

**EDUCAÇÃO MATEMÁTICA  
E SUAS TECNOLOGIAS 4**

Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves  
(Organizador)

**Atena**  
Editora

Ano 2019

Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves  
(Organizador)

# Educação Matemática e suas Tecnologias 4

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 di 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 4 [recurso eletrônico] / Organizador Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Educação Matemática e suas Tecnologias; v. 4)  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-350-7 DOI 10.22533/at.ed.507192405  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>
CONSTRUÇÕES MATEMÁTICAS COM GEOGEBRA: ALÉM DO DESENHO	
Deire Lúcia de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.5071924051	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>13</b>
MATERIAL POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVO COM O USO DA LOUSA DIGITAL PARA O ENSINO DE FUNÇÃO AFIM	
José Roberto da Silva	
Maria Aparecida da Silva Rufino	
Celso Luiz Gonçalves Felipe	
DOI 10.22533/at.ed.5071924052	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>25</b>
O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO PROPORCIONAL NAS ESCOLAS PAROQUIAIS LUTERANAS DO SÉCULO XX NO RIO GRANDE DO SUL	
Malcus Cassiano Kuhn	
DOI 10.22533/at.ed.5071924053	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>43</b>
O ENSINO DA MATEMÁTICA NAS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA ANÁLISE DO PERFIL DOS PROFESSORES DA CIDADE DE CAJAZEIRAS-PB	
Francisco Aureliano Vidal	
Waléria Quirino Patrício	
DOI 10.22533/at.ed.5071924054	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>53</b>
FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA PARA O USO DE SOFTWARES EM SALA DE AULA	
Ailton Durigon	
Andrey de Aguiar Salvi	
Bruna Branco	
Marcelo Maraschin de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.5071924055	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>61</b>
ESTATÍSTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS EM PESQUISAS DE OPINIÃO	
Felipe Júnio de Souza Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.5071924056	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>79</b>
OS DESAFIOS DA MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO INCLUSIVA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA	
Cíntia Moralles Camillo	
Liziany Muller	
DOI 10.22533/at.ed.5071924057	

<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>87</b>
UM OLHAR SOBRE A FACE OCULTA DOS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA ENVOLVENDO SISTEMAS LINEARES	
Wagner Gomes Barroso Abrantes	
Tula Maria Rocha Morais	
Luiz Gonzaga Xavier de Barros	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5071924058</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>97</b>
UM MÉTODO PARA FACILITAR A RESOLUÇÃO DE DETERMINANTES	
Fernando Cezar Gonçalves Manso	
Diego Aguiar da Silva	
Flávia Aparecida Reitz Cardoso	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5071924059</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>111</b>
UTILIZAÇÃO DE TÉCNICAS DE INTELIGÊNCIA COMPUTACIONAL PARA CARACTERIZAR PACIENTES CARDIOPATAS	
Juliana Baroni Azzi	
Robson Mariano da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.50719240510</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>122</b>
UMA PROPOSTA METODOLÓGICA PARA O ENSINO DE ÁLGEBRA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: AS QUATRO DIMENSÕES DA ÁLGEBRA E O USO DO GEOGEBRA PARA ANÁLISE DOS SIGNIFICADOS DAS RELAÇÕES ALGÉBRICAS NAS PARÁBOLAS	
Sarah Raphaele de Andrade Pereira	
Lúcia Cristina Silveira Monteiro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.50719240511</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>132</b>
SEQUÊNCIA DIDÁTICA ELETRÔNICA: UM EXPERIMENTO COM NÚMEROS DECIMAIS E O TEMA TRANSVERSAL TRABALHO E CONSUMO COM ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL	
Rosana Pinheiro Fiuza	
Claudia Lisete Oliveira Groenwald	
<b>DOI 10.22533/at.ed.50719240512</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>145</b>
CONTEÚDOS ALGÉBRICOS DA PROVA DE MATEMÁTICA DO “NOVO ENEM”	
Alan Kardec Messias da Silva	
Acelmo de Jesus Brito	
Luciana Bertholdi Machado	
Marcio Urel Rodrigues	
<b>DOI 10.22533/at.ed.50719240513</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>157</b>
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CRIATIVIDADE: UMA ABORDAGEM A PARTIR DA PERSPECTIVA DE SISTEMAS DE CRIATIVIDADE	
Cleyton Hércules Gontijo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.50719240514</b>	

<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>164</b>
LINGUAGEM, IMAGENS E OS CONTEXTOS VISUAIS E FIGURATIVOS NA CONSTRUÇÃO DO SABER MATEMÁTICO QUE NORTEIAM OS LIVROS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA	
Alexandre Souza de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.50719240515	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>176</b>
LETRAMENTO ESTATÍSTICO NO ENSINO MÉDIO: ESTRUTURAS POSSÍVEIS NO LIVRO DIDÁTICO	
Laura Cristina dos Santos	
Cileda de Queiroz e Silva Coutinho	
DOI 10.22533/at.ed.50719240516	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>184</b>
UM ESTADO DA ARTE DE PESQUISAS ACADÊMICAS SOBRE MODELAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA (DE 1979 A 2015)	
Maria Rosana Soares	
Sonia Barbosa Camargo Iglioni	
DOI 10.22533/at.ed.50719240517	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>195</b>
SCRATCH: DO PRIMEIRO OLHAR À PROGRAMAÇÃO NO ENSINO MÉDIO	
Taniele Loss Nesi	
Renata Oliveira Balbino	
Marco Aurélio Kalinke	
DOI 10.22533/at.ed.50719240518	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>205</b>
OBJETOS VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM DISPONÍVEIS NO BANCO INTERNACIONAL DE OBJETOS EDUCACIONAIS PARA TRIGONOMETRIA EM TODOS OS NÍVEIS DE ENSINO	
Erica Edmajan de Abreu	
Mateus Rocha de Sousa	
Felícia Maria Fernandes de Oliveira	
Edilson Leite da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.50719240519	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>216</b>
MODOS DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS REALIZADOS POR ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL	
Milena Schneider Pudelco	
Tania Teresinha Bruns Zimer	
DOI 10.22533/at.ed.50719240520	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>226</b>
O PACTO NACIONAL PELA ALFABETIZAÇÃO NA IDADE CERTA (PNAIC): FORMAÇÃO E PRÁTICA DOS PROFESSORES ALFABETIZADORES NO ENSINO DA MATEMÁTICA PARA ALUNOS SURDOS	
Renata Aparecida de Souza	
Maria Elizabete Rambo Kochhann	
Nilce Maria da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.50719240521	

<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>236</b>
INVESTIGANDO CONCEPÇÕES E EXPLORANDO POTENCIALIDADES NUMA OFICINA REALIZADA COM A CALCULADORA CIENTÍFICA NAS AULAS DE MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO	
José Edivam Braz Santana Kátia Maria de Medeiros	
DOI 10.22533/at.ed.50719240522	
<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>248</b>
O QUE REVELAM AS PESQUISAS REALIZADAS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA	
Francisco de Moura e Silva Junior	
DOI 10.22533/at.ed.50719240523	
<b>CAPÍTULO 24</b> .....	<b>259</b>
NÚMEROS NEGATIVOS E IMPRENSA NO BRASIL: AS DISCUSSÕES NO PERIÓDICO <i>UNIÃO ACADÊMICA</i>	
Wanderley Moura Rezende Bruno Alves Dassie	
DOI 10.22533/at.ed.50719240524	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....	<b>268</b>

## EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CRIATIVIDADE: UMA ABORDAGEM A PARTIR DA PERSPECTIVA DE SISTEMAS DE CRIATIVIDADE

**Cleyton Hércules Gontijo**

Universidade de Brasília

Brasília – DF

**RESUMO:** Atualmente a área de educação matemática apresenta-se consolidada, fruto das pesquisas acadêmicas feitas principalmente a partir da década de 1980, quando novos paradigmas para o processo de ensino e aprendizagem da matemática passaram a ser discutidos no mundo inteiro. Entretanto, as pesquisas que tratam da criatividade no campo da matemática ainda se encontram em fase de consolidação e de formação de uma comunidade de investigação nessa área. Este trabalho busca discutir o tema criatividade em matemática a partir da Perspectiva de Sistemas para o estudo da criatividade, de Mihaly Csikszentmihalyi. Essa perspectiva foi escolhida por apresentar uma abordagem que permite compreender a criatividade como o resultado da interação entre três sistemas: a pessoa (com o seu background genético e suas experiências pessoais), o domínio (representado pela cultura e pela produção científica) e o campo (representado pelo sistema social).

**PALAVRAS-CHAVE:** Criatividade em Matemática, Resolução de problemas, Formulação de problemas

### 1 | INTRODUÇÃO

O campo de pesquisa em criatividade ainda é considerado muito novo e, em função disso, diversas concepções sobre o que é criatividade têm sido apresentadas. No senso comum, há certa concordância de que a criatividade é necessária, sobretudo à vida moderna e ao mundo do trabalho, e que, portanto, a escola precisa favorecer o desenvolvimento de habilidades criativas nos estudantes. Do ponto de vista das pesquisas acadêmicas, principalmente no campo da psicologia, já existe um consenso de que a criatividade se refere a algo novo, útil e de valor. Segundo Alencar e Fleith (2003a, p. 13), “pode-se notar que uma das principais dimensões presentes nas diversas definições de criatividade implica a emergência de um produto novo, seja uma idéia ou uma invenção original, seja a reelaboração e o aperfeiçoamento de produtos ou idéias já existentes”.

Sternberg e Lubart (1999) enfatizam que para compreender a criatividade é necessária uma abordagem multidisciplinar, pois estudos isolados proverão apenas uma visão parcial e incompleta do fenômeno. Para Alencar e Fleith (2003b, p. 2), “para se compreender porque, quando e como novas ideias são produzidas, é necessário considerar tanto variáveis internas

quanto variáveis externas ao indivíduo”.

Como o interesse do presente estudo é apontar elementos que podem ser agregados ao estudo da criatividade no processo de ensino e aprendizagem da matemática, interessa-nos não o produto criativo ou o sujeito em particular, mas de que forma os professores, alunos e os saberes matemáticos se articulam no processo de produção criativa. O foco da presente análise é o processo criativo situado em um dado domínio, a matemática, e em determinado espaço, a escola. Nesse sentido, elegemos a Perspectiva de Sistemas, de Csikszentmihalyi, que oferece elementos para se compreender esse processo considerando fatores contextuais.

## 2 | A CRIATIVIDADE MATEMÁTICA SOB A PERSPECTIVA DE SISTEMAS

Inicialmente, destacamos a nossa compreensão acerca do que é criatividade em matemática, tomando como referência o conceito apresentado por Gontijo (2007, p. 37), que a definiu como

a capacidade de apresentar inúmeras possibilidades de solução apropriadas para uma situação-problema, de modo que estas focalizem aspectos distintos do problema e/ou formas diferenciadas de solucioná-lo, especialmente formas incomuns (originalidade), tanto em situações que requeiram a resolução e elaboração de problemas como em situações que solicitem a classificação ou organização de objetos e/ou elementos matemáticos em função de suas propriedades e atributos, seja textualmente, numericamente, graficamente ou na forma de uma seqüência de ações.

Ressalta-se que a capacidade criativa em Matemática também deve ser caracterizada pela abundância ou quantidade de idéias diferentes produzidas sobre um mesmo assunto (fluência), pela capacidade de alterar o pensamento ou conceber diferentes categorias de respostas (flexibilidade), por apresentar respostas infreqüentes ou incomuns (originalidade) e por apresentar grande quantidade de detalhes em uma idéia (elaboração). Assim, para estimular o desenvolvimento da criatividade, deve-se criar um clima que permita aos alunos apresentar fluência, flexibilidade, originalidade e elaboração em seus trabalhos (Alencar, 1990).

O conceito de criatividade em matemática apresentado por Gontijo (2007) centra-se na atividade do indivíduo. Entretanto, Csikszentmihalyi (1988, 1999a, 1999b), considera que a criatividade não é o resultado apenas de uma ação individual, mas emerge da interação entre indivíduo e ambiente sócio-histórico-cultural. Segundo o autor, a criatividade depende mais do contexto social e cultural do que do indivíduo, embora considere que diferenças genéticas e experiências pessoais possam estar envolvidas, mas que não são determinantes. Nesse sentido, o autor apresentou a Perspectiva de Sistemas, que admite a importância de características individuais na determinação sobre a produção criativa, porém, associa a ela, dois outros elementos que juntos propiciarão a sua realização. Na proposta de Csikszentmihalyi, a criatividade é considerada como resultante da interação de três sistemas: indivíduo (bagagem

genética e experiências pessoais), domínio (cultura e produção científica) e campo (sistema social). Vejamos como estes sistemas se constituem e como podemos pensar a criatividade em matemática a partir deste modelo.

## 2.1 Domínio

O domínio é um corpo de saberes formalmente organizado que está relacionado a uma determinada área do conhecimento. Alencar e Fleith (2003b, p. 6), ao analisar este sistema na obra de Csikszentmihalyi, dizem que “o domínio consiste de um conjunto de regras e procedimentos simbólicos estabelecidos culturalmente, ou seja, conhecimento acumulado, estruturado, transmitido e compartilhado em uma sociedade ou por várias sociedades”. Sua função é a preservação dos conhecimentos selecionados por um conjunto de especialistas (campo) para a transmissão às novas gerações.

A Matemática, tratada aqui como disciplina escolar, se apresenta como uma importante área do conhecimento que pode contribuir significativamente para o crescimento pessoal e científico, favorecendo ao indivíduo o desenvolvimento de competências e habilidades que instrumentalizam e estruturam o pensamento, capacitando-o para compreender e interpretar situações, para se apropriar de linguagens específicas, para argumentar, analisar, avaliar e tirar conclusões próprias, para tomar decisões e fazer generalizações. Ao mesmo tempo, provê o indivíduo de técnicas e estratégias para serem aplicadas nas diversas ciências, inclusive, na própria Matemática, contribuindo para o avanço do conhecimento e para a compreensão e solução dos problemas encontrados no cotidiano. Como nos diz D’Ambrósio (2001), a Matemática surgiu como “uma estratégia desenvolvida pela espécie humana ao longo de sua história para explicar, para entender, para manejar e conviver com a realidade sensível, perceptível, e com o seu imaginário, naturalmente dentro de um contexto natural e cultural” (p. 82).

Infelizmente, a forma como o trabalho pedagógico tem sido conduzido nas escolas tem gerado, nos estudantes, desinteresse e indiferença em relação a este domínio, produzindo ao longo da história escolar do aluno um sentimento de fracasso e incapacidade para compreender e resolver problemas matemáticos (GONTIJO, 2007). Os sentimentos gerados nos estudantes têm sido disseminados, constituindo-se representações negativas acerca da Matemática, sendo tratada como difícil, impossível de aprender, ou ainda, que é somente para gênios (GONTIJO, 2007).

## 2.2 Campo

O campo é composto por todas as pessoas que podem afetar a estrutura do domínio. Sua primeira função é a preservação do domínio como ele é, a segunda função é selecionar criteriosamente novas abordagens que serão incorporadas ao domínio. Em cada área do conhecimento ou da produção (artística, cultural, industrial,

etc.) existirá um grupo de especialistas que, em função de suas experiências e conhecimentos, será considerado competente para a análise e julgamento dos elementos que poderão vir a ser incorporados ao domínio.

Em Matemática, assim como em outras áreas do conhecimento, o campo é composto por vários níveis de especialistas, incluindo desde os pesquisadores nas universidades até os professores que atuam nas escolas de educação básica, isto é, inclui aqueles que estão produzindo conhecimento e/ou transmitindo-o por meio do ensino em todos os níveis. Pensando na matemática escolar, voltamos o olhar para o professor que atua com crianças e jovens. Ele representa os especialistas que organizarão as atividades que lhes possibilitarão a experiência matemática e a avaliação de suas produções. Assim, as representações e as crenças que os professores possuem em relação à matemática poderão permitir uma atuação que favoreça o desenvolvimento da criatividade em matemática, além, é claro, do domínio teórico que possuem, pois isto lhes dará a possibilidade de ensinar/julgar adequadamente.

Assim, os professores devem desenvolver competências para propiciar um ambiente adequado para o aprendizado da matemática. Para o desenvolvimento destas competências, destacamos o papel que a formação inicial e a formação continuada destes profissionais exerce em sua conduta em sala de aula. É fundamental que os professores de matemática tenham uma visão do que vem a ser matemática, visão do que constitui a atividade matemática, visão do que constitui a aprendizagem da matemática e visão do que constitui um ambiente propício à aprendizagem da matemática (D'AMBRÓSIO, 1993). Pois, para a produção matemática de um estudante ser considerada criativa, ela passará pela avaliação e validação do professor, que age segundo as suas concepções, crenças, valores e atitudes. Para que a produção matemática do aluno possa consolidar-se em aprendizagem e expressar a sua criatividade, faz-se necessário que o trabalho pedagógico desenvolvido nas escolas estimule os alunos. Para Brousseau (1996), é tarefa do professor buscar a situação apropriada que se constitua em situação de aprendizagem.

Cropley (1995) identificou alguns comportamentos dos professores que promovem a criatividade: "(a) incentivar os estudantes a aprender de forma independente; (b) ter um estilo de ensino cooperativo e socialmente integrador; (c) motivar seus estudantes a dominar o conhecimento factual para que eles tenham uma base sólida para o pensamento divergente; (d) não julgar as idéias dos estudantes até que elas tenham sido cuidadosamente trabalhadas e claramente formuladas; (e) incentivar o pensamento flexível; (f) promover a auto-avaliação pelos estudantes; (g) oferecer oportunidades para os estudantes trabalharem com uma ampla variedade de materiais e sob diferentes condições e; (h) auxiliar os estudantes a aprender a lidar com a frustração e fracasso para que eles tenham a coragem para experimentar o novo e o incomum".

Destacamos, entretanto, que os professores terão melhores condições de agir

à favor do desenvolvimento de todas as habilidades dos estudantes se a eles forem propiciadas condições dignas de trabalho e recursos adequados para organizar o trabalho pedagógico com a matemática compatíveis com a responsabilidade social de suas ações na construção de uma sociedade democrática, justa e com igualdade social. Além disso, Nakamura e Csikszentmihalyi (2003, p. 189) destacam que um matemático potencialmente criativo não poderá contribuir com algo novo se a sociedade na qual ele vive não lhe providenciar o acesso aos conhecimentos desenvolvidos no passado ou não lhe oportunizar construir o estado da arte do seu campo de trabalho.

## 2.3 Pessoa

A pessoa é vista por meio de diversos aspectos do seu desenvolvimento e a relação entre estes e a criatividade. Nakamura e Csikszentmihalyi (2003) analisaram três aspectos da pessoa criativa: o seu processo cognitivo, a personalidade e os seus valores e motivações e, destacam que “toda pessoa é potencialmente criativa” (p. 189). Os processos cognitivos dizem respeito aos processos psicológicos envolvidos no conhecer, compreender, perceber, aprender etc. Eles fazem referência à forma como o indivíduo lida com os estímulos do mundo externo: como o sujeito vê e percebe, como registra as informações e como acrescenta as novas informações aos dados previamente registrados (ALENCAR; FLEITH, 2003a). As características de personalidade referem-se à curiosidade, independência, autoconceito positivo, atração por problemas complexos e ausência de medo para correr riscos.

A motivação pode ser descrita pelo interesse, prazer e satisfação pela realização de uma tarefa. Pode também ser percebida quando o indivíduo busca informações em sua área de interesse, desenvolvendo assim suas habilidades de domínio. Outra característica decorrente da motivação é a capacidade de o indivíduo se arriscar e romper com estilos de produção de ideias habitualmente empregados (AMABILE, 2001). Estas características poderão levar o indivíduo a uma produção criativa, desde que as condições ambientais favoreçam esta produção. Assim, é importante estar inserido em um ambiente que estimule a produção criativa, valorize o processo de aprendizagem, ofereça oportunidades de acesso e atualização do conhecimento, propicie o acesso a mentores e recursos como livros, computadores etc. Em relação ao modelo proposto, que envolve o indivíduo, o campo e o domínio, a pessoa tem como função promover variações no domínio.

Carlton (1959 *apud* GONTIJO, 2007, p. 45), ao tratar especificamente de indivíduos com potencial criativo em matemática, enumera um conjunto de características para descrever esses indivíduos, que inclui sensibilidade estética para observação de padrões e relações matemáticas; capacidade de resolver e elaborar problemas que passam despercebidos por outras pessoas; desejo de trabalhar de forma independente do professor e de outros colegas; prazer de comunicar ideias matemáticas; capacidade de fazer especulações ou elaborar mais de uma hipótese para um problema; prazer em acrescentar algo novo a um conhecimento produzido

na sala ou solução diferente a um problema resolvido; prazer em trabalhar com a linguagem matemática; tendência em fazer generalizações; capacidade de visualizar uma solução inteira de uma vez; capacidade de apresentar imaginação ao processo de produção de ideias matemáticas; convicção de que todo problema deve ter uma solução; persistência em encontrar soluções para os problemas; manifestação de tédio em relação às atividades repetitivas; capacidade de realizar várias operações em curto período de tempo, entre outras.

De acordo Biermann (1985), uma das características mais importantes dos matemáticos criativos do século XVII ao século XIX foi o fascínio com o universo da matemática, que refletia uma intensa motivação com os estudos dessa área.

### 3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ressalta-se que o modelo proposto pela Perspectiva de Sistema considera que os indivíduos, o sistema social e o domínio estão em um processo marcado por uma interação dialética, o que implica considerar que as ações dos indivíduos e dos representantes do campo também estão em constante interação, sendo uma afetada pela ação do outro, de modo que os indivíduos, em função de sua produção e ação, podem interferir nos julgamentos dos membros do campo e, assim, introduzir modificações no domínio.

Consideramos que a emergência da criatividade no processo de ensino e aprendizagem da matemática depende da criação de um ambiente propício à atividade matemática, que estimule a curiosidade e possibilite a efetiva ação do sujeito com os objetos matemáticos. No meio escolar, professores e estudantes estão em permanente interação, cuja intencionalidade é, em princípio, a aprendizagem. Essa interação é mediada por um contrato didático (BROUSSEAU, 2008), no qual ficam explícitas ou implícitas as representações sociais dos sujeitos sobre a matemática e o seu processo de ensino e aprendizagem. Essas representações vão determinar as ações dos sujeitos e vão orientar o engajamento destes no trabalho desenvolvido.

### REFERÊNCIAS

ALENCAR, E. M. L. S. **Como desenvolver o potencial criador: uma guia para a liberação da criatividade em sala de aula**. Petrópolis: Vozes, 1990.

ALENCAR, E. M. L. S.; FLEITH, D. S. **Criatividade: múltiplas perspectivas**. 2ª ed. Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 2003a.

ALENCAR, E. M. L. S.; FLEITH, D. S. Contribuições teóricas recentes ao estudo da criatividade. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, Brasília, v. 19, n. 1, p. 1–8, 2003b.

AMABILE, T. M. Beyond talent: John Irving and the passionate craft of creativity. **American Psychologist**, v. 56, n. 4, p. 333-336, 2001.

- BIERMANN, K. R. Über Stigmata der Kreativität bei Mathematikern des 17. bis 19. Jahrhunderts. **Rostocker Mathematik Kolloquium**, Rostock, v. 27, p. 5-22, 1985.
- BROUSSEAU, G. Os diferentes papéis do professor. In: PARRA, C.; SAIZ, I. (org). **Didática da matemática: reflexões psicopedagógicas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996, p. 48-72.
- BROUSSEAU, G. **Introdução ao estudo da teoria das situações didáticas: conteúdos e métodos de ensino**. São Paulo: Ática, 2008.
- CROPLEY, A. J. Fostering creativity in the classroom: General principles. In: RUNCO, M. (Ed.). **The creativity research handbook**, Vol. 1. Cresskill, NJ: Hampton Press, 1995, p. 83-114.
- CSIKSZENTMIHALYI, M. Society, culture, and person: a systems view of creativity. In: STERNBERG, R. J. (Org.), **The nature of creativity**. New York: Cambridge University Press, 1988, p. 325-339.
- CSIKSZENTMIHALYI, M. Implications of a systems perspective for the study of creativity. In: STERNBERG, R. J. (Org.), **Handbook of creativity**. New York: Cambridge University Press, 1999a, p. 313 - 335.
- CSIKSZENTMIHALYI, M. Creativity across the life-span: A systems view. In: N. COLANGELO, N.; ASSOULINE, S. (Orgs.), **Talent Development III**. Scottsdale, AZ: Gifted Psychology Press, 1999b, p. 9 - 18.
- D'AMBRÓSIO, B. S. Formação de professores de matemática para o século XXI: O grande desafio. **Pró-Posições**, Campinas, v. 4, n. 1, p. 35-41, 1993.
- D'AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.
- GONTIJO, C. H. (2007). **Relações entre criatividade, criatividade em Matemática e motivação em Matemática de alunos do ensino médio**. 2007. 194f. Tese (Doutorado em Psicologia). Instituto de Psicologia, Universidade de Brasília, Brasília.
- NAKAMURA, J.; CSIKSZENTMIHALYI, M. Creativity in later life. In: SAWYER, R. K. (Org.), **Creativity and development**. New York: Oxford University Press, 2003, p. 186 – 216.
- STERNBERG, R. J.; LUBART, T. I. The concept of creativity: prospects and paradigms. In: STERNBERG, R. J. (Org.), **Handbook of creativity**. New York: Cambridge University Press, 1999, p. 3 – 15.

## **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 978-85-7247-350-7

