

# Matemática: Ciência e Aplicações 3

---

Annaly Schewtschik  
(Organizadora)

---

Annaly Schewtschik  
(Organizadora)

# **Matemática: Ciência e Aplicações**

## **3**

Atena Editora  
Ponta Grossa - 2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Geraldo Alves

Revisão: Os autores

### Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
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  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

M376 Matemática: ciência e aplicações 3 [recurso eletrônico] /  
Organizadora Annaly Schewtschik. – Ponta Grossa (PR): Atena  
Editora, 2019. – (Matemática: Ciência e Aplicações; v. 3)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia.

ISBN 978-85-7247-123-7

DOI 10.22533/at.ed.237191402

1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Professores de matemática  
– Prática de ensino. I. Schewtschik, Annaly. II. Série.

CDD 510.7

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

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

2019

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.

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

A obra “Matemática: ciências e aplicações” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora publicado em três volumes. O Volume III em seus 27 capítulos apresenta resultados de pesquisas que trataram dos diferentes recursos que podem ser utilizados para o ensino e a aprendizagem da matemática, assim como na formação de professores.

Os trabalhos evidenciam inferências sobre as experiências de uso de recursos manipuláveis, didáticos, paradidáticos e tecnológicos incluindo softwares, na Educação Básica e no Ensino Superior. Veremos entre os recursos didáticos: mapas conceituais e o uso de livros didáticos; os paradidáticos: o uso de Edições Especiais de Paradidáticos de Matemática, Anuais e Manuais promovidas por diferentes entidades, inclusive religiosas; o tecnológico: criptografias, softwares educativos de geometria, programação computacional, aplicativos e redes sociais; e, os manipuláveis: uso de diferentes jogos e dobraduras na aprendizagem da matemática.

A Matemática como Ciência é pensada nos trabalhos que enfocam os objetos matemáticos no contexto de aprendizagem, e como aplicações do conhecimento matemático ligados ao uso de diversos recursos, principalmente no que diz respeito aos recursos tecnológicos.

A Educação Matemática é revelada nas análises referente as práticas de sala de aula – contanto com discussões inclusivas, enfatizando o uso de recursos para o ensino e a aprendizagem, tanto na Educação Básica como na Educação Superior.

Este volume é direcionado para todos os educadores que acreditam que a matemática poder ser ensinada a partir de diversos recursos, contribuindo para uma aprendizagem bem mais prazerosa.

Annaly Schewtschik

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
AS OPERAÇÕES DE MULTIPLICAÇÃO E DIVISÃO NAS EDIÇÕES DA SEGUNDA ARITMÉTICA DA SÉRIE CONCÓRDIA	
<i>Malcus Cassiano Kuhn</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2371914021</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>19</b>
UMA ANÁLISE SOBRE A HISTÓRIA DO CONCEITO DE FUNÇÃO A PARTIR DAS PERSPECTIVAS DE YOUSCHKEVITCH E EULER	
<i>Luciana Vieira Andrade</i>	
<i>Giselle Costa de Sousa</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2371914022</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>31</b>
UMA ANÁLISE DA HISTÓRIA DA ESTATÍSTICA E DOS NÚMEROS COMPLEXOS ABORDADA NOS LIVROS DIDÁTICOS DO ENSINO MÉDIO	
<i>Francisco Aureliano Vidal</i>	
<i>Geraldo Herbetet de Lacerda</i>	
<i>Baldoino Sonildo da Nóbrega</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2371914023</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>41</b>
O DIABO DOS NÚMEROS: UMA ANÁLISE DAS POSSIBILIDADES DE ENSINAR MATEMÁTICA POR MEIO DE UM PARADIDÁTICO	
<i>Antomar Araújo Ferreira</i>	
<i>Reines Rosa Filho</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2371914024</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>51</b>
UM RESGATE AOS CONCEITOS MATEMÁTICOS ATRAVÉS DOS PARADIDÁTICOS E MAPAS CONCEITUAIS	
<i>Francisco do Nascimento Lima</i>	
<i>Cristiane Carvalho Bezerra de Lima</i>	
<i>Juan Carlo da Cruz Silva</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2371914025</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>63</b>
A UTILIZAÇÃO DE GAMES DIGITAIS NAS AULAS DE MATEMÁTICA	
<i>Jociléa de Souza Tatagiba</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2371914027</b>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>71</b>
CRIOGRAFIA E SUAS POTENCIALIDADES NA EXPLORAÇÃO DAS IDEIAS ASSOCIADAS À FUNÇÃO AFIM	
<i>Beatriz Fernanda Litoldo</i>	
<i>Arlete de Jesus Brito</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2371914028</b>	

**CAPÍTULO 8 ..... 89**

PROGRAMA ETNOMATEMÁTICA E PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES: LINGUAGENS DE PROGRAMAÇÃO NO CURRÍCULO CONTEMPORÂNEO

*Olenêva Sanches Sousa*  
*Pedro Sousa Lacerda*

**DOI 10.22533/at.ed.2371914029**

**CAPÍTULO 9 ..... 101**

APRENDIZAGEM MATEMÁTICA COM A APP MILAGE APRENDER+ NOS DISPOSITIVOS MÓVEIS

*Mauro Jorge Guerreiro Figueiredo*  
*José Inácio de Jesus Rodrigues*

**DOI 10.22533/at.ed.23719140210**

**CAPÍTULO 10 ..... 112**

APRENDIZAGEM MÓVEL: UMA POSSIBILIDADE NO ENSINO DOS NÚMEROS COMPLEXOS

*Rafael dos Reis Paulo*  
*André Luis Andrejew Ferreira*  
*Marleide Coan Cardoso*

**DOI 10.22533/at.ed.23719140211**

**CAPÍTULO 11 ..... 123**

INTERAÇÕES VIA FACEBOOK: POTENCIALIZANDO O ENSINO DOS NÚMEROS RACIONAIS

*Carla Denize Ott Felcher*  
*Ana Cristina Medina Pinto*  
*André Luis Andrejew Ferreira*

**DOI 10.22533/at.ed.23719140212**

**CAPÍTULO 12 ..... 135**

REDE DE CONVERSAÇÃO EM UMA CULTURA DIGITAL: UM MODO DE PENSAR, AGIR E COMPREENDER O ENSINO DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO SUPERIOR

*Daniel da Silva Silveira*  
*Tanise Paula Novello*  
*Débora Pereira Laurino*

**DOI 10.22533/at.ed.23719140213**

**CAPÍTULO 13 ..... 145**

FORMAÇÃO DE PROFESSOR: IMPLICAÇÕES DO SOFTWARE EDUCATIVO GEOGEBRA PARA O ENSINO DE GEOMETRIA PLANA

*Joseane Gabriela Almeida Mezerhane Correia*  
*Itamar Miranda Silva*  
*Salete Maria Chalub Bandeira*

**DOI 10.22533/at.ed.23719140214**

**CAPÍTULO 14 ..... 157**

LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO SOBRE PESQUISAS COM JOGOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA ENTRE OS ANOS DE 2006 A 2016

*Marcelo dos Santos Gomes*

**DOI 10.22533/at.ed.23719140215**

**CAPÍTULO 15 ..... 166**

O JOGO E SUAS POTENCIALIDADES LÚDICA E PEDAGÓGICA: ANÁLISE DE LIVRO DIDÁTICO DE MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO

*Américo Junior Nunes da Silva*

*Sivonete da Silva Souza*

*Ivanete dos Santos de Souza*

**DOI 10.22533/at.ed.23719140216**

**CAPÍTULO 16 ..... 186**

OS JOGOS DIGITAIS ONLINE NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: APONTAMENTOS DA NEUROCIÊNCIA COGNITIVA

*Síndia Liliâne Demartini da Silva*

*Nilce Fátima Scheffer*

**DOI 10.22533/at.ed.23719140217**

**CAPÍTULO 17 ..... 195**

A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO MATEMÁTICO A PARTIR DE JOGOS NO 3º ANO DOS ANOS INICIAIS

*Luciana Michele Martins Alves*

**DOI 10.22533/at.ed.23719140218**

**CAPÍTULO 18 ..... 204**

REPRESENTAÇÕES NUMÉRICAS E CONTAGEM POR MEIO DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E MATERIAIS DIDÁTICOS MANIPULÁVEIS NO PRIMEIRO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

*Michelle Francisco de Azevedo Bonfim de Freitas*

*Renata Cristina Geromel Meneghetti*

**DOI 10.22533/at.ed.23719140219**

**CAPÍTULO 19 ..... 218**

SOFTWARE EDUCATIVO COMO AUXÍLIO NA CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS MATEMÁTICOS COM ALUNOS SURDOS

*Cléa Furtado da Silveira*

*Denise Nascimento Silveira*

**DOI 10.22533/at.ed.23719140220**

**CAPÍTULO 20 ..... 228**

MATERIAIS DIDÁTICOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL

*Ana Paula Poffo Koepsel*

**DOI 10.22533/at.ed.23719140221**

**CAPÍTULO 21 ..... 240**

A GEOMETRIA COM ORIGAMI – DOS AXIOMAS AOS POLIEDROS PLATÔNICOS

*Anita Lima Pimenta*

*Eliane Scheid Gazire*

**DOI 10.22533/at.ed.23719140222**

**CAPÍTULO 22 ..... 247**

O ESTUDO DE GRANDEZAS E UNIDADES DE MEDIDAS NO LIVRO DIDÁTICO ARITHMETICA ELEMENTAR ILLUSTRADA (1879-1960)

*Relicler Pardim Gouveia*

DOI 10.22533/at.ed.23719140223

**CAPÍTULO 23 ..... 258**

O USO DO APLICATIVO QR CODE NO ENSINO DA MATEMÁTICA: REFLEXÕES SOBRE O PAPEL DO PROFESSOR

*Ana Cristina Medina Pinto*

*Carla Denize Ott Felcher*

*André Luis Andrejew Ferreira*

DOI 10.22533/at.ed.23719140224

**CAPÍTULO 24 ..... 268**

EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA CRÍTICA: UM ESTUDO DAS PRÁTICAS DISCENTES EM UM CURSO DE TECNOLOGIA

*Andréa Pavan Perin*

*Maria Lúcia Lorenzetti Widewotzki*

DOI 10.22533/at.ed.23719140225

**CAPÍTULO 25 ..... 286**

MANUAIS ESCOLARES NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA: O CASO DO TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

*Iza Helena Travassos Ferraz de Araújo*

*José Maria Soares Rodrigues*

DOI 10.22533/at.ed.23719140226

**CAPÍTULO 26 ..... 296**

A INTERPRETAÇÃO NARRATIVA NA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA

*Maurílio Antonio Valentim*

DOI 10.22533/at.ed.23719140227

**SOBRE A ORGANIZADORA..... 305**

## MANUAIS ESCOLARES NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA: O CASO DO TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

**Iza Helena Travassos Ferraz de Araújo**

Universidade Federal do Pará

Faculdade de Educação

Belém – Pará

**José Maria Soares Rodrigues**

Universidade Federal do Pará

Faculdade de Educação

Belém – Pará

**RESUMO:** Este trabalho tem como objeto de estudo os manuais escolares elaborados para a formação continuada de professores que ensinam matemática nos anos iniciais e objetiva compreender as orientações curriculares acerca do bloco Tratamento da Informação que se fazem presentes num manual escolar de formação continuada de professores que ensinam matemática nos anos iniciais. Optou-se por desenvolver um estudo qualitativo, do tipo bibliográfico, numa perspectiva crítica da educação e do currículo. Para fins de análise, foi selecionado um manual escolar que contempla o bloco de conteúdos Tratamento da Informação, elaborado para a formação continuada de professores que ensinam matemática, o Fascículo 6 – Tratamento da Informação – do Pró-Letramento-Matemática. Foi possível evidenciar que os manuais escolares voltados para a formação de professores assumem o papel de currículo apresentado em um contexto

de reformulação curricular e apresentam lacunas no que se refere às orientações curriculares acerca deste bloco de conteúdos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Currículo; Manuais escolares; Formação de professores; Tratamento da informação.

**ABSTRACT:** This paper aims to study the textbooks developed for the continuing education of teachers who teach mathematics in the initial years and aims to understand the curricular guidelines about the block Information Processing that are present in a school manual of continuing education of teachers who teach mathematics in the early years. It was decided to develop a qualitative, bibliographical study, in a critical perspective of education and curriculum. For the purposes of analysis, a school manual was selected that includes the content block “Information Processing”, elaborated for the continued formation of teachers who teach mathematics, Fascicle 6 - Treatment of Information - of Pro-Literacy-Mathematics. It was possible to show that school textbooks aimed at teacher training assume the role of curriculum presented in a context of curricular reformulation and present deficiencies regarding the curricular guidelines about this block of contents.

**KEYWORDS:** Curriculum; School manuals; Teacher training; Treatment of information.

## 1 | INTRODUÇÃO

Este trabalho sobre *manuais escolares* na formação de professores que ensinam matemática procura trazer à reflexão a questão de possibilidades e limites acerca do uso de manuais no que diz respeito a conhecimentos considerados necessários aos professores para lidar com o processo de ensino e aprendizagem de matemática.

A opção pelo termo “manuais escolares”, que não é muito utilizado no Brasil, se deve à experiência de um dos autores do presente trabalho, que realizou estudos doutorais na modalidade *sanduíche* na Universidade do Minho, em Portugal, país onde este termo é muito utilizado, inclusive quando se remete às orientações curriculares voltadas aos professores que ensinam na educação básica.

Decidimos selecionar um bloco de conteúdos específicos para análise porque os manuais escolares se constituem nos elementos estruturantes dos conteúdos estudados/ensinados em sala de aula, o que permite análise numa perspectiva epistemológica ou propriamente didática dos manuais, que deve estar associada a uma crítica ideológica e cultural (CHOPPIN, 2004; MORGADO, 2004).

Essa parte específica que decidimos selecionar diz respeito ao bloco de conteúdos matemáticos denominado Tratamento da Informação. A análise que realizamos neste trabalho se dá à luz de proposições teóricas em relação ao tema “*Manuais Escolares*” (APPLE, 2002; CHOPPIN, 2004; MORGADO, 2004)

Para nortear a realização deste trabalho, elegemos as seguintes questões: qual a relação entre manuais escolares e o currículo da educação básica? Em que medida os manuais escolares, elaborados para formação continuada de professores, contemplam os estudos relativos à análise de dados e probabilidade? Que tipo de orientações curriculares relativas a estes conteúdos estão sendo repassadas aos professores em formação por meio dos manuais escolares?

Com o objetivo de compreender as orientações curriculares acerca do bloco Tratamento da Informação que se fazem presentes num manual escolar de formação continuada de professores que ensinam matemática nos anos iniciais, optamos desenvolver um estudo qualitativo, do tipo bibliográfico, numa perspectiva crítica da educação e do currículo, pautados em Pacheco (2001) e Apple (1999).

Para fins de análise, selecionamos um manual escolar que contempla o bloco de conteúdos Tratamento da Informação, elaborado para a formação continuada de professores que ensinam matemática, são eles o Fascículo 6 – Tratamento da Informação – do Pró-Letramento-Matemática, elaborado por professores universitários, pesquisadores da área da Educação Matemática.

Trata-se de um texto que derivou de estudos colaborativos entre dois professores de uma instituição pública de ensino superior e que atuam na formação de professores que ensinam matemática.

## 2 | ASPECTOS RELATIVOS A MANUAIS ESCOLARES

Neste trabalho, entendemos *manuais escolares* como materiais curriculares imprescindíveis no processo de ensino e aprendizagem, incluindo tudo o que os alunos devem ler em sala de aula e tudo aquilo que os docentes se deparam no que se refere ao currículo da escola, materializando-se por meio de livros e propostas disponibilizadas por educadores de áreas específicas de conhecimento (MORGADO, 2004).

Segundo Roballo (2012, p. 37), os manuais escolares ganharam destaque na formação de professores no Brasil nas décadas de 1920 e 1930, num contexto de reorganização da instrução e de reformas e reformulações do currículo, especialmente no currículo de formação de professores, com fortes implicações nas mudanças no campo editorial, já que “os livros se tornaram importantes instrumentos para a modelagem da prática pedagógica e do discurso dos professores”, passando a “auxiliar nos processos de formação, revelando o anseio por renovação educacional aliado aos ideais de aprimoramento”.

Os manuais escolares encontram-se em uma rede, especialmente em um cenário curricular composto por Estado, editoras e professores, e têm ocupado uma posição mediana que está entre o currículo prescrito e o currículo realizado. Se o currículo resulta de operações de seleção de cultura, os manuais escolares organizam e apresentam a cultura selecionada; se, dentre os conhecimentos disponíveis, o currículo realiza escolhas, os manuais escolares transmitem e legitimam o conhecimento considerado útil para que os alunos aprendam na escola; se o currículo está envolvido em questões educativas de gênero, raça, religião e conflitos de classe, os manuais escolares difundem determinadas concepções ideológicas e dominantes (MORGADO, 2004; APPLE, 1999; CASTRO, 1999). Deste modo, os manuais escolares se tornam responsáveis pela difusão de uma determinada cultura científica que não é neutra, mas oriunda de conflitos de interesses políticos, econômicos e culturais.

O Estado, como macro-educador, estabelece as prescrições curriculares que se caracterizam pelo conjunto de normas estipuladas às disciplinas e/ou área de conhecimento, aos conteúdos programáticos, às orientações e materiais curriculares e à avaliação (PACHECO, 2001). O currículo prescrito pela administração central é interpretado pelas editoras, que desempenham o papel de mediadores do significado deste currículo. São as editoras, por meio dos autores convidados/selecionados, que elaboram os manuais escolares e livros de texto que se constituem, junto com outros mediadores curriculares, o currículo apresentado. Dessa forma, as editoras se posicionam no primeiro nível de decisão curricular e, por terem como produto os manuais escolares, são co-responsáveis pelas práticas pedagógicas presentes nas escolas, inclusive na regulação e controle das práticas educativas nas salas de aula (MORGADO, 2004).

Neste cenário, os autores se tornam os principais intérpretes dos programas

oficiais para cada ano ou ciclo de escolaridade e os manuais escolares se convertem em produto idealizado pelas editoras, para serem vendidos para o maior número possível de professores, apresentando “uma construção específica do conhecimento, com determinada lógica de sequencialização” (*ibidem*, p. 42).

Na tentativa de conquistar o maior número de professores, as editoras investem em manuais escolares cada vez mais facilitadores do trabalho docente, inclusive com manuais específicos voltados para os professores, com “dicas” de metodologias e atividades, até com os “exercícios” respondidos. Dessa forma, é imperativo afirmar que os manuais escolares, principalmente, os direcionados à formação inicial ou continuada de professores, desempenham importante papel na regulação e controle de práticas e do currículo.

Estariam os manuais escolares produzidos pelo Estado pautados nos mesmos princípios e orientações dos manuais que são produzidos pela iniciativa privada?

Por tal importância, torna-se necessário uma análise dos conteúdos veiculados nos manuais escolares adotados nas formações em dois níveis, o explícito e o implícito. O nível explícito corresponde àquilo que se pretende transmitir de forma intencional e consciente, enquanto que o nível implícito corresponde às mensagens latentes transmitidas de forma não intencional (MORGADO, 2004). Para avaliação dos manuais escolares, Morgado (2004) nos apresenta a proposta de um guião para sua análise, que está fundamentado em seis objetivos a saber: averiguar a maior ou menor fidelidade do manual escolar aos programas das disciplinas; analisar as formas de seleção do conhecimento; identificar o modelo de ensino-aprendizagem subjacente ao material escolar; avaliar a forma de organização do conhecimento; avaliar o tipo de informação veiculada; detectar o modelo profissional implícito.

Diante da amplitude do termo e do contexto das formações incentivadas/ financiadas pelo Estado, delimitamos como objeto de estudo os manuais escolares elaborados para a formação continuada de professores que ensinam matemática nos anos iniciais.

### **3 | SOBRE O BLOCO DE CONTEÚDOS TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO**

Nos últimos anos têm aumentado significativamente o número de ações de formação continuada de professores que ensinam matemática nos anos iniciais, por meio de programas financiados pelo governo federal ou pelos governos estaduais. Tais formações visam, dentre outros objetivos, ampliar, aprofundar e reestruturar conhecimentos de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental acerca do bloco de conteúdos matemáticos denominado Tratamento da Informação.

Esse bloco de conteúdos foi proposto pelos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática, desde 1997, e abrange estudos relativos a noções de Combinatória, de Probabilidade e de Estatística (BRASIL, 1997).

Em países europeus, na América do Norte e na Austrália, a integração de combinatória, probabilidade e estatística recebe o nome de estocástica (BOROVČNIK, 2008; LOPES, 1998; TRURAN, 2001).

O que leva autores de propostas curriculares a destacar esses conteúdos matemáticos na atualidade é a demanda social. A finalidade do destaque é evidenciar sua importância em função de seu uso na sociedade.

Dentre os objetivos para o estudo desses conteúdos tem-se que os alunos compreendam as suas realidades por meio de um tratamento matemático que lhes possibilite ler, interpretar, construir gráficos e tabelas para que possam entender as informações ali contidas; que entendam diversos tipos de agrupamentos para que possam lidar com a quantificação de possibilidades para uma tomada de decisão; que conheçam noções de probabilidade e estatística para lidar com situações do cotidiano tais como: risco; jogos de azar; clima; questões ambientais; questões econômicas; resultados de exames médicos, dentre outras situações que envolvem acaso e incerteza. Espera-se também que os alunos desenvolvam um tipo de raciocínio não determinístico que é considerado necessário para se compreender e transitar na sociedade contemporânea.

Diante desses objetivos que se pretende alcançar junto aos alunos com estudos relativos a noções de combinatória, probabilidade e estatística, a questão é saber que conhecimentos os professores que ensinam matemática nos anos iniciais devem ter para poder ensinar esses conteúdos matemáticos.

Nesse sentido, uma das formas necessárias para que os professores possam compreender melhor as variáveis que intervêm no processo de ensino e aprendizagem desses conteúdos matemáticos é a adoção/produção de *manuais escolares* que abordem tais conteúdos.

A literatura que trata de saberes docentes dispõe que os professores devem ter conhecimentos diversos para que possam lidar melhor com o processo de ensino e aprendizagem. No caso específico do processo de ensino e aprendizagem de matemática, existem quatro aspectos que devem ser considerados na formação do professor que ensina matemática.

O primeiro é o aspecto relativo a fundamentos sociológicos e filosóficos, em que o professor é orientado a compreender as justificativas para a inclusão dos conteúdos que irá ensinar, bem como as metas, os objetivos e os valores educacionais (SHULMAN, 1987). A literatura mostra uma variedade de justificativas para a inclusão de estudos relativos à combinatória, probabilidade e estatística e de objetivos que se pretende alcançar com esses estudos.

A principal justificativa para a inclusão do estudo desses conteúdos nas propostas para o ensino de matemática é a questão da demanda social. Nesse sentido, tem-se que a possibilidade de uma leitura crítica de mundo com base no tratamento matemático de informações é uma necessidade social, uma vez que a exposição das pessoas a um volume crescente de informações impõe uma necessidade de compreensão

que se pode dar, dentre outros conhecimentos, por meio de leitura e interpretação de gráficos e tabelas. No entendimento de Lopes (1998, 2003), as contribuições do estudo de noções desses tópicos são muito mais amplas, podendo concorrer para a formação do aluno no sentido de desenvolver sua capacidade crítica e a autonomia para que exerça plenamente sua cidadania.

O segundo é o aspecto relativo à cultura matemática escolar, em que o professor deve ter uma compreensão da matemática que não se limite a um saber fazer, mas se traduza num conhecimento que envolva a capacidade de conversar sobre a matemática. O professor precisa compreender o conteúdo da disciplina que vai ensinar em seus aspectos conceituais e procedimentais. De acordo com Shulman (1986), o conhecimento do conteúdo está relacionado à compreensão das estruturas da disciplina a ser ensinada e dos princípios de sua organização conceitual. Os professores precisam conhecer bem os conceitos, técnicas e processos matemáticos que intervêm no nível de escolaridade no qual irão atuar.

O terceiro aspecto é relativo ao processo ensino-aprendizagem, uma vez que o fato de o professor compreender combinatória, probabilidade e estatística do ponto de vista matemático não lhe dá, conseqüentemente, a competência para ensinar esse conteúdo na educação básica. É preciso que ele tenha, também, conhecimentos relativos ao processo ensino-aprendizagem desses conteúdos.

O conhecimento de variáveis que interferem no processo ensino-aprendizagem de noções de probabilidade, dentre as quais se destacam concepções equivocadas, precisa integrar os saberes de professores de matemática. De acordo com a literatura, na falta de princípios psicológicos válidos, os professores ou seguem prescrições tradicionais do folclore pedagógico, ou descobrem formas eficientes de trabalhar por meio de tentativas.

O quarto e último aspecto é relativo à didática da matemática. O professor precisa conhecer, compreender e dominar métodos para o ensino de combinatória, de probabilidade e de estatística. De acordo com Shulman (1986, 187), o conhecimento didático do conteúdo da disciplina a ser ensinada deve integrar os saberes docentes.

No Brasil, a resolução de problemas é apontada como um dos caminhos para fazer matemática na sala de aula (BRASIL, 1997). Trata-se de uma tendência em educação matemática que traduz uma nova forma de se olhar para o conhecimento matemático escolar. Estudiosos que propõem um ensino de matemática por meio de resolução de problemas entendem que todo o conhecimento matemático foi construído a partir de uma situação-problema, seja esta do contexto intrínseco da matemática ou não. A partir de uma situação-problema, buscam-se resoluções com vistas a soluções para a mesma.

Associada à resolução de problemas temos a questão da modelagem matemática que é apontada como um dos meios pelos quais a matemática escolar pode ser apresentada de maneira significativa. D'Ambrósio, no prefácio da obra de Bassanezi (2002), afirma que modelagem matemática é matemática por excelência, uma vez

que as origens das ideias centrais da matemática são resultado de um processo que procura entender e explicar fatos e fenômenos observados na realidade.

Em que medida esses aspectos considerados importantes no que diz respeito aos saberes docentes se fazem presentes em manuais usados nas formações continuadas de professores que ensinam matemática?

#### **4 | MANUAIS ESCOLARES DE PROGRAMA DE FORMAÇÃO CONTINUADA: O CASO DO TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO**

O Pró-Letramento foi um dos programas de formação continuada de professores de escolas públicas que visava a melhoria da qualidade da aprendizagem da leitura e escrita e da matemática nas séries/anos iniciais do ensino fundamental. Este programa foi criado pelo Ministério da Educação, em 2005, em parceria com dezoito universidades que integravam uma Rede Nacional de Formação Continuada, que tinham a função de produzir os materiais didáticos, formar e orientar os tutores e dirigir os seminários.

De acordo com informações contidas no *site* do MEC, os objetivos do Pró-Letramento-Matemática eram: oferecer suporte à ação pedagógica dos professores das séries/anos iniciais; propor situações que incentivassem a reflexão e a construção do conhecimento; desenvolver conhecimentos que possibilitassem a compreensão da matemática e da linguagem e seus processos de ensino e aprendizagem; contribuir para que houvesse nas escolas a cultura da formação continuada; desencadear ações de formação continuada em rede.

O Pró-Letramento funcionou na modalidade semipresencial. Utilizou material impresso e em vídeo e contou com atividades presenciais e a distância, que foram acompanhadas por professores orientadores, também chamados tutores. Foram cursos de duração de 120 horas com encontros presenciais e atividades individuais com duração de 8 meses. No que diz respeito ao material didático impresso de matemática, este era composto por oito fascículos com temáticas distintas, que caracterizamos como manuais escolares, de acordo com a perspectiva que adotamos neste artigo.

Primeiramente, os fascículos são materiais curriculares, nos quais os docentes se deparam com as novas propostas curriculares para os séries/anos iniciais do ensino fundamental. Foram elaborados por professores/pesquisadores da área da Educação Matemática de instituições de ensino superior do Brasil, que se posicionaram no primeiro nível de decisão curricular, ao apresentar o novo currículo aos professores em formação. Neste contexto, o Estado assume o papel das editoras e, embora não visem o lucro ou o mercado editorial, apresentam uma concepção acerca do conhecimento matemático e objetivam influenciar as práticas pedagógicas dos professores que ensinam matemática, como veremos a seguir.

Os seis primeiros fascículos abordam especificamente os conteúdos a serem ensinados nas séries/anos iniciais do ensino fundamental, com ênfase na proposição

de “série de atividades”, “exploração e criação de situações”, “mais conceitos e mais técnicas matemáticas”, “exercícios”, “estabelecer conexões” e “oferecer condições”. Identifica-se então uma preocupação com a abordagem dos conteúdos que fazem parte do currículo da escola.

O Fascículo 6 desse Manual Escolar versa sobre o bloco de conteúdos denominado Tratamento da Informação. Essa parte do manual escolar foi por nós escolhida para que pudéssemos tecer comentários entre o que nele está proposto e os apontamentos advindos de resultados de estudos e pesquisas sobre a inserção de estudos relativos a noções de combinatória, de probabilidade e de estatística.

Talvez pelo fato de esses conteúdos matemáticos serem relativamente “novos” à época, nas propostas curriculares para o ensino de matemática nos anos iniciais, muito ainda precisaria ser feito no sentido de que as propostas governamentais incorporassem informações mais aprofundadas sobre esses conteúdos e que estivessem pautadas em resultados de estudos e pesquisas nessa área de conhecimento.

Nesse fascículo 6 do Pró-Letramento-Matemática existe a predominância de conhecimentos estatísticos em relação a conhecimentos probabilísticos. Isso parecia ser uma tendência não apenas no Brasil, mas em outros países que traziam em suas propostas esse bloco de conteúdos com a denominação de “Análise de dados e Probabilidade”.

No que diz respeito às justificativas para a inclusão de estudos relativos a noções de combinatória, de probabilidade e de estatística, parece-nos que a importância fica evidenciada no tratamento estatístico de dados, o que é extremamente relevante em nossa sociedade, mas, as justificativas para a inclusão dos demais conteúdos ficam num segundo plano.

Vivemos num mundo em que a maior parte dos fenômenos está no âmbito do acaso e da incerteza e isso não fica evidenciado nesse material do Pró-Letramento. Não se discute, por exemplo, que a probabilidade é um modelo matemático do acaso e que existem diferentes concepções de acaso. No que diz respeito a incerteza, os exemplos parecem frágeis e pobres.

Da mesma forma, não é mostrado nesse Fascículo 6 a importância da quantificação de possibilidades por parte das pessoas de um modo geral e dos alunos, de modo particular. Vivemos num mundo cheio de possibilidades, que não se resumem à combinação de roupas ou de calçados, e tal situação deveria, do ponto de vista pedagógico, mostrar que nós – seres humanos – criamos um leque de possibilidades, o chamado espaço amostral, para que possamos escolher a mais conveniente e pertinente nas tomadas de decisões.

Se esses conteúdos matemáticos foram incluídos nas propostas curriculares na tentativa de possibilitar que os alunos possam realizar uma leitura crítica de mundo com base no tratamento matemático de informações, parece-nos que os estudos relativos a noções de combinatória e probabilidade precisariam ganhar um maior destaque e as suas justificativas deveriam ser melhor elaboradas na tentativa de

orientar o professor que ensina matemática, que esses conteúdos são importantes na sociedade contemporânea.

No que tange ao conhecimento específico do conteúdo, a chamada cultura matemática escolar, o material do Pró-Letramento não consegue, no caso da combinatória e da probabilidade, promover uma compreensão desses conteúdos que não se limite a um saber fazer, mas se traduza num conhecimento que envolva a capacidade de conversar sobre os mesmos. O modelo clássico de cálculo de probabilidade é o único apresentado sem haver nenhum comentário sobre o modelo frequentista ou sobre o modelo subjetivo.

No que diz respeito a variáveis que intervêm no processo de ensino e aprendizagem de noções de combinatória, de probabilidade e de estatística, essa variáveis não são mostradas no material impresso do Pró-Letramento. Conforme anunciamos na seção anterior, existem concepções equivocadas no que diz respeito a esses conteúdos matemáticos que precisam ser do conhecimento dos professores que irão ensinar esses conteúdos. A ideia de acaso na criança, por exemplo, não foi em nenhum momento comentada nesse material, bem como aspectos relativos à construção do raciocínio combinatório pelas crianças.

O que ficou evidenciado foi o aspecto relativo a procedimentos para o ensino desses conteúdos e, mais uma vez, o conhecimento pedagógico do conteúdo é ressaltado em relação aos demais conhecimentos necessários aos professores. Mas, conforme já escrito, talvez isso ocorra porque se tratava de conteúdos relativamente novos nas propostas curriculares para o ensino de matemática nos anos iniciais.

## 5 | CONSIDERAÇÕES

Com esta pesquisa foi possível refletir sobre o papel dos manuais escolares numa perspectiva mais ampliada. Foi possível caracterizar os fascículos do Pró-Letramento como manuais escolares, elaborados/financiados pelo Estado, pois objetivavam apresentar as novas propostas curriculares que incluíam um novo bloco de conteúdos nos anos iniciais do ensino fundamental, o Tratamento da Informação. Ou seja, foi possível evidenciar que os manuais escolares voltados para a formação de professores assumem o papel de currículo apresentado em um contexto de reformulação curricular.

A seleção de um único fascículo permitiu evidenciar aspectos relativos tanto ao conhecimento matemático quanto às propostas pedagógicas voltados para a formação de professores. Resta-nos investigar em que medida essas lacunas que detectamos no material do Pró-Letramento-Matemática, em relação ao bloco de conteúdos Tratamento da Informação, têm sido tratadas ou resolvidas nas propostas para a formação continuada de professores que vieram após o ano de 2007, data de publicação material que foi motivo de nossa análise.

## REFERÊNCIAS

- APPLE, Michael. **Ideologia e currículo**. Porto: Porto Editora, 1999.
- APPLE, Michael. **Manuais escolares e trabalho docente**. Lisboa: Didáctica Editora, 2002.
- BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**: uma nova estratégia. São Paulo: Contexto, 2002. 392 p.
- BORBA, Marcelo de C.; SMOLE, Kátia S.; AMARAL, Rubia B. Conteúdos e didática de matemática. In: Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho”, **Caderno de formação**: formação de professores – bloco 02 – didática dos conteúdos, vol. 7. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2012.
- BOROVCNIK, M. **Topic Study Group 13**: Research and development in the teaching and learning of probability – aims and focus (2008). Disponível em: <<http://tsg.icme11.org/tsg/show/14>>. Acesso em: 20 jun. 2008.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Pró-Letramento** – Apresentação. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/pro-letramento>. Acesso: 22 de Fev 2016.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: matemática. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- CASTRO, Rui V. de. Já agora não se pode exterminá-los? Sobre a representação dos professores em manuais escolares de português. **Actas do I Encontro Internacional sobre manuais escolares**. Braga: Centro de Estudos em Educação e Psicologia. Instituto de Educação e Psicologia. Universidade do Minho, 1999.
- CHOPPIN, Alain. História dos livros e das edições didáticas: sobre o estado da arte. In: **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 549-566, set/dez, 2004.
- LOPES, Celi A. Espasandin. **A Probabilidade e Estatística no Ensino Fundamental: uma análise curricular**. 125f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- LOPES, Celi A. Espasandin. **O conhecimento profissional dos professores e suas relações com Estatística e Probabilidade na Educação Infantil**. 2003. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- MORGADO, José C. **Manuais escolares: contributo para uma análise**. Porto: Porto Editora, 2004.
- PACHECO, José. A. **Currículo**: teoria e práxis. Porto: Porto Editora, 2001.
- ROBALLO, Roberlayne de O. B. **Manuais de história da educação da coleção atualidades pedagógicas (1933-1977)**: verba volant, scripta manent. 374f. Tese (Doutorado em Educação). Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012
- SHULMAN, Lee. **Knowledge and teaching**: foundation of the new reform. Harvard Educational Review, n. 57 (1), p. 1-22, 1987
- SHULMAN, Lee. **Those who understand**: knowledge growth in teaching. Educational Research, n. 15 (2), p. 4-14, 1986.
- TRURAN, J. M. **The teaching and learning of probability with special reference to south Australian schools from 1959-1994**. 2001. Thesis (Doctor of Philosophy) – Faculty of Arts and Faculty of Mathematical Sciences, University of Adelaide, Austrália.