

# **EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS 3**

---

**Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves  
(Organizador)**

 **Atena**  
Editora

**Ano 2019**

Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves  
(Organizador)

# Educação Matemática e suas Tecnologias 3

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 Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
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. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
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. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
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> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> 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  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> 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.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof.<sup>a</sup> Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof.<sup>a</sup> Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
E24	Educação matemática e suas tecnologias 3 [recurso eletrônico] / Organizador Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Educação Matemática e suas Tecnologias; v. 3)  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-349-1 DOI 10.22533/at.ed.491192405  1. Matemática – Estudo e ensino – Inovações tecnológicas. 2. Tecnologia educacional. I. Gonçalves, Felipe Antonio Machado Fagundes. II. Série.  CDD 510.7
<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

A obra “Educação Matemática e suas tecnologias” é composta por quatro volumes, que vêm contribuir de maneira muito significativa para o Ensino da Matemática, nos mais variados níveis de Ensino. Sendo assim uma referência de grande relevância para a área da Educação Matemática. Permeados de tecnologia, os artigos que compõem estes volumes, apontam para o enriquecimento da Matemática como um todo, pois atinge de maneira muito eficaz, estudantes da área e professores que buscam conhecimento e aperfeiçoamento. Pois, no decorrer dos capítulos podemos observar a matemática aplicada a diversas situações, servindo com exemplo de práticas muito bem sucedidas para docentes da área. A relevância da disciplina de Matemática no Ensino Básico e Superior é inquestionável, pois oferece a todo cidadão a capacidade de analisar, interpretar e inferir na sua comunidade, utilizando-se da Matemática como ferramenta para a resolução de problemas do seu cotidiano. Sem dúvidas, professores e pesquisadores da Educação Matemática, encontrarão aqui uma gama de trabalhos concebidos no espaço escolar, vislumbrando possibilidades de ensino e aprendizagem para diversos conteúdos matemáticos. Que estes quatro volumes possam despertar no leitor a busca pelo conhecimento Matemático. E aos professores e pesquisadores da Educação Matemática, desejo que esta obra possa fomentar a busca por ações práticas para o Ensino e Aprendizagem de Matemática.

Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
YENDO MÁS ALLÁ DE LA LÓGICA CLÁSICA PARA ENTENDER EL RAZONAMIENTO EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA	
Francisco Vargas Laura Martignon	
DOI 10.22533/at.ed.4911924051	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>7</b>
APROXIMANDO A PROBABILIDADE DA ESTATÍSTICA: CONHECIMENTOS DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO SOBRE A CURVA NORMAL	
André Fellipe Queiroz Araújo José Ivanildo Felisberto de Carvalho	
DOI 10.22533/at.ed.4911924052	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>18</b>
DESCOMPLICANDO FÓRMULAS MATEMÁTICAS	
Marília do Amaral Dias	
DOI 10.22533/at.ed.4911924053	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>26</b>
REPRESENTAÇÕES DINÂMICAS DE FUNÇÕES: O SOFTWARE SIMCALC E A ANÁLISE DE PONTOS MÁXIMOS E MÍNIMOS	
Paulo Rogério Renk Rosana Nogueira de Lima	
DOI 10.22533/at.ed.4911924054	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>36</b>
UMA ANÁLISE PANORÂMICA E REFLEXIVA DOS OBJETOS DE APRENDIZAGEM DA PLATAFORMA SCRATCH PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA	
Renato Hallal Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro Luiz Carlos Aires de Macêdo Eliziane de Fátima Alvaristo	
DOI 10.22533/at.ed.4911924055	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>49</b>
LESSON STUDY: O PLANEJAMENTO COLABORATIVO E REFLEXIVO	
Renata Camacho Bezerra Maria Raquel Miotto Morelatti	
DOI 10.22533/at.ed.4911924056	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>60</b>
FAMÍLIAS CONSISTENTES E A COLORAÇÃO TOTAL DE GRAFOS	
Abel Rodolfo García Lozano Angelo Santos Siqueira Sergio Ricardo Pereira de Mattos Valessa Leal Lessa de Sá Pinto	
DOI 10.22533/at.ed.4911924057	

<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>70</b>
BIBLIOTECA ESTATÍSTICA DESCRITIVA INTERVALAR UTILIZANDO PYTHON	
Lucas Mendes Tortelli	
Dirceu Antonio Maraschin Junior	
Alice Fonseca Finger	
Aline Brum Loreto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4911924058</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>73</b>
COMPARATIVO ENTRE OS MÉTODOS NUMÉRICOS EXATOS FATORAÇÃO LU DOOLITTLE E FATORAÇÃO DE CHOLESKY	
Matheus Emanuel Tavares Sousa	
Matheus da Silva Menezes	
Ivan Mezzomo	
Sarah Sunamyta da Silva Gouveia	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4911924059</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>79</b>
HISTÓRIAS E JOGOS COMO POSSIBILIDADE DIDÁTICA PARA INTRODUIR O ESTUDO DE FRAÇÕES	
Cristalina Teresa Rocha Mayrink	
Samira Zaidan	
<b>DOI 10.22533/at.ed.49119240510</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>93</b>
HISTÓRIAS EM QUADRINHOS (HQ'S) NO CONTEXTO DE ENSINO: UMA PROPOSIÇÃO METODOLÓGICA PARA O SEU USO NA SALA DE AULA	
Rodiney Marcelo Braga dos Santos	
Maria Beatriz Marim de Moura	
José Nathan Alves Roseno	
Francisco Bezerra Rodrigues	
<b>DOI 10.22533/at.ed.49119240511</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>111</b>
MONDRIAN: APRECIÇÃO, REFLEXÕES E APROXIMAÇÕES – UM RELATO DE EXPERIÊNCIA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	
Dirceu Zaleski Filho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.49119240512</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>122</b>
MODELAGEM MATEMÁTICA NA SALA DE APOIO À APRENDIZAGEM: UMA EXPERIÊNCIA COM O TEMA REFORMA DA PRAÇA	
Alcides José Trzaskacz	
Ronaldo Jacumazo	
Joyce Jaquelinne Caetano	
Laynara dos Reis Santos Zontini	
<b>DOI 10.22533/at.ed.49119240513</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>135</b>
MODELAGEM MATEMÁTICA, PENSAMENTO COMPUTACIONAL E SUAS RELAÇÕES	
Pedro Henrique Giraldo de Souza	
Sueli Liberatti Javaroni	
<b>DOI 10.22533/at.ed.49119240514</b>	

<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>145</b>
MATEMÁTICA LÚDICA: CONSIDERAÇÕES DOS JOGOS DESENVOLVIDOS PELO GEMAT-UERJ PARA A SALA DE AULA	
Marcello Amadeo Luiza Harab Flávia Streva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.49119240515</b>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>153</b>
O ENSINO DE ESTATÍSTICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL: COMO É ABORDADO EM DOCUMENTOS?	
Flávia Luíza de Lira Liliane Maria Teixeira Lima de Carvalho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.49119240516</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>165</b>
O USO DO MATERIAL GEOBASES PARA A FORMAÇÃO DO PENSAMENTO GEOMÉTRICO NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL	
Francikelly Gomes Barbosa de Paiva Francileide Leocadio do Nascimento Fabiana Karla Ribeiro Alves Gomes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.49119240517</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>171</b>
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE PROGRAMAÇÃO QUADRÁTICA E CÔNICA COMO APLICAÇÃO DE CONTEÚDOS NA DISCIPLINA DE ÁLGEBRA LINEAR	
Rogério dos Reis Gonçalves Vera Lúcia Vieira de Camargo André do Amaral Penteado Biscaro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.49119240518</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>179</b>
UM ESTUDO SOBRE MULTICORREÇÃO COM LICENCIANDOS EM MATEMÁTICA	
Rafael Filipe Novôa Vaz Lilian Nasser	
<b>DOI 10.22533/at.ed.49119240519</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>189</b>
JOGOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA FINANCEIRA	
Angela Cássia Biazutti Lilian Nasser	
<b>DOI 10.22533/at.ed.49119240520</b>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>198</b>
JOGOS COOPERATIVOS: UMA EXPERIÊNCIA LÚDICA DE CONVIVER JUNTO NA EDUCAÇÃO INFANTIL	
Ana Brauna Souza Barroso Antônio Villar Marques de Sá	
<b>DOI 10.22533/at.ed.49119240521</b>	

**CAPÍTULO 22 ..... 206**

EFEITO DE HARDWARE E SOFTWARE SOBRE O ERRO DE ARREDONDAMENTO EM CFD

Diego Fernando Moro  
Carlos Henrique Marchi

**DOI 10.22533/at.ed.49119240522**

**CAPÍTULO 23 ..... 218**

O USO DO JOGO CORRIDA DE OBSTÁCULOS PARA O DESENVOLVIMENTO DE IDEIAS MATEMÁTICA EM UM LABORATÓRIO DE MATEMÁTICA DE UM MUSEU

Leonardo Lira de Brito  
Erick Macêdo Carvalho  
Silvanio de Andrade

**DOI 10.22533/at.ed.49119240523**

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 228**

## MODELAGEM MATEMÁTICA, PENSAMENTO COMPUTACIONAL E SUAS RELAÇÕES

### **Pedro Henrique Giraldi de Souza**

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP – Campus Rio Claro/SP; Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (mestrado acadêmico)

### **Sueli Liberatti Javaroni**

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP – Campus Rio Claro/SP; Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática.

**RESUMO:** Este capítulo apresenta uma pesquisa de mestrado que tem por objetivo investigar se o desenvolvimento do Pensamento Computacional articulado a atividades de Modelagem Matemática possibilitam a criação de um cenário que propicia a produção de conhecimento matemático elaborado pelos estudantes participantes. Para dar andamento à pesquisa desenvolvemos atividades com kits de robótica com estudantes do nono ano do Ensino Fundamental de uma escola pública estadual paulista, da cidade de Rio Claro-São Paulo, pertencente ao Programa de Ensino Integral. Como objetivo específico pretende-se investigar se essa tendência em Educação Matemática é presente em aulas da disciplina Práticas de Matemática e se o Pensamento Computacional também se faz presente no processo de ensino e aprendizagem e

pretende-se entender quais as concepções do professor acerca da Modelagem Matemática e Pensamento Computacional para o trabalho com a disciplina. Adotando a abordagem qualitativa, os procedimentos metodológicos adotados têm sido as observações participantes, filmagens e intervenções nas aulas da disciplina Práticas de Matemática e a realização de entrevistas semiestruturadas com o professor responsável pela disciplina e com os grupos de estudantes cursantes da disciplina. Com a pesquisa, pretende-se contribuir para a Educação Matemática e Educação Básica trazendo reflexões acerca da Modelagem Matemática e Escola de Ensino Integral.

**PALAVRAS-CHAVE:** Educação Básica, Educação Matemática, Atividades Experimentais.

**ABSTRACT:** This chapter presents a master's research that aims to investigate if the development of Computational Thinking articulated to Mathematical Modeling activities allows the creation of a scenario that provides the production of mathematical knowledge elaborated by the participating students. To carry out the research, we developed activities with robotic kits with students from the ninth grade of Elementary School of a public school in the city of Rio Claro-São Paulo, belonging to the Integral Teaching Program. As a specific

objective we intend to investigate if this trend in Mathematics Education is present in classes of the Mathematics Practices course and if Computational Thinking is also present in the teaching and learning process and intends to understand what the teacher's conceptions about Modeling Mathematics and Computational Thinking for working with the discipline. Adopting the qualitative approach, the methodological procedures adopted have been the participant observations, filming and interventions in the classes of the Mathematics Practices and the accomplishment of semistructured interviews with the professor responsible for the discipline and with the student groups that study the discipline. With the research, it is intended to contribute to Mathematics Education and Basic Education bringing reflections about Mathematical Modeling and School of Integral Education.

**KEYWORDS:** Basic Education, Mathematics Education, Experimental Activities.

## 1 | INTRODUÇÃO

Nos últimos dois anos da minha graduação, em Licenciatura em Matemática na Unesp – Rio Claro, fui bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) na Escola Estadual de Ensino Integral (EEI) Marciano de Toledo Piza, que possui Ensino Médio, localizada no município de Rio Claro - SP. Foi meu primeiro contato com uma Escola pertencente ao Programa Ensino Integral (PEI), onde tive a possibilidade de observar que além das disciplinas da Base Nacional Comum, as EEI possuem disciplinas como: Eletivas, Projeto de Vida, Protagonismo Juvenil, Orientações de Estudo e Atividades Experimentais e laboratórios. Durante minha experiência na Escola Marciano, presenciei algumas Eletivas com temas como: astronomia, educação financeira, cinema e gestão de uma empresa de turismo. Percebi que o modo como os alunos investigavam os fenômenos surgidos nas aulas, usando a Matemática, tinha potencial para o desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática que podem ser a “[...] arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real” (BASSANEZI, 2002, p. 16).

Quando ingressei no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática na Unesp - Rio Claro, conheci minha atual orientadora e um de seus orientandos que, no ano de 2017 iniciou sua pesquisa de mestrado na E.E. Profa. Carolina Augusta Seraphim, também pertencente ao PEI, com o objetivo de analisar o processo de formação de conceitos matemáticos de estudantes do nono ano do Ensino Fundamental ao desenvolverem o Pensamento Computacional por meio da realização de atividades com robótica. Foi então que fui apresentado a Escola Carolina e vi as possibilidades de, nela, executar minha pesquisa sobre Modelagem Matemática aliada aos conceitos do Pensamento Computacional que, entre suas perspectivas, pode ser entendido, segundo Wing (2006), como processos mentais envolvidos na formulação de problemas e suas soluções para que estas sejam representadas de uma forma que

possa ser realizada por um agente de processamento de informações.

Assim, desde então, minha pesquisa tem sido realizada e seu cenário de investigação é a Escola Carolina, mais especificamente as aulas de Atividades experimentais que nesta escola denominam Práticas de Matemática. Nela, os alunos usam o kit de robótica e os softwares Scratch e Scratch for Arduino. Para uma melhor compreensão do que são essas aulas de Atividades Experimentais, recorro ao que as Diretrizes do Programa Ensino Integral dizem:

As Práticas Experimentais e laboratórios são um dos componentes da Parte Diversificada e, contribuem para a melhoria do desempenho dos estudantes proporcionando-lhes a oportunidade de manipular materiais e equipamentos especializados no ambiente de laboratório, comparar, estabelecer relação, ler e interpretar gráficos, construir tabelas dentre outras habilidades e, desta forma, construir seu conhecimento a partir da investigação com práticas eficientes (SÃO PAULO, 2014, p. 31).

As aulas de Práticas Experimentais são exclusivas do Ensino Fundamental das escolas pertencentes ao PEI e a intenção de suas atividades é contribuir para o desenvolvimento de competências e habilidades, que segundo as Diretrizes podem proporcionar alguns benefícios como:

Despertar o interesse pelas ciências e a motivação para o estudo; aprimorar a capacidade de observação e registro de informações; aprender a analisar dados e propor hipóteses; aprender conceitos científicos; estabelecer relação entre ciência, tecnologia e sociedade; aprimorar habilidades manipulativas; desenvolver a capacidade de trabalhar em grupos; estimular a criatividade (SÃO PAULO, 2014, p. 32).

O Pensamento Computacional (PC) pode ser desenvolvido nos processos de ensino e aprendizagem de diversas áreas de conhecimento, logo, tenho o intuito de vinculá-lo com a Modelagem Matemática, visto que nas aulas de Práticas de Matemática pode haver uma contextualização da Matemática, cuja compreensão possa ser “como um caminho para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática ou para o “fazer” Matemática em sala de aula” (MEYER; CALDEIRA; MALHEIROS, 2013, p. 79).

Assim, a relevância de tal projeto, que por sua vez, está sendo abordado neste presente capítulo, vem primeiramente do fato da Modelagem Matemática integrar os documentos oficiais do Ministério da Educação (MEC) como um caminho possível para os processos de ensino e aprendizagem de Matemática na Educação Básica (BRASIL, 2006), bem como o Pensamento Computacional, e também por ser considerada, segundo (MEYER; CALDEIRA; MALHEIROS, 2013, p. 85), “uma estratégia pedagógica motivadora, capaz de despertar o interesse do aluno pela Matemática, relacionando-a com fatos do seu cotidiano[...]”. Em segundo, porque está contextualizado no Ensino Integral, que por sua vez, tem sido expandido por meio do Programa de Ensino Integral no estado de São Paulo.

Falando de pesquisa e Modelagem Matemática, faço parte do Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática (GPIMEM), em que um dos focos de pesquisa é o estudo dos efeitos do uso conjunto da Modelagem Matemática e

das tecnologias informáticas em salas de aula de Matemática. Assim, minha pesquisa colaboraria com as pesquisas já feitas e as pesquisas em andamento do grupo.

Portanto, tenho o objetivo de investigar se o desenvolvimento do Pensamento Computacional articulado a atividades de Modelagem Matemática possibilitam a criação de um cenário de produção de conhecimento matemático. Sendo essas atividades desenvolvidas por estudantes do nono ano do Ensino Fundamental de uma Escola Estadual de Ensino Integral de Rio Claro/São Paulo, ao realizarem atividades com kits de robótica.

## 2 | REFERENCIAL TEÓRICO

O Programa Ensino Integral foi implementado em 2012 com o objetivo de “difundir, na rede de ensino do Estado de São Paulo, modelos de gestão escolar que visam a melhoria dos resultados educacionais [...]” (SÃO PAULO, 2014, p. 5). Segundo as Diretrizes do Programa, seus aspectos são:

1) jornada integral de alunos, com currículo integralizado, matriz flexível e diversificada; 2) escola alinhada com a realidade do jovem, preparando os alunos para realizar seu Projeto de Vida e ser protagonista de sua formação; 3) infraestrutura com salas temáticas, sala de leitura, laboratórios de ciências e de informática e; 4) professores e demais educadores em Regime de Dedicção Plena e Integral à unidade escolar (SÃO PAULO, 2014, p. 11).

Com isso, o Programa traz particularidades quando comparado ao Ensino Regular, como, por exemplo, a dedicação plena, que faz os professores trabalharem apenas em uma escola.

Dentro do Programa, temos: o Projeto de Vida, principal norteador das ações educativas do projeto escolar; o Protagonismo Juvenil que é um dos princípios educativos que sustentam a construção do Projeto de Vida e das Eletivas, o que visa fornecer ao aluno autonomia em suas ações no decorrer de seu desenvolvimento escolar (SÃO PAULO, 2014).

As aulas de Práticas de Matemática possibilitam trabalhos em grupo e a sala de aula tem o potencial para propiciar um ambiente convidativo para que haja interação entre os alunos no intuito de que busquem trabalhar em atividades de caráter investigativo. Nesse sentido, a direção da Escola cuja pesquisa é desenvolvida decidiu fazer uma Feira de Ciências com o tema de robótica, fazendo com que os alunos usem os kits de robótica para seus projetos.

Assim, tive a ideia de auxiliar os grupos no desenvolvimento de seus projetos pensando em como fazer uso da Modelagem Matemática para produzir algum conhecimento matemático (ou científico).

As aplicações da Modelagem no ensino de Matemática tiveram início no século XX. “Seu surgimento no Brasil, de acordo com Borba e Villarreal (2005), ocorreu com base nas ideias e trabalhos de Paulo Freire e Ubiratan D’Ambrosio, no final da década

de 1970 e começo da década de 1980” (MEYER; CALDEIRA; MALHEIROS, 2013, p.78).

A Modelagem é descrita de forma diferente por muitos autores, por exemplo, podemos considerá-la, “no contexto da Educação Matemática, a Modelagem pode ser compreendida como um caminho para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática ou para o “fazer” Matemática em sala de aula” (MEYER; CALDEIRA; MALHEIROS, 2013, p.79).

Já em outro momento, os autores trazem outras perspectivas como:

Gazzeta (1989), conceitua Modelagem como uma relação entre a realidade e a ação, na qual, a partir da realidade, o indivíduo codifica uma dada informação, que acaba gerando uma ação. [...] Em Borba, Meneguetti e Hermeni (1997), os autores defendem a Modelagem como uma estratégia pedagógica na qual os estudantes que trabalham em grupos são os responsáveis pela escolha do tema a ser investigado, com o auxílio do professor (MEYER; CALDEIRA; MALHEIROS, 2013, p.80).

Desta forma, há várias perspectivas que diferenciam a Modelagem, elas podem ser resumidas em se: a escolha do problema a ser investigado parte do professor, dos alunos ou há um acordo entre professor e alunos. Mesmo com diferentes perspectivas, a Modelagem possui um objetivo em comum: “estudar, resolver e compreender um problema da realidade, ou de outra(s) área(s) do conhecimento utilizando para isso a matemática e, obviamente, outras disciplinas e ideias” (MEYER; CALDEIRA; MALHEIROS, 2013, p.85).

Assim como na Modelagem, há diferentes perspectivas para o Pensamento Computacional (PC), então tomo como referência, a perspectiva de Wing (2016) que o define nas seguintes frases:

“PC envolve a resolução de problemas, projeção de sistemas, e compreensão do comportamento humano, através da extração de conceitos fundamentais da ciência da computação”; “PC é pensar recursivamente”; “PC é usar abstração e decomposição ao atacar uma tarefa grande e complexa ou projetar um sistema complexo e grande” (WING, 2016, p.4).

Ou seja, como os alunos usarão o kit de robótica e softwares, como mencionado anteriormente, para desenvolverem suas atividades nas aulas de Práticas de Matemática bem como na Feira de Ciências, poderão desenvolver o Pensamento Computacional aliado as atividades de Modelagem, já que esse pensamento pode ser visto como a união do pensamento humano com as capacidades computacionais, ou seja, com a habilidade de pensar algorítmicamente. Isto é, ao resolver uma questão ou pensar no projeto da Feira de Ciências, por exemplo, o aluno desenvolve o pensamento abstrato para perceber o problema e tentar solucioná-lo, bem como desenvolve o raciocínio algorítmico para encontrar a forma mais eficaz de resolver o problema.

Nesse aspecto, as aulas de Práticas de Matemática aparentam proporcionar ambientes potencializadores para o desenvolvimento de atividades que assemelham ter sinergia com a Modelagem Matemática e o desenvolvimento do Pensamento Computacional. Podemos considerar esses ambientes como o que Skovsmose (2000)

denomina ambientes de aprendizagem, definindo-os:

(1) é aquele dominado por exercícios apresentados no contexto da “matemática pura”. [...] (2) é caracterizado como um ambiente que envolve números e figuras geométricas. [...] (3) é constituído por exercícios com referências à semirrealidade. [...] (4) também contém referências a uma semirrealidade, mas agora ela não é usada como um recurso para a produção de exercícios: é um convite para que os alunos façam explorações e explicações. [...] Exercícios baseados na vida real oferecem um ambiente de aprendizagem do tipo (5). [...] Já o ambiente tipo (6) pode ser exemplificado como um trabalho de projeto, envolvendo um grau maior de realidade no cenário de investigação (SKOVSMOSE, 2000, p.11).

Nesse sentido, Skovsmose (2000) afirma que a Matemática tradicional se enquadra no paradigma do exercício, cuja premissa central é que existe uma, e somente uma, resposta correta. Contrapondo este modelo, esse autor defende um cenário de investigação, no qual os alunos são convidados a se envolverem em processos de exploração e argumentação justificada. E ao assumir esses processos, o cenário para investigação passa a construir um novo ambiente de aprendizagem.

Quando o autor relata os tipos de referências que os exercícios de matemática trazem, ele faz menção à produção de significado na educação matemática. Primeiro, questões e atividades matemáticas que fazem referência somente a matemática. Segundo, referência a uma semirrealidade, que é uma realidade construída, por exemplo, em algumas questões de livros didáticos. E, por último, questões com referências a situações da vida real. Assim, o autor propôs a matriz com seis tipos diferentes de ambientes de aprendizagem.

	<b>Exercícios</b>	<b>Cenário para investigação</b>
Referências à matemática pura	1	2
Referências à semirrealidade	3	4
Referências à realidade	5	6

Tabela 1: Ambientes de aprendizagem

Fonte: SKOVSMOSE, 2000, p. 75.

Segundo Skovsmose (2000), a linha vertical separa o paradigma do exercício dos cenários de investigação e é “espessa” simbolizando um terreno de muitas possibilidades. Já as linhas horizontais são muito fluidas, elaborando uma noção dos ambientes de aprendizagem. O autor ainda diz que uma boa parte da educação matemática está alternando entre os ambientes (1) e (3). Para ele não há um ambiente ideal, porém, o melhor é mover-se entre os ambientes, pois “a rota entre os diferentes ambientes pode ajudar a dar novos significados para às atividades dos alunos” (SKOVSMOSE, 2000, p. 84).

Ainda sobre ambientes de aprendizagem, pode ser definido como o lugar “no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da Matemática, situações com referência na realidade” (BARBOSA, 2001, p.31).

A meu ver, as aulas de Práticas de Matemática proporcionam esse tipo de movimentação entre os ambientes de aprendizagem quando comparadas as aulas normais de Matemática. Por isso que justifico o meu propósito acerca da investigação da Modelagem Matemática nessa disciplina juntamente com o desenvolvimento do Pensamento Computacional. Além disso, o Programa de Ensino Integral, por ser recente, demanda investigações dentro da Educação Matemática, ainda mais por obter características diferentes das demais escolas, conforme já pontuado anteriormente.

### 3 | OBJETIVOS

Esse capítulo tem por objetivo apresentar um projeto de pesquisa de mestrado, cujo propósito é investigar se o desenvolvimento do Pensamento Computacional articulado a atividades de Modelagem Matemática possibilitam a criação um cenário que propicia a produção de conhecimento matemático elaborado pelos estudantes. Sendo essas atividades desenvolvidas por estudantes do nono ano do Ensino Fundamental de uma Escola Estadual de Ensino Integral de Rio Claro/São Paulo, ao realizarem atividades com kits de robótica.

Assim, como objetivos específicos, pretende-se investigar se essa tendência em Educação Matemática é presente em aulas da disciplina Práticas de Matemática e se o Pensamento Computacional também se faz presente no processo de ensino e aprendizagem e pretende-se entender quais as concepções do professor acerca da Modelagem Matemática e Pensamento Computacional para o trabalho com a disciplina. Com o desenvolvimento dessa pesquisa, pretende-se contribuir para a Educação Matemática trazendo reflexões acerca da Modelagem Matemática, Pensamento Computacional e Escola de Ensino Integral. No próximo tópico apresentarei os procedimentos metodológicos que adotarei para alcançar tais objetivos.

### 4 | PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia de pesquisa adotada é de caráter qualitativo, pois como afirma Goldenberg, “na pesquisa qualitativa a preocupação do pesquisador não é com a representatividade numérica do grupo pesquisado, mas com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, de uma instituição, de uma trajetória etc” (GOLDENBERG, 2004, p. 14). Sendo o cenário de investigação desta pesquisa uma sala de aula, tem-se a preocupação com a compreensão de Modelagem Matemática desenvolvida pelos estudantes ao realizarem atividades matemáticas com o kit de robótica e o desenvolvimento do Pensamento Computacional a partir das atividades desenvolvidas.

Como pesquisador, realizando as observações das aulas, proporei atividades para os grupos, elaboradas em conjunto com a docente responsável pela disciplina de Práticas de Matemática, que é ministrada para alunos do nono ano do Ensino

Fundamental. Existem duas turmas de aproximadamente 35 alunos cada. Para as aulas da disciplina de Práticas de Matemática, cada nono ano é dividido em dois grupos formando um total de quatro grupos que denominarei por 9°1-T1, 9°1-T2, 9°2-T1 e 9°2-T2. As aulas ocorrem às sextas-feiras, sendo duas aulas para cada grupo (em um total de quatro aulas), desse modo o ciclo de atividades é quinzenal.

A professora responsável pela disciplina faz uso do Caderno do Professor de Robótica, o qual orienta o desenvolvimento de projetos que abrangem conceitos fundamentais do ensino de robótica. Os conteúdos abordados no Caderno são conceitos essenciais de eletrônica e de programação. Dentre os projetos oferecidos no Caderno, o primeiro faz uma introdução geral à plataforma Arduino, que é composta de uma placa eletrônica e o software que permite programá-la, os demais projetos vão desde monitorar temperaturas a sentir a vibração da terra, sendo que todos usam linguagem de programação. Já o software Scratch tem sua programação baseada em uma linguagem de blocos visuais, isto é, ele substitui a digitação de códigos por blocos, o bloco pode ser escolhido, arrastado e encaixado em outros blocos para a formação de instruções para o computador. Ou seja, esses blocos facilitam a sintaxe da programação, onde acontecem os erros mais comuns quando o código é digitado. Porém, o Scratch não consegue uma programação para a plataforma Arduino, por isso foi criado o software Scratch for Arduino (S4A), que é uma modificação do Scratch que permite a programação simples da plataforma de hardware de código aberto do Arduino.

O foco da minha pesquisa são os projetos que os alunos apresentarão na Feira de Ciências da Escola, cujo tema é robótica. A gestão da Escola Carolina sugeriu que os alunos fizessem uso dos kits e a priori temos oito grupos formados, porém nem todos escolheram os temas até o momento. Como os estudantes farão uso dos kits de robótica para a apresentação de seus trabalhos, precisarão programar. Por esse motivo, que iniciei minhas atividades com o Scratch para depois avançar para o S4A. Até o presente momento foram seis atividades com o Scratch e uma com o S4A. O intuito das atividades foi apresentar para os alunos os recursos dos softwares.

Ao acompanhar as turmas, faço um diário de campo para anotar as ocorrências em sala de aula. Pretendo fazer entrevistas semiestruturadas possuindo perguntas abertas (GOLDENBERG, 2004) com alunos e professores, com o intuito de refletir, juntamente a eles, a perspectiva da Modelagem Matemática e do Pensamento Computacional colocados em prática em sala de aula.

No momento da escrita deste trabalho, estou em fase da produção de dados com previsão de acabá-la no fim deste semestre. Após esta fase, debruçarei na análise dos dados buscando atingir os objetivos da pesquisa.

## 5 | ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS ESPERADOS

A análise de dados seguirá os procedimentos de Bogdan e Bliklen (1994), ou seja:

A análise de dados é o processo de busca e de organização sistemático de transcrição de entrevistas, de notas de campo e de outros materiais que foram sendo acumulados, com o objetivo de aumentar a sua própria compreensão desses mesmos materiais [...] (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 205).

Além disso, confrontarei os dados da maneira que Borba e Araújo (2006) denominam triangulação, isto é, consiste na utilização de vários e distintos procedimentos para analisar tais dados. Especificamente, os autores falam da triangulação de fontes e métodos, que gera uma maior credibilidade na pesquisa. Assim, para tal procedimento, usarei recursos, como, entrevistas, anotações feitas das intervenções e observações, bem como das aulas e reuniões.

Diante disso, a partir da análise dos dados, pretendo obter elementos para dar indícios sobre os questionamentos do objetivo da pesquisa, buscando contribuir com o rol de pesquisas no âmbito da Educação Matemática, na medida em que se investiga a temática de Modelagem Matemática e do Pensamento Computacional no contexto das Escolas de Ensino Integral.

### REFERÊNCIAS

ARAÚJO, J.L.; BORBA, M. C. Construindo pesquisas coletivamente em Educação Matemática. In: BORBA, M. C. ARAÚJO, J. L. (Org.). **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. 2. Ed. pag. 27-47.

BARBOSA, J. C. **Modelagem matemática**: concepções e experiências de futuros professores. 2001. 253 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.

BASSANEZI, R. C. **Ensino e aprendizagem com Modelagem Matemática**: uma nova estratégia. São Paulo: Contexto, 2002.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto Editora, 1994.

BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. E. **Humans-with-media and the reorganization of Mathematical Thinking**: Information and communication technologies, modeling, visualization and experimentation. New York: Springer Science+Business Media, Inc., 2005.

BORBA, M. C.; MENEGHETTI, R. C. G.; HERMINI, H. A. Modelagem, calculadora gráfica, interdisciplinaridade na sala de aula de um curso de Ciências Biológicas. **Revista de Educação Matemática**, São Paulo, v.5 n.3, p. 63-70, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Orientações Curriculares para o ensino médio – v.2: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: Ministério da Educação, 2006.

GAZZETTA, M. **A Modelagem como estratégia de ensino da Matemática em cursos de aperfeiçoamento de professores**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1989.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar**: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais. 8ª ed. Rio de Janeiro: Record, 2004.

MEYER, J. F. C. A; CALDEIRA, A. D; MALHEIROS; A. P. S. **Modelagem em Educação Matemática**. 3. ed. – Belo Horizonte : Autêntica Editora, 2013.

SÃO PAULO. Secretaria da Educação. **Diretrizes do Programa Ensino Integral. Programa Ensino Integral**. 2014

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. Informações básicas. Programa Ensino Integral, abr. 2014.

SKOVSMOSE, O. Cenários para Investigação. **Bolema**, Rio Claro, ano 13, nº 14, pp. 66 a 91, 2000.

WING, J. M. Computational thinking and thinking about computing. **Communicatins of the ACM**. V. 49, p. 33-35, mar. 2006.

WING, J. M. Pensamento Computacional – Um conjunto de atitudes e habilidades que todos, não só cientistas da computação, ficaram ansiosos para aprender e usar. **Revista Brasileira de Ensino, Ciência e Tecnologia (RBECT)**, Ponta Grossa, v. 9, n. 2, p. 1-10, mai/ago. 2016.

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**FELIPE ANTONIO MACHADO FAGUNDES GONÇALVES** Mestre em Ensino de Ciência e Tecnologia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná(UTFPR) em 2018. Licenciado em Matemática pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), em 2015 e especialista em Metodologia para o Ensino de Matemática pela Faculdade Educacional da Lapa (FAEL) em 2018. Atua como professor no Ensino Básico e Superior. Trabalha com temáticas relacionadas ao Ensino desenvolvendo pesquisas nas áreas da Matemática, Estatística e Interdisciplinaridade.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-349-1



9 788572 473491