

**Willian Douglas Guilherme  
(Organizador)**

**Avaliação, Políticas e Expansão  
da Educação Brasileira 2**



Willian Douglas Guilherme  
(Organizador)

Avaliação, Políticas e Expansão da  
Educação Brasileira 2

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

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

A945 Avaliação, políticas e expansão da educação brasileira 2 [recurso eletrônico] / Organizador Willian Douglas Guilherme. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Avaliação, Políticas e Expansão da Educação Brasileira; v. 2)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-477-1

DOI 10.22533/at.ed.771191007

1. Educação – Brasil. 2. Educação e Estado. 3. Política educacional. I. Guilherme, Willian Douglas. II. Série.

CDD 379.981

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

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

Atena  
Editora

Ano 2019

## APRESENTAÇÃO

O livro “Avaliação, Políticas e Expansão da Educação Brasileira” contou com a contribuição de mais de 270 artigos, divididos em 10 volumes. O objetivo em organizar este livro foi o de contribuir para o campo educacional e das pesquisas voltadas aos desafios atuais da educação, sobretudo, avaliação, políticas e expansão da educação brasileira.

A temática principal foi subdividida e ficou assim organizada:

Formação inicial e continuada de professores - **Volume 1**

Interdisciplinaridade e educação - **Volume 2**

Educação inclusiva - **Volume 3**

Avaliação e avaliações - **Volume 4**

Tecnologias e educação - **Volume 5**

Educação Infantil; Educação de Jovens e Adultos; Gênero e educação - **Volume 6**

Teatro, Literatura e Letramento; Sexo e educação - **Volume 7**

História e História da Educação; Violência no ambiente escolar - **Volume 8**

Interdisciplinaridade e educação 2; Saúde e educação - **Volume 9**

Gestão escolar; Ensino Integral; Ações afirmativas - **Volume 10**

Deste modo, cada volume contemplou uma área do campo educacional e reuniu um conjunto de dados e informações que propõe contribuir com a prática educacional em todos os níveis do ensino.

Entregamos ao leitor a coleção “Avaliação, Políticas e Expansão da Educação Brasileira”, divulgando o conhecimento científico e cooperando com a construção de uma sociedade mais justa e igualitária.

Boa leitura!

Willian Douglas Guilherme

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
A PERCEPÇÃO DOCENTE SOBRE O USO DE AULAS PRÁTICAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA	
Magno Marcio de Lima Pontes Maria do Socorro da Silva Batista Francisca Adriana da Silva Bezerra Wilca Maria de Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7711910071</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>12</b>
A EDUCAÇÃO DO CAMPO: BREVES RELATOS DO ENSINO DE LÍNGUA PORTUGUESA NO AMBIENTE RURAL	
Bruna Shirley Gobi Pradella	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7711910072</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>22</b>
A ESCOLA AVANÇADA DE ENGENHARIA MECATRÔNICA COMO LABORATÓRIO DA GRADUAÇÃO	
Gustavo Alencar Bisinotto Rodrigo Pereira Abou Rejaili Victor Pacheco Bartholomeu Juliana Martins de Oliveira Caio Garcia Cancian Luis Felipe Gomes de Oliveira Diego Augusto Vieira Rodrigues Pietro Teruya Domingues Tito Martini de Carvalho Daniel Leme de Marchi Ruan Machado Coelho Rossato Thiago Yatoki Takabatake Guilherme Augusto Rodrigues Passos Arthur Alves Tasca Bruna Sayuri de Souza Suzuki Paolla Furquim Daud Victor Siqueira Chaim Diolino José dos Santos Filho Lucas Antonio Moscato	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7711910073</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>30</b>
A IMPORTÂNCIA DA ATIVIDADE PRÁTICA NO ENSINO DE GEOCIÊNCIAS: UMA ABORDAGEM NO CURSO DE ENGENHARIA DE MINAS NA VISÃO DOS ESTUDANTES	
Hayanne Lara de Moura Cananéia Cibele Tunussi Lucas Alves Corrêa Carlos Henrique de Oliveira Severino Peters	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7711910074</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>38</b>
A IMPORTÂNCIA DA MÚSICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL: LETRAMENTO, CULTURA E PRAZER	
Fabiano Carneiro Alexandre Santiago	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7711910075</b>	

<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>50</b>
A PRODUÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE LÍNGUA INGLESA	
Bruna da Rosa Sedrez	
Júlio Leandro da Silva Pereira	
Rodrigo Jappe	
Tanier Botelho dos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7711910076</b>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>59</b>
CADEIAS DE ATOS DOS DOCENTES DO DEPARTAMENTO DE DESENHO DA UFPR (1998-2008)	
Rossano Silva	
Adriana Vaz	
Francine Aidie Rossi	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7711910077</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>70</b>
CANAL PÕE NO BÉQUER: DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NA ÁREA DA QUÍMICA	
Aline Machado Zancanaro	
Luiz Humberto Silva Malheiros	
Agnaldo de Paula Pereira	
Cândida Alíssia Brandl	
Cainã Strücker	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7711910078</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>74</b>
CARACTERÍSTICAS DO PCK NO ENSINO UNIVERSITÁRIO DE TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS	
Marcia Teixeira Barroso	
Nedja Suely Fernandes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7711910079</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>83</b>
DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO EDUCATIVO PARA O ESTUDO DE FÍSICA	
Mateus da Silveira Colissi	
Gabriel Rossi Zanini	
Ricardo Frohlich da Silva	
Anderson Ellwanger	
Guilherme Chagas Kurtz	
Iuri Marques	
<b>DOI 10.22533/at.ed.77119100710</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>89</b>
EDUCAMPO E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: RESSIGNIFICANDO EXPERIÊNCIAS	
Siméia Tussi Jacques	
Graziela Franceschet Farias	
Liane Teresinha Wendling Roos	
Bruna Lara Moreira Zottis	
<b>DOI 10.22533/at.ed.77119100711</b>	

<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>98</b>
ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA SOB A PERSPECTIVA DA MODELAGEM MATEMÁTICA	
<a href="#">Patrícia Santana de Argôlo</a> <a href="#">Márcia Jussara Hepp Rehfeldt</a> <a href="#">Ítalo Gabriel Neide</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.77119100712</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>109</b>
ESTUDO COMPARADO DE DOCUMENTOS CURRICULARES DE EDUCAÇÃO FÍSICA: A REGIÃO CENTRO-OESTE EM FOCO	
<a href="#">Christiane Caetano Martins Fernandes</a> <a href="#">Fabiany de Cássia Tavares Silva</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.77119100713</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>119</b>
IMAGEM E AÇÃO ADAPTADO PARA O ENSINO DE BIOLOGIA: UMA FORMA LÚDICA DE ENSINO	
<a href="#">Camila de Souza Cardoso</a> <a href="#">Ana Paula Elias Borges</a> <a href="#">Ana Elisa do Prado Boschim</a> <a href="#">Regisnei Aparecido de Oliveira Silva</a> <a href="#">Neydson Soares Santana</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.77119100714</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>123</b>
INGRESSO E EVASÃO NA MATEMÁTICA DA UFPR: UMA INVESTIGAÇÃO SOCIOLÓGICA INICIAL	
<a href="#">Gustavo Biscaia de Lacerda</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.77119100715</b>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>139</b>
INTERAÇÃO ENTRE UNIVERSIDADE E SOCIEDADE: VIVENCIANDO A ENGENHARIA QUÍMICA COM ALUNOS DE ENSINO MÉDIO	
<a href="#">Henrique Larocca Carbonar</a> <a href="#">Matheus Lopes Demito</a> <a href="#">Elis Regina Duarte</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.77119100716</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>153</b>
MULTIMODALIDADE REPRESENTACIONAL E O ENSINO DE FÍSICA	
<a href="#">Leonardo Batisteti Silva</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.77119100717</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>163</b>
O CINEMA E O DEBATE AMBIENTAL NO COLÉGIO TÉCNICO DA UFRRJ: DAS RODAS DE CONVERSA AO OCUPA-CTUR, UMA PROPOSTA INTERDISCIPLINAR A PARTIR DA LEI 13.006/2014	
<a href="#">Wellington Augusto da Silva</a> <a href="#">Adriana Maria Loureiro</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.77119100718</b>	

<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>173</b>
O ENSINO DE ZOOLOGIA EM UMA ABORDAGEM INVESTIGATIVA	
Natália de Andrade Nunes	
Alessandra Dias Costa e Silva	
Juliane Cristina Ribeiro Borges de Souza	
<b>DOI 10.22533/at.ed.77119100719</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>181</b>
PANORAMA DE UM ESTUDO SOBRE A FATORAÇÃO	
Míriam do Rocio Guadagnini	
Marlene Alves Dias	
Valdir Bezerra dos Santos Júnior	
<b>DOI 10.22533/at.ed.77119100720</b>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>188</b>
PERCEPÇÕES, ATITUDES E PRÁTICAS ENTRE TRABALHADORES DE HOSPITAIS BRASILEIROS	
Leonardo de Lima Moura	
Claudio Fernando Mahler	
Viktor Labuto Ramos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.77119100721</b>	
<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>198</b>
PESQUISA-ENSINO: A SISTEMATIZAÇÃO COLETIVA DO CONHECIMENTO COMO EIXO EPISTEMOLÓGICO NO ENSINO DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO	
Paulo Sérgio Maniesi	
Pura Lúcia Oliver Martins	
<b>DOI 10.22533/at.ed.77119100722</b>	
<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>206</b>
PROGRAMA DE EDUCAÇÃO TUTORIAL E INTERDISCIPLINARIDADE NA UNIVERSIDADE: ESTUDO DE CASO SOBRE PET CIÊNCIAS RURAIS (UFSC/SC/BR)	
Zilma Isabel Peixer	
Andréia Nunes Sá Brito	
Estevan Felipe Pizarro Muñoz	
Luis Alejandro Lasso Gutierrez	
<b>DOI 10.22533/at.ed.77119100723</b>	
<b>CAPÍTULO 24</b> .....	<b>217</b>
PRÁTICAS DE INTEGRAÇÃO ENSINO, SERVIÇO E COMUNIDADE: EXPERIÊNCIAS E VIVÊNCIAS NO CURSO DE MEDICINA	
Vinícius Gonçalves de Souza	
Isabella Polyanna Silva e Souza	
Francisco Inácio de Assis Neto	
Nátaly Caroline Silva e Souza	
Edlaine Faria de Moura Villela	
<b>DOI 10.22533/at.ed.77119100724</b>	
<b>CAPÍTULO 25</b> .....	<b>223</b>
Q-MEMÓRIA: UM JOGO DA MEMÓRIA DIGITAL PARA O ESTUDO DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO	
David Wesley Amado Duarte	
Igor William Pessoa da Silva	
Ana Karinne Feitosa Duarte	
<b>DOI 10.22533/at.ed.77119100725</b>	

<b>CAPÍTULO 26</b> .....	<b>231</b>
REFLEXÕES E APONTAMENTOS DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NUMA PERSPECTIVA HISTÓRICO-CULTURAL	
Ana Lydia Sant'Anna Perrone	
DOI 10.22533/at.ed.77119100726	
<b>CAPÍTULO 27</b> .....	<b>238</b>
METODOLOGIA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA	
Ederson Witt	
João Henrique Gelbcke	
DOI 10.22533/at.ed.77119100727	
<b>CAPÍTULO 28</b> .....	<b>252</b>
SHOW DA QUÍMICA: APRENDENDO QUÍMICA DE FORMA DIVERTIDA	
Juciely Moreti dos Reis	
Fabírcia Rilene de Sousa Silva	
Glauce Angélica Mazlom	
DOI 10.22533/at.ed.77119100728	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....	<b>258</b>

## PANORAMA DE UM ESTUDO SOBRE A FATORAÇÃO

**Míriam do Rocio Guadagnini**

Universidade Federal de Goiás, CEPAE/UFG  
Goiânia – Goiás

**Marlene Alves Dias**

Universidade Anhanguera de São Paulo,  
São Paulo – São Paulo

**Valdir Bezerra dos Santos Júnior**

Universidade Federal de Pernambuco, Núcleo de  
Formação Docente  
Caruaru – Pernambuco

**RESUMO:** Apresentamos parte de uma pesquisa acerca do ensino e aprendizagem da álgebra, especificamente, de fatoração numérica e algébrica. Tomamos como fundamentação teórica a Teoria Antropológica do Didático de Chevallard, e como metodologia, o Percurso de Estudo e Pesquisa – PEP de Chevallard e colaboradores. Realizamos estudo da ecologia e das praxeologias do ensino de fatoração numérica e algébrica, presentes nas orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN e da ecologia em livros didáticos. Os resultados das análises mostram que as fatorações numérica e algébrica são introduzidas e esgotadas nos 6º e 8º anos respectivamente, o que parece representar conhecimentos dissociados tanto para as propostas do PCN como para os professores

**PALAVRAS-CHAVE:** Fatoração; Teoria

Antropológica do Didático; Percurso de Estudo e Pesquisa.

**ABSTRACT:** We present part of a research about the teaching and learning of algebra, specifically, numerical and algebraic factorization. We took as theoretical basis the Anthropological Theory of the Didactic of Chevallard, and as methodology, the Study and Research Paths - SRP of Chevallard and collaborators. We did the study of the ecology and praxeologies of numerical and algebraic factorization teaching present in the guidelines of the National Curriculum Parameters - NCP and the ecology in textbooks. The results of the analyzes showed that numerical and algebraic factors are introduced and finished in the 6th and 8th years respectively, which seems to represent dissociated knowledge both for the NCP proposals and for the teachers

**KEYWORDS:** Factoring; Anthropological Theory of Didactics; Study and Research Paths.

### 1 | INTRODUÇÃO

Neste texto apresentamos um recorte de uma pesquisa, que trata do Ensino e Aprendizagem da Fatoração numérica e da Fatoração algébrica.

Observamos inicialmente que a fatoração

é introduzida no 6º ano do Ensino Fundamental – Anos Finais, como uma forma de escrita alternativa para os números naturais e evolui para a introdução das ideias algébricas (8º Ano) e aplicações na resolução de problemas que envolvem equações de 1º e 2º graus, sistemas de equações, expressões algébricas, expressões algébricas fracionárias, aplicações envolvendo área e perímetro, a noção de funções, as equações polinomiais, exponenciais, logarítmicas e trigonométricas, nos Ensinos Fundamental – Anos Finais e Ensino Médio. No Ensino Superior, para os cursos da área de exatas, informática e negócios, a fatoração está inserida na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral, em particular, quando da introdução das noções de limites, derivadas e integrais.

De modo geral, observamos que no Ensino Médio e no Ensino Superior a fatoração é utilizada como conhecimento retrospectivo disponível para facilitar a solução de determinadas tarefas, isto é, trata-se de uma ferramenta introduzida no Ensino Fundamental para a qual se espera que o estudante possa utilizá-la quando necessário sem que para isso seja preciso uma demanda explícita. Por exemplo, o cálculo da área máxima de uma região dado seu perímetro.

Esta função da fatoração enquanto objeto da prática, ou seja, objeto protomatemático, é explicitada por Mercier (2002) que indica que esses objetos estão associados às competências e capacidades dos estudantes em reconhecê-los nas situações em que os mesmos são chamados a funcionar, ou seja, só podemos analisá-los em situações em que os mesmos representam comportamentos esperados para a solução da situação, por exemplo, utilizar a fatoração para resolver uma situação que envolve a noção de limite de uma função, reconhecer uma expressão de segundo grau dentro de uma fatoração simples, verificar que um cálculo não está terminado. Os objetos protomatemáticos são construídos na prática e só podem viver como práticas. A dimensão prática de um objeto matemático permite dizer que o saber ensinado é organizado como texto e como um falar do texto do saber, não está escrito nos livros didáticos, mas o professor constrói, mostra e pratica como que em uma leitura. No entanto, Mercier (2002) destaca que um programa de ensino que ajusta a prática do texto do saber em objetos paramatemáticos e protomatemáticos torna possível a aprendizagem dos estudantes de acordo com seu tempo próprio de aprendizagem. Brousseau (1999) destaca que os objetos protomatemáticos e sua aplicação pertencem ao meio da ação dos estudantes.

Isso nos conduziu a centrar nosso estudo sobre a fatoração, visto que ela representa uma ferramenta matemática indispensável à evolução da aprendizagem matemática e, por se tratar de um objeto protomatemático introduzido no Brasil a partir do sexto ano do Ensino Fundamental, por meio da noção de fatoração numérica: Máximo Divisor Comum (mdc) e Mínimo Múltiplo Comum (mmc), que é aplicada no estudo da operação de adição de frações e em situações de contexto da vida, mas que não é revisitada nos outros anos, nem mesmo quando da introdução da fatoração algébrica, sendo apenas utilizada como conhecimento retrospectivo disponível.

A fatoração algébrica é introduzida no oitavo ano, articulada com a noção de área enquanto ferramenta de visualização.

Assim, pretendemos com a nossa pesquisa compreender as praxeologias didáticas e matemáticas utilizadas no estudo da fatoração no Brasil, para observar quais situações são privilegiadas neste estudo e destacar aquelas que precisam ser enfatizadas, assim como propor novas formas de trabalho.

## 2 | REFERENCIAL TEÓRICO E METODOLÓGICO

Para as análises das expectativas institucionais utilizamos às noções de relações institucional e pessoal e, praxeologia que servem de base para as análises dos saberes a ensinar, ou seja, aqueles que se supõe tenham sido desenvolvidos nas etapas escolares consideradas e que, conseqüentemente, podem corresponder aos conhecimentos prévios dos estudantes, isto é, os conhecimentos necessários para fundamentar a engenharia PEP, podendo ser revisitados por meio de Atividades de Estudo e de Pesquisa AEP.

Assim, apresentamos a seguir as noções da Teoria Antropológica do Didático que utilizamos para a análise dos documentos oficiais e dos livros didáticos.

### A) Noções da Teoria Antropológica do Didático (TAD)

Chevallard (1992) após introduzir os elementos primitivos da TAD, a saber: o objeto (O), a pessoas (X) e a instituição I, define as noções de relação institucional e pessoal ao objeto O.

Assim, um objeto O existe para uma pessoa X se esta tem uma relação pessoal  $R(X, O)$ , ou seja, uma relação que corresponde ao conjunto de interações que X pode ter com O, no sentido de poder manipular, utilizar, falar de, sonhar com, etc. Isto define a maneira que a pessoa X conhece O.

Para Chevallard (1992) o par formado pelo indivíduo X e o sistema de relações pessoais  $R(X, O)$  define uma pessoa. Este sistema de relações pessoais evolui, uma vez que objetos que não existiam passam a existir, outros deixam de existir e assim a relação pessoal de X muda. Nesta evolução o invariante é o indivíduo e o que muda é a pessoa, ou seja, esta modificação da relação pessoal do indivíduo X com o objeto O representa a aprendizagem.

A relação institucional ao objeto O é definida por Chevallard (1992) como uma restrição para a relação de uma pessoa com o mesmo objeto O quando esta se torna sujeito de uma instituição I. A relação institucional depende da posição p que a pessoa X ocupa em I, indicada por  $RI(p,O)$ . Desta forma, a pessoa X é o emergente de um complexo de sujeições institucionais.

As noções de relações institucional e pessoal são ferramentas que nos permitem identificar o que o indivíduo ou a instituição são capazes de fazer com o objeto O.

Para descrever a relação institucional associada a um saber, observando que este tem um prestígio cultural para certos objetos, Chevallard (1998) introduz a noção de praxeologia que corresponde a um modelo para descrever o conhecimento matemático, situando a atividade matemática no conjunto das atividades humanas e das instituições sociais. Assim, a noção de praxeologia segundo Chevallard (1998) é ampla, pois toda atividade humana pode ser analisada por meio da noção de praxeologia, como por exemplos: calcular o valor de uma equação, um gráfico, arrumar uma mesa.

A noção de praxeologia está associada aos tipos de tarefas (T), sendo que o termo tarefa não difere da definição popularizada, ou seja, o ato de realizar alguma atividade. Na maioria dos casos, uma tarefa é expressa por um verbo; em nosso trabalho: fatore, calcule, desenvolva, expresse, determine, resolva.

Assim, para Chevallard, uma praxeologia, corresponde aos tipos de tarefas (T) que para serem executadas, necessitam de uma maneira de fazer, denominada técnica (t). A associação entre tipo de tarefa-técnica é definida como um saber fazer, a qual necessita de uma tecnologia ( $\Theta$ ), um discurso racional que justifica e torna a técnica compreensível, e de uma teoria ( $\Theta$ ) que justifica e esclarece a tecnologia utilizada, resultando em uma associação tecnológico-teórico, que corresponde ao saber. Em outras palavras, reconhecer que tipo de técnica, por exemplo, redução de termos semelhantes está associada à realização da tarefa, simplificar os termos de um polinômio; saber justificá-la, por meio de uma tecnologia apropriada, a propriedade da soma de polinômios; para isto é preciso dispor de uma teoria adequada para justificar, criar e compreender tal tecnologia, neste caso, os anéis de polinômios.

Após esta breve descrição dos elementos da TAD que correspondem às ferramentas da análise proposta, apresentamos uma concisa descrição da nova metodologia de engenharia didática denominada Percurso de Estudo e de Pesquisa (PEP).

#### B) Percurso de Estudo e Pesquisa (PEP)

Chevallard (2009) chama Didática de Investigação Codisciplinar, um domínio de pesquisa relativamente novo em didática, dando origem à ideia da nova metodologia de Engenharia Didática denominada Percurso de Estudo e de Pesquisa (PEP).

Para Barquero et al (2011), um PEP se inicia com o estudo de uma questão Q com forte poder gerador, capaz de levantar outras questões derivadas. Para respondê-las é necessária a construção de ferramentas matemáticas (técnicas, noções, propriedades, etc.). Esse modelo metodológico recupera a relação: questões e respostas, origem da construção do conhecimento científico e especialmente da atividade matemática.

Segundo os autores um PEP tem como foco principal, introduzir no ambiente escolar uma epistemologia que possa dar sentido ao estudo da matemática, permitindo aos estudantes o estudo e a compreensão do tema por meio do questionamento e da investigação.

Barquero et al. (2011) destacam ainda que o objetivo principal de um PEP é dar resposta a questão proposta e não aprender ou ensinar conceitos, enfatizando que o processo de modelagem pode ser considerado com um objetivo do ensino em si mesmo, não como um meio para construir novos conhecimentos. O desenvolvimento de um PEP supõe que devemos dar o mesmo valor tanto para o processo de estudo – a atividade de modelagem – como para a resposta que o mesmo gera.

Desse modo, o PEP propõe alterar os programas escolares por meio de um conjunto de perguntas geratrizes, cuja resposta permita ao estudante encontrar ou reencontrar as organizações matemáticas propostas para o ensino, procurando assim devolver o sentido e a funcionalidade da matemática escolar (Chevallard, 2009a), o que o torna uma ferramenta didática capaz de confrontar o fenômeno de monumentalização do saber matemático e da perda de sentido, passível de serem observados em diversas instituições.

Em nossa pesquisa consideramos as noções de Percurso de Estudo e de Pesquisa (PEP) e de Atividades de Estudo e Pesquisa. (AEP). Estas noções nos amparam metodologicamente de forma a buscar as respostas à nossa questão geratriz Q<sub>0</sub>: “Qual o sentido do uso da fatoração para os estudantes?”

### 3 | DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

Para compreender a relação institucional presente no ensino de matemática, quando se introduz as noções de fatoração numérica e algébrica, elaboramos uma grade de análise, para análise de livros didáticos, conforme modelo de Dias (1998), que foi aplicada em três livros didáticos de diferentes épocas, com a função de auxiliar na identificação das praxeologias existentes nas obras e evidenciar as tarefas típicas. Além disso, estudar a ecologia da noção de fatoração durante sete décadas, nos auxiliou a compreender melhor as possibilidades de novas propostas de ensino para esta noção.

Em função da possibilidade de existência de diferentes saberes ensinados, uma vez que estes dependem da instituição e da necessidade dos estudantes de participarem de macroavaliações para a sua progressão nos estudos, analisamos a proposta nacional contida nos Parâmetros Curriculares Nacionais, Brasil (1998), que indica as noções matemáticas a serem desenvolvidas nos quatro anos do Ensino Fundamental – Anos Finais e algumas metodologias possíveis para a introdução e desenvolvimento das mesmas, o que denominamos relação institucional esperada.

Para completar a análise da relação institucional, ou seja, do saber a ensinar, consideramos como relação institucional existente, analisadas via livros didáticos avaliados e distribuídos pelo Ministério da Educação Nacional para melhor compreender como os objetos protomatemáticos fatoração numérica e fatoração algébrica vem sendo desenvolvidos no decorrer do tempo, analisamos um livro didático da década de 1960, outro da década de 1976 e um dos livros didáticos atualmente distribuído

pelo Ministério da Educação. Definimos por meio das análises o habitat e o nicho considerado para a vivência dessas noções a fim de compreendermos a ecologia da noção de fatoração e situarmos a organização matemática (OM) de referência relativa à fatoração, de acordo com estes documentos.

Com a finalidade de compreender a relação pessoal estabelecida por professores em relação ao objeto matemático fatoração, investigamos por meio de questionários professores de matemática do ensino fundamental, médio e superior.

Com base nas análises das relações esperadas, existentes e pessoal estabelecemos nosso modelo epistemológico de referência e delineamos a Organização Matemática de referência relativa à fatoração (numérica e algébrica) que nos ancorou na construção do percurso de estudo e pesquisa que foi aplicado durante a experimentação em sala de aula com estudantes do 1º Ano do Ensino Médio e de Licenciandos em Matemática.

Partimos de um questionamento inicial amplo de estudo que refinamos por meio das seguintes questões: “Por que estudar fatoração desde o ensino fundamental?”, “Que praxeologias precisam ser enfatizadas nesse estudo?” e “Que metodologia podemos propor para motivar esse estudo?”

Em função dos questionamentos descritos acima, consideramos como objetivo geral da pesquisa: “Identificar por meio de um estudo das relações institucionais esperadas e existentes o papel da fatoração nas propostas institucionais e propor uma nova forma de estudo para esta noção”.

#### 4 | PERSPECTIVAS

Para finalizar, as análises das pesquisas existentes sobre fatoração numérica e fatoração algébrica mostra que este tema é ainda pouco trabalhado e que a nossa proposta de incentivar os professores a encontrarem as possíveis aplicações por meio de um estudo centrado em uma engenharia de tipo PEP é original tanto em relação a trabalhos envolvendo este tipo de engenharia, como em relação ao nosso objeto de estudo, isto é, a fatoração.

A análise das relações institucionais esperadas via PCN (BRASIL, 1998) realizada por meio da análise ecológica e praxeológica, coloca em evidência que quando o estudante é chamado a utilizar a fatoração numérica e algébrica é preciso que o professor esteja atento para revisitar a noção de fatoração, pois as noções de mdc, mmc, e suas aplicações para a resolução de problemas que envolvem o mdc e mmc são consideradas somente no sexto ano e produtos notáveis, fatoração e a resolução de expressões algébricas e simplificações de frações algébricas, são enfatizadas apenas para o oitavo ano. No entanto, o documento não indica uma relação explícita entre a fatoração numérica e algébrica, que são tratadas como noções independentes.

## REFERÊNCIAS

BARQUERO, B. et al. Los recorridos de estudio e investigación y la modelización matemática em la enseñanza universitaria de las ciencias experimentales. **Enseñanza de las Ciencias**, v.29(3), p. 339-352, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: MEC/SEF, Matemática: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental, 1998.

BROUSSEAU, G. **Educación y Didáctica de las Matemáticas**. Educación matemática. México, 1999.

CASTRUCCI, B. et al. **Matemática**. (5a série e 7a serie), editora FTD, 1976.

CHEVALLARD, Y. Conditions et Contraintes de la Recherche en Didactique des Mathématiques: um témoignage. 2011. Disponível em: <http://yves.chevallard.free.fr>. Acesso em: 5 fev. 2016

\_\_\_\_\_. La notion d'ingénierie didactique, un concept à refonder. Questionnement et éléments de réponse a partir de la TAD, 2009. Disponível em <http://yves.chevallard.free.fr/>. Acesso em: 23 mar. 2016.

\_\_\_\_\_. La notion de PER: problèmes et avancées. 2009a. Disponível em: <http://yves.chevallard.free.fr/>. Acesso em: 25 fev. 2016.

\_\_\_\_\_. Passé et présent de la Théorie Anthropologique du Didactique, 2007. Disponível em: <http://yves.chevallard.free.fr>. Acesso em: 21 ago. 2015

\_\_\_\_\_. Analyse des pratiques enseignantes et didactique des mathématiques: l'approche anthropologique. 1998. Disponível em: <http://yves.chevallard.free.fr>. Acesso em: 13 mar. 2016

\_\_\_\_\_. Concepts fondamentaux de la didactique: perspectives apportées par une approche anthropologique. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, v. 12(1), p. 73-112, 1992.

DANTE, L. R. **Projeto Teláris: Matemática**. (6º e 8º ano), editora Ática, 2012.

DIAS, M. A. **Problèmes d'articulation entre points de vue "cartésien" et "paramétrique" dans l'enseignement de l'algèbre linéaire**. 510f. Thèse de Doctorat, Université Paris 7, Paris, 1998.

GUADAGNINI, M. R.; DIAS, M. A. **Fatoração: Por que estudá-la desde o Ensino Fundamental?** Novas Edições Acadêmicas: Norderstedt, Alemanha, 2018.

MERCIER, A. La transposition des objets d'enseignement et la définition de l'espace didactique, en mathématiques. **Revue Française de Pédagogie**, n° 141, octobre-novembre-décembre 2002, p.135-171.

SANGIORGI, O. **Matemática Curso Moderno**. Editora Companhia Nacional: São Paulo, 1966.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-477-1

