através das Tecnologias de Informação Móveis e Sem Fio (TIMS): *smartphones*, *notebooks* e *tablets*, são algumas das muitas opções oferecidas. Tendo como características a portabilidade, tais aparelhos permitem o deslocamento físico e/ou virtual de seus usuários, bem como a mobilidade de suas atividades, conforme suas escolhas e/ou suas necessidades. Isso os coloca em total interação com seu mundo pessoal e com o mundo a sua volta.

A literatura tem apresentado significativo número de publicações sobre a utilização de recursos tecnológicos como *tablets* e *smartphones* no ensino básico. São bastantes positivos os relatos de experiências que buscam tornar o ensino de ciências mais atrativo, desenvolvendo métodos diferenciados, praticados pela maioria dos educadores, tornando o processo de ensino aprendizagem mais dinâmico.

A disciplina de Microbiologia e Parasitologia no currículo da Licenciatura das Ciências Biológicas da UFTM permite discutir questões de saúde da população brasileira, envolvendo conhecimentos relacionados aos agentes etiológicos de doenças infecto-contagiosas, bem como a epidemiologia, a profilaxia, o diagnóstico e o tratamento dessas doenças. Considerando que os conhecimentos da microbiologia e parasitologia estão presentes na educação básica, especialmente nos livros didáticos de ciências e biologia, a grande questão que permeia a minha prática é como criar um espaço que permita a transposição didática dos conhecimentos aprendidos no ensino superior para a realidade da educação básica.

Desde meu ingresso como professor no ensino superior sempre me chamou a atenção o desenvolvimento de práticas criativas e inovadoras, com o uso das tecnologias da informação e comunicação. Em 2013, o pesquisador Kenji Yoshino desenvolveu um modelo analógico ao microscópio óptico utilizando um *smartphone* (INSTRUCTABLES, 2013). Desde então, tenho potencializado minha prática pedagógica envolvendo todo semestre letivo os licenciandos em oficinas que discutam o processo de construção e uso do smartscópio para a educação básica.

A oficina realizada com o licenciandos em cada semestre ocorre geralmente no

final do semestre, após os alunos terem aprendido sobre os conteúdos parasitológicos e terem realizado aulas práticas, com a visualização de parasitos. A oficina consiste na discussão de um vídeo e de um texto sobre a construção do *smartscópio* (ROSSIN, 2014) por cada grupo (entre 3 a 5 grupos). Cada grupo constrói e testa o smartscópio com lâminas didáticas da disciplina de Microbiologia e Parasitologia. Em seguida, os mesmos elaboram um plano de aula sobre uma dada parasitose presente no currículo escolar de ciências ou biologia. Os planos de aula são apresentados e executados nas escolas de Uberaba-MG (parceria Universidade-Escola), mediante a colaboração do professor de ciências ou biologia. As experiências de cada grupo que realizou as atividades nas escolas são socializadas no final do semestre com a turma de licenciandos.

A montagem do smartscópio é realizada de acordo com as instruções e adaptações Kenji Yoshino que disponibilizou no Youtube um tutorial de construção desse modelo analógico (INSTRUCTABLES, 2013). Basicamente, o smartscópio apresenta os seguintes componentes para que se obtivessem os registros de estruturas biológicas: uma plataforma de madeira e acrílico, um smartphone, uma lente de LCD (do inglês: *Liquid Crystal Display*) obtida de um gravador de DVD (essa lente foi acoplada à lente da câmera fotográfica do *smartphone*), uma lanterna e um suporte para lâminas didáticas. A figura 1 ilustra o smartscópio adaptado de Yoshino (2013).

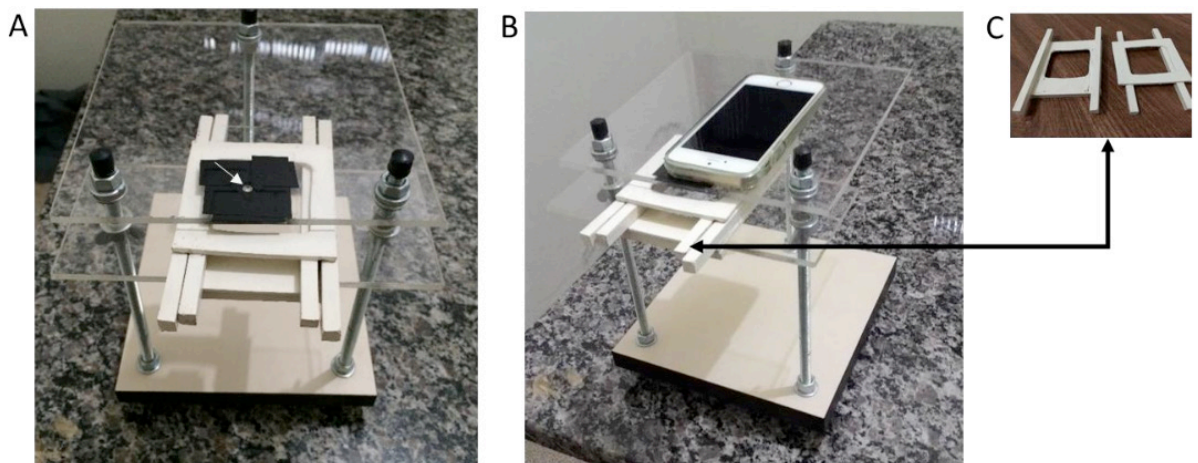


Figura 1: **Smartscópio adaptado de Yoshino (Instructables, 2013)**. Painel A: Plataforma de madeira e acrílico, contendo uma lente de LCD envolta por fitas isolantes pretas dispostas no centro do suporte de acrílico. A seta branca indica a lente de LCD. Painel B: Plataforma de madeira e acrílico contendo um Iphone 5s posicionado com câmera fotográfica e de filmagem sob uma lente de LCD. Painel C: Suporte de madeira para lâminas didáticas. Fonte: Arquivo pessoal.

Para obtenção de fotomacrogafias no smartphone, são utilizados *kits* comerciais de lâminas didáticas de Parasitologia (TILP30 OPTON) utilizadas nas aulas práticas da disciplina de Microbiologia e Parasitologia do Curso de Licenciatura em Ciências

Biológicas da Universidade Federal do Triângulo Mineiro. As lâminas didáticas de parasitologia contém muitos parasitos ou vetores, tais como : corte transversal de *Trematoda*, escólex de cisticerco (*Taenia* sp), fêmea de *Culex* sp.

A figura a seguir mostra que, em comparação com as imagens obtidas ao microscópio óptico, a resolução das imagens obtidas ao smartscópio é de boa qualidade. Essas diferenças na qualidade das imagens se deve à distribuição uniforme da luz sob as lâminas didáticas e uso de aumento de 100 vezes, possibilitando que as estruturas fossem observadas facilmente, em todas as lâminas analisadas.

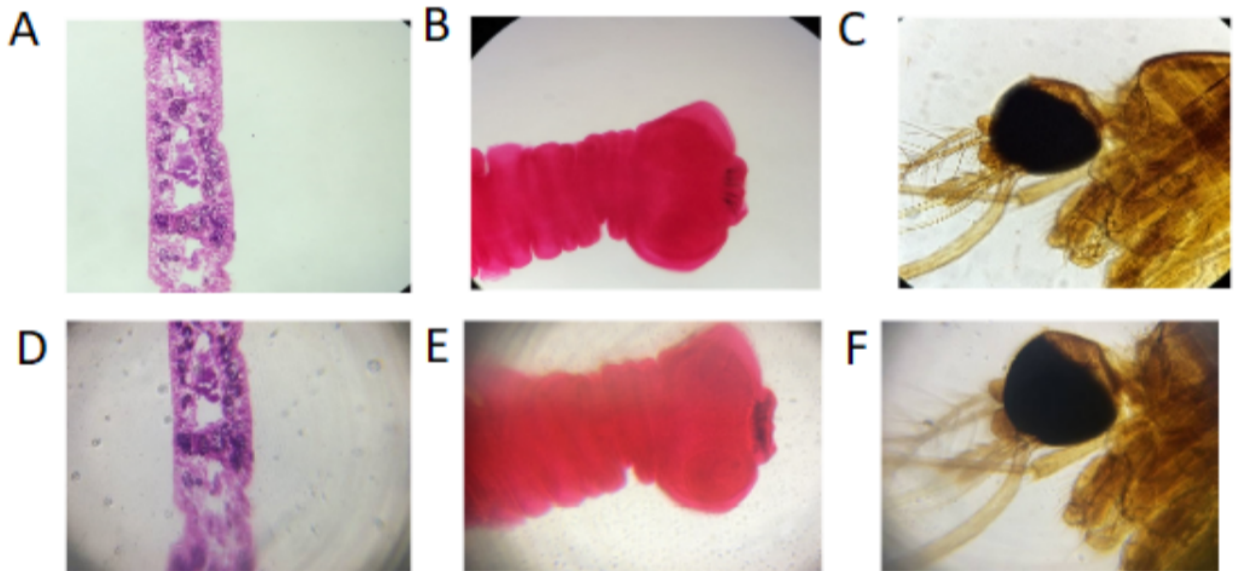


Figura 2: Comparação entre imagens de parasitos e um vetor obtidas de microscópio profissional (painéis A, B e C, aumento de 100x) e o smartscópio (painéis D, E e F, aumento > 100x). A e D: corpo de um parasito trematódeo; B e E: escólex de cisticerco (*Taenia* sp); C e F: Fêmea de *Culex* sp. Fonte: Arquivo pessoal.

Nas oficinas realizadas com turmas de licenciandos das Ciências Biológicas, tem-se constatado inúmeras possibilidades de se utilizar diferentes modelos de *smartphone* para registros satisfatórios de imagens de estruturas biológicas. As imagens obtidas por esses dispositivos se mostraram eficientes durante as visualizações das lâminas contendo tecidos ou estruturas morfológicas de parasitos e vetores de doenças infecciosas.

Uma experiência interessante que tenho notado ao longo dos semestres é a adaptação do smartscópio pelos estudantes, uma vez que os mesmos utilizam materiais distintos do modelo original proposto, substituindo, por exemplo, o acrílico do suporte do modelo por vidro ou mesmo a lente de LCD por lente de lanterna. Essas iniciativas de adaptação e/ou aperfeiçoamento do smartscópio expressa a criatividade dos estudantes ao buscarem soluções para melhor obtenção de qualidade de imagens ou praticidade no manuseio desse recurso didático. O processo de construção do smartscópio constitui uma situação problema, cujo produto final seja o melhor produto de um recurso que possa ser aplicado para estudar ciências ou

biologia. Os estudantes acabam desenvolvendo um protagonismo essencial para o processo de ensino-aprendizagem.

As transcrições a seguir, fruto da socialização de grupos de alunos sobre a construção do smartscópio, reflete as principais vantagens atribuídas à construção desse modelo analógico como ferramenta prática e criativa:

G1:” (...) *Essa ferramenta instigue e aproxime o aluno ao estudo de ciências. Para além, de tornar possível e menos distante a vivência das aulas práticas, considerando a junção dos fenômenos biológicos cotidianos e o uso de tecnologias.*”
(Grupo de uma turma de 2017.1)

G2: *O fácil acesso e o baixo custo das peças para a construção do suporte conversor facilitariam a obtenção de mais microscópios ópticos alternativos para a escola. A montagem do equipamento alternativo é fácil e é resistente. Seu peso leve torna-o prático auxiliando o seu transporte.* (Grupo da turma de 2017.2)

G3:*Como um recurso didático, ajuda a integrar teoria à prática, promove aulas mais dinâmicas, interessantes e ainda pode servir como um modelo para ensinar microscopia.*(Grupo da turma 2016.1)

Os estudantes relataram que as práticas na educação básica envolvendo o smartscópio chama muito a atenção dos alunos, que acabam instigados a querer saber como se constrói essa ferramenta e como podem utilizar seus celulares para observar outras imagens biológicas. Além disso, os professores de ciências e biologia das escolas sentem-se motivados a conhecer e adotar o uso desse recurso em suas aulas. De acordo com Nagem, Freitas e Bontempo (2015) esse modelo analógico possui potencial para ser usado em atividades práticas em Ciências e Biologia, embora apresente algumas dificuldades estruturais e funcionais, como a aparente dificuldade na focalização, instabilidade das partes móveis e menor capacidade de aumento e resolução.

Além disso, esses autores relataram que o smartscópio apresenta alguns benefícios que superam o microscópio óptico em alguns pontos, como o baixo custo e a facilidade na construção do conversor, a facilidade em registrar imagens dos espécimes estudados; a possibilidade de desmontar o equipamento, para troca de peças ou para o transporte”. As transcrições a seguir, socializadas ao final da disciplina de Microbiologia e Parasitologia, mostram as vantagens e desvantagens do uso do smartscópio na educação básica:

G3: *“Comprovamos as inúmeras vantagens trazidas pelo smartscópio sendo de baixo custo, de grande valia para o ensino e com o uso da câmera do celular facilitou muito a obtenção de imagens e principalmente vídeos de microrganismos presentes em curso de água. A análise in vivo utilizando o smartscópio pode constituir uma ferramenta interessante que desperte a atenção dos estudantes no ensino básico”.*
(Experiência de dois alunos de TCC)

G4: "Apesar de ser uma boa alternativa para se levar às escolas, devido à lente, o smartscópio necessita de lâminas bem coradas (Tivemos dificuldades em observar cores claras)." Grupo da turma de 2017.1

G5: Apresenta um campo menor de visualização, as cores também apresentam diferença significativa na visualização, além de uma figura não tão nítida comparada ao microscópio profissional e a luminosidade também prejudicou a visualização, tornando a imagem escura. "Grupo da turma de 2017.1

G6: "De maneira geral a qualidade das imagens durante a produção foi de boa qualidade, localização e visualização dos organismos ficou muito mais facilitada, do que em imagens estáticas, sugerindo que durante uma aula prática de biologia a observação dos movimentos dos microrganismos pode chamar muito a atenção e a curiosidades dos alunos." Grupo da turma de 2017.1

Em relação ao custo-benefício envolvendo a construção do smartscópio pelos estudantes, tem sido observada a utilização de materiais baratos e de fácil acesso, utilizando um investimento inferior a 50 reais. Provavelmente, muitas pessoas, inclusive professores de qualquer área conseguiria construí-lo, uma vez que o celular, equipamento eletrônico que muitos possuem nos dias de hoje, associado a lentes de LCD ou de lanterna, propicia visualização com clareza e foco suficientes de material biológico, conforme as observações de Freitas, Nagem e Bontempo (2015).

É lógico que esse recurso didático apresenta suas limitações em termos de construção e qualidade de imagens. Muitas vezes as imagens obtidas por meio do smartscópio, independente do material analisado, na maioria das vezes, não foi totalmente nítida, quando comparadas àquelas obtidas por meio do microscópio profissional. Isso provavelmente acontece por sujeiras ou atrito entre as lentes de DVD e caneta a laser. Isso ressalva o cuidado que se deve ter ao retirar essas lentes e o cuidado ao manuseá-las para encaixá-las no microscópio adaptado, a fim de evitar sujeiras e riscos, que podem prejudicar a visualização dos objetos.

Recentemente, um grupo de estudantes sob minha orientação descobriu que o uso de lentes de lanternas permitiu a obtenção de imagens biológicas de alta qualidade. Diversas imagens de parasitos fixados em lâminas didáticas e tecidos animais e vegetais foram registrados com a câmera fotográfica do smartphone. Esse modelo analógico aperfeiçoado foi testado com público de estudantes de sétimo ano do ensino fundamental de uma escola pública e com visitantes da Feira de Profissões da Universidade Federal do Triângulo Mineiro. De maneira geral, e após análise de pesquisa de opinião desses públicos, observamos que os indivíduos se mostraram surpreendidos e gostariam de que atividades utilizando o smartscópio sejam exploradas nas escolas em atividades de ensino e extensão com temáticas de saúde. De maneira geral, o smartscópio mostrou-se uma ferramenta inovadora em aulas práticas de biologia para análise de lâminas didáticas de tecidos animais

e vegetais.

Além do impacto positivo da utilização do smartscópio pelos estudantes na educação básica, tenho percebido que esse recurso tem sido utilizado pelos estudantes em outros componentes curriculares das Ciências Biológicas, como a histologia animal e vegetal e a zoologia. Especialmente, no estágio supervisionado, muitos grupos de estudantes tem levado a idéia adiante para produzirem práticas de ensino em ciências e biologia sob a orientação do professor de estágio. Isso significa a difusão de idéias inovadoras e criativas que acabam criando pontes entre a prática experimentada na disciplina de Microbiologia e Parasitologia e sua adaptação para as demais realidades e necessidades de outros componentes curriculares importantes na formação de professores de ciências e biologia. Creio que essa seja um dos principais impactos do meu exercício docente que triangula com outras disciplinas do currículo da Licenciatura em Ciências Biológicas, o estágio supervisionado e a educação básica.

REFERÊNCIAS

CLAY, R. S.; COURT, T. H. **The History of the Microscope: Compiled From Original Instruments and Documents, Up To the Introduction of the Achromatic Microscope** (Holland Press, 1975)

FREITAS, F. V.; NAGEM, R. L.; BONTEMPO, G. C. **Contribuições e desafios de um modelo análogo ao microscópio óptico baseado em smartphone para o ensino de ciências**. Viçosa, nov. 2015.

INSTRUCTABLES. **\$10 Smartphone to digital microscope conversion**. 2013. Disponível em: <<http://www.instructables.com/id/10-Smartphone-to-digital-microscope-conversion>>. Acessado em 15 dez 2013.

ROSSIN, G. Aprenda como transformar seu smartphone em um microscópio caseiro. **Galileu**, 2014. Disponível em: <<http://revistagalileu.globo.com/Tecnologia/Inovacao/noticia/2014/10/aprenda-como-transformar-seu-smartphone-em-um-microscopio-caseiro.html>>. Acesso em: 11 nov. 2015.

VIEIRA, L.P; LARA, V.O.M. Macrografia com *tablet*. Aplicações ao ensino de ciências. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, Rio de Janeiro, v. 35, n. 3, p.1-5, 2013.

KRASILCHIK, M. Prática de ensino de Biologia. São Paulo: Edusp, 2004.

LIMA, M.E.C.C.; JÚNIOR, O.G.A.; BRAGA, S.A.M. Aprender ciências: um mundo de materiais. Belo Horizonte: Editora UFMG, 1999

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acessibilidade 53, 54, 55, 56, 57, 59, 60, 61, 62, 63, 73, 75, 76, 77, 90, 91, 92, 93, 96, 98, 99, 100, 101, 158, 163, 164, 167, 168, 170, 172, 173

Aprendizagem 3, 6, 12, 13, 17, 18, 19, 26, 27, 31, 35, 36, 38, 40, 48, 50, 52, 55, 59, 62, 65, 67, 71, 75, 79, 80, 81, 84, 87, 88, 91, 96, 98, 99, 100, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 129, 130, 132, 143, 157, 174, 175, 176, 177, 178, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 193, 195, 214, 216, 217, 219, 222, 223, 224, 234, 237

Artes 12, 24, 28, 52, 71, 114, 198, 207, 208, 212

Atribuições 9, 17, 18, 103, 158

Avaliação 15, 16, 18, 19, 20, 30, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 60, 65, 67, 69, 71, 73, 74, 75, 76, 98, 100, 111, 115, 117, 118, 120, 121, 124, 127, 128, 130, 151, 153, 162, 193, 194, 195, 196, 208, 222, 234

C

Campos de Experiência 214, 215, 219

Cego 73, 76, 77

Compreensão do Professor 122

Computador 56, 73, 76, 98

Concepções de Autismo 102, 141

Criatividade 5, 20, 21, 22, 26, 27, 28, 29, 215, 216, 218

Cultura Circense 214, 216, 219

D

Diagnóstico Precoce 139, 140, 153, 239

Dificuldade de Aprendizagem 122, 123, 124, 125, 126, 127

Discalculia 124, 125, 221, 222, 223, 224, 225, 230, 232, 233, 234

Dislexia 65, 66, 67, 70, 71, 115, 116, 124, 125, 231, 232

E

Educação Especial 9, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 86, 87, 88, 89, 101, 113, 124, 128, 129, 130, 131, 135, 139, 157, 158, 162

Educação Inclusiva 79, 80, 81, 82, 83, 84, 86, 87, 88, 89, 128, 129, 130, 131, 132, 158, 162

Educação Infantil 85, 113, 128, 130, 196, 214, 215, 217, 218, 219, 220

Educação Profissional 21, 22, 24, 26, 28, 194

E-Learning 73, 78

Ensino Inclusivo 129, 221

Escrita 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 98, 115, 117, 118, 120, 126, 179, 182, 183, 185, 194, 212

Escrita Manual 64, 65, 66, 67, 70

Espaços Centrais 198, 201

Estudos CTS 21, 28

F

Formação de Professores 8, 128, 157, 158, 160, 162, 187, 189, 190, 191, 195

Francês 174, 175, 180, 181, 182, 184, 185, 200

G

Gramática 15, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 182, 183, 184, 185, 186

I

Inclusão 21, 53, 54, 55, 57, 58, 59, 62, 67, 75, 76, 78, 80, 81, 82, 83, 87, 88, 90, 91, 92, 93, 96, 97, 99, 100, 101, 128, 129, 130, 136, 139, 140, 155, 156, 157, 158, 162, 164, 169, 170, 172, 222, 223, 233

Inteligências Múltiplas 48, 49, 50, 52, 98

Interação Pessoa 73, 76

L

Leitura 33, 66, 68, 101, 106, 112, 115, 116, 117, 118, 119, 121, 123, 126, 127, 130, 133, 164

Língua Estrangeira 174, 175, 177, 182, 184, 185

M

Métodos de Estudo 48

Militar 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 189, 209

Música 132, 133, 134, 135, 136, 137, 218

N

Neurobiologia do Autismo 140

Neurociência 128

O

Ofícios 198, 204, 205, 206, 212

P

Papel 9, 10, 11, 14, 15, 17, 18, 19, 27, 36, 48, 49, 84, 88, 94, 104, 107, 110, 128, 129, 136, 159, 166, 170, 174, 176, 177, 184, 192, 199, 217, 218, 239, 240

Patrimônio Cultural 198, 205, 215, 216

Pedagogo 9, 10, 11, 14, 15, 17, 18, 19, 124, 242

Pensamento Sistêmico 30, 32, 36, 37

Políticas de Financiamento 79, 80, 83, 87

Prática Docente 3, 30, 160, 222, 233

Psicologia Histórico-Cultural 102, 103, 107, 112

S

Surdez 132, 133, 134, 135, 136, 137

T

Tabuada Geométrica 221, 223, 224, 225, 226, 233, 234

TEA 102, 103, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 140, 141, 142, 144, 153

Tecnológica 3, 21, 22, 24, 26, 28, 40, 164

Transtorno de Aprendizagem 122, 123, 124, 125, 126, 127, 223, 224

Transtorno do Espectro Autista 102, 106, 139, 155, 156, 159

U

UX 73, 74, 76, 78

 **Atena**
Editora

2 0 2 0