



**Keyla Christina Almeida Portela  
Alexandre José Schumacher  
(Organizadores)**

# **Produção Científica e Experiências Exitosas na Educação Brasileira**

Keyla Christina Almeida Portela  
Alexandre José Schumacher  
(Organizadores)

# Produção Científica e Experiências Exitosas na Educação Brasileira

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Executiva: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Natália Sandrini  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores

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**

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

#### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
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. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
P964	<p>Produção científica e experiências exitosas na educação brasileira 1 [recurso eletrônico] / Organizadores Keyla Christina Almeida Portela, Alexandre José Schumacher. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Produção Científica e Experiências Exitosas na Educação Brasileira; v. 1)</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-551-8 DOI 10.22533/at.ed.518192008</p> <p>1. Educação – Pesquisa – Brasil. 2. Professores – Formação – Brasil. I. Portela, Keyla Christina Almeida. II. Schumacher, Alexandre José. III. Série.</p> <p style="text-align: right;">CDD 370.71</p>
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

Os e-books intitulados “**Produção Científica e Experiências Exitosas na Educação Brasileira**” apresentam 6 volumes baseados em trabalhos e pesquisas multidisciplinares de diversos estudiosos da educação. A produção científica corrobora para o conhecimento produzido e difundido, além de fazer um papel de diálogo entre os pesquisadores e o meio científico.

Estas pesquisas têm como base os estudos multidisciplinares, que apresentam desafios em seu mapeamento, pois envolvem pesquisadores com distintas áreas de atuação. Diante desse cenário, a Atena Editora aglutinou em seis volumes uma grande diversidade acadêmico científica com vistas a uma maior contribuição multidisciplinar.

No primeiro volume encontramos trabalhos relacionados as vivências, práticas pedagógicas, desafios profissionais, formação continuada, bem como propostas de novas técnicas diante do cotidiano dos pesquisadores.

No segundo volume nos deparamos com estudos realizados no âmbito da educação especial, bullying, educação inclusiva e direitos humanos, bem como com políticas educacionais. Neste capítulo, buscou-se apresentar pesquisas que demonstrem aos leitores as experiências e estudos que os pesquisadores desenvolveram sobre os direitos e experiências educacionais.

No terceiro volume temos como temas: as tecnologias e mídias digitais, recursos audiovisuais, formação de jovens e adultos, currículo escolar, avaliação da educação, mudança epistemológica e o pensamento complexo. Neste volume, é perceptível o envolvimento dos pesquisadores em mostrar as diferenças de se ensinar por meio da tecnologia, e, também, com visão não reducionista, ou seja, o ensinar recorrendo a uma rede de ações, interações e incertezas enfrentando a diversidade humana e cultural.

No quarto volume, encontra-se diferentes perspectivas e problematização em relação as políticas públicas, projetos educativos, projetos de investigação, o repensar da prática docente e o processo de ensino aprendizagem. Os artigos aqui reunidos exploram questões sobre a educação básica abordando elementos da formação na contemporaneidade.

No quinto volume, apresenta-se pesquisas baseadas em reflexões, métodos específicos, conceitos e novas técnicas educacionais visando demonstrar aos leitores contribuições para a formação dos professores e as rupturas paradigmáticas resultante das experiências dos autores.

Para finalizar, o sexto volume, traz relatos de experiências e análises de grupos específicos visando demonstrar aos leitores vários estudos realizados em diversas áreas do conhecimento, sendo que cada um representa as experiências dos autores diante de contextos cotidianos das práticas educacionais sob diferentes prospecções.

À todos os pesquisadores participantes, fica nossos agradecimentos pela

contribuição dos novos conhecimentos. E esperamos que estes e-books sirvam de leitura para promover novos questionamentos no núcleo central das organizações educacionais em prol de uma educação de qualidade.

Keyla Christina Almeida Portela  
Alexandre José Schumacher

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
A ATUAÇÃO DO CENTRO DE EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS ALTERNATIVO NA ESCOLARIZAÇÃO DOS ESTUDANTES ENAWENE NAWE, JUÍNA, MATO GROSSO	
Cleyde Nunes Pereira de Carvalho Léia Teixeira Lacerda	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5181920081</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>13</b>
A ATUAÇÃO DO PROFESSOR DA EDUCAÇÃO BÁSICA, TÉCNICA E TECNOLÓGICA (EBTTs) NO INSTITUTO FEDERAL DO PARANÁ CAMPUS PALMAS	
Melania Dalla Costa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5181920082</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>26</b>
A DIALÉTICA ENTRE CRIAÇÃO ARQUITETÔNICA E DESENHO PARAMÉTRICO: EXPERIÊNCIAS DIDÁTICAS	
Thiago Henrique Omena Arthur Hunold Lara Ana Judite Galbiatti Limongi França	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5181920083</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>37</b>
A DIVERSIDADE SEXUAL NO LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS	
Gabriela Marinho Sponchiado Juliana Cerutti Ottonelli	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5181920084</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>49</b>
A HISTÓRIA DA CIÊNCIA NOS LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA DO ENSINO MÉDIO: UMA ANÁLISE DO CONTEÚDO DE EVOLUÇÃO COMO TEMÁTICA INVESTIGATIVA	
Malena Marília Martins Gatinho Kézia Ribeiro Gonzaga Frederico Passini Silva Vanessa Oliveira Gonçalves	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5181920085</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>62</b>
A VISÃO DOS ALUNOS DO 2º ANO DO ENSINO MÉDIO DO NORTE DE MATO GROSSO SOBRE AS AULAS PRÁTICAS DE QUÍMICA	
Lucas Freza Bohrer Karina Janaina Jung Oalas Aparecido Moraes dos Santos Sílvia Cândida de Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5181920086</b>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>67</b>
ALGUNS ASPECTOS NA BELÉM DE BELLE ÉPOQUE. LÁTEX E BELLE ÉPOQUE: UM CASAMENTO PERFEITO	
Antonia Eriane Silva Costa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5181920087</b>	

<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>71</b>
ALICE MILLER E A PEDAGOGIA NEGRA	
Roseli Zanon Brasil	
Romualdo Dias	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5181920088</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>78</b>
ALTERIDADES MBYA-GUARANI NO FACEBOOK – VIVÊNCIAS DE UMA PESQUISA	
Fátima Rosane Silveira Souza	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5181920089</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>90</b>
ANIME COMO PROPOSTA PARA O ENSINO DE BIOLOGIA: UMA ANÁLISE DO ANIME HATARAKU SAIBOU	
Amanda Jéssica Silva Santos	
Érica Oliveira de Lima	
Victor Hugo de Oliveira Henrique	
<b>DOI 10.22533/at.ed.51819200810</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>98</b>
ARTE, UMA POSSIBILIDADE DE CONTEXTUALIZAÇÃO DE CONCEITOS POR MEIO DA CRIATIVIDADE E IMAGINAÇÃO	
Sofia Maia Oliveira	
Vanessa Fernanda Lopes Lucas Soares	
<b>DOI 10.22533/at.ed.51819200811</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>114</b>
AULA PRÁTICA SOBRE DILUIÇÃO DO PERMANGANATO DE POTÁSSIO COMO UMA FERRAMENTA METODOLÓGICA DE APRENDIZAGEM	
Lucas Freza Bohrer	
Karina Janaina Jung	
Oalas Aparecido Morais dos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.51819200812</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>122</b>
CANTINHO DA LEITURA: CONSTRUINDO A COMPETÊNCIA DE LEITURA E ESCRITA	
Diolina Alves dos Santos	
Célia Maria Alves	
Dorcas Faria de Oliveira	
Eleandra Negri Costa	
Maria do Socorro Gomes de Assis	
Raquel Pereira do Nascimento	
Vânia Horner de Almeida	
Voila Roberta Pereira Gonçalves	
<b>DOI 10.22533/at.ed.51819200813</b>	



<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>130</b>
DESAFIOS E POSSIBILIDADES NO ENSINO DE LÍNGUA INGLESA NO CURSO TÉCNICO EM AGROPECUÁRIA	
<p>Maria Helena Ferrari  Allan Vinícius Jacobi  Érica Jaqueline Pizapio Teixeira  Luciano Duarte Souza  Juliana Negrello Rossarola  Thiago Duarte Mielke</p>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.51819200814</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>144</b>
ENSINO DE GEOGRAFIA E AS GEOTECNOLOGIAS	
<p>Luiza Carla da Silva Soares Assis  Heibe Santana da Silva</p>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.51819200815</b>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>155</b>
ENSINO PRÁTICO E INTEGRADO DE ELETRÔNICA E PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES EMPREGANDO O MICROCONTROLADOR ARDUINO	
<p>Carlos Yujiro Shigue  Alexandre de Moraes Ricardi  Eduarda Wiltiner Reis Santana  Danilo Bellintani  Vinicius de Souza Meirelles  Sandra Giacomini Schneider</p>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.51819200816</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>167</b>
ESCOLA SARÃ: O TEMPO DA ESCOLA E OS TEMPOS DA VIDA	
<p>Jucilene Oliveira de Moura  Ozerina Victor de Oliveira</p>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.51819200817</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>181</b>
“ESCOLA SEM PARTIDO”: REFLETINDO SOBRE UMA (IM)POSSÍVEL IMPLEMENTAÇÃO NO CONTEXTO EDUCACIONAL BRASILEIRO	
<p>Rômulo Menegas</p>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.51819200818</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>193</b>
ESCOLAS MILITARES: ENFÂSE AO COLÉGIO POLICIAL MILITAR FELICIANO NUNES PIRES	
<p>Paulo Ramos dos Santos</p>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.51819200819</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>202</b>
ESGRAVA ESPERANÇA GARCIA: UMA PROPOSTA DIDÁTICO-PEDAGÓGICA À APLICABILIDADE DA LEI 10.639/2003	
<p>Anna Maria Ribeiro Fernandes Moreira da Costa  Rosemar Eurico Coeng</p>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.51819200820</b>	

<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>216</b>
ESTUDO DA RESISTÊNCIA À TRAÇÃO DE MISTURAS ASFÁLTICAS MORNAS MODIFICADAS COM ÓLEO VEGETAL	
Paulo Roberto Barreto Torres	
Wesley Rodrigues Menezes	
Eduardo Antônio Guimarães Tenório	
Jefferson Honório Gomes da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.51819200821</b>	
<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>225</b>
FORMAÇÃO CONTINUADA EM MATEMÁTICA PARA PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL DA REDE MUNICIPAL DE BOM RETIRO DO SUL/RS	
Malcus Cassiano Kuhn	
<b>DOI 10.22533/at.ed.51819200822</b>	
<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>242</b>
GÊNEROS TEXTUAIS COMO RECURSO DIDÁTICO NAS AULAS DE LÍNGUA PORTUGUESA NA ESCOLA ESTADUAL QUILOMBOLA JOSÉ MARIANO BENTO	
Marcia Rezende de Sousa	
Madalena Santana de Sales	
<b>DOI 10.22533/at.ed.51819200823</b>	
<b>CAPÍTULO 24</b> .....	<b>251</b>
GERENCIALISMO ESTATAL E A RELAÇÃO PÚBLICO-PRIVADA NA EDUCAÇÃO EM GOIÁS	
Maria Augusta Peixoto Mundim	
Luelí Nogueira Duarte e Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.51819200824</b>	
<b>CAPÍTULO 25</b> .....	<b>267</b>
HISTÓRIA, PATRIMÔNIO E MEMÓRIA: AS FONTES HISTÓRICAS E O FAZER PEDAGÓGICO EM SALA DE AULA	
Francisca Neta Nunes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.51819200825</b>	
<b>CAPÍTULO 26</b> .....	<b>280</b>
IMPrensa e Educação: O Decreto nº 31 de 29 de Janeiro de 1890 para a Instrução Pública do Estado do Paraná	
André de Souza Santos	
Gizeli Fermino Coelho	
Maria Cristina Gomes Machado	
<b>DOI 10.22533/at.ed.51819200826</b>	
<b>CAPÍTULO 27</b> .....	<b>292</b>
INVESTIGAÇÃO DA EFICÁCIA DA LUDICIDADE COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA ENSINO DE BIOLOGIA CELULAR	
Bruna Menezes de Oliveira	
Michelly Rodrigues Pereira da Silva	
Amanda Karla Santiago Araújo	
Welton Aaron de Almeida	
Julianne Cybelly Santos Silva	
Emmanuel Viana Pontual	
Suzane Bezerra de França	
<b>DOI 10.22533/at.ed.51819200827</b>	

<b>CAPÍTULO 28</b> .....	<b>301</b>
JUVENTUDE E EDUCAÇÃO: POSSÍVEIS CAMINHOS DA (DES)CONEXÃO	
Ivanês Zappaz	
DOI 10.22533/at.ed.51819200828	
<b>CAPÍTULO 29</b> .....	<b>311</b>
JUVENTUDES EM TRÂNSITOS: DIVERSIDADE DE GÊNEROS - EXPERIÊNCIAS E NARRATIVAS NO CONTEXTO ESCOLAR	
Pollyanna Rezende Campos	
Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti	
DOI 10.22533/at.ed.51819200829	
<b>CAPÍTULO 30</b> .....	<b>322</b>
MÉTODO DE REDUÇÃO AO MESMO COEFICIENTE NA RESOLUÇÃO DE SISTEMAS DE EQUAÇÃO DO PRIMEIRO GRAU: UM ESTUDO NA PROPOSTA DE JOSÉ ADELINO SERRASQUEIRO NO TRATADO DE ÁLGEBRA ELEMENTAR (1878)	
Enoque da Silva Reis	
Luiz Carlos Pais	
DOI 10.22533/at.ed.51819200830	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES</b> .....	<b>333</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>334</b>

## ESTUDO DA RESISTÊNCIA À TRAÇÃO DE MISTURAS ASFÁLTICAS MORNAS MODIFICADAS COM ÓLEO VEGETAL

**Paulo Roberto Barreto Torres**

Universidade Federal de Campina Grande  
Campina Grande – PB

**Wesley Rodrigues Menezes**

Universidade Federal de Campina Grande  
Campina Grande - PB

**Eduardo Antônio Guimarães Tenório**

Universidade Federal de Campina Grande  
Campina Grande – PB

**Jefferson Honório Gomes da Silva**

Universidade Federal de Campina Grande  
Campina Grande – PB

**RESUMO:** A procura por processos produtivos de pavimentação asfáltica eficiente é uma preocupação crescente no mundo. O uso de misturas asfálticas mornas pode diminuir o consumo de energia e da poluição ambiental, já que estas são misturas que reduzem a temperaturas de compactação e usinagem. A presente pesquisa é centrada na adição de óleo de milho novo em 2% do ligante, para produção de misturas mornas, onde foram produzidos corpos de provas em três temperaturas diferentes, a primeira foi à temperatura determinada pelo ensaio de viscosidade e as outras foram 10°C e 20°C abaixo da primeira, respectivamente. Nestas onde foram utilizados o método de Dosagem Superpave e os estudos

das propriedades físicas, mecânicas e de estado dos materiais e das misturas asfálticas, com a intenção de verificar a viabilidade técnica do uso do óleo de milho como aditivo verde em misturas mornas. O ensaio mecânico realizado foi o de Resistência à Tração. Os resultados encontrados indicam que o óleo de milho pode ser utilizado como um aditivo nas misturas mornas, com uma temperatura de compactação de 120°C, promovendo assim uma redução dos custos energéticos e um menor impacto sobre o meio ambiente.

**PALAVRAS – CHAVE:** Óleo de Milho, propriedades, temperatura.

### STUDY OF RESISTANCE TO THE PURIFICATION OF MODIFIED MORPHIC ASPHALIC MIXTURES WITH VEGETABLE OIL

**ABSTRACT:** The demand for productive processes of efficient asphalt paving is a growing concern in the world. The use of warm asphalt mixtures can reduce energy consumption and environmental pollution, as these are blends that reduce compaction and machining temperatures. The present research focuses on the addition of new corn oil to 2% of the binder for the production of warm mixtures where test bodies were produced at three

different temperatures, the first was at the temperature determined by the viscosity test and the others were 10 ° C and 20 ° C below the first, respectively. In these tests the Superpave Dosage method was used and the physical, mechanical and state properties of the materials and asphalt mixtures were analyzed, with the intention of verifying the technical feasibility of the use of corn oil as a green additive in warm mixtures. The mechanical test was the tensile strength test. The results indicate that corn oil can be used as an additive in warm mixtures with a compaction temperature of 120 ° C, thus promoting a reduction in energy costs and a lower impact on the environment.

**KEYWORDS:** Corn oil, properties, temperature.

## 1 | INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil está diretamente relacionada com os índices de desenvolvimento de um país. Com isso, vem aumentando-se a procura por produtos que sejam eficazes e provoquem menores impactos ao meio ambiente, estimulando pesquisar com uso de materiais oriundos de fontes renováveis, cuja exploração criem benefícios à população que os explorem.

A área de infraestrutura de transportes pode garantir um desenvolvimento equilibrado especialmente ao setor rodoviário, responsável por mais de 60% da movimentação total de produtos no Brasil e em torno de noventa por cento (90%) dos cem milhões de toneladas anuais de produção de ligantes asfálticos são aplicados nessa indústria (MOTHÉ, 2009). Atualmente, aumentou-se o uso de ligantes asfálticos com agentes modificadores, como os polímeros, aditivos e resíduos industriais que podem proporcionar uma redução dos custos de manutenção do pavimento, na economia de energia e também na diminuição da poluição ambiental (MOTHÉ, 2009).

Existem diversos tipos de misturas asfálticas sendo que no Brasil, as misturas asfálticas à quente ainda são as mais utilizadas, no entanto, com a intenção de reverter algumas situações desvantajosas como a utilização de temperaturas de usinagem e compactação elevadas que aumentam o custo do pavimento e também o risco à segurança dos operadores já está sendo utilizadas novas tecnologias.

De acordo com esse contexto, surgiram as misturas asfálticas mornas (em inglês, Warm Mix(es) Asphalt – WMA), que não condizem a apenas um produto, mas a várias tecnologias que tem por finalidade diminuir as temperaturas de usinagem e compactação da massa asfáltica em torno de 20 e 50° C em relação às misturas à quente convencional, mantendo o desempenho destas. Utilizadas desde a década de 90 as WMA tem como grande ponto positivo a redução das emissões de poluentes e do consumo energético, contribuindo com o meio ambiente (SOUZA, 2012).

As vantagens diretas e instantâneas das misturas asfálticas mornas são a diminuição da energia na fabricação da mistura, necessária para alcançar altas temperaturas que deixem atingir a viscosidade ideal do ligante para misturar

de maneira adequada os agregados, facilidade na compactação e uma melhor trabalhabilidade. Quando ocorre a redução da temperatura em todas ou pelo menos umas destas fases, não perdendo as características técnicas, há uma diminuição de fumos e emissões, nas usinas e também nas obras. Além disso há um menor envelhecimento do ligante, ajudando a preservar as características de flexibilidade por uma maior parcela de tempo (BUDNY, 2012).

A redução das temperaturas de produção e aplicação das misturas asfálticas pode ser alcançada mediante a adição de óleos, que podem proporcionar benefícios de sustentabilidade evidentes a curto, médio e longo prazo, possíveis de agrupar em vantagens sociais, econômicas e ambientais (NYNAS, 2009).

O óleo de milho é oriundo de fonte renovável e biodegradável, pois tem como origem um grão que é um dos alimentos mais populares do mundo e é utilizado como “aditivo verde”. O óleo é um líquido de cor amarelo-ouro, rico em gordura poli-insaturada, ômega 6 e monoinsaturada. Além disso, possui características antioxidantes e que tendem a reduzir a viscosidade dos ligantes asfálticos, tornando-o atrativo para ser utilizado como aditivo na melhora das propriedades das misturas asfálticas (LUZ, 2017).

Tendo como base outras pesquisas onde o óleo de milho foi estudado em diferentes teores o objetivo desse trabalho é estudar propriedades mecânicas de misturas mornas produzidas com os ligantes modificados com óleo de milho, novo e residual utilizando temperaturas iguais e abaixo das determinadas no ensaio de viscosidade rotacional para o ligante modificado.

## 2 | METODOLOGIA

### Óleo de Milho

O óleo de milho utilizado na pesquisa foi adquirido no comércio da cidade de Campina Grande-PB. Foi utilizada uma porcentagem de 2% para o óleo de milho, este teor foi adotado baseado na pesquisa de Portugal (2016).

### Ligante asfáltico

Neste estudo foi utilizado o ligante asfáltico com índice de penetração 50/70, obtido pelo processo de destilação do petróleo, cujas especificações estão de acordo com a Agência Nacional de Petróleo (ANP), a qual define os parâmetros de aceitação e classificação.

As propriedades físicas dos ligante puro e modificado com o óleo foram obtidas a partir da realização dos ensaios de penetração (DNIT-ME 155/2010), ponto de amolecimento (DNIT-ME 131/2010) e viscosidade rotacional (ASTM D 4402) encontram-se na Tabela 1.

Ensaio Puro		Ligantes	
		Óleo De Milho	
Ponto de Amolecimento (°C)		46	47
Penetração (0,1 mm)		57	80
Viscosidade Rotacional	135 °C	550	375
	150 °C	280	190
	177 °C	110	74,23

Tabela 1 - Propriedades físicas dos ligantes puro e modificado

De acordo com os valores encontrados para as propriedades físicas do ligante, a penetração teve um aumento e, conseqüentemente, redução da rigidez. Quando comparado com o ligante puro percebe-se um pequeno aumento no valor do ponto de amolecimento ficando os valores dentro do preconizado pela norma que estabelece 46°C como valor mínimo. O ensaio de Viscosidade Rotacional as misturas apresentaram valores dentro das especificações normativas, e dentro dos limites estipulados pela metodologia SUPERPAVE.

A adição do teor de óleo no ligante asfáltico interferiu diretamente na diminuição da temperatura de usinagem e compactação, que nessas condições são 150°C e 140°C, respectivamente. Estas são de extrema importância para o desenvolvimento do estudo, pois a partir da temperatura de compactação foi feita a redução de 10 e 20°C, respectivamente, e realizado todos os ensaios mecânicos para essas três temperaturas, que foram 140°C, 130°C e 120°C, para todas as misturas com os óleos.

## Agregados

Nessa pesquisa foram empregados os agregados: brita 19mm, brita 12,5mm e pó de pedra, todos de origem granítica, além de areia e cal hidratada (filler). As propriedades físicas destes foram encontradas por meio da realização dos ensaios de massa específica do agregado grúdo e miúdo (DNIT-ME 081/98 e DNIT-ME 084/95, respectivamente); abrasão Los Angeles (DNIT 035/98 - ME); equivalente areia (DNIT 054/97 - ME). Os resultados destes ensaios estão apresentados na Tabela 2, e granulometria dos agregados grúdos e miúdos (DNIT-ME 083/98) na Figura 1.

Agregado	Massa Específica Real (g/cm <sup>3</sup> )	Massa Específica Aparente (g/cm <sup>3</sup> )	Abrasão Los Angeles (%)	Equivalente Areia (%)
Brita 19 mm	2,81	2,71	16,80	-
Brita 12,5 mm	2,79	2,69	21,50	-
Areia	2,54	2,48	-	82,00
Pó de Pedra	2,59	2,55	-	64,00

Tabela 2 - Propriedades físicas dos agregados

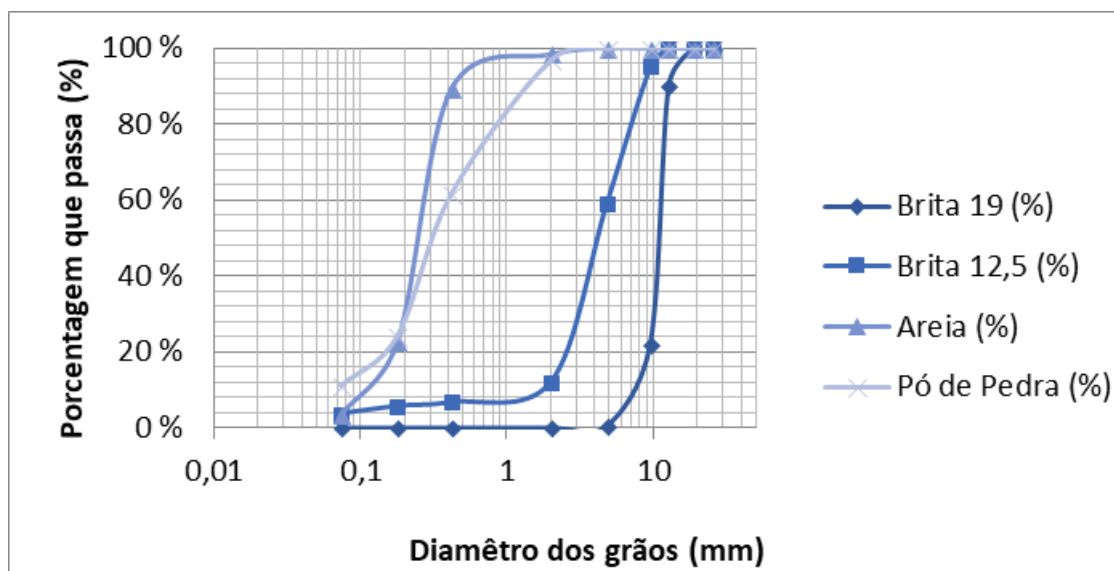


Figura 1 - Distribuição granulométrica dos grãos

As misturas do ligante com o óleo foram realizadas em um agitador mecânico de baixo cisalhamento, de acordo com procedimentos previamente estabelecidos em Souza (2012). Após a estabilização da temperatura de 135°C, o teor foi adicionado, na rotação pré-estabelecida em 406 rpm durante 20 minutos para a homogeneização da mistura.

Os agregados foram enquadrados na faixa granulométrica “C” estabelecida pelo DNIT, de acordo com as suas composições, obedecendo aos critérios de pontos de controle e zona de restrição da metodologia Superpave. Os corpos de provas foram separados em três grupos de acordo com as temperaturas de compactação: 140 °C (temperatura encontrada por meio do ensaio de viscosidade rotacional), 130°C e 120°C. Todos os corpos de prova foram moldados utilizando a mesma composição granulométrica e teor de asfalto, mudando-se somente o tipo de ligante usado.

Com esses corpos de prova foi realizado o ensaio mecânico de Resistência à Tração por Compressão Diametral com a intenção de verificar a interferência da adição do óleo ao ligante juntamente com a redução na temperatura de compactação.

### Resistência à Tração por Compressão Diametral

Esse ensaio tem por principal objetivo determinar a tensão máxima que a mistura asfáltica pode suportar até o momento da sua ruptura, em uma temperatura de 25°C, seguindo os métodos da norma do DNIT – ME 136/2010, onde forças opostas são aplicadas, diametralmente, no corpo de prova, provocando a geração de tensões de tração uniformes ao seu diâmetro. O equipamento utilizado para a realização do ensaio é a prensa mecânica (Figura 2) com sensibilidade de 19,60 N com o êmbolo movimentando-se a uma velocidade de  $0,8 \pm 0,1$  mm/s.





Figura 2 - Prensa mecânica (ensaio RT)

A resistência à tração do corpo de prova rompido por compressão diametral é calculada através da seguinte equação:

$$\sigma_r = \frac{2F}{\pi DH}$$

Onde:

$\sigma_r$  - Resistência à tração, em kgf/cm<sup>2</sup>;

F - Carga de Ruptura, em kgf;

D - Diâmetro do corpo-de-prova, em cm;

H - Altura do corpo-de-prova, em cm.

### 3 | RESULTADO

O ensaio mecânico de Resistência à Tração por Compressão Diametral (RT) foi realizado para verificar as propriedades mecânicas das misturas asfálticas, de uma maneira que se aproxime ao máximo das condições que serão encontradas em campo. O resultado deste ensaio está apresentado a seguir na Tabela 3 e Figura 3.

Temperatura	Ligante Puro (MPa)	Óleo de Milho (MPa)
TC	0,85	0,69
TC – 10 °C	0,76	0,67
TC – 20 °C	0,71	0,65

Tabela 3 - Resistência à tração diametral

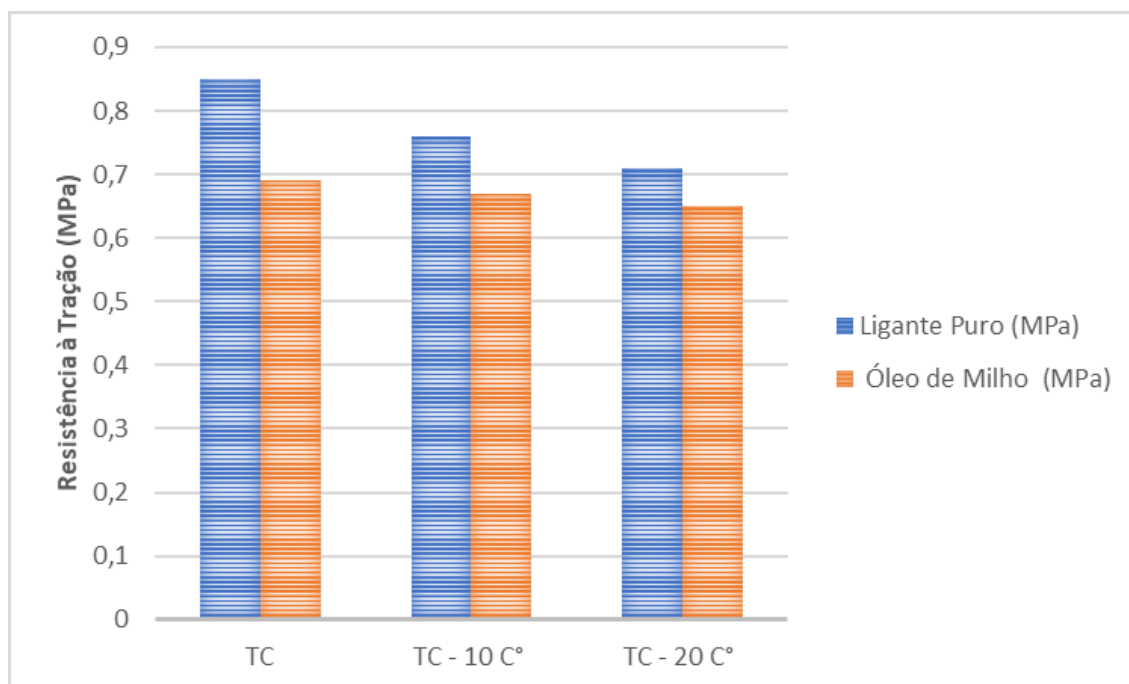


Figura 3 - Resistência à tração diametral

Observa-se na Tabela 3 e na Figura 3 que a mistura com ligante modificado com o óleo de milho obteve valores menores de resistência à tração, em todas as temperaturas, em comparação ao ligante puro, isso significa menor resistência à ruptura.

Motta (2011) menciona que o controle de temperatura de moldagem pode levar a uma diferença significativa de volume de vazios das misturas e ter impacto sobre a RT, promovendo assim uma variação de seus valores. Nestes resultados não foram observadas variações significativas entre os valores de RT para as diferentes temperaturas e nota-se que apesar da redução da RT, em relação ao ligante puro, a mistura ainda permanece dentro do mínimo exigido pela norma ME 136/2010 do DNIT que é de 0,65 MPa.

Esse ensaio de tração indireta indica um estado biaxial de tensões (horizontais de tração e verticais de compressão) que tem uma semelhança bastante boa das condições encontradas na base das camadas de rolamento por uma carga de roda, e está associado à viscosidade do ligante. (GAMA, 2016). Portanto, o que se pode observar é que nestes termos, a amostra utilizando o óleo de milho apresentou menor resistência, porém os valores encontram-se dentro do limite permitido pela norma. Essa propriedade é fundamental para que o pavimento mantenha seu desempenho diante da intensidade de aplicação e cargas de tráfego.

#### 4 | CONCLUSÕES

A mistura asfáltica morna produzida com o óleo de milho pode apresentar benefícios econômicos e ao meio ambiente sem prejudicar o desempenho mecânico

das misturas asfálticas produzidas com este aditivo.

De acordo com a análise dos valores da caracterização física dos materiais utilizados pode-se inferir que o óleo de milho participa de maneira afirmativa no comportamento do ligante asfáltico, provocando um aumento na penetração e uma redução no ponto de amolecimento e na viscosidade que tem leva a uma diminuição da tensão entre agregado e ligante aumentando, assim, a coesão entre estes.

Por diminuir a viscosidade do ligante e, conseqüentemente, reduzir as temperaturas de usinagem e compactação a adição do óleo de milho foi positiva pois com uma menor temperatura há uma melhoria na trabalhabilidade das misturas asfálticas garantindo assim, um teor específico de adição do óleo sobre as propriedades mecânicas das misturas asfálticas.

A análise dos valores encontrados no ensaio mecânico de Resistência à Tração por Compressão Diametral para os corpos prova, compactados em temperaturas inferiores a dada pela viscosidade rotacional, obedeceram ao limite preconizado por norma, entretanto as amostras da temperatura 20oC abaixo da determinada por norma apresentou valor próximo ao limite mínimo necessário. Entretanto, como haverá uma redução de 20°C da temperatura usual da compactação o ganho energético é mais considerável.

De acordo com os resultados encontrados, foi verificado a eficiência da adição do óleo de milho e da redução da temperatura de compactação. Esses dois acontecimentos estão interligados a uma redução do impacto ao meio ambiente e também, a um ganho econômico pois essa diminuição da temperatura de compactação levará há uma economia energética e uma melhora na trabalhabilidade da mistura, conseqüentemente, fazendo diminuir os custos efetivos para produzir e executar a mistura no campo.

Resumidamente, os resultados encontrados para o ensaio mecânico corroboram a influência da temperatura de compactação nos parâmetros mecânicos. Todos os resultados foram satisfatórios para a adição do óleo de milho. Com isso, pode-se tirar a conclusão final de que o óleo de milho é um aditivo verde bastante promissor para o uso da tecnologia das misturas asfálticas mornas compactadas com uma redução de até 20°C na temperatura de compactação.

## REFERÊNCIAS

ANP – AGENCIA NACIONAL DE PETROLEO, GAS NATURAL E BIOCOMBUSTIVEIS. **Resolução ANP nº 19, de 11 jul. 2005. Estabelece as especificações dos cimentos asfálticos de petróleo (CAP)**. Brasília: Diário Oficial da Uniao, 2008.

ASTM D 4402 – **Standard Test Method for Viscosity Determination of Asphalt at Elevated Temperatures Using a Rotational Viscometer**. American Society for Testing and Materials. 2013.

AZAHAR, W. N. A. W.; BUJANG, M.; JAYA, R. P.; HAININ, M. R.; MOHAMED, A.; NGADI, N.; JAYANTI, D. S. **The potencial of waste cooking oil as bio-asphalt for alternative binder – an**

**overview.** Jurnal Teknologi. Malaysia. v. 78, n. 4, p. 111-116, 2016.

BUDNY, J. **Avaliação do comportamento mecânico de misturas asfálticas morna.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2012.

DNIT – Departamento Nacional de Infra-Estrutura e Transportes. **ME 035/98: Agregados – Determinação da Abrasão Los Angeles.** Rio de Janeiro, 1998.

\_\_\_\_\_. **ME 081/98: Agregados – Determinação da absorção e da densidade de agregado graúdo.** Rio de Janeiro, 1998.

\_\_\_\_\_. **ME 083/98: Agregados – Análise Granulométrica .** Rio de Janeiro, 1998.

\_\_\_\_\_. **ME 084/95: Agregado miúdo - Determinação da densidade real.** Rio de Janeiro, 1995.

\_\_\_\_\_. **ME 131/2010: Determinação do Ponto de Amolecimento- método Anel e Bola.** Rio de Janeiro, 1998.

\_\_\_\_\_. **ME 136/2010: Misturas betuminosas – Determinação da resistência à tração por compressão diametral.** Rio de Janeiro, 1994.

\_\_\_\_\_. **ME 155/2010: Determinação da Penetração.** Rio de Janeiro, 1998.

GAMA, D. A. **Efeito da adição de polímeros reativo, não-reativo e ácido polifosfórico e suas combinações nas propriedades de ligantes asfálticos.** Tese (Doutorado em Ciência e Engenharia de Materiais). Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande. 2016.

LUZ, P. M. S. G. **Avaliação das Propriedades Mecânicas de Misturas Asfálticas Mornas Modificadas com a Adição do Óleo de Milho.** Campina Grande, 2017.

MOTHÉ, M. G. **Estudo do comportamento de ligantes asfálticos por reologia e análise térmica.** Dissertação (Mestrado em Ciências). Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2009.

MOTTA, R. S. **Estudo de misturas asfálticas mornas em revestimentos de pavimentos para a redução de emissão de poluentes e consumo energético.** Tese (Doutorado em Engenharia de Transporte) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP). São Paulo, 2011.

NYNAS. **Asfalto templado, semi-templado y frío: el caso a favor de lasostenibilidad.** NynasBitumen Magazine: Performance, 2009.

PORTUGAL, A. C. X. **Avaliação Reológica de Cimentos Asfálticos de Petróleo Modificados com Óleo de Soja e de Milho.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental). Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande. 2016.

SOUZA, L. J. S.. **Estudo das propriedades mecânicas de misturas asfálticas com Cimento Asfáltico de Petróleo modificado com óleo de mamona.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental). Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande, 2012.

## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

**KEYLA CHRISTINA ALMEIDA PORTELA** - Secretária Executiva formada pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Licenciada em Língua Inglesa e Espanhola pelo Centro Universitário de Varzea Grande – UNIVAG. Especialista em Linguística Aplicada pela Unioeste, Especialista em Gestão de Processos e qualidade pela Uninter, Especialista em Recursos Humanos pela Uninter, Especialista em Gestão de projetos pela Uninter, Especialista em Gestão e Docência em Ead pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Especialista em Didática do Ensino Superior pela Unipan, Especialista em Formação de professores pela UTFPR. Especialista em MBS – Master Business Secretaries pela Uninter. Mestre em Educação pela Universidade de Lisboa e Doutora em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCSP). Desenvolve trabalhos nas áreas de educação, ensino e gestão. Atualmente é docente do Instituto Federal do Paraná – Campus Assis Chateaubriand. E-mail para contato: keylaportela@bol.com.br

**ALEXANDRE JOSÉ SCHUMACHER** – Secretário Executivo formado pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE; Bacharel em Administração de Empresas com Habilitação Administração Hospitalar; Tecnólogo em Comércio Exterior; Doutor com menção internacional em Economia e Direção de Empresas; Tese resultante do processo de doutoramento foi premiado internacionalmente no prêmio “Adalberto Viesca Sada” pela Universidade de Monterrey no México no ano de 2015; possui Mestrado em Administração de Empresas; Especializações Lato Sensu em: Comércio Exterior para Empresas de Pequeno Porte; Docência no Ensino Superior; Administração e Marketing; MBA em Planejamento e Gestão Estratégica; MBA em Administração e Gerência de Cidades; Gestão Escolar; Administração em Agronegócios.. Já atuou como consultor em grupos empresariais em setores específicos; realiza palestras em conferências em temas específicos relacionados a sua área de formação e de desenvolvimento de pesquisas. É Pesquisador de temáticas relacionadas com as empresas familiares e suas dinâmicas. É Practitioner em PNL e Hipnose Moderna. Atualmente é docente do Instituto Federal do Paraná – Campus Assis Chateaubriand. E-mail para contato: alexandre.jose.schumacher@gmail.com

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Alteridade 80, 85

Animes 90, 96

Arduino 155, 156, 157, 158, 159, 160, 164, 165

Arte 98, 99, 100, 101, 112, 113, 140, 159, 162, 236

Aulas práticas 62, 66

### C

Computação Física 155, 164, 165

Conhecimento 62, 96, 132, 134, 137, 240, 320

### D

Diversidade sexual 37

### E

Economia de Belém 67

Educação STEAM 155

Elementos geométricos 98

Ensino-aprendizagem 13

Ensino de História 267, 278

Ensino de imunologia 90

Ensino Profissional e Tecnológico 13

Escolarização 1

Escola sem Partido 181, 182, 184, 185, 186, 188, 190, 191, 192, 264

Escravidão no Brasil 202

Escrita 122, 123, 202

Escrita epistolar 202

### F

Formação de Professor 13

Fotografia 267, 269, 279

### G

Gêneros textuais 242, 243, 250

Gerencialismo 251

## **H**

História da Ciência 49, 50, 51, 56, 57, 59, 60

## **I**

Imaginação e criatividade 98

Indígena 1, 2, 3, 7, 8, 9, 10, 11

## **L**

Leitura 122, 123, 128, 129, 141, 242

Livro didático 37

## **M**

Maus Tratos 71

## **P**

Patrimônio 267, 278, 279

Políticas Públicas 181

Pós-Estruturalismo 37

Produção de texto 242

Programação 155

Psicanálise 71, 75, 76

## **R**

Reflexão 114, 143

## **T**

Trabalho Docente 181

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-551-8

