

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

UM OLHAR SOBRE O PARADIDÁTICO DE MATEMÁTICA

Andréia Dalcin

Orientadora: *Profa. Dra. Maria Ângela Miorim*

Campinas
2002

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SÃO CIRCULANTE

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FACULDADE DE EDUCAÇÃO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

UM OLHAR SOBRE O PARADIDÁTICO DE MATEMÁTICA

Andréia Dalcin

Orientadora: *Profa. Dra. Maria Ângela Miorim*

Este exemplar corresponde à redação final da dissertação defendida por Andréia Dalcin e aprovada pela Comissão Julgadora.

Data: 12/12/2002

Assinatura: *Maria Ângela Miorim*

Comissão Julgadora:

Maria Ângela Miorim
Luiz Carlos Cerqueira
John J. ...

2002

iii

41017

© by Andréia Dalcin, 2002.

UNIDADE	Be
Nº CHAMADA	Unicamp D1510
V	EX
TOMBO BC/	54772
PROC.	16-124103
C	<input type="checkbox"/>
D	<input checked="" type="checkbox"/>
PREÇO	R\$ 11,00
DATA	23/07/03
Nº CPD	

**Catálogo na Publicação elaborada pela biblioteca
da Faculdade de Educação/UNICAMP**

Bibliotecário: Gildenir Carolino S

CM00186920-3

BIBID 96009

D1510 Dalcin, Andréia.
Um olhar sobre o paradidático de matemática / Andréia Dalcin. --
Campinas, SP: [s.n.], 2002.

Orientador : Maria Angela Miorim.
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade
de Educação.

1. Matemática – Literatura infante - juvenil. 2. Ensino. 3. Linguagem.
4. Educação. I. Miorim, Maria Ângela. II. Universidade Estadual de
Campinas. Faculdade de Educação. III. Título.

02-189-BFE

Agradecimentos

Agradecer é dizer muito mais do que um simples obrigado,
é 'dar graças'.

Dar graças pelas oportunidades que tive na vida.

Dar graças pelas vitórias, pelas dificuldades, pelas limitações e
principalmente pelos desafios.

Dar graças pela presença de pessoas que compactuaram e acreditaram
neste projeto. E foram muitas!

Maria Ângela, pelo apoio, exigências, orientação, paciência, amizade e
carinho, sem você este projeto não teria se concretizado.

Virgínia, Eliana, Ana Cristina e Gilda, amigas para sempre.

Lilian, Vicente, Maria Carolina, Antônio Miguel, mais do que professores,
leitores atentos, pessoas admiráveis.

Meus pais e irmãos, mesmo de longe sempre na torcida.

Odair, com quem decidi partilhar minha vida, você teve um papel
fundamental ao longo destes últimos 3 anos. Sua paciência, assistência
técnica 24 horas, seu apoio em todos os momentos críticos e,
principalmente, seu amor, são o que tenho de mais valioso.

Enfim, dou graças a **Deus** que me abençoa todos os dias.

RESUMO

Esta investigação teve como objetivo central analisar os livros paradidáticos de Matemática brasileiros destinados às séries finais do Ensino Fundamental. Na análise realizada dois elementos nortearam a busca por uma caracterização de tais obras: a opção de abordagem do conteúdo matemático e a articulação existente entre o texto escrito, a simbologia matemática e as imagens.

No primeiro capítulo, é feito um resgate histórico da trajetória desse gênero de livros no cenário brasileiro, desde algumas obras entendidas como precursoras - *Aritmética da Emília* de Monteiro Lobato e alguns livros de Malba Tahan, dentre os quais encontra-se *O Homem que calculava* - até os dias atuais.

No segundo capítulo, são discutidos os pressupostos teóricos que nortearam a construção de meu olhar sobre o discurso dos paradidáticos de Matemática, o qual foi considerado um gênero do discurso secundário, segundo o referencial Bakhtiniano. Além disso, são apresentadas algumas reflexões acerca das relações entre a simbologia matemática, o texto escrito e as imagens.

No processo de análise foram identificadas três categorias de abordagem dos conteúdos matemáticos presentes nos livros paradidáticos analisados: *narrativas ficcionais*, *narrativas históricas* e *pragmáticas*, cada uma delas apresentando características diferentes na forma de articular a simbologia matemática, as imagens e o texto escrito. Essas formas de articulação indicariam a presença de quatro diferentes tipos de imagens: *ilustrações imbricadas*, *ilustrações de contextualização*, *ilustrações de visualização* e *ilustrações ornamentais*. Os resultados da análise serão apresentados nos capítulos três, quatro e cinco, respectivamente intitulados: Os paradidáticos de Matemática no contexto de narrativas ficcionais; Os paradidáticos de Matemática no contexto de narrativas com enfoque histórico e os paradidáticos de Matemática no contexto das abordagens pragmáticas.

A análise revelou a estreita relação existente entre a abordagem selecionada e a articulação proposta entre a simbologia matemática, as imagens e o texto escrito. Além disso, foi possível avaliar que um bom nível de articulação entre esses três elementos pode contribuir de maneira significativa para o processo de ensino-aprendizagem da Matemática.

ABSTRACT

This research had as central goal to analyze the Brazilian *paradidáticos* books of mathematics designed for the last series of secondary school. In this analysis two elements guided the search for a characterization of this books: the approach of the mathematical content and the connection between the wrote text, the mathematical symbology and the images.

The first chapter presents a historical rescue of the course of this type of books in the Brazilian scene, from some books known as pioneers - *Aritmética da Emília* de Monteiro Lobato and some Malba Tahan's books, which its possible to find *O homem que calculava* - until the present days.

In the second chapter are discussed the theoretical principles that guided the construction of my vision about the speech of the *paradidáticos* mathematics books, which was considered a type of secondary speech, from the Bakhtinian perspective. Moreover, some reflections about the relations between mathematical symbology, the written text and the images are presented.

In the process of analysis were identified three categories of approach of mathematical contents presents on the *paradidáticos* books: fictional narratives, historical and pragmatival narratives. Each one shows different characteristics in the way to connect the mathematical symbology, the images, and the written text. This ways of articulation could show the presence of four different types of images: *imbricada* illustrations, illustrations of contextualization, illustrations of visualization and adornmental illustrations. The analysis's results will be presented in the chapter three, four five, entitled respectively: the *paradidáticos* of mathematics in the context of the fictional narratives; the *paradidáticos* of mathematics in the context of narratives with historical approach and the *paradidáticos* of mathematics in the context of pragmatival approaches.

Analysis showed a close relation between the selected approach and the proposed articulation between mathematical symbology, the images and the written text. Moreover, was possible to assess that a good level of articulation between this tree elements can contribute in a meaningful way for the process of teaching-learning of mathematics.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	1
1. A TRAJETÓRIA DO PARADIDÁTICO DE MATEMÁTICA NO BRASIL.....	9
1.1 O Contexto de surgimento dos livros paradidáticos.....	19
1.2 As primeiras coleções de paradidáticos de Matemática.....	23
1.3 As coleções de paradidáticos de Matemática a partir da década de 90 do século XX.....	29
2. BUSCANDO UM OLHAR PARA O PARADIDÁTICO DE MATEMÁTICA.....	45
2.1. O discurso da Educação Matemática com um gênero de discurso secundário.....	54
2.2. Os símbolos matemáticos, as palavras e as imagens.....	57
2.3. Buscando um olhar.....	62
3. OS PARADIDÁTICOS DE MATEMÁTICA NO CONTEXTO DE NARRATIVAS FICCIONAIS.....	71
3.1 As narrativas ficcionais em paradidáticos de Matemática.....	77
3.2 Os símbolos matemáticos, as imagens e o texto escrito nas narrativas ficcionais....	95
4. OS PARADIDÁTICOS DE MATEMÁTICA NO CONTEXTO DE NARRATIVAS COM ENFOQUE HISTÓRICO.....	111
4.1. As concepções de História anunciadas.....	118
4.2. Que História da Matemática encontramos?.....	121
4.3. Os símbolos matemáticos, as imagens e texto escrito no contexto das narrativas históricas.....	135

5. OS PARADIDÁTICOS DE MATEMÁTICA NO CONTEXTO DAS ABORDAGENS PRAGMÁTICAS.....	161
5.1. simbologia matemática, as imagens e texto escrito no contexto das abordagens pragmáticas.....	179
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	205
BIBLIOGRAFIA.....	217

INTRODUÇÃO

Desde criança sempre tive muito contato com livros, música, televisão e pessoas. Gostava muito de ler e ouvir histórias sobre os mais variados assuntos. Como toda criança, tive amigos imaginários, recriava nas brincadeiras cenas das histórias ouvidas, vistas ou faladas. As imagens da televisão, as gravuras dos livros, os quadros e esculturas de cunho religioso eram um convite ao imaginário. Muitas vezes sonhava acordada com reis, bruxas, animais falantes, personagens de meu mundo infantil.

Na adolescência e juventude passei a ler romance. Da literatura clássica aos livros comprados em bancas de jornal (Sabrina, Júlia...), tudo que caía em minhas mãos era lido. Por meio da leitura descobri vários mundos e realidades, alguns bons, outros não tão bons assim. Lembro-me de que aos 13 anos li “Diário de Hanne Frank” e descobri como o ser humano pode ser ao mesmo tempo estúpido, cruel, inteligente e sensível. A leitura faz isso, mostra os contrastes, as diferenças, quebra mitos e questiona verdades.

Ingressei na escola em 1978 e nunca mais parei de estudar. Acompanhei, sem compreender, os movimentos políticos de meu país após o regime militar. Assistia a tudo, entendia pouco, perguntava muito. Meus pais me incentivavam a sempre falar, argumentar, participar de tudo a minha volta. Foi assim que aprendi a tocar violão e pintar em tecido. Frequentei grupos de jovens ligados à igreja, cantei em festivais de música, joguei vôlei, atuei em teatro da escola. Fui várias vezes líder de turma, organizei manifestações de alunos, fui catequista...

As histórias continuaram a fazer parte de minha história. Nos jornais e nas revistas em quadrinhos, especialmente nas da turma da Mônica; em revistas femininas; nas letras de músicas das bandas de rock como a “Legião Urbana”, que narrou as Histórias de Eduardo e Mônica e de João do Santo Cristo (grandes sucessos dos anos 80); nas novelas de televisão; nas histórias que ouvia de meus “nonnos” e “nonnas”, descendentes de italianos, que narravam suas aventuras do passado, rememorando as histórias contadas por seus pais que vivenciaram a travessia pelo Atlântico em direção à América na expectativa de uma vida melhor; nas páginas dos livros didáticos, os quais, pela linguagem específica utilizada, ora

despertavam curiosidade, ora imensa decepção¹; nos contos de fadas; na Bíblia para crianças; nas aventuras do Sítio do Pica Pau Amarelo apresentadas pela televisão; nas conversas com amigos da rua ou da escola. As histórias sempre estiveram presentes na minha vida, assim como provavelmente na vida de praticamente toda minha geração, mesmo que para muitos isso possa passar despercebido. As narrativas aparecem na televisão, nos livros, nas falas das pessoas, nas imagens, nas *home pages* e salas de bate papo, na música.

Ingressei no magistério aos 17 anos como professora de séries iniciais, pois fiz o curso Magistério. Apaixonei-me pelo universo da sala de aula. O ensino da Matemática era o que mais me intrigava, era uma incógnita, e foi isto que me fez optar pela Educação Matemática.

Graduei-me em Licenciatura em Matemática em 1995, fiz especialização em Matemática: Formação do professor, sempre atuando paralelamente como professora de Matemática do Ensino Fundamental e Médio. Trabalhei também com Ensino Supletivo de Jovens e Adultos e em projetos da escola pública no município de Canoas – RS. Ao longo desta trajetória profissional, fui aprendendo com as práticas bem e mal sucedidas, com as leituras e, principalmente, com os alunos.

Hoje, percebo que tudo isso constituiu-se em oportunidades que tive e que vivenciei intensamente. Tais experiências, assim como outras que fui adquirindo ao longo da vida profissional e pessoal, permitem-me olhar o mundo sob diversos ângulos e, isso, de certa forma, favoreceu o desenvolvimento deste trabalho.

Minha paixão por histórias acabou tendo reflexo em minhas práticas pedagógicas. Desde as primeiras experiências em sala de aula tinha o hábito de utilizar histórias para introduzir ou complementar alguns conteúdos matemáticos. Inventava narrativas e personagens e os desenhava no quadro-negro ou as adaptava dos paradidáticos, principalmente da coleção “A Descoberta da Matemática”. Os alunos achavam engraçado, alguns reproduziam meus desenhos em suas anotações e avaliações.

Foi no início de minha carreira que tomei contato com os livros paradidáticos de Matemática. Uma de minhas primeiras experiências com esses livros deu-se por meio do

¹ Eu odiava quando os livros didáticos, principalmente os de Língua Portuguesa, copiavam trechos de livros de Literatura Infantil, sem o início e, principalmente, o fim da história e a professora nos fazia ler e interpretar estes *pedaços de narrativas* dizendo que isso era importante para nossa aprendizagem.

enredo apresentado no livro “*Histórias de sinais*”². Adaptei este enredo para turmas de 6ª série. Apelando para a imaginação dos alunos, realizávamos uma pescaria durante a qual eles iam tomando contato com os números negativos. Percebia que os alunos pareciam aprender mais rápido com a utilização dos recursos da história e com o incentivo à imaginação. Em outras experiências realizadas com adultos e adolescentes, essa percepção parecia se confirmar. Independentemente da idade, os alunos gostavam de ouvir, ler e contar histórias e elas pareciam auxiliar na aprendizagem de conceitos matemáticos. Entretanto, sempre tive a preocupação por compreender melhor esse processo.

Além disso, meu pouco conhecimento a respeito de História da Matemática, por não ter tido contato com esse tema na Universidade e nem acesso a uma bibliografia específica, levou-me a buscar, nos livros considerados paradidáticos (que recebia anualmente das editoras por ser professora também de uma escola da rede particular de ensino do Rio Grande do Sul), alguns conhecimentos sobre tal tema. A leitura destas obras, além de contribuir para o meu crescimento profissional, incentivou-me a introduzir adaptações de propostas que abordavam aspectos de História da Matemática em sala de aula.

As experiências realizadas com os alunos fizeram com que eu valorizasse os livros paradidáticos e aprofundasse minhas reflexões a respeito do papel que eles poderiam desempenhar no ensino da Matemática. Considerava interessante a diversidade de enfoques com que os conteúdos matemáticos eram abordados, bem como a maneira com a qual as ilustrações eram articuladas.

Com essas experiências iniciais, e um mundo de possibilidades abertas, organizei o projeto de pesquisa que era um dos requisitos exigidos para o processo seletivo ao mestrado na FE-UNICAMP.

Ao iniciar o mestrado em 2000, cursando a disciplina “*Problemas e Tendências em Educação Matemática*”, com o professor Dr. Antonio Miguel, participando das discussões do grupo de pesquisa HIFEM (História e Filosofia da Educação Matemática), comecei, juntamente com a orientadora Profª. Dra. Maria Ângela Miorim, o processo de re-elaboração de meu projeto de pesquisa. Naquela época, escrevi e reescrevi inúmeras vezes o projeto na tentativa de delimitar o objeto da pesquisa. Conforme aprofundava minhas leituras, novos elementos iam surgindo e a problemática inicial se ampliava. Em pouco

² RAMOS, Luzia Faraco. *A descoberta da Matemática: História de sinais*. 3 ed, São Paulo: Ática, 1990

tempo, percebi que me deparara com um grande desafio: compreender o que seriam os livros paradidáticos de Matemática. Como caracterizar e identificar tais livros?

Em um primeiro levantamento bibliográfico, constatei que não havia artigos, teses ou livros que tratassem especificamente de livros paradidáticos no ensino da Matemática. Também percebi que não existia uma discussão, tanto por parte dos professores de Matemática ou dos pesquisadores em Educação Matemática, no sentido de caracterizar esse tipo de livro ou de investigar suas possíveis implicações pedagógicas. Desta forma, continuar por este caminho seria algo importante e significativo sob o ponto de vista de pesquisadora.

A falta de bibliografia específica e a complexidade do objeto levaram-me a buscar auxílio em outras áreas do conhecimento. Por isso, cursei as disciplinas: “*Seminários de Leitura*”, na área de Letras e Literatura, com a professora Dra. Lílian Martins Lopes da Silva; “*História da Escola e da Família*”, na área de Sociologia, com o professor Dr. François Bouvin e “*Seminário II*”, na área de História, com a professora Dra. Maria Carolina Bovério ; e, mais recentemente, “*História da Educação Matemática*”; na área de Educação Matemática, com a professora Dra. Maria Ângela Miorim.

Neste percurso, localizei alguns poucos textos sobre o assunto nas áreas de Letras, História e Filosofia da Educação que serviram principalmente para nortear o processo inicial da pesquisa e esclarecer alguns elementos referentes à criação e origem dos paradidáticos em geral. Porém, mais do que leituras, as discussões e a aproximação com outras áreas do conhecimento se tornariam cruciais para a continuidade do trabalho. A busca pelas diferenças e, principalmente, pelas conexões entre a Matemática e outras áreas do conhecimento tornou-se um caminho repleto de surpresas, descobertas, dificuldades, desafios e perspectivas.

Paralelamente a esta tentativa de caracterizar os paradidáticos de Matemática iniciei o processo de análise das obras e construção de um referencial teórico, já que não dispunha de autores que tratassem especificamente do assunto. Desde os primeiros contatos que tive com os livros paradidáticos de Matemática, antes mesmo do início da pesquisa, um aspecto que sempre me chamou a atenção foi a grande quantidade de ilustrações presentes. Estas imagens causavam uma boa impressão, “enchiam os olhos” e auxiliavam no processo de compreensão do que estava sendo dito, além de facilitar a compreensão de situações-

problema. No entanto, ao mesmo tempo, causavam um certo estranhamento na medida em que as ilustrações dividam o mesmo espaço com o texto escrito e a linguagem matemática. Não quero dizer que não existam imagens nos livros didáticos de Matemática; porém, o modo como elas se apresentam no paradidático, a distribuição sobre o espaço do papel, ora competindo com o texto escrito, ora somando-se a ele, bem como, a variedade de cores e tipos diferentes de ilustrações como mapas, fotografias, esquemas e histórias em quadrinhos, não são tão comuns seja nos livros de Matemática que estudei no período da graduação ou nos livros didáticos mais tradicionais e que utilizava com os alunos.

No início do processo de análise, parecia-me que as diferenças entre os didáticos e paradidáticos estavam apenas em elementos que dizem respeito à “forma”, tais como diagramação, quantidade e disposição das páginas ou tamanho dos exemplares. No entanto, como nos diz Chartier “*não existe texto fora do suporte que o dá a ler*”(CHARTIER, 1994, p.17) e, neste sentido,

“é preciso levar em conta que as formas produzem sentidos e que um texto, estável por extenso, passa a investir-se de uma significação e de um status inéditos, tão logo se modifiquem os dispositivos que convidam à sua interpretação”(CHARTIER, 1994, p.13).

Ou seja, a “forma” influencia na compreensão, interpretação e construção do “conteúdo”. Ao modificar-se o formato, diagramação, ao se inserir ilustrações e cores, altera-se a relação entre o leitor e a obra e entre o leitor e o conteúdo matemático, que é construída no processo dialógico discursivo que se estabelece com a obra.

Neste sentido a articulação entre o texto escrito em linguagem verbal, a simbologia matemática e as imagens viabiliza o projeto pedagógico do livro paradidático. Daí a opção por centrar o processo de análise na busca pela compreensão das diferentes relações e articulações entre o texto escrito, a simbologia matemática e as imagens, considerando-se a opção de abordagem com que o conteúdo matemático foi tratado.

Como a produção de livros considerados paradidáticos de Matemática é muito vasta, acabei por limitar minha pesquisa apenas às obras de autores brasileiros destinadas as séries finais do Ensino Fundamental, sendo que, do total de 66 obras localizadas, detive-me a analisar quatro coleções de grande circulação: “Vivendo a Matemática” da editora Scipione; “A Descoberta da Matemática” e “Contando a História da Matemática” da editora

Ática, e “Pra que serve Matemática?” da Atual editora, além de um título independente da editora Moderna *Sistemas de Numeração ao longo da História* perfazendo um total de 46 livros que seriam o *corpus* de meu estudo. Não considere, portanto, as traduções de coleções produzidas nos EUA, Inglaterra, Portugal, França, Rússia ou em outros países, que são consideradas como paradidáticas pelas editoras nacionais que as publicaram.

Tendo em vista que existem diferentes formas de abordar o conteúdo matemático, organizei os livros a serem analisados em três grandes categorias: aqueles que abordam o conteúdo no contexto de *narrativas ficcionais*; os que abordam o conteúdo no contexto de *narrativas históricas*; e os que abordam o conteúdo a partir de um *contexto pragmático*. Em cada grupo, foram analisadas as relações existentes entre a simbologia matemática, as imagens e o texto escrito considerando-se o estilo do(s) autor(es) e ilustrador(es), a época em que foi escrita a obra e as intenções declaradas pelas editoras.

O presente texto expõe as principais conclusões obtidas, bem como discussões que perpassaram todo o processo de investigação, e está organizado em seis capítulos.

No primeiro capítulo, busco apresentar a trajetória do surgimento dos livros paradidáticos em geral, passando pelas primeiras coleções de paradidáticos de Matemática. Resgato as obras *Aritmética da Emília* de Monteiro Lobato e algumas obras de Malba Tahan, dentre elas *O Homem que calculava*, como sendo as precursoras dos paradidáticos de Matemática no Brasil. Dentro deste contexto, apresento as coleções destinadas às Séries Finais do Ensino Fundamental, enfatizando algumas características e alguns elementos que possam auxiliar o leitor a ter um panorama a respeito deste gênero de livros.

No segundo capítulo, discuto alguns pressupostos teóricos que nortearam o processo de análise e que auxiliaram na construção do olhar que fui desenvolvendo ao longo da pesquisa. Neste sentido, busco caracterizar o livro paradidático de Matemática como um gênero do discurso secundário, segundo Bakhtin. Além disso, apresento algumas possíveis relações entre a simbologia matemática, as imagens e o texto escrito, tendo a história como um elemento articulador. A partir destes pressupostos, mostro como se deu a construção de meu olhar sobre os livros paradidáticos de Matemática e apresento as categorias de análise que foram elaboradas ao longo do processo.

Na análise das obras, tenho como preocupação central caracterizar cada uma das abordagens pelas quais o conteúdo matemático é tratado e que seriam: “*contexto narrativo*

ficcional”, “*contexto narrativo histórico*” e “*contexto pragmático*”, tanto quanto, compreender a proposta de articulação entre a simbologia matemática, as imagens entendidas como ilustrações e o texto escrito. Estes elementos podem apresentar-se de forma mais ou menos articulada, o que tornou possível a criação de algumas categorias de análise para as ilustrações: *ornamentais*, *visualização*, *contextualização* e *imbricadas*. Além disso, desenvolvi um esquema que possibilita a visualização das articulações existentes entre os três elementos chaves: simbologia Matemática, Imagens e Texto escrito, o qual denominei “Relação MIT” e que fora utilizado no processo de análise.

No capítulo três, caracterizo a abordagem denominada “*contexto narrativo ficcional*” e apresento as análises realizadas nas obras que fazem parte desta categoria de livros, enfatizando as limitações e potencialidades deste tipo de abordagem e o modo como acontece a articulação entre a simbologia matemática, as imagens e o texto escrito.

Do mesmo modo, no capítulo quatro, caracterizo a abordagem denominada “*contexto narrativo histórico*” e, no capítulo cinco, a abordagem “*contexto pragmático*”.

Finalmente, no capítulo seis, apresento as considerações finais da pesquisa e encerro com um exercício de análise de uma pintura de Quentin Massys³ que sintetiza minhas percepções e perspectivas a respeito do paradidático de Matemática.

É interessante enfatizar que abro cada capítulo com uma pintura de Quentin Massys. Seus quadros, de alguma forma, acompanharam a trajetória desta pesquisa, e para mim, refletem diferentes momentos; propiciaram e ainda propiciam reflexões a respeito dos paradidáticos e do processo de pesquisa e , além disso, possibilitam uma porta de entrada para o mundo da imaginação. Penso que este tipo de exercício reflexivo auxiliou-me ao

³ O Pintor renascentista Quentin Massys (Matsys, Metsys, ou Messys também soletrado) viveu de 1465 a 1530 e era considerado um dos principais artistas da Antuérpia da época. Recebeu influência direta do pintor alemão Dürer e também de pintores italianos tais como Leonardo da Vinci e Rafael, estreitando seus laços com a Escola Renascentista por meio do ajuste simétrico das figuras; herdando da escola de Veneza, as cores e perspectiva (é cogitada a hipótese do próprio artista ter visitado Veneza, devido a aproximação de suas obras com essa escola). Seu primeiro ofício fora o de ferreiro e conta-se ter iniciado seus estudos em pintura após ter se apaixonado pela filha de um artista.

longo do percurso e facilitou-me no processo de elaboração das idéias. Daí considerá-los como parte dessa dissertação.



*MASSYS, Quentin
St Anne Altarpiece (detalhe)
1507-08- Beaux-Arts do DES de Musées Royaux, Bruxelas*

Os livros, assim como as pessoas, têm uma origem, um destino e uma missão que vai se revelando a cada leitor nas diversas etapas e fases de sua existência.

1. A TRAJETÓRIA DO PARADIDÁTICO DE MATEMÁTICA NO BRASIL

Sessenta anos antes do surgimento dos primeiros livros de Matemática, que seriam denominados de paradidáticos, foram lançadas no Brasil algumas obras com determinadas características que as aproximam desse gênero de livros e, portanto, podem ser consideradas como precursoras. Essas obras são a *Aritmética da Emília* de Monteiro Lobato e alguns títulos, especialmente *O Homem que Calculava*, de Júlio César de Mello e Souza, mais conhecido como, Malba Tahan.

As características particulares de tais obras, que as aproximam dos chamados paradidáticos de Matemática, podem ser resumidas pelo desejo de seus autores em romper com as concepções tradicionais de ensino, acreditando na possibilidade do gênero literário como um importante veículo para uma aprendizagem prazerosa e significativa.

As obras de Lobato destacaram-se por seu humor crítico; pelos "conflitos" ligados às aventuras; pelo incentivo à liberdade interior e liberdade de ação; pelo estímulo à criatividade, imaginação e curiosidade intelectual. Lobato demonstra uma preocupação para com o desenvolvimento intelectual e a imaginação das crianças, e vê nas narrativas uma forma de aproximação entre estes universos.

“Assim como Lewis Carroll fizera com Alice no País das Maravilhas, na Inglaterra de cinquenta anos antes, Monteiro Lobato o fazia no Brasil dos anos 20: fundia o Real e o Maravilhoso em uma única realidade” (COELHO, 1901, p.227).

Monteiro Lobato era uma pessoa envolvida nas discussões de seu tempo, particularmente naquelas relacionadas à educação. Por intermédio de seu grande amigo Anísio Teixeira⁴, tomou contato com o ideário da “Escola Nova”, ideário que passa a defender e que estaria no centro das inovações presentes em suas obras, através da *maneira de tratar e retratar a criança* (BIGNOTTO, 2000, p.21).

⁴ “Anísio Teixeira, discípulo de Dewey (provavelmente o mais importante pensador, divulgador e sistematizador da Escola Nova), de quem foi aluno, é defensor de uma escola única, equalizadora, democrática, que forja, cria, o “homem novo”. Aberta a todos, sem qualquer espécie de distinção, reorganizada de acordo com os princípios científicos da Pedagogia Nova e dos métodos ativos, a escola é instrumento de reconstrução social: deve contribuir para o aperfeiçoamento constante dos mecanismos democráticos” (DI GIORGI, 1986, p.58).

A partir da fala de Lobato, extraída do livro *Mundo da Lua*, publicado em 1923 e que reúne fragmentos de um diário que Lobato havia escrito nos primeiros anos do século, pode-se observar um ideal de educação bastante semelhante àquele que os entusiastas da “Escola Nova” tentavam pôr em prática. Além disso, ao relembrar a sua vida de estudante, esclarece a associação que estabelece entre literatura e o processo de ensino-aprendizagem das disciplinas científicas.

“Recordando minha vida colegial vejo quão pouco os mestres contribuíram para a formação do meu espírito. No entanto, a Julio Verne todo um mundo de coisas eu devo! E a Robinson? [Robinson Crusóé, C. B.] Falaram-me à imaginação, despertaram-me a curiosidade – e o resto se fez por si. (...) A inteligência só entra a funcionar com prazer, eficientemente, quando a imaginação lhe serve de guia. A bagagem de Julio Verne, amontoada na memória, faz nascer o desejo do estudo. Suportamos e compreendemos o abstrato só quando já existe material concreto na memória. Mas pegar de uma pobre criança e pô-la a decorar nomes de rios, cidades, golfos, mares, como se faz hoje, sem intermédio da imaginação, chega a ser criminoso. É no entanto o que se faz!... A arte abrindo caminho à ciência: quando compreenderão os professores que o segredo de tudo está aqui?” (LOBATO, 1956⁵, p.8 apud BIGNOTTO, 2000, p.21).

A preocupação de Lobato particularmente com relação à importância da imaginação, da arte e do prazer no processo de ensino-aprendizagem, serviu de fonte inspiradora para a criação de suas histórias, que levam os personagens do “Sítio do Pica Pau Amarelo” a vivenciarem experiências variadas em diferentes áreas do conhecimento. A **Matemática** em *Aritmética da Emília* (1935), a **Língua Portuguesa** em *Emília no País da Gramática* (1935), a **História** em *História do mundo para crianças* (1933), a **Literatura** em *Dom Quixote das crianças* (1936), a **Filosofia** em *O minotauro* (1939) e em *Os doze trabalhos de Hércules* (1944), a **Política** em *A chave do tamanho* (1942), as **Ciências exatas** em *Histórias das invenções* (1935) e em *Serões de Dona Benta* (1937).

Aritmética da Emília constitui-se, provavelmente, na primeira obra brasileira a ter a intencionalidade de desenvolver o conteúdo matemático priorizado pelo ensino elementar – a Aritmética - dentro do contexto de uma história. Nessa obra, Lobato narra um episódio ocorrido no “Sítio do Pica Pau Amarelo” em que o Visconde de Sabugosa resolve ensinar aos demais personagens - Emília, Narizinho e Pedrinho -, sob a supervisão de Dona Benta, os conhecimentos básicos de Aritmética, através da criação de um circo, o “Circo

⁵ LOBATO, Monteiro. Recordando. In: *Mundo da Lua e Miscelânea*. São Paulo: Brasiliense, 1956, p. 8.

Sarrazani”, que trará ao palco o “pessoal do País da Matemática”. Os personagens possuem características físicas humanas e representam os algarismos; a quantidade, a unidade e a quantia (associada ao sistema monetário da época - cruzeiro e o antigo mil-réis); os números pares e ímpares; a dezena e a centena. O professor Visconde vai definindo e desenvolvendo os conceitos matemáticos básicos, através de exhibições e acrobacias. As operações fundamentais, por exemplo, são apresentadas como “acrobacias” dos algarismos. Já os símbolos de igualdade e raiz quadrada, bem como os termos problema, solução e prova, são apenas “exibidos” ou “anunciados”. Em seguida, as tabuadas da adição, subtração, multiplicação e divisão vão sendo apresentadas ao público com a solicitação de que “sejam decoradas”.

Terminada a sessão do circo, as crianças saem escrevendo as tabuadas nos troncos das árvores do sítio. Essa preocupação com o “decorar a tabuada” pode causar um certo estranhamento, uma vez que a questão da memorização, ao menos em outras áreas, foi criticada pelo próprio Monteiro Lobato na citação mencionada anteriormente. No livro *Aritmética da Emília*, entretanto, ele se manifesta claramente favorável à memorização, como podemos perceber pelas seguintes passagens:

“Sem saber de cor, bem decoradinha, essa tabuada, não há no mundo quem some” (...) “Sem saberem as duas tabuadas decorzinho na ponta da língua, é impossível fazerem qualquer conta de somar ou diminuir.” (...) “Vamos ter tabuada novamente. Sem que todos saibam na ponta da língua a Tabuada de Multiplicar não podemos ir adiante” (LOBATO, 1973, p.75, p.78 e p.82).

Na verdade, ao manifestar suas concepções acerca do ensino e aprendizagem de Matemática, Monteiro Lobato demonstra estar de acordo com algumas propostas inovadoras e apresenta inovações próprias importantes; ao mesmo tempo, mantém algumas posições consideradas “tradicionais”, apesar de tecer várias críticas ao ensino tradicional da época. A seguinte fala de Tia Anastácia é um exemplo de sua crítica a algumas práticas do ensino tradicional:

“- Parece incrível - dizia ela - que laranja dê “mió” resultado que palmatória – e dá. Com palmatória, no tempo antigo, as crianças padeciam e custavam a aprender. Agora,

com as laranjas, os diabinhos aprendem as matemáticas⁶ brincando e até engordam. O mundo está perdido, credo...” (LOBATO, 1973, p.89- grifo do autor).

Além dos conteúdos já mencionados, são tratados na mesma obra: expressões numéricas, frações, mínimo múltiplo comum, números decimais, sistemas de medida de comprimento, tempo e sistemas monetários, incluindo-se citações de sistemas monetários de outros países.

Lobato utiliza-se de um vocabulário simples e de ilustrações que interagem com o texto. A narrativa é envolvente, repleta de diálogos em que se misturam situações cômicas e falas cotidianas que nos remetem ao Brasil da República Velha. Além disso, o enredo estimula a imaginação e as emoções do leitor que penetra no “mundo do faz de conta” onde animais e bonecos falam, pensam e sentem.

Lobato não aborda os conteúdos matemáticos a partir de seu enfoque histórico, nem propõe justificativas lógicas para os “porquês da Matemática”, talvez pelo fato dele não ter conhecimentos específicos, uma vez que não era um professor de Matemática, mas alguém que se propôs a escrever sobre o assunto. O autor utiliza-se de gravuras como fator integrante do texto, em determinados momentos, apenas para ilustrar o enredo. Em outros momentos, todavia, as gravuras assumem um papel pedagógico, mais particularmente o de justificar concretamente alguma explicação. Percebemos, portanto, uma tentativa de utilizar o desenho como um recurso que não “demonstra”, mas auxilia intuitivamente na compreensão de conceitos matemáticos. Nesse sentido, o desenho assume o papel de elo entre o concreto e o abstrato.

Nas páginas finais da *Aritmética da Emília*, uma surpresa. Lobato comenta a existência de um outro autor que também se destacou pela opção em trabalhar Matemática através de histórias. Trata-se de Malba Tahan que é apresentado por Lobato como “*um misterioso califa árabe que conta lindos apólogos do Oriente e faz as maiores piruetas possíveis com os números*” (LOBATO, 1973, p.112).

Malba Tahan, na verdade, é o pseudônimo do professor Júlio César de Mello e Souza que nasceu no Rio de Janeiro em 06 de maio de 1895, atuou como professor de 1ª a

⁶ O uso do termo *matemáticas* enfatiza a concepção de que álgebra, geometria, aritmética e trigonometria eram matérias escolares tratadas de maneira isolada em nosso ensino, até a Reforma Francisco Campos (1931). Talvez, Lobato, tenha grifado esse termo como forma de se posicionar contra tal fragmentação da *matemática* no ensino.

4^a séries e lecionou Matemática em escolas da rede pública e particular de ensino. Chegou a ser professor universitário e membro da *Academia Carioca de Letras*. “O pseudônimo *Malba Tahan em árabe quer dizer “Moleiro de Malba”*. “*Malba” é um oásis e Tahan, o sobrenome de uma aluna, Maria Zechsuk Tahan*” (WILLAMEA, 1995, p.13). Júlio criou o personagem apesar de nunca ter conhecido o oriente. Entretanto, autor e personagem consagraram-se pela imaginação e ousadia. Em virtude do prestígio obtido por Júlio César de Mello e Souza, por intermédio de seu personagem Malba Tahan, o Presidente Getúlio Vargas concedeu a ele o direito de utilizar o pseudônimo em sua carteira de identidade.

Segundo o professor Dr. Sérgio Lorenzato⁷, que fora aluno de Júlio César de Mello e Souza, no curso “Metodologia da Matemática na escola Primária”, em julho de 1958:

“Malba Tahan era dotado de excepcional didática e imaginação; possuía extensa cultura; conseguia escrever com clareza e simplicidade o que desejava; com estilo suave, conduzia o leitor na faixa que vai da sedução ao fascínio, tornando a Matemática, em geral, interessante, compreensível e admirável e, para alguns, uma opção de vida profissional. E, em suas aulas, ele não era diferente, isto é, as recomendações, sugestões e crenças divulgadas através de seus livros estavam presentes em sua prática docente” (LORENZATO, 1995, p.100).

Dentre as palavras de Sérgio Lorenzato, o trecho mais significativo talvez seja “*conduzia o leitor na faixa que vai da sedução ao fascínio*”. Assim como Sheherazade (célebre personagem das Mil e Uma Noites), Malba Tahan *seduzia* através de suas histórias. Percebemos aí um importante elemento que nos possibilita compreender a repercussão de suas obras. A sedução é uma característica essencial em um bom contador de histórias e Malba Tahan, assim como Sheherazade, tornou-se sinônimo de “contador de histórias”.

Júlio César escreveu mais de 120 livros entre contos, livros de divulgação da Matemática, de didática da Matemática e livros didáticos, estes últimos escritos em co-autoria. São mais de dois milhões de exemplares editados, sendo *O homem que calculava* o mais vendido e traduzido para vários idiomas, dentre os quais o inglês, o alemão e o espanhol. Outras obras conhecidas são: *A arte de ler e de contar histórias*, *A sombra do arco íris*, *O escândalo da Geometria*, *Matemática divertida e curiosa*, *Iazul Contos e*

⁷ Docente aposentado da Área de Educação Matemática do Departamento de Metodologia de Ensino da Faculdade de Educação da UNICAMP.

lendas Orientais, Meu anel de sete pedras, Didática da Matemática, Lendas do céu e da terra, Mil histórias sem fim.

No livro *A arte de ler e de contar histórias*, Júlio César apresenta uma coletânea de pensamentos e idéias de duzentos professores, sacerdotes e bibliotecários que se manifestam relatando experiências, tecendo comentários a respeito da arte de ler e contar histórias para crianças. Trata-se de um documento histórico riquíssimo que deixa registrado um momento da história da educação brasileira, além de fornecer importantes fundamentos para quem pretende dedicar-se à arte de ser um bom contador de histórias.

Percebemos, nas obras do professor Júlio César, uma incessante preocupação em transmitir o máximo de informações aos seus leitores com a maior fidelidade possível. Daí, a grande quantidade de notas de rodapé, apêndices, citações que vão desde a explicação de alguma palavra ou termo, até a utilização de textos complementares que auxiliem na contextualização de seu enredo. O cuidado com a citação das fontes bibliográficas é espantoso.

Monteiro Lobato e Júlio César de Mello e Souza, através de suas obras, mostraram-nos que a Matemática pode ser ensinada por meio da nossa capacidade imaginativa e criativa de contar histórias. Mas, a quais características pode ser atribuído o sucesso de suas histórias? Certamente, através da leitura de algumas de suas obras, identificamos aspectos comuns que nos podem dar indícios na busca de respostas para essa questão. Alguns deles já foram mencionados: a sedução criada por estes contadores de histórias, a preocupação em manter um diálogo com o leitor através das notas de rodapé, textos complementares e apêndices, e a imaginação sem limites que remete o leitor ao mundo da fantasia sem, no entanto, eliminar as ligações com a vida real, seus conflitos e suas dificuldades. Suas histórias são fantásticas, mas não alienantes.

O vocabulário utilizado por esses autores é de fácil compreensão, ou seja, parece ter existido um cuidado em utilizar palavras do cotidiano. As palavras específicas do campo da Matemática ou as expressões árabes usadas por Malba Tahan são apresentadas e explicadas ao leitor ao longo do texto, seja por intermédio de definições, analogias, etimologias ou exemplificações. Existe uma constante preocupação em estabelecer um “acordo” entre leitor e autor sobre o significado das palavras e expressões. Embora Malba Tahan tenha por estilo o hábito de estruturar as frases de forma complexa, recheando-as de descrições

detalhadas e adjetivos, elas são de fácil compreensão. Além disso, seus textos caracterizam-se pela opção de utilizar pequenos capítulos, o que, de certa forma, facilita a leitura.

O clima de "suspense" dos enredos é, sem dúvida, o aspecto principal destes livros que envolvem o leitor do início ao fim. Suspense este que não se resume a uma única problematização central, mas em pequenos enigmas que vão se desvelando e abrindo espaço para novos episódios, de modo que a narrativa vai criando um ritmo próprio e estimulante. Malba Tahan, particularmente, é muito perspicaz na manipulação do ritmo da história.

Tanto nas obras de Monteiro Lobato como Malba Tahan não existe a intenção de desenvolver, explorar ou aprofundar um grande número de conteúdos matemáticos e, sim, a de trabalhar alguns conceitos e resolver alguns cálculos dentro da seqüência lógica interna do enredo. Ou seja, **o foco está no enredo e não na Matemática em si**. Mesmo que o objetivo dos autores seja realçar a presença da Matemática, esta aparece numa relação de interdependência com o enredo.

Tanto Monteiro Lobato como Malba Tahan estimulam a imaginação dos leitores através do uso de descrições detalhadas de lugares, pessoas, fatos e do contexto histórico. O leitor consegue "navegar" pelas "mil e uma noites" por meio de trechos como este de *O homem que calculava*:

“ A parte mais pitoresca dessa Hospedaria das Sete Penas era o pátio interno, com boa sombra para os dias de verão e cujas paredes se apresentavam totalmente cobertas de plantas coloridas, trazidas das montanhas do Líbano. Sentia-se, ali, um ar de tranqüilidade e repouso.

Em velha tabuleta de madeira (junto à qual os caravaneiros amaram seus camelos) podíamos ler, em letras bem talhadas, o título:

Sete Penas

- Sete Penas! – murmurou Beremiz, observando a tabuleta. – É curioso! Conheces, por acaso, o bagdali, o dono dessa hospedaria?

- Conheço-o muito bem - respondi. – É um velho cordoeiro de Trípoli, cujo pai serviu nas forças do sultão Queruã. É apelidado o trolitano. É bastante estimado por ser de natureza simples e comunicativa. É um homem honrado e prestativo. Dizem que foi ao Sudão, numa caravana de aventureiros sírios, e trouxe, das terras africanas, cinco escravos negros que lhe servem com incrível fanatismo. Ao regressar do Sudão, deixou seu ofício de cordoeiro e montou esta hospedaria, sempre auxiliado pelos cinco escravos.

- Com escravos, ou sem escravos – respondeu Beremiz – esse homem, o Tripolitano, deve ser bastante original. Ligou o nome de sua hospedaria ao número sete e sete foi sempre, para todos os povos, muçulmanos, cristãos, judeus, idólatras ou pagãos, um número sagrado, por ser a soma do número três (que é divino) com o número quatro

(que simboliza o mundo material). E dessa relação muitas coleções notáveis que totalizam sete:

*Sete as portas do inferno;
Sete os dias da semana;
Sete os sábios da Grécia;
Sete os céus que cobre o mundo;
Sete os planetas⁸;
Sete as maravilhas do mundo*" (TAHAN, 1986, p. 40 – grifo do autor).

Pode ver-se morando no Sítio do Pica Pau Amarelo e vivenciar experiências por intermédio dos personagens a exemplo da passagem a seguir.

"Pedrinho construiu uma cadeira de rodas para o Visconde, que quase não podia andar de tanto reumatismo. Não ficou obra perfeita. Basta dizer que em vez de rodas de madeira (difíceis de rodar e que nunca saem bem redondinhas), ele botou no carro quatro rodela de batata-doce. Rabicó lambeu os beiços de longe, pensando consigo: "Comer o carro inteiro não é negócio, mas aquelas quatro rodinhas têm que caber no meu papo".

Quando o Visconde apareceu na sala dentro do carrinho de paralítico foi um berreiro.

- Viva o Visconde de Sarrazani! - gritou Emília, e todos a acompanharam na aclamação.

O circo foi armado no pomar, num instantinho. Era todo de faz-de-conta. O pano, as arquibancadas, os mastros, tudo faz-de-conta. Só não era faz-de-conta a cortina que separava o picadeiro dos bastidores, isto é, do lugar onde ficavam os artistas antes de entrarem em cena. Pedrinho havia pendurado um cobertor velho feito cortina, e arranhou de jeito que sem sair do seu lugar ele o manobrasse com um barbante, abrindo e fechando a passagem" (LOBATO, 1973, p.64).

Nesse processo de envolvimento com a leitura, o aspecto afetivo manifesta-se intensamente. Em alguns momentos, o leitor, ao prever um certo desfecho do enredo, tomado por alguma afinidade com determinado personagem, acaba se envolvendo emocionalmente com a história, torcendo por um personagem que nem sempre é a "vítima" da história. Eu, por exemplo, lembro-me que quando criança tinha um medo absurdo da Cuca e sonhava com este personagem. Vivía intensamente cada aventura do Sítio do Pica Pau Amarelo e fazia de minha vida uma continuação do enredo que acompanhava pela televisão. Por outro lado, sentia um verdadeiro fascínio pela cuca e pelas bruxas. Hoje,

⁸ A menção a "sete" planetas e não "nove" provavelmente se deve em função de na antiguidade existir a crença de que seriam sete os planetas que girariam ao redor da Terra. Tais planetas seriam: O Sol, a Lua, Marte, Mercúrio, Júpiter, Vênus e Saturno. Além disso, a cada planeta, fazia corresponder um céu.

"Dessa crença resultava a curiosa decomposição do céu em sete céus, cada um dos quais era consagrado a um dos sete mitos. A perfeição máxima era atingida no céu que estivesse mais alto, sito é, no sétimo céu" (TAHAN, 1999, p. 234).

percebo, que na verdade não era medo o que eu sentia, mas uma espécie de admiração por estes personagens que eram quase sempre inteligentes, que ousavam lutar pelo que queriam e nem sempre eram "maus". Talvez, inconscientemente, percebia que os maus tinham "motivos" para serem maus e suas vidas eram no mínimo mais emocionantes do que as vidas patéticas dos heróis que só aparecem no final da história (como na história do príncipe da Branca de Neve) ou sofrem durante toda a história e só na última página são felizes, como se o sofrimento e a pobreza fossem condições para se alcançar a felicidade.

Alguns destes elementos, que caracterizam as obras de Monteiro Lobato e Júlio César de Mello e Souza, também são encontrados nos paradidáticos editados a partir da década de 80: elementos como a preocupação por contextualizar o conteúdo matemático, seja por meio de uma narrativa, de um contexto histórico ou pragmático; a valorização das ilustrações como recurso pedagógico; o cuidado com a articulação entre a simbologia matemática e o texto escrito em linguagem verbal no sentido de tornar a leitura e a compreensão dos símbolos e notações matemáticas o mais inteligível possível, bem como a intenção de resgatar a dimensão lúdica da Matemática através de jogos, enigmas ou problemas que estimulem o clima de suspense e desafio.

1.1. O contexto de surgimento dos livros paradidáticos

Apesar de constatar a existência de livros com características semelhantes aos paradidáticos em períodos anteriores à década de 70 do século XX, seria apenas a partir de então que tais livros receberiam essa denominação e apareceriam de maneira mais efetiva no cenário educacional brasileiro. A ampliação e a maior circulação desse gênero de livro constituem-se em um desdobramento das políticas adotadas pelo Estado em relação aos livros didáticos ocorridas a partir da década de 60 do século XX.

Desde o início da década de 60 do século XX, medidas governamentais destinadas a subsidiar os livros didáticos começaram a ser implantadas. Após o golpe militar de 64, entretanto, várias ações seriam tomadas tendo em vista subsidiar e controlar a produção e circulação de livros didáticos destinados às escolas brasileiras. Dentro dessa política, diretamente associada aos acordos estabelecidos entre o governo brasileiro e o dos Estados Unidos – MEC/USAID -, é criada, em 1966, a COLTED - Comissão do Livro Técnico e do

Livro Didático. Essa Comissão tinha a responsabilidade de coordenar todos os trabalhos relacionados à produção de livros didáticos, incluindo a compra dos materiais produzidos e a distribuição aos estados brasileiros. A ampliação do mercado editorial brasileiro de livros didáticos seria uma consequência imediata da criação dessa Comissão. Entretanto, essa ampliação ocorreria a custas de ‘negociatas’, como nos afirma RAMOS:

“Infelizmente, o que notabilizou a COLTED não foram suas realizações e sim as negociatas em que se viu envolvida e que beneficiaram ilegalmente a todos quantos participaram diretamente ou indiretamente de suas atividades. (...) Desnecessário dizer que a maior fatia do bolo cabia a altos funcionários do governo e a poderosas empresas editoriais, ficando as migalhas para a arraia miúda” (RAMOS, 1987, p. 29).

As denúncias de irregularidades levaria à extinção da COLTED, em junho de 1971, e à criação do INL - Instituto Nacional do Livro- o qual se tornaria responsável pela direção, controle e co-edição com o setor privado do livro didático.

A política desenvolvimentista da década de 70 – a década do “milagre brasileiro” - estimula a produção de livros didáticos, revistas e fascículos que possibilitassem amplo acesso ao conhecimento. As editoras, que iniciaram um processo de modernização na década de 60, ampliam sua produção visando atingir novas camadas e faixas-etárias da sociedade. Além disso, inicia-se uma corrida na tentativa de atender às exigências e normas estipuladas pelo governo federal, seu principal comprador.

“A modernização da indústria editorial, oferecendo agora inúmeros e sofisticados recursos gráficos, possibilita o aperfeiçoamento da produção de livros para crianças e jovens, seja facilitando a retomada de recursos experimentais relativos à diagramação e a inúmeras formas de apresentação do objeto-livro, seja viabilizando a criação de ilustrações mais ricas, sugestivas e variadas.

A modernização se estende pelos anos 70 e tem como resultado o aprofundamento das relações de dependência entre a literatura infantil e a escola; a produção dessa época reafirma sua destinação pedagógica, apoiada por uma legislação que não só legitima como recomenda sua adoção” (RAMOS, 1987, p.27).

Para atender as recomendações presentes na Legislação, particularmente na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - Lei nº. 5692/71- as editoras iniciam a produção de um novo gênero de livro – o paradidático - uma vez que, “entre as mudanças previstas na nova legislação, estava a introdução de textos literários no currículo escolar, com recomendação particular da produção dos autores nacionais” (ÁTICA, 1995, p.228). A

opção inicial das editoras para atender a essa nova demanda foi a de “didatizar” livros clássicos de Literatura, opção essa que permanece até os dias atuais. Esse processo de “didatização” caracteriza-se por um certo “tratamento” dado aos livros clássicos com a intenção de torná-los mais acessíveis aos alunos. Esse “tratamento” consistia em colocar uma capa atraente, uma introdução com a contextualização histórica do texto, em inserir algumas notas explicativas de rodapé, além de acrescentar ao texto um grande número de ilustrações.

A editora Ática seria a pioneira nessa iniciativa ao lançar no mercado a “Série Bom Livro” no início da década de 70. Para ela, entretanto, a “novidade” maior nas “adaptações simplificadas dos clássicos” estaria na introdução de um encarte para o aluno:

“A novidade não estava apenas nas capas atraentes e coloridas, incomuns na época; também a publicação dos textos integrais, acompanhados de notas de rodapé e introduções explicativas, passava a ser uma opção diante da prática corriqueira de adaptações simplificadas dos clássicos. Mas a maior inovação estava mesmo na “ficha de leitura”, um encarte para o estudante preencher com os dados principais da história e das personagens, auxiliando na compreensão do texto”(ÁTICA, 1995, p.223).

Nessa “maior novidade”, atualmente denominada de “suplemento de trabalho” ou “sugestões de atividades”, entretanto, estaria provavelmente um dos fatores mais questionáveis desse novo tipo de livro, segundo YASUDA e TEIXEIRA.

“Essa didatização, à medida que divulga sem empobrecer, é bem recebida, até porque na maioria das vezes é bem-feita. Os problemas estão em grande parte nos suplementos de atividades que acompanham estes livros, porque geralmente propõem uma leitura de reconhecimento que fica na superfície do texto” (YASUDA & TEIXEIRA, 1997, p.174).

Em seguida à “Série Bom Livro”, duas outras séries com as mesmas características seriam lançadas pela Editora Ática: “Vaga-Lume”, 1976, e “Para Gostar de Ler”, 1977.

Foi nesse período, ao final dos anos 70 do século XX, que surge no cenário nacional, dentro da Editora Ática, o termo “paradidático” para denominar este gênero de livros. Apesar da existência de livros dessa natureza em outros países, o termo é originado

no Brasil⁹. A autoria de tal denominação, entretanto, é ainda questionada. Alguns consideram ter sido o professor Anderson Fernandes Dias, na época diretor-presidente da Editora, o primeiro a utilizá-la, enquanto outros atribuem tal autoria a Giro Takashi, que na época também trabalhava para a editora Ática. Parece, razoável, entretanto, considerar que tal palavra teria sido “lançada numa política de “marketing” com finalidade comercial” (ZAMBONI, 1991, p.11).

Em meio a um mercado em ascensão, “... as editoras, que conseguiram um espaço no mercado editorial com a publicação do livro didático, encontraram nessa conjuntura social um flanco aberto para a produção de uma outra mercadoria: os *paradidáticos*, o novo filão lucrativo” (ZAMBONI, 1991, p.13 - grifo da autora).

Várias outras séries passam, então, a ser editadas, agora sob a denominação de “Séries de Livros Paradidáticos”, sendo a coleção “O Cotidiano da História” da Ática, a primeira. Essas novas séries, entretanto, começam a ser modificadas a partir da abertura democrática, tendo em vista contemplar as novas exigências de professores e alunos advindas das modificações políticas ocorridas. Essas modificações estariam relacionadas ao formato, à qualidade gráfica e à abordagem utilizada.

“O clima de abertura política da época favorecia o debate pedagógico e, em consequência, o aparecimento de novas propostas na área. Na rede escolar, diversas experiências de inovação didática estavam sendo levadas a termo. Apostando nessa tendência, a Ática resolveu investir em uma nova linha de textos, que aliasse o rigor científico à imaginação literária.

A primeira iniciativa nesse sentido se deu com a publicação de O engenho Colonial, de Luiz Alexandre Teixeira Júnior, que inaugurou a coleção O Cotidiano da História.

(...) A linha de paradidáticos era um empreendimento inovador. A idéia era criar um material de apoio que, mesmo não sendo tema específico de matéria ministrada em sala de aula, tivesse um conteúdo programático adequado a um certo momento do aprendizado. O objetivo era capturar a atenção do estudante através do aspecto narrativo lúdico (ÁTICA, 1995, p. 236-7, grifos do autor).

Além das coleções lançadas pela editora Ática, nesse mesmo período, final da década de 70 e meados dos anos 80 do século XX, outras editoras começam a lançar no mercado livros paradidáticos, dentre as quais a Atual, a Moderna, a FTD, a Saraiva, a

⁹ Apesar de ser uma palavra criada no Brasil ainda é raramente encontrada nos principais dicionários de Língua Portuguesa tanto impressos como virtuais. Localizei-a no dicionário Aurélio de Língua Portuguesa com a seguinte definição “diz-se de livros, material escolar, etc., que, sem serem propriamente didáticos, são utilizados para este fim”, a qual como pode-se perceber, é um tanto genérica.

Scipione. Num primeiro momento, esses livros não atingiram todas as disciplinas escolares, ficando restritos à de Língua Portuguesa e à de História. Ao final dos anos 80, entretanto, os paradidáticos expandiram-se para as demais disciplinas escolares, adquirindo em cada uma delas características particulares. Tais características estariam diretamente associadas aos interesses econômicos das editoras que buscam “perceber” os movimentos do mercado e às tendências pedagógicas de cada disciplina.

1.2. As primeiras coleções de paradidáticos de Matemática

As primeiras obras com a denominação de “paradidáticos de Matemática”, e destinadas às últimas séries do Ensino Fundamental, são editadas no Brasil a partir de 1986, na forma de duas coleções: “Vivendo a Matemática”, da editora Scipione, e “A Descoberta da Matemática”, da editora Ática. Essas coleções, embora se aproximem na intenção declarada de servir de subsídio e complemento ao ensino da Matemática escolar, possuem características e histórias de criação bastante diferenciadas.

A coleção “Vivendo a Matemática” teria surgido, segundo Luiz Márcio Pereira Imenes, um dos autores, em entrevista concedida a Kazumi Munakata e transcrita em sua tese, a partir de conversas entre ele e Nilson Machado, também autor desta coleção, a respeito de uma coleção de livros editada na antiga União Soviética.

“Eu estava trabalhando com Nilson Machado, num colégio, e trocando idéia,- o Nilson já era autor também - falei de uma coleção de livros na época editada pela União Soviética, edições populares de Matemática, são os paradidáticos de Matemática. E a gente dizia: “Não temos nada parecido aqui no Brasil para o 1º grau”. Começamos a trocar ideias sobre isso, o Nilson levou essa proposta para a editora Scipione, que gostou da idéia, nos deu espaço, e em 1986, dois ou três anos depois disso começado, lançamos aquela coleção “Vivendo a Matemática”, coleção paradidática que hoje contém 15 volumes, com vários autores “(MUNAKATA, 1997, p. 166).

Os quinze títulos da coleção “Vivendo a Matemática”, mencionados por Imenes, juntamente com os respectivos autores, são apresentados no **Quadro 1**.

Título	Autor
A numeração indo- arábica	Luiz Márcio Imenes
Brincando com números	Luiz Márcio Imenes
Descobrimo o teorema de Pitágoras	Luiz Márcio Imenes & Marcelo Lellis

Desenhos na África	Paulus Gerdes ¹⁰
Geometria das dobraduras	Luiz Márcio Imenes
Geometria dos mosaicos	Luiz Márcio Imenes & Marcelo Lellis
Lógica? é lógico!	Nilson José Machado
Medindo comprimentos	Nilson José Machado
Na terra dos Nove- Fora	Renate Watanabe ¹¹
Os números na história da civilização	Luiz Márcio Imenes & Marcelo Lellis
Os poliedros de Platão e os dedos da mão	Nilson José Machado
Par ou ímpar	José Jakubovic
Polígonos, centopéias e outros bichos	Nilson José Machado
Problemas curiosos	Luiz Márcio Imenes
Semelhança não é mera coincidência	Nilson José Machado

Quadro 1

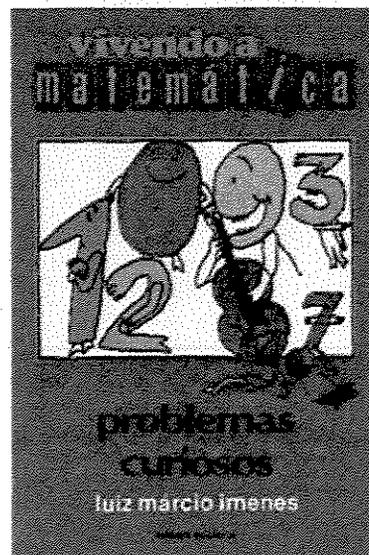
Dentre as características desta coleção assinalo a originalidade das abordagens, exploradas a partir de vários recursos. Dentre esses recursos destaco o uso de pequenas narrativas ou textos informativos com enfoque prático; de ilustrações que interagem com o texto escrito com maior ou menor articulação; de atividades que valorizam a intuição e a lógica matemática e atividades que aproximam situações da vida cotidiana de conteúdos de sala de aula. A História da Matemática é utilizada em algumas obras como auxílio na contextualização de assuntos como Sistemas de Numeração e Medidas. Existe um cuidado com o rigor da linguagem matemática que vai aparecendo imbricada, complementando o texto escrito podendo estar inserida em ilustrações. Cada obra é organizada a partir de pequenos capítulos que se complementam, embora não, necessariamente, exista uma seqüência de leitura a ser seguida.

¹⁰ Paulus Gerdes, embora não seja um autor brasileiro, é mencionado por ter escrito uma obra que integra a coleção “Vivendo a Matemática” que foi selecionada para análise. Além disso, é um importante pesquisador em Educação Matemática, reconhecido e valorizado mundialmente.

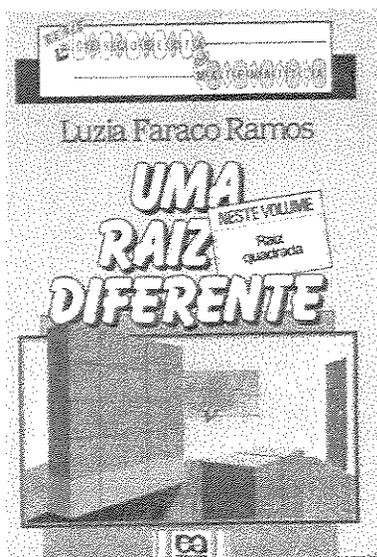
“Professor catedrático, licenciado em Antropologia Cultural e mestrado em Matemática pela Universidade de Nijmegen (Países Baixos), doutorado em Filosofia das Ciências Naturais (Dr. phil.) e doutorado em Matemática (Dr. rer. nat. habil.) pelas universidades alemãs de Dresden e Wuppertal, tem leccionado em Moçambique nas Universidades Eduardo Mondlane e Pedagógica.(...) Entre as suas funções ao nível internacional constam as de Presidente da Comissão para a História da Matemática em África, de Presidente do Grupo Internacional de Estudo da Etnomatemática e de Presidente da Associação Internacional para Ciência e Diversidade Cultural. É membro da Academia Africana de Ciências”
 (http://www.me.co.mz/editora/autores/index6.jsp. Acesso em: 19/11/2002.

¹¹ Renate Watanabe nasceu na Alemanha, porém cresceu no Brasil e fez mestrado em Matemática nos Estados Unidos, leciona e reside em São Paulo, segundo a nota de contracapa de seu paradidático *Na terra dos Nove-fora* que integra a coleção Vivendo a Matemática.

Cada capítulo possui vida própria e o conteúdo vai sendo desenvolvido seguindo uma trajetória que vai dos conceitos simples aos mais complexos. As capas possuem um formato gráfico padrão, porém as ilustrações estão diretamente associadas ao conteúdo do título. É uma coleção que de fato inovou na época e continua até hoje se constituindo numa importante fonte de consulta para os alunos e professores, principalmente pela riqueza de informações e atividades apresentadas em uma linguagem simples.



Uma análise cuidadosa da estrutura do texto e da diagramação da coleção “A Descoberta da Matemática” (1986), indica que a sua origem é diferente da coleção “Vivendo a Matemática”. “A Descoberta da Matemática” pretende levar para o campo da Matemática características presentes em obras paradigmáticas já existentes no mercado para a Língua Portuguesa, em coleções de livros clássicos de literatura, as coleções de livros de literatura infanto-juvenil, como “Para Gostar de Ler” e “Vaga-Lume. É interessante observar que cada título dessa coleção traz um “suplemento de atividades” que lembra as tradicionais “fichas de leitura” comentadas anteriormente. Além disso, os enredos, personagens e subdivisões do texto em capítulos, bem como os tipos de ilustrações usadas nas obras, apresentam uma estrutura muito próxima àquela utilizada nas coleções mencionadas, particularmente as de Língua Portuguesa.



Essa influência foi confirmada pela citação de agradecimento existente no verso da página de rosto da 3ª edição da obra *História de sinais* de 1990:

“A elaboração desta Série teria sido impossível sem o espírito de equipe. Além da dedicação da Autora, Luzia Faraco Ramos, esse volume contou com o inestimável trabalho do escritor Luiz Galdino. Participaram ainda do projeto, através de leituras críticas e sugestões, os seguintes professores de Matemática: Maria Aparecida dos Santos

Gozzi Pedro, Maria Tereza Salgado De Castro Gigliotto e Milton Antonio Muniz” (RAMOS, 1990,- grifo meu).

A menção a Luis Galdino em agradecimento à contribuição recebida na elaboração da coleção “A Descoberta da Matemática” é esclarecedora, uma vez que este autor é conhecido por seus livros de literatura infantil e infanto-juvenil. Galdino é autor de vários livros da coleção paradidática “O Cotidiano da História”, dentre os quais: *O Estado Novo*, *Palmares* e *A Guerra Paulista* e de vários títulos da coleção “Vaga-Lume”, dentre eles *Pega Ladrão*, *A vida Secreta de Jonas*, *O Brinquedo Misterioso* e *A Charada do Sol e da Chuva*.

A maioria das obras da coleção “A Descoberta da Matemática” foram escritas pela autora Luzia Faraco Ramos, que comenta da seguinte forma as preocupações que orientam a construção de suas obras:

“A pedra fundamental de cada obra é o conteúdo matemático que vou desenvolver. O passo seguinte é imaginar onde esse tema pode aparecer no cotidiano das pessoas. Procuro incluir também um outro plano em todas as histórias: a construção da consciência ambiental, abordando aspectos ecológicos como pesca não-predatória, plantio de grama, despoluição das águas dos rios e dos mares. Visualizando essas situações, vou construindo os personagens e a trama que poderá envolvê-los. Assim, sinto que estou humanizando a Matemática. (...) Acredito que a série trouxe uma brisa renovadora para o ensino da Matemática. Quando estava lecionando, procurava melhores caminhos para que meus alunos compreendessem os conceitos, a partir de nossas vivências em salas de aula. Com certeza, isso não tem nada a ver com decorar fórmulas de modelos prontos. Logo descobri que o conhecimento só é real se construído em cada aluno. O meu desejo é de que cada livro da série possa ser um caminho através do qual o aprendizado fique recheado de experiências e descobertas, de uma forma mais agradável e natural (RAMOS, 2001)¹²

Faraco comenta ainda o aspecto prazeroso proporcionado pelos seus textos, afirmando que “este material proporciona um grande prazer a quem está estudando, pois envolve o leitor em histórias fluentes, interessantes, em que o conteúdo da Matemática fica muito claro” (ÁTICA, 2000).

Os títulos, com os respectivos autores, da Coleção “A Descoberta da Matemática”, são apresentados no **Quadro 2**.

Título	Autor
Uma raiz diferente	Luzia Faraco Ramos

¹² Entrevista concedida a Ática e disponível em www.atica.com.br/destaques/luzia_faraco.asp. Acesso: 05/09/2001.

Segredo dos números	Luzia Faraco Ramos
O que fazer primeiro?	Luzia Faraco Ramos
Frações sem mistério	Luzia Faraco Ramos
Saída pelo triângulo	Ernesto Rosa Neto
História de sinais	Luzia Faraco Ramos
Em busca das coordenadas	Ernesto Rosa Neto
Como encontrar a medida certa	Carlos Marcondi & Nelson Gentil
Aventura decimal	Luzia Faraco Ramos
Geometria na Amazônia	Ernesto Rosa Neto
Encontros do 1º grau	Luzia Faraco Ramos
As mil e uma equações	Ernesto Rosa Neto
Uma proporção ecológica	Luzia Faraco Ramos
Medir e comparar	Fernando M. Louzada; Cláudio Xavier da Silva

Quadro 2

As capas coloridas desta coleção seguem um padrão gráfico e as ilustrações nelas contidas também aparecem na parte interna da obra, porém em preto e branco. Na verdade, todas as ilustrações internas são em preto e branco e lembram muito aquelas dos livros infantis tradicionais que geralmente são grandes e bem delineadas.

As coleções “Vivendo a Matemática” e “A Descoberta da Matemática”, apesar de notáveis diferenças tanto no aspecto gráfico como na opção de abordagem dos conteúdos matemáticos, apresentam como elemento comum a concepção de que o ensino de Matemática deve considerar a importância do lúdico, ligado diretamente ao prazer de aprender e interagir com outras linguagens e áreas do conhecimento. Esse elemento comum pode ser melhor entendido quando considera-se o contexto de produção dessas obras: trata-se de um momento em que as críticas ao Movimento da Matemática Moderna, ocorridas a partir dos últimos anos da década de 70 do século XX, começam a originar novas propostas que pretendem reverter alguns elementos centrais daquele movimento, particularmente à ênfase no formalismo e no rigor matemáticos. Com esse objetivo, tais propostas, tomando como base teorias construtivistas, investem em alguns elementos que haviam sido desprezados pela maior parte das propostas da Matemática Moderna. Dentre esses elementos, estariam a valorização da leitura, da História da Matemática, das situações do cotidiano, da interdisciplinaridade dos conteúdos e o resgate da Geometria.

Considerando esse contexto e o fato de que os livros didáticos de Matemática demorariam um tempo maior para conseguir incorporar as novas tendências do ensino de Matemática, é possível entender porque as editoras investiram nesse período na produção de livros paradidáticos de Matemática. Tratava-se de uma produção mais rápida e que poderia ser produzida em um período diferente do livro didático, que deveria estar disponível para o início do ano letivo. Além disso, seria uma produção que mostraria os aspectos inovadores do ensino de Matemática, as novas tendências. Ao mesmo tempo em que essa produção complementaria as aulas, ela serviria de “avaliador” para a produção de futuros livros didáticos.

1.3. As coleções de paradidáticos de Matemática a partir da década de 90 do século XX

A partir da década de 90, novas coleções de livros paradidáticos de Matemática, voltadas para as últimas séries do Ensino Fundamental, começam a surgir. Dentre as de maior circulação nacional, estariam: “Contando a História da Matemática”, da editora Ática, “Pra que serve Matemática?”, da editora Atual, “Problemas Matemáticos”, da editora Moderna, “O Contador de Histórias e outras histórias da Matemática”, da editora FTD. Além dessas coleções, encontrei outras, por exemplo, a de professores do Paraná, publicada pela editora do Brasil, intitulada “Matemática: Projeto Alternativo”. Alguns livros paradidáticos independentes, que não faziam parte de nenhuma coleção, seriam também publicados no mesmo período. A editora Ática lançaria os títulos *Forma num mundo de formas*, *A Matemática tem razão* e *Sistemas de Numeração ao longo da história* e a editora Átomo, *Diálogo Geométrico*.

Esses novos livros paradidáticos, como seus antecessores, continuam a valorizar o lúdico, a participação do aluno na construção de seu conhecimento e a interação com outras linguagens e áreas do conhecimento. Entretanto, utilizam novos recursos gráficos, novas abordagens e novos conteúdos. Esses novos elementos estão associados aos avanços da editoração e às novas tendências do ensino de Matemática, presentes nas discussões e publicações específicas e nas novas orientações oficiais, particularmente nos Parâmetros Curriculares Nacionais.

A coleção “Contando a História da Matemática” propõe-se focar os conteúdos segundo uma abordagem histórica. O único autor da coleção, Oscar Guelli, “conta a¹³ história” da Matemática por meio de narrativas sobre tópicos da História da Matemática selecionados. Essas narrativas são complementadas pelo uso de imagens, de forma intensa e “bem-humorada” (Ática, 2000, p.87), e da apresentação de resoluções e procedimentos de cálculos desenvolvidos por civilizações antigas.



Na maior parte da coleção, o autor apresenta uma concepção platônica da Matemática. Os matemáticos que fazem parte de suas histórias precisam “descobrir” as relações matemáticas existentes no universo. Entretanto, em outros momentos é possível perceber a tentativa do autor de mostrar o conhecimento matemático como resultado de um processo de construção histórica. Este paradoxo parece indicar as contradições presentes no processo de construção das obras pelo autor. Por um lado, as discussões acerca da participação da História da Matemática em sala de aula ganham espaço e o autor parece acreditar na importância de tal participação. Por outro lado, são várias as propostas sobre a forma como deveria se dar essa participação e o autor parece “balançar” entre a forma tradicional e outras propostas.

Para VIANNA (1995), entretanto, um grande problema dessa coleção estaria no fato do autor utilizar a História da Matemática apenas como um pretexto para a introdução de algum conteúdo matemático, o que limitaria o seu potencial pedagógico. Particularmente em relação ao terceiro volume da coleção - *História da equação do 2º grau* -, assim se manifesta VIANNA:

“... é nele que se pode perceber que a História da Matemática está sendo usada apenas como pretexto para se apresentar uma série de fatos matemáticos e históricos (ou vice-versa), sem que haja um encadeamento entre eles que possa justificar quer uma narrativa histórica, quer uma tentativa de expor caminhos de descoberta de soluções para alguns problemas. Mais distante ainda nos encontramos de qualquer tentativa de melhor compreender a “natureza” da matemática, como sugeriram Byers, Wilder, D’Ambrosio e outros historiadores da matemática. Nada avançamos no sentido de compreender melhor a relação presente com o passado, o elo-histórico que é delineado pelo historiador, e sequer

¹³ Justifica-se o grifo no capítulo quatro.

somos capazes de cogitar que tipo de necessidade poderia levar os homens a resolver os problemas que resolveram por aqueles métodos e não outros...(VIANNA, 1995, p. 106).

Uma outra característica dessa coleção é o fato do autor apresentar, ao final de cada um dos títulos, uma bibliografia relativa à História da Matemática comentada (a mesma em todas as obras) dirigida aos professores. Nessa bibliografia, o autor menciona três livros clássicos de História da Matemática, um de Álgebra Recreativa e a Revista do professor de Matemática. Apesar de considerar feliz a iniciativa de fornecer uma bibliografia para o professor, os comentários apresentam ao menos dois problemas: em primeiro lugar eles são muito superficiais, em segundo lugar, e o que é mais sério, é que tais comentários, às vezes, subestimam a capacidade do professor do Ensino Fundamental, como é possível perceber no seguinte exemplo: *“Como se trata de um livro dirigido a estudantes e professores de cursos superiores, a leitura às vezes torna-se cansativa para professores mais ligados ao ensino da Matemática elementar”* (1995, p. 48, volume 7).

Atualmente a coleção “Contando a História da Matemática” é composta de sete títulos (veja **Quadro 3**), com uma quantidade de páginas que varia de 48 a 54. As capas são muito coloridas e seguem um certo padrão: aparecem números e formas geométricas animadas, realizando inúmeras atividades, relacionadas ao título da obra, e interagindo com crianças. Cada volume traz uma série de exercícios ao término de cada capítulo sob o título de ‘Vamos jogar com a Matemática’, cujas respostas encontram-se ao final do livro.

Títulos
A invenção dos números
Equação: O idioma da álgebra
História da equação do 2º grau
História de potências e raízes
Jogando com a Matemática
Dando corda na trigonometria
Números com sinais: uma grande invenção!

Quadro 3

A coleção “Pra que serve Matemática?” diferencia-se das demais por vários fatores, dentre os quais merecem destaque a abordagem metodológica e a diversidade de recursos gráficos. Além disso, o próprio título da coleção já antevê a predominância de uma concepção pragmática da Matemática.

Todos os títulos são de autoria de Luiz Márcio Pereira Imenes, José Jakubovic e Marcelo Cestari Lellis, sendo Paulo Tenente o principal ilustrador. Cada título possui ao menos três ilustradores que, de certa forma, podem ser considerados co-autores da obra. Isto se deve à grande participação das imagens no texto, que interagem com o leitor de diferentes formas. Essas imagens apresentam características diferenciadas. São desenhos, mapas, fotografias, gráficos e montagens feitas em computador. Cada livro possui 48 páginas e é composto por capa, contra capa, apresentação, índice e respostas dos exercícios ao final do livro. Não existe bibliografia. Na contra capa dos livros encontra-se algumas orientações metodológicas direcionadas aos professores, na forma de uma pequena carta, com um texto padrão apenas diferenciando-se na menção ao conteúdo do título em questão. A seguinte carta é apresentada no título “Pra que servem as *frações* e os *números decimais*?” :

Colega professor,

Neste livro buscamos responder a esta questão: “Pra que servem as *frações* e os *números decimais*?”

Damos uma resposta parcial, dentro dos limites da experiência matemática do aluno. E o que convém a ele.

Exploramos as facetas mais significativas e lúdicas das *frações* e dos *números decimais*. Assim, complementamos o trabalho técnico do livro didático e dos exercícios de casa. Prazer e técnica, juntos, vão melhorar o desempenho escolar dos seus alunos.

Como usar este livro? Algumas sugestões:

- seminários sobre o livro;
- um ou dois exercícios em prova, avaliando a leitura;
- uma redação sobre o livro ou parte dele;
- trabalho com a resolução das questões propostas no livro.

Leve em conta também que a simples leitura do livro já é valiosa.

Para incentivar essa leitura, alguns dias após seu início, sugerimos uma aula dedicada às dúvidas e aos comentários dos alunos. A maioria deles lê pouco e, no começo, alguma ajuda deve ser necessária.

Agora, colega, a palavra é sua. Que tal nos enviar suas impressões, críticas ou sugestões?

Imenes, Jakubo e Lellis

Nessa carta é possível perceber que os autores pretendem explicitar quais são as suas intenções com relação à obra, dentre elas “*explorar as facetas mais significativas e lúdicas*” do conteúdo em questão. Além disso, valorizam a importância da leitura e afirmam tratar-se de um texto prazeroso, o qual complementa o trabalho ‘técnico’ do livro didático, porém não se dispensa a mediação do professor.

O texto de apresentação que abre o livro, antes do índice, reforça a opção por uma abordagem do conteúdo a partir de suas aplicações, as mais variadas possíveis, inclusive a de ‘*servir para divertir*’. Apesar de enfatizar as aplicações da Matemática, essa coleção trabalha com outras tendências do ensino de Matemática, dentre as quais: a Matemática recreativa, os jogos e a resolução de problemas.

As capas das obras seguem um padrão gráfico estético. Cada capa, ricamente colorida, apresenta uma cena onde um ou mais adolescentes aparecem ao centro realizando



alguma atividade: andando de skate, dançando, desfilando, jogando videogame, jogando com amigos, fazendo recortes, montagens e fazendo adivinhações. Trata-se, portanto, de atividades lúdicas, brincadeiras prazerosas, que divertem e descontraem. Ao fundo da capa temos diversas situações e objetos que remetem à Matemática, particularmente ao conteúdo temático do paradidático. Emoções como namoro, amor, alegria e surpresa também são exploradas e representadas através de símbolos e gestos, como corações, sorrisos e olhares. Os adolescentes retratados são de diferentes origens étnicas. Não aparentam ter maiores dificuldades sob o ponto de vista econômico. Suas roupas são exóticas, coloridas e retratam diferentes grupos sociais (‘skatistas’, ‘patricinhas’, ‘funkeiros’...). Junto à imagem principal temos outros objetos que fazem parte do cotidiano dos adolescentes, na sala de aula ou em casa: rádio, computador, robô, tesouras, esquadros, livros, calculadoras... Objetos estes que podem ou não ser relacionados à Matemática. Existem também alguns diálogos, frases ou palavras soltas que dão pistas a respeito dos assuntos que serão tratados no texto.

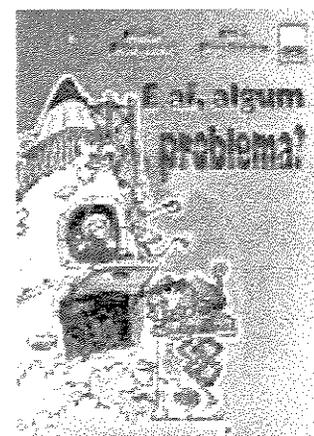
O conteúdo matemático desenvolvido pelos autores não segue uma seqüência linear de apresentação ou de complexidade. Não existe encadeamento entre os textos, sendo que cada um deles pode ser lido isoladamente. O texto não segue a estrutura geralmente fixada nos livros didáticos. Além disso, a concepção de Matemática se desvincula da concepção platônica predominante nos livros didáticos tradicionais. Apresentam uma concepção de Matemática pautada na sua aplicação, uma Matemática construída na relação dos homens com os objetos e as situações. Elementos como observação, intuição, tentativa e erro, análise e formalização vão surgindo naturalmente. As definições são inicialmente construídas a partir da intuição, porém isto não significa que o rigor e a busca por uma linguagem matemática formal não ocorram.

Atualmente a coleção “Pra que serve Matemática?” é composta por nove títulos como mostra o **Quadro 4**.

Títulos
Equação do 2 ^o Grau
Ângulos
Números negativos
Frações e números decimais
Proporções
Álgebra
Semelhança
Geometria
Estatística

Quadro 4

A série “Problemas Matemáticos”, da editora Moderna, como o próprio título indica, tem a preocupação de trabalhar com a abordagem da resolução de problemas, através da valorização do raciocínio lógico. Cada situação lógica aparece articulada a uma situação problema, onde personagens interagem, geralmente no contexto de uma pequena narrativa ou por meio de um enunciado direto que



lança um desafio. A coleção consta de quatro títulos (veja **Quadro 5**), todos de autoria de Beth Bürgers e Elis Pacheco.

Título
Problemas à vista!
Vai um probleminha aí?
Problemas? eu tiro de letra!
E aí, algum problema?

Quadro 5

Elis Pacheco, uma das autoras, comenta, na última página de cada livro, que a opção por trabalhar com problemas e desafios lógicos está relacionada ao contato que teve na adolescência com o livro *O homem que Calculava*:

*“Quando tinha mais ou menos 12 anos, li um livro que me abriu as portas para um mundo diferente, divertido e desafiador. Foi o meu primeiro contato com problemas matemáticos. O nome do livro era *O Homem que Calculava*, de Malba Tahan. A partir desse contato me apaixonei por conhecer e resolver problemas”* (Pacheco, 1998, p. 48 - grifo da autora) .

A editora Moderna lançou, também, alguns títulos independentes de paradidáticos



de Matemática, os quais denomina de livros de apoio didático. Para as séries finais do Ensino Fundamental foram publicados até o momento *Sistemas de Numeração ao longo da História* e *A Matemática tem razão*, dos autores Edwaldo Bianchini e Herval Paccola, e *Formas num Mundo de Formas* de Susana Laino Cândido. O primeiro título é desenvolvido a partir de um enfoque histórico. O segundo caracteriza-se por apresentar pequenas histórias que enfocam situações do cotidiano nas quais o conceito de proporção está presente. Já o terceiro título apresenta uma série de

atividades que valorizam a intuição, a observação e a construção de conhecimentos de geometria.

Na série “O Contador de Histórias e outras histórias da Matemática”, da editora FTD, o personagem *Cronos*, que tem o poder de viajar no tempo e no espaço, a cada título narra uma aventura. O enredo das histórias articula fatos, lugares e pessoas reais com situações fictícias e fantásticas. Em viagens pelo tempo, os personagens tomam contato com fatos da história mundial e conhecimentos matemáticos. Os conteúdos matemáticos aparecem articulados à narrativa, geralmente por meio de desafios que não se sobrepõem ao



enredo, mas fazem parte dele. A busca pela interdisciplinaridade talvez seja o grande diferencial desta coleção de autoria de Egídio Trambaiolli Neto, atualmente com oito títulos (Quadro 6).

Títulos
A Jaçanã
A missão
A profecia
A revelação
O Aprendiz
Os exploradores
Os olímpicos
Os peregrinos

Quadro 6

Além destas obras de grande circulação nacional, aponto também a coleção “Matemática - Projeto Alternativo”, publicada em 1991 pela Editora do Brasil, que foi elaborada por professores que integram o grupo GPREM (Grupo Paranaense de Educação Matemática). Essa coleção, composta por quatro livros intercala elementos históricos, atividades lúdicas e resolução de problemas. Nas bibliografias que aparecem ao final das

obras são mencionados outros livros paradidáticos, principalmente títulos da coleção “Vivendo a Matemática”, além de um “precursor”, *O homem que calculava* de Malba Tahan. Seu caráter alternativo, ao mesmo tempo em que propiciou uma liberdade em relação aos padrões e influências das grandes editoras, limitou sua divulgação e circulação pelas escolas. Os quatro títulos que integram essa coleção, com os respectivos autores, encontram-se no **Quadro 7**.

Títulos	Autores
Depende do Ponto de Vista!	Célia Maria.M. Isolani e Cláudia Miriam T. Siedel
Partir é repartir?	Fátima de Lourdes C. Jacob e Heliete M. D. da Cunha
. &, Um segredo que todos precisam conhecer	Gládis B Bihel e Tânia Maria. F.B. Garcia
Ahá, a Coisa &Cia.	Carlos R.Vianna e Maria Tereza C. Soares

Quadro 7

Mais recentemente, em 2001, foi publicado o paradidático *Diálogo Geométrico* de autoria de Hélio Cyrino, pela editora Átomo. O livro é composto por duas partes sendo que na primeira o leitor toma contato com uma narrativa em quadrinhos na qual são explorados alguns conceitos geométricos, tais como dimensão, enquanto que, na segunda parte, são propostas atividades e exercícios que visam aprofundar tais conceitos.

As duas primeiras coleções de paradidáticos lançadas no mercado – “Vivendo a Matemática” e “A Descoberta da Matemática” – passaram por reformulações e foram relançadas, respectivamente, em 2000 e 2001, no entanto, detive-me a analisar as originais.

Para finalizar este capítulo, gostaria de esclarecer que as obras paradidáticas de Matemática aqui mencionadas foram localizadas a partir de um levantamento realizado através de catálogos impressos de editoras e consultas, via Internet, aos Sites de editoras e da Biblioteca Nacional do Rio de Janeiro, particularmente ao projeto intitulado “Biblioteca sem Fronteiras”, onde estão disponíveis dados a respeito da produção de livros no Brasil a partir de 1982.



*MASSYS, Quentin
Retrato de Erasmus de Rotterdam
1517- D'Arte Antica de Galleria Nazionale, Roma*

A construção de um olhar se faz no exercício de reflexão e análise, não existem receitas.

2. BUSCANDO UM OLHAR PARA O PARADIDÁTICO DE MATEMÁTICA

Já nos primeiros passos de minha investigação, pude constatar a reduzida participação de temas relacionados aos livros paradidáticos nas discussões educacionais. Em minhas buscas bibliográficas, localizei seis textos que abordavam o assunto, dos quais apenas um tecia comentários específicos sobre os paradidáticos de Matemática, embora não fosse essa sua temática central. Estes textos são: as teses de RAMOS (1987), ZAMBONI (1991), VIANNA (1995), MUNAKATA (1997) e CURY (1997), e o artigo de YASUDA & TEIXEIRA (1997). Todos contribuíram de maneira significativa para a realização deste trabalho. No entanto, cada autor desenvolveu sua trajetória de investigação e análise a partir de suas concepções a respeito dos paradidáticos, tendo em vista particularmente as obras existentes em sua área específica. Apenas MUNAKATA (1997) investigou a produção e circulação dos livros didáticos e paradidáticos em geral.

A leitura desse material alertou-me para a existência de variadas concepções com relação às características, as potencialidades e limitações desse gênero de livros nas diferentes áreas. Tentei, então, buscar um olhar particular para o paradidático de Matemática, considerando as contribuições advindas das leituras, por mim realizadas, daqueles textos e de outros que tratavam de temas relacionados e de minhas percepções pessoais a respeito dos paradidáticos de Matemática, construídas através de experiências vivenciadas com o seu uso, tanto no exercício do magistério como ao longo de minha formação acadêmica e pessoal.

As coleções de paradidáticos foram surgindo, sendo incorporadas ao sistema escolar brasileiro, na maior parte das vezes pela força da propaganda das editoras que as produziam. Mesmo tendo uma história de mais de trinta anos, ainda hoje é difícil oferecer uma caracterização razoável desse material. Essa dificuldade talvez possa ser vislumbrada pela variedade de termos que ainda hoje são empregados pelas editoras, as responsáveis por sua criação. As Editoras Ática e Scipione os denominam de “paradidáticos” enquanto a Atual e a Moderna utilizam a expressão “apoio didático” para designar esse material. A concepção veiculada por todas as editoras, entretanto, é semelhante, embora vaga. Trata-se de um material que tem a função de auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, o qual

pode ou não ser utilizado paralelamente ao livro didático. Professores e estudantes acabam assumindo tal concepção. O paradidático é então encarado como um material que pretende fazer parte do universo escolar, assim como os livros didáticos, embora seu papel seja o de “coadjuvante”, uma vez que o “papel principal” é reservado ao livro didático.

É inegável a existência de uma forte relação entre esses dois gêneros de livros. Entretanto, é necessário avaliar que cada um deles ocupa um espaço diferente e possui características próprias, não apenas com relação à “forma”, mas principalmente quanto às possibilidades de utilização e às opções de abordagem do conteúdo.

Os livros didáticos procuram atender a um projeto pedagógico mais amplo e estão fortemente relacionados às políticas governamentais. Eles são constantemente avaliados e buscam se adequar às exigências das comissões avaliadoras e das orientações educacionais propostas pela legislação oficial.

Por outro lado, os paradidáticos parecem desfrutar de um maior grau de liberdade, pois não estão diretamente atrelados às políticas oficiais. Caracterizam-se por abordar um conteúdo temático, ou seja, um tema do currículo de uma disciplina escolar. O seu custo de produção é menor que o dos livros didáticos; são livros com poucas páginas e uma tiragem menor.

Entretanto, talvez uma das características mais diferenciadoras desses dois gêneros de livro esteja relacionada às formas de sua participação no processo ensino-aprendizagem. Particularmente, no caso do ensino-aprendizagem da Matemática, os paradidáticos podem ser utilizados na sala de aula como elemento introdutório a um novo tema, como leitura complementar, de aprofundamento, como uma fonte de pesquisa, por interesse pessoal ou ainda, para a resolução de alguma tarefa que vise ampliar conhecimentos a respeito de um conteúdo específico, etc.

Em um primeiro olhar para a estrutura material dos paradidáticos de Matemática já é possível perceber a presença de elementos que o diferenciam dos didáticos: as dimensões menores, a diversidade de diagramações, a pequena quantidade de páginas, as capas coloridas, o uso de ilustrações, geralmente em grande quantidade e coloridas, a presença de esquemas, gráficos, mapas, fotografias e histórias em quadrinhos. Nesse primeiro olhar, percebe-se a preocupação dos autores em construir um texto em que participam linguagens verbais e não verbais. A predominância de uma ou de outra linguagem está associada à

época histórica em que as obras surgem, à concepção de Matemática e de ensino-aprendizagem do autor, e aos estilos do autor e ilustrador.

As editoras e os autores declaram, em catálogos impressos ou virtuais, resenhas, apresentações e introduções das obras, a intenção de produzir um livro diferenciado que, de certa forma, seja uma alternativa aos textos utilizados em um sistema de ensino considerado tradicional. As concepções de diferenciação apresentam em comum a intenção de tornar o ensino da Matemática mais atraente.

“Solução mais gostosa para colocar vida na Matemática”.
(Scipione s/d)

“Agradável viagem pelo passado dessa disciplina, pondo o aluno em contraste com os processos que levaram ao surgimento de conceitos e cálculos importantes”.
(Ática, 2000)

“Matemática prática, fascinante, que facilita a compreensão de conceitos, motiva a aprendizagem...”.
(Ática, 2000)

“Matemática divertida, sem grilos, sem terror”.
(Atual s/d)

“Resolução de problemas de maneira estimulante e criativa”.
(Scipione, s/d)

“Uma coletânea de problemas curiosos, interessantes e divertidos, adaptados e organizados de acordo com a faixa etária “(Moderna, 2001)

“...Os livros são ricamente ilustrados e se utilizam do construtivismo para apresentar aplicações simples e concretas, que facilitam o aprendizado de conceitos normalmente difíceis para a maioria dos alunos”. (Atual s/d).

“Com visual de Histórias em quadrinhos, ... Tudo numa linguagem leve e descontraída, com imagens bem humoradas”.
(Atual s/d)

“jogos, quebra-cabeças e desafios matemáticos são ferramentas adicionais utilizadas para que o aluno assimile rapidamente o que demoraria mais tempo pra aprender pelo método tradicional”. (Atual,s/d).

A presença das expressões “maneira estimulante e criativa”, “Matemática divertida, sem grilos, sem terror”, “Matemática (...) fascinante”, “facilitar o aprendizado de conceitos normalmente difíceis para a maioria dos alunos”, “agradável viagem”, “colocar vida na Matemática” confirmam a intenção dos autores em apresentar uma Matemática diferenciada daquela presente no ensino tradicional, além de pretender motivar o leitor a adentrar no universo do livro paradidático, através do oferecimento de uma aprendizagem prazerosa. Tal aprendizagem estaria garantida por meio de “uma linguagem leve e descontraída”, “jogos, quebra-cabeças e desafios matemáticos”, “histórias em quadrinhos”, “ilustrações bem humoradas”, “viagem ao passado da disciplina”, “problemas curiosos, interessantes e divertidos”, “resolução de problemas” e “aplicações simples e concretas”. Seriam esses elementos que resolveriam os problemas de ensino-aprendizagem da Matemática provenientes de um sistema de ensino considerado tradicional. O objetivo do paradidático não seria apenas “ensinar” um determinado conteúdo matemático, mas ensiná-lo de forma “lúdica” e, em algumas coleções, a partir de um enfoque construtivista.

A maior parte dos editores e autores parece expressar a crença de que o caráter lúdico presente nesse gênero de livro aumenta a motivação e facilita o aprendizado dos conteúdos matemáticos.

Imbuídos dessa intenção, a de “ensinar de forma lúdica”, autores, ilustradores e diagramadores criam um texto, que articulará a simbologia matemática com as palavras e as imagens. Esta tríade interage entre si, dando forma à abordagem do conteúdo proposta pelos autores.

No caso dos paradidáticos, o *autor*, aquele que “cria” a história e as estratégias para desenvolver determinado conteúdo matemático, na grande maioria das vezes é um professor de Matemática do Ensino Fundamental ou Médio, ou já teve uma experiência significativa nesses níveis de ensino. Esse profissional é convidado pela editora para escrever o livro ou encaminha sua obra para a apreciação de uma equipe editorial.

Em alguns casos temos livros escritos por mais de um autor, como é o caso das coleções “Pra que serve a matemática?”, dos professores Luiz Márcio P. Imenes, Marcelo C. Lellis e José Jakubovic e “Problemas Matemáticos“, das professoras Beth Bürgers e Elis Pacheco.

A opção por autores que sejam professores pode ser entendida como uma estratégia das editoras no sentido de criar um clima de maior proximidade entre a obra, os leitores (particularmente os professores), e os autores. Como na maioria das vezes quem faz a seleção dos paradidáticos que serão utilizados em sala de aula são os professores, o fato dos autores serem, também, professores cria um clima de “confiança”, particularmente numa época em que é questionada a produção de obras destinadas ao ensino por indivíduos ligados a outras práticas profissionais, ou seja, sem condições de considerar as expectativas e dificuldades vivenciadas pelos professores.

Essa estratégia parece ser confirmada pela ênfase dada por editoras nesse aspecto em materiais de divulgação das obras. A Editora Ática, por exemplo, faz a seguinte apresentação desses livros em um catálogo recente:

“Os livros foram elaborados por professores de Matemática com longa experiência no Ensino Fundamental, que sempre buscaram formas criativas de incentivar os alunos a gostar da disciplina” (ÁTICA, 2000, p.80).

As práticas e experiências realizadas em sala de aula por esses autores-professores orientam muitas vezes a produção de suas obras, como podemos perceber pelo seguinte fragmento de uma entrevista do professor-autor Luiz Imenes concedida a MUNAKATA(1997):

“Um livro, salvo exceções, nasce da cabeça de um autor, que é um professor. O livro é o retrato da aula que ele dá – não estamos falando de livros feitos sob encomenda, que numericamente não é maioria. O que está no papel é o que está na cabeça do autor. Então, a maneira como ele..., a postura..., a visão que ele tem de aprendizagem, a sua linha pedagógica, a sua relação com o conhecimento, a maneira como ele enxerga a matemática, se ele vê a matemática como um conhecimento pronto e acabado que cai do céu, a obra dele reflete isso. Se ele vê a Matemática como um conhecimento historicamente construído que se reconstrói agora em cada criança, a obra dele reflete isso. Em geral, eu diria que a obra é fiel ao autor, quer dizer, o que está lá é o que ele pensa.

(...) Agora, as editoras, elas não! Vou te dar um exemplo: a palavra da moda é construtivismo. Aí o que a editora faz? Se o que vende é o construtivismo, então vamos começar a fazer coisa construtivista. Bom, algumas editoras vão atrás de pessoas que de fato tenham uma proposta de aprendizagem que, se não é construtivista, atenta para a construção do conhecimento que faz a criança. Então, a editora vai atrás. Outras vezes a obra é maquiada, quer dizer, pega-se uma obra tradicional, dá uma maquiadazinha nela, coloca umas pitadinha lá e diz que ela é construtivista. Agora, isso as editoras fazem e as escolas também fazem. Os professores, às vezes, fazem. Ele lê a orelha de um livro, entendeu que ser construtivista é não adotar livro, é trabalhar com material concreto, então, ele pega, enche a classe de sucata e virou construtivista. Esses equívocos estão presentes no livro, na aula, no currículo. E no livro não é diferente. O livro reflete bem o que se passa com a nossa educação” (MUNAKATA, 1997 p. 182, grifos meus) .

Na entrevista de Imenes é possível perceber um outro aspecto da relação autor e editor. Que ela nem sempre é harmoniosa. Em outro momento de sua entrevista, Imenes menciona novamente esse aspecto ao afirmar ter tido dificuldades dessa natureza quando estava escrevendo os primeiros livros da coleção “Vivendo a Matemática”. Naquela época ele teve que reescrever alguns textos por interferência da editora. Entretanto, Imenes não considera que essa interferência seja sempre negativa. Para ele

“Alguns dos volumes foram reescritos sete, oito vezes. É claro que a gente, como autor, reage sempre com um pé atrás quando alguém quer mexer no texto da gente. Só que com o tempo você vai aprendendo que essa intervenção desde que seja séria, competente, de uma outra pessoa na sua obra, e desde que você não saia do lado, desde que você esteja participando disso o tempo inteiro, essa intervenção, ela enriquece a obra, ela é necessária, e eu acredito que é a verdadeira fórmula para se produzir um texto” (MUNAKATA, 1997, p. 170).

Além do editor, um outro profissional também participa da construção da obra concebida pelo autor. Esse profissional é o ilustrador, que terá uma participação mais efetiva ou não, dependendo da forma como o autor apresenta a proposta e se relaciona com esse profissional. A participação será menos efetiva quando o autor indica nos originais o que quer e os ilustradores executam essa tarefa com criatividade. Segundo Lellis, isso ocorreu na construção dos livros da coleção “Pra que Serve Matemática?”, como ele nos relata no texto seguinte:

“(...) a outra experiência que a gente teve na relação com a arte foi na coleção “Pra que Serve Matemática?”. Ela tem uma equipe de ilustradores... Bom, cada uma dessas ilustrações foi discutida com a equipe, os três autores, mais os três ilustradores, discutindo cada uma dessas ilustrações. Quer dizer, no original da gente havia uma indicação do que a gente queria, e sentávamos, conversávamos sobre o que a gente desejava. Então, esse foi um trabalho em que não houve intermediação” (MUNAKATA, 1997, p. 173).

A interação da simbologia matemática com as palavras e as imagens acabará produzindo um texto peculiar aos paradidáticos de Matemática, texto esse que os diferenciará de outros do mesmo gênero produzidos para outras disciplinas escolares e, também, da maior parte dos livros didáticos de Matemática.

Entretanto, a construção desse texto peculiar não tem sido um exercício simples para as pessoas envolvidas nesse processo. Essa dificuldade é expressa da seguinte forma por Imenes:

“Há um ponto aí que acho crítico nessa história: como diz a Sílvia Magaldi [que dirigiu o Telecurso], ‘nós todos somos da geração Gutemberg, fomos formados na palavra impressa’. E as coisas hoje não são assim, quer dizer, a imagem tem uma força fantástica. E aí, como é que eu faço – no meu caso, um texto de Matemática – como é que eu uso a imagem como texto? Eu não aprendi a fazer isso, eu estou aprendendo e estou aprendendo graças aos meus colegas que entendem disso, que entendem de programação visual, de linguagem gráfica, que sabem fazer histórias em quadrinho” (MUNAKATA, 1997, p.172, grifo meu).

Lellis, companheiro de Imenes na escrita de obras de vários tipos, explicita claramente a intenção de tratar a imagem como um texto, ao mesmo tempo que tenta traçar o caminho e as dificuldades encontradas para concretizar tal intenção.

“E o livro funciona assim, é para ser lido texto e figura. Figura também é para ser lida. Então, primeiro foi feita uma estrutura de texto e imagem que torna a aparência gráfica do livro diferente, porque é obrigatório que a imagem esteja naquele local. A imagem não ilustra, a imagem é texto. Então, ela tem que estar numa seqüência absolutamente precisa, de modo que você tem que diagramar página por página. E o autor teve que colaborar na diagramação. Todas as páginas tiveram que ser revistas. É um inferno” (MUNAKATA, 1997, p.173).

O caminho por mim percorrido na tentativa de construir um olhar particular para o paradidático de Matemática levou-me a encará-lo como um gênero de livro impresso que tem a intenção de “ensinar de forma lúdica” e que, para tanto, busca formas de articular no texto a simbologia matemática, as imagens e a palavra escrita, tendo em vista a concretização de uma determinada proposta de abordagem para um conteúdo específico da Matemática escolar.

A busca pela compreensão das articulações que são estabelecidas entre aqueles três elementos nos paradidáticos de Matemática, levou-me a ampliar meus estudos acerca de linguagem e da produção de discursos. Neste processo, identifiquei-me com as idéias de Bakhtin e convido o leitor a acompanhar minhas reflexões sobre elas.

2.1 O discurso da Educação Matemática como um gênero de discurso secundário

Inicialmente, gostaria de explicitar que entendo “linguagem” como um *processo discursivo de comunicação e expressão*. Na interação dos homens entre si e com o ambiente, numa busca de compreensão, organização e elaboração de suas concepções acerca do mundo, são produzidos os discursos. O processo de comunicação e expressão constitui-se, principalmente, em um diálogo entre os envolvidos. Para BAKHTIN, “... *pode-se compreender a palavra diálogo num sentido amplo, isto é, não apenas como a comunicação em voz alta, de pessoas colocadas face a face, mas toda comunicação verbal, de qualquer tipo que seja*” (BAKHTIN, 1995, p. 123). Dessa forma, os diálogos podem ser encarados como “*enunciados (orais ou escritos), concretos e únicos, que emanam dos integrantes duma ou outra esfera da atividade humana*” (BAKHTIN, 1997, p.281). A enunciação tem uma natureza histórico-social e se constrói na relação entre locutor e interlocutor, indivíduos socialmente organizados, que *interagem* criando sentidos e

significados para as palavras, produzindo e interpretando discursos. A dimensão dialógica da linguagem é a base de sustentação da teoria bakhtiniana.

A linguagem, sendo um processo discursivo construído na interação de interlocutores, é viva e complexa e, nesta perspectiva, entendemos a “língua” como um sistema de signos específicos construídos nas práticas sociais que *“vive e evolui historicamente na comunicação verbal concreta, não no sistema lingüístico abstrato das formas da língua nem no psiquismo individual dos falantes”* (BAKHTIN, 2002, p.124). Cada palavra possui significado(s) que é (são) construído(s) a partir das experiências vivenciadas pelos membros da sociedade e legitimados por ela de modo que todos aqueles que passem a se integrar nessa sociedade necessitam assimilar tais significados e incorporá-los. Além disso, *“a língua constitui um processo de evolução ininterrupto, que se realiza através da interação verbal social dos locutores”* (BAKHTIN, 2002, p. 127).

Nesse processo, são produzidos alguns *tipos relativamente estáveis de enunciados* no interior das diversas atividades que conservam características comuns, como o *conteúdo temático, estilo e construção composicional*. Bakhtin chama estes *tipos estáveis de enunciados de gêneros de discurso*. Podemos, então, considerar que as diferentes esferas de utilização da língua, tais como a pedagógica, científica ou literária, criam certos tipos de enunciados particulares que darão origem a diferentes gêneros do discurso.

Os gêneros de discurso, segundo Bakhtin, podem ser classificados em primários e secundários. São considerados primários (simples) aqueles discursos que se caracterizam pela oralidade e por se constituírem em enunciados normalmente verbais e espontâneos. Os gêneros secundários, por outro lado, seriam os discursos produzidos em situações de comunicação cultural mais complexa, e expressos principalmente por meio da escrita. Para Bakhtin são considerados gêneros secundários do discurso, dentre outros, o romance, o teatro, o discurso científico e o ideológico.

O texto produzido para a divulgação de estudos matemáticos, o discurso matemático, pode ser considerado como um gênero de discurso secundário. Trata-se de um discurso que é produzido historicamente, em um processo complexo e contínuo de comunicação e expressão que se desenvolve no interior das relações estabelecidas em diferentes práticas sociais, em especial a dos matemáticos.

A existência dos destinatários orienta o discurso e o situa dentro de uma realidade concreta. Segundo Bakhtin, quando se elabora um enunciado sempre se leva em conta

“ o fundo aperceptivo sobre o qual a fala será recebida pelo destinatário: o grau de informação que ele tem da situação, seus conhecimentos especializados na área de determinada comunicação cultural, suas opiniões e suas convicções, seus preconceitos (de meu ponto de vista), suas simpatias e antipatias, etc; pois, é isso que condicionará sua compreensão responsiva de meu enunciado. Esses fatores determinarão a escolha do gênero do enunciado, a escolha dos recursos lingüísticos, ou seja, o estilo do enunciado”(BAKHTIN, 1997,p. 321).

Os textos produzidos especificamente para o ensino de Matemática têm a intenção de ensinar conteúdos da Matemática escolar, com seus signos e significados particulares, a destinatários específicos (professores e alunos das séries finais do Ensino Fundamental). Preocupados com esses destinatários, os autores produzem um texto com estrutura e estilo muito diferentes daquele que tem por objetivo a divulgação de um estudo matemático. Trata-se, portanto, de um discurso secundário de natureza diferenciada do matemático. Esse discurso pode ser denominado de discurso da Educação Matemática. Nessa categoria podemos situar os livros paradidáticos de Matemática.

Os enunciados que compõem um gênero de discurso, no entanto, não são produzidos de forma isolada.

“O enunciado sempre cria algo, que antes não existia, nunca existira, algo novo e irreproduzível, algo que está sempre relacionado com um valor (a verdade, o bem, a beleza, etc.). Entretanto, qualquer coisa criada se cria sempre a partir de uma coisa que é dada (a língua, o fenômeno observado na realidade, o sentimento vivido, o próprio sujeito falante, o que já é concluído em sua visão do mundo, etc). O dado se transfigura no criado” (BAKHTIN, 1997, p. 349- grifo do autor).

É possível, então, entender que o discurso da Educação Matemática, apesar de único, é construído na relação com outros discursos já produzidos. Vários signos – palavras, símbolos matemáticos e imagens – são empregados com significados que muitas vezes são “tomados de empréstimo” de outros discursos - o matemático, o pedagógico, o romance, o teatro, o ideológico, etc. -, mas que vão sendo transformados, adquirindo significados diferenciados e próprios do discurso específico da Educação Matemática.

Para aprofundar a compreensão do discurso da Educação Matemática, particularmente expresso nos livros paradidáticos de Matemática, analisarei alguns aspectos

das relações estabelecidas historicamente entre esse discurso e alguns elementos de outros discursos.

2.2 Os símbolos matemáticos, as palavras e as imagens

As representações matemáticas são formas de expressão produzidas pelos homens pautadas principalmente em sua capacidade “criativa” e “imaginativa”. Historicamente, essas representações assumiram formas variadas: orais e escritas, por meio de palavras, imagens ou símbolos.

A necessidade de efetuar registros de tempo, de controlar a produção e distribuição de alimentos, de registrar medidas exatas de terrenos, de controlar o pagamento de impostos etc. parece estar na origem dos primeiros sistemas de escrita. Nesse processo, a produção de símbolos para representar as quantidades numéricas surgiria diretamente associada aos símbolos para representar outros elementos. Podemos dizer, então, que a Matemática e a palavra escrita estiveram juntas em seu nascimento.

Com o surgimento das escritas alfabéticas e durante muitos séculos, o discurso matemático será feito através do uso das palavras escritas associadas aos símbolos numéricos - que podem ser representados por letras do próprio alfabeto, com algum sinal especial para diferenciar da própria letra, por sinais especiais ou mesmo por palavras que representam números – e, às vezes, a imagem.

Na verdade, Matemática e imagens são velhas amigas e interagem muito antes do surgimento da escrita e continuariam a interagir muito depois de seu surgimento.

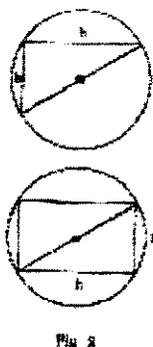
Os povos da antiguidade utilizavam as imagens para a resolução de cálculos geométricos. Era comum a prática de se desenhar na areia os procedimentos do cálculo de medidas e áreas, como nos confirma a seguinte citação retirada do livro *Maravilhas da Matemática* de Lancelot Hogben:

“... não resta a menor dúvida que os arquitetos e os coletores de impostos já haviam adquirido a prática de traçar modelos na areia para orientá-los na arte de medir sombras e dimensões, muito antes de aparecerem os primeiros homens que colecionaram as figuras traçadas e tentaram formular os princípios fundamentais das artes construtivas. O traçado na areia continua a ser, por séculos e séculos, o único resolutivo dos problemas geométricos” (HOGBEN, 1970, p.120).

Provavelmente, essa prática teria sido a responsável pela vinculação que seria estabelecida pelos gregos entre “**demonstração**” e “**visualização**”.

“Szabó observa que o antigo significado da palavra δεικνυμι (demonstrar) era ‘visualizar concretamente’. Cita como exemplo a passagem do Menon, de Platão, no qual Sócrates, desenhando na areia, faz com que um escravo ignorante resolva o problema de determinar um quadrado que tenha o dobro da área de um outro quadrado dado. Ou seja, demonstrar significa visualizar” (BRITO,1995, p. 26).

Na antiguidade, o conhecimento, em particular o matemático, esteve pautado na experiência e na visão. A expressão “ver para crer” reinou por vários séculos em vários povos dentre os quais os babilônios, hindus, egípcios e gregos. A “força” da figura na prova em Matemática pode, também, ser observada pelo seguinte comentário a respeito dos antigos indianos.



““Os matemáticos indianos tradicionais, por exemplo, nunca abordavam a fórmula $A = \frac{b \cdot h}{2}$ sem desenharem primeiro um triângulo rectângulo inscrito num semi-círculo, limitando-se a dirigir aos seus discípulos uma palavra única – “olhem!”- sem proferir qualquer outro comentário, dada a evidência imediata da figura” (ARNHEIM, 1970, p. 223 Apud VERGANI, 1993, p. 40).

Porém, em algum momento da história os gregos passariam a não acreditar na **visão**, mas apenas na **razão**, acontecimento que provocaria muitas mudanças na Matemática, particularmente na forma de se encarar as demonstrações.

Os *Elementos* de Euclides seriam o grande marco dessa mudança. Neles, as demonstrações são realizadas dentro de um sistema lógico-dedutivo. Este sistema constitui-se em demonstrar proposições a partir de definições, postulados e noções comuns. Esta forma de conceber as demonstrações seria um primeiro e definitivo passo no processo de formalização da Matemática, que a levaria a afastar-se, em muitos momentos, de seu

contexto de origem. O discurso da Matemática estava mudando. As provas visuais estavam sendo substituídas pelas demonstrações.

Entretanto, é preciso lembrar que, apesar do modelo euclidiano estar fundamentado na razão, as imagens continuarão exercendo um papel importante em suas demonstrações geométricas. As imagens, no entanto, não eram mais encaradas como provas, mas sim como suportes visuais. Esse uso da imagem na geometria permanece até os nossos dias nos livros didáticos e paradidáticos de Matemática.

O uso de sistemas lógico-dedutivos, bem como a busca por generalizações de elementos aritméticos e algébricos, levaria à exigência de um novo rigor matemático. O texto matemático torna-se ainda mais diferenciado. Transforma-se em um texto com poucas palavras, com muitos símbolos e escrito de acordo com as regras de um método axiomático. Isto confirma que o discurso matemático, como qualquer outro discurso, é um processo contínuo de mudanças:

“ E como tem mudado! O modo como Aristóteles argumentava, valendo-se de frases da linguagem cotidiana, os matemáticos transformaram em sentenças de linguagem formal, ao ponto de tornarem-se Lógica e Matemática, esferas inseparáveis. Segundo Russel, 'A Matemática e a Lógica, foram, historicamente falando, estudos inteiramente distintos. A Matemática esteve relacionada com a ciência e a Lógica com o idioma grego. Mas ambas se desenvolveram nos tempos modernos e a Lógica tornou-se mais matemática e a Matemática tornou-se mais lógica. A consequência é que se tornou agora inteiramente impossível traçar uma linha entre as duas; na verdade, as duas são uma. Diferem entre si como rapaz e homem: a lógica é a juventude da matemática e a matemática é a maturidade da lógica. Esse ponto de vista é mal aceito pelos lógicos que, tendo passado a vida nos estudos de textos clássicos são incapazes de acompanhar um pedaço de raciocínio simbólico, e pelos matemáticos que aprenderam uma técnica sem se darem ao trabalho de indagar sobre o seu significado ou justificativa. Ambos os tipos estão ficando felizmente mais raro.” (GARNICA, 1996, p. 39-40).

Esse processo de abstração e refinamento do rigor matemático acabou distanciando o discurso matemático da maior parte das pessoas, tornando-o acessível apenas a um grupo restrito. Tal situação dificulta consideravelmente o acesso ao conhecimento matemático por parte daqueles que não estão familiarizados com esse novo discurso.

A Educação Matemática apenas há pouco tempo começa a discutir com maior intensidade a possibilidade de uma relação mais independente da Matemática. Começa a buscar um discurso próprio e a acreditar que, para que o aluno domine as notações, regras, simbologias e representações da Matemática, é necessário que ele construa significados que

justifiquem a sua utilização, ou seja, mais do que conhecer os significados histórica e culturalmente negociados, é importante construir seus próprios significados na relação com aqueles. Neste sentido, torna-se fundamental a busca por textos diferenciados dos matemáticos, mas com eles diretamente relacionados.

VERGANI (1993) parece concordar com a necessidade das pessoas envolvidas com o processo de ensino-aprendizagem da Matemática de buscarem a elaboração de um novo discurso. Para ela,

“se entendermos que a linguagem é um processo de comunicação, nós, professores de matemática, teremos que saber disponibilizar aos alunos formas de expressão que se coadunem com os dois tipos fundamentais de conhecimento / compreensão: isto é, com as suas capacidades imaginativas e visuais e com as suas capacidades lógicas e verbais” (VERGANI, 1993, p.83- grifo da autora).

Sem dúvida, a busca por esse novo discurso da Educação Matemática passa pela necessidade de procurar formas diferentes de relacionar os vários elementos que, de uma forma ou de outra, sempre nele (discurso) estiveram presentes: os símbolos matemáticos, as palavras e as imagens.

O papel das imagens na busca por esse novo discurso parece fundamental, principalmente no atual momento histórico, no qual as possibilidades tecnológicas ampliaram consideravelmente as suas funções nos mais variados setores da sociedade moderna.

Através das imagens podemos obter informações sobre pessoas, lugares e objetos. Com os atuais recursos tecnológicos foram facilitadas a criação, utilização, recepção e percepção das imagens. Além disso, as aplicações das imagens são as mais variadas possíveis, dos exames diagnósticos como a ressonância magnética, ao mapeamento de regiões via satélite, aos gráficos estatísticos, às propagandas de televisão.

As imagens também são utilizadas cada vez mais na área educacional, seja por meio de ilustrações impressas ou pelas novas tecnologias. Porém, é importante considerar que o abuso e falta de conhecimento destes recursos pode tornar-se um empecilho ao processo de aprendizagem.

As imagens de modo geral exercem um certo poder e fascínio sobre as pessoas. Esse poder vem de sua capacidade de **convencimento** e de provocar **comoção**.

Num primeiro momento, as imagens têm a capacidade de convencer, de mostrar evidências da existência de algo. Elas satisfazem, mesmo que provisoriamente, os sentidos e auxiliam no processo de elaboração do pensamento.

“É que a imagem tendo nascido, segundo relato de Plínio, do gesto de contornar a sombra de um sujeito real projectada na parede de uma caverna, está por sua vez na origem da imaginação, termo que justamente remete para a conversão das coisas em imagens... Das coisas... que vimos algures, e que registramos com um desenho de traço ou que fotografamos (e as coisas são aqui preexistentes às imagens delas) e daquelas outras que conjecturámos, colhemos no pensamento, fizemos nascer das potencialidades gráficas dos sistemas informáticos (e neste processo são muitas vezes as imagens que preexistem às coisas..)” (CALADO, 1994, p.12).

O convencimento, por sua vez, está associado ao segundo elemento, a comoção.

Além dos sentidos e da imaginação, as imagens estimulam a percepção (numa acepção mais ampla que ultrapassa os sentidos) e a emotividade. Emotividade esta que pode ser tão forte a ponto de ser utilizada, a imagem, como instrumento para despertar sentimentos e seduzir, camuflando a real intenção de comunicação presente na imagem. Evidencia-se a “manipulação” da comoção provocada pelas imagens, nas propagandas de “outdoors”, de revistas, da televisão, que visam exclusivamente incentivar o consumo de determinado produto ou fortalecer determinada ideologia.

Neste sentido, as imagens comovem à medida que chocam, surpreendem, rememoram fatos ou experiências passadas, alimentam expectativas futuras ou idealizam situações. Quem não se emociona ao olhar fotos que rememoram pessoas queridas, circunstâncias felizes ou tristes que fizeram parte do passado? Quem fica totalmente passivo frente às imagens de violência, guerra e miséria passadas diariamente pelas televisões de todo o mundo? Estas imagens despertam reações nos espectadores que acabam por assumir diferentes posicionamentos em relação ao assunto. As interpretações elaboradas não são construídas somente a partir de tais imagens. As experiências anteriores, nível de informações e conhecimentos que se tem do assunto influenciam esta interpretação; todavia, não se pode negar que a imagem desencadeia todo o processo de reflexão e, em muitos casos, pode inclusive induzir este processo. Hitler, durante a Segunda

Grande Guerra, e antes mesmo, utilizara, de modo interessante e eficaz, as imagens retratadas pelas artes da pintura, da escultura, fotografia, do cinema (imagem em movimento) e dos cartazes com o intuito de divulgar e justificar o nazismo. Ele financiava jovens artistas, principalmente cineastas, a produzirem obras de arte e filmes que apresentassem os judeus como seres inferiores, mesquinhos e perigosos. Esculturas valorizam o corpo na sua forma perfeita (supostamente a ariana), enquanto cartazes eram distribuídos pela Alemanha retratando os homens judeus dentro de um determinado perfil: baixinhos, com bigode, geralmente comerciantes gananciosos que exploravam seus clientes. Estas imagens transmitiam as idéias nazistas e estimulavam o sentimento de repúdio aos judeus.

Estes exemplos apontam-nos a necessidade de uma aprendizagem de leitura das imagens nas escolas com o intuito de propiciar ao aluno a oportunidade de perceber, interpretar e analisar as mensagens explícitas e implícitas por elas transmitidas. Como nos afirma CALADO (1994):

“(...) só promovendo a sua alfabetização visual os equipamos com as competências que lhes permitirão viver no mundo em que estão inseridos de uma forma consciente e interveniente” (CALADO, 1994. p. 19).

A partir destas considerações, convido o leitor a acompanhar os resultados do processo de análise desenvolvido a partir das obras selecionadas.

2.2. Buscando um olhar

O caminho por mim percorrido na tentativa de construir um olhar particular para o paradidático de Matemática levou-me a considerar esse tipo de livro como pertencente a um gênero do discurso diferente do matemático, ao discurso da Educação Matemática.

Essa decisão foi tomada tendo em vista a intenção manifesta pelos autores de paradidáticos de buscar novas maneiras de articular a simbologia matemática, as imagens e a palavra escrita, tendo em vista “dar forma” à abordagem por eles vislumbrada.

Após essa decisão e depois de várias tentativas para definir os livros que seriam objetos de meu estudo, dentre as sessenta e seis obras localizadas destinadas às Séries

Finais do Ensino Fundamental, a minha opção foi pela escolha das obras nas quais estavam mais visíveis as abordagens propostas pelo autor. Tais abordagens foram por mim denominadas “*contexto narrativo ficcional*”, “*contexto narrativo histórico*” e “*contexto pragmático*”. As obras selecionadas foram: as coleções “Vivendo a Matemática”, “A Descoberta da Matemática”, “Contando a História da Matemática”, “Pra que serve Matemática?” e o título “*Sistemas de Numeração ao longo da História*”.

Na análise dessas obras, tive como preocupação central caracterizar cada um das abordagens e compreender a proposta de articulação entre a simbologia matemática, as imagens entendidas como ilustrações e o texto escrito.

A partir do processo de análise percebi que estes três elementos podem aparecer totalmente articulados ou parcialmente articulados. Quando os três elementos estão totalmente articulados o fato de retirar-se algum elemento, uma ilustração por exemplo, comprometeria toda a compreensão tanto do conteúdo matemático em questão como do texto a ser lido. No entanto, esta articulação também pode ocorrer apenas entre dois elementos: simbologia matemática e ilustrações; ilustrações e texto escrito ou ainda entre a simbologia matemática e o texto escrito. Nestes casos, não se ignora a importância de nenhum dos elementos, no entanto, temos tipos distintos de relações.

Partindo destas considerações, organizei as ilustrações a partir da articulação que elas estabelecem com a simbologia matemática, a linguagem verbal escrita ou mesmo com ambas, nas seguintes categorias.

Ilustrações imbricadas seriam aquelas ilustrações que estão totalmente articuladas tanto com a simbologia matemática como com o texto em linguagem verbal escrita, de modo que os três elementos constituem um conjunto que dá sentido ao texto como um todo. Acredito ser este o melhor nível de articulação, uma vez que proporciona experiências de interação interessantes entre o leitor e a obra, principalmente quando ele é convidado a decifrar algum enigma ou resolver alguma situação-problema. Essas ilustrações podem ser de natureza variada: gráficos, histórias em quadrinhos, desenhos coloridos ou em preto e branco.

Ilustrações ornamentais seriam aquelas que estariam totalmente desarticuladas em relação ao texto escrito ou à simbologia matemática. Ou seja, seriam ilustrações que não

exerceriam uma função específica no sentido de auxiliar na compreensão dos conteúdos matemáticos ou no processo de compreensão do que está sendo dito no texto, podendo apenas, talvez, contribuir para com o processo de leitura no sentido de quebrar o “ritmo da leitura” ou ocupar algum espaço ocioso ao término de um capítulo, por exemplo.

Ilustrações de visualização seriam aquelas que estariam de alguma forma articuladas à simbologia e representações matemáticas. Neste caso é comum que a simbologia matemática esteja inserida nesta ilustração de modo a revelar uma complementação entre os elementos. Este tipo de ilustração, aparece por exemplo, quando se pretende mostrar “passo a passo” um procedimento geométrico, quando uma situação-problema é enunciada e a ilustração aparece com o intuito de complementar as informações ou organizar o pensamento para a resolução do problema, ou, ainda, quando o autor pretende enfatizar algum raciocínio e o faz por meio de um esquema, gráfico ou um objeto que possa assumir um significado metafórico que favoreça o processo de construção e compreensão de algum conceito matemático.

Tais ilustrações favorecem o processo de aprendizagem na medida em que desenvolvem algumas habilidades, tais como observação, intuição, comparação entre situações problemas e diferentes formas de representação, desenvolvimento de conceitos e propriedades matemáticas, e familiaridade com a linguagem matemática.

Ilustração de contextualização seriam aquelas que estariam de alguma forma articuladas diretamente ao texto escrito tendo a intenção de complementá-lo apelando para a imaginação e capacidade de interpretação do leitor; ou ainda simplesmente transcrevendo para a linguagem das imagens alguma cena narrada ou descrita em linguagem verbal. Visam auxiliar o leitor a “entrar” na narrativa.

Tais ilustrações apelam principalmente para a capacidade imaginativa e interpretativa do leitor que, em alguns casos, identifica elementos históricos por meio dos personagens, geralmente crianças ou adolescentes, cujas vestimentas remetem para a civilização de origem. Mesmo alguns pequenos detalhes já favorecem este processo imaginativo: ramos de oliveira na cabeça ou atrás da orelha logo são associados ao povo romano assim como mantos, tapetes e camelos ao povo do oriente.

Os mapas, obras de arte, fotografias de lugares e desenhos de personagens ou cenas das histórias podem exercer a função de contextualização na medida em que situam o leitor no tempo e no espaço, pois é por meio destes recursos que o leitor se situa em termos de localização espacial e temporal.

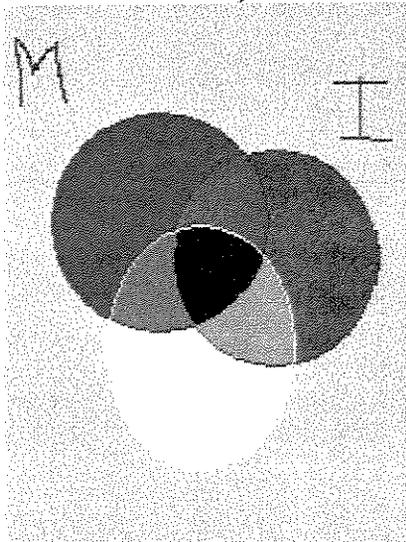
Pode ocorrer também que ilustrações de contextualização mostrem algum objeto que pode ser associado ao texto, ou ainda alguma cena de humor que remeta a algum episódio do texto ou alguma situação que tenha a ver com o assunto em questão, tendo-se em vista que, particularmente na coleção “Contando a História da Matemática”, existe a valorização do humor e do riso como elementos que tornariam a leitura agradável. Esta opção já aparece nos enunciados de catálogos da editora que publica a coleção com a seguinte frase “*Ilustrações bem humoradas que tornam a leitura mais agradável*” (ÁTICA, 2000 p. 87).

Em suma, parece-me que quanto maior for a articulação entre a simbologia matemática, o texto escrito e as ilustrações melhor resulta a compreensão do que se está lendo. As ilustrações poderão facilitar o processo de compreensão do conteúdo matemático sob vários aspectos, principalmente como meio pelo qual se incentiva a visualização e o processo imaginativo. Porém, é necessária coerência entre o que está sendo dito por meio do texto escrito e da simbologia matemática e o que está sendo representado nas imagens, o que também foi objeto de consideração ao longo do processo de análise.

Dentro desta perspectiva de articulação entre os três elementos, é preciso considerar também as possíveis articulações existentes entre a simbologia matemática e o texto escrito, e neste sentido, temos indícios de que a simbologia matemática provavelmente nunca aparece totalmente desarticulada do texto escrito. Geralmente, ela é apresentada ou como transcrição direta de linguagens (ou seja, é traduzido para a simbologia matemática o que está sendo dito em palavras escritas) ou a simbologia matemática aparece inserida nos próprios enunciados em linguagem verbal. Por outro lado, encontramos momentos onde as ilustrações estão totalmente “soltas” (caso das ilustrações ornamentais) ou o texto escrito segue, ao menos em alguns trechos, uma trajetória solitária, afastando-se da simbologia matemática e com ausência de imagens.

Com o intuito de perceber como se dá a articulação entre a tríade simbologia matemática, imagens e texto escrito nas obras paradigmáticas a serem analisadas, pensei num modo de “olhar” esta relação, considerando o nível de dependência entre estes elementos. Então criei o esquema ao lado que denominei de “relação MIT” (Matemática, Imagens e Texto escrito) .

Trata-se de um diagrama de VENN onde cada conjunto representa um dos três elementos da relação. Ao ler determinada obra e, depois, analisando a coleção como um



todo, fui fazendo o seguinte exercício: leitura rápida, leitura atenta, procurando retirar alternadamente elementos como ilustrações, trechos do texto escrito, expressões em linguagem matemática, de modo a verificar a legibilidade e o nível de compreensão do texto com a presença de todos os seus elementos e com a ausência de um ou dois deles. Conforme as relações iam se estabelecendo, o esquema era preenchido.

A opção pelas cores primárias não se deve ao acaso. Cada cor representa um dos elementos de análise: vermelho - matemática, azul- imagens e amarelo – texto escrito, e que poderá aparecer caso algum elemento acabe prevalecendo consideravelmente sobre os outros e não se perceba alguma articulação significativa ao longo de toda a obra ou ao menos em boa parte dela.

Da junção das cores primárias, originam-se as secundárias. Deste modo, a partir da interseção dos elementos, mostrando haver uma articulação entre eles, nascem as cores secundárias: laranja (articulação entre simbologia matemática e o texto escrito), violeta (articulação entre simbologia matemática e das imagens) e verde (articulação entre as imagens e o texto escrito), que representam as interseções do diagrama. Caso houvesse uma interação total entre os três elementos pintava a cor preta. O preto representa uma total imbricação entre a simbologia matemática, imagens e o texto escrito sendo que a ausência total ou parcial de um dos três elementos torna o texto como um todo incompreensível.

Ao longo do processo de análise foram feitos vários esquemas correspondentes aos livros escolhidos. Por fim, foi elaborado um diagrama da relação MIT para cada uma das abordagens de modo a ter-se uma idéia da maioria das obras que constituem tal

abordagem. Tais esquemas serão apresentados nos próximos capítulos juntamente com as análises realizadas para cada uma das abordagens.



MASSYS, Quentin
St Anne Altarpiece (asa esquerda)
1507-08-Musées Royaux des Beaux-Arts, Brussels

A narrativa nasce das experiências vividas, porém extrapola a realidade por meio da imaginação que tudo pode, tudo permite, tudo cria.

3. OS PARADIDÁTICOS DE MATEMÁTICA NO CONTEXTO DE NARRATIVAS FICCIONAIS

*“A criança e o adulto, o rico e o pobre, o sábio e o ignorante, todos, enfim, ouvem com prazer histórias - uma vez que estas histórias sejam interessantes, tenham vida e possam cativar a atenção. A história narrada, lida, filmada, dramatizada, circula em todos os meridianos, vive em todos os climas. Não existe povo algum que não se orgulhe de suas histórias, de suas lendas e de seus contos característicos” (TAHAN,2000,p.15)*¹⁴

Ao longo da vida, os homens ouvem, contam, lêem ou escrevem narrativas com as mais variadas intenções. Fatos do cotidiano são narrados, sentimentos são manifestados, crenças e conhecimentos são construídos por meio das mais variadas histórias. Particularmente na infância, as narrativas ficcionais mais conhecidas como “histórias” exercem forte influência tanto na formação cognitiva como na afetiva e social da criança. Sejam na forma de antigas lendas, contos de fadas, histórias infantis ou parábolas bíblicas, independentemente do gênero, as narrativas de ficção valorizam e ampliam nossa capacidade imaginativa, desenvolvem várias habilidades e estruturas do pensamento, além de auxiliarem na construção de significados.

Infelizmente as teorias de aprendizagem parecem ter reservado pouco espaço em suas pesquisas, à imaginação, uma vez que essas teorias “*formaram-se a partir de programas de investigação que incidiram predominantemente num leque limitado de capacidades de pensamento lógico das crianças*” (EGAN, 1994, p.14).

Entretanto, é por intermédio da imaginação que o homem vivencia experiências que provavelmente não poderiam ser vivenciadas em sua totalidade e complexidade na vida real, limitada por um tempo e um espaço. Nesse sentido, a imaginação possibilita ao homem a superação de seus limites, tanto do ponto de vista físico como do emocional, levando-o a experienciar situações a princípio impossíveis dentro de seu contexto físico real.

No ensino-aprendizagem da Matemática, particularmente, a imaginação exerce um papel fundamental nos processos de compreensão, reflexão e abstração, na medida em que

¹⁴ Fragmento extraído da apresentação de Malba Tahan para a obra *As Mil e Uma Noites*, de Antoine Galland, edição de relançamento da editora Ática em 2000.

possibilita a criação de situações específicas e a vinculação dessas situações com outras já conhecidas, o que nem sempre seria possível dentro das condições reais de existência.

Sob o ponto de vista fisiológico e pedagógico, as narrativas podem estimular várias partes do cérebro e auxiliar no desenvolvimento de diferentes inteligências. Segundo GARDNER (1995), existem sete tipos de inteligência: a lingüística, a lógico-matemática, a espacial, a musical, a interpessoal, intrapessoal e a corporal-cinestésica. Em nossa sociedade ocidental, geralmente acabamos por privilegiar o pensamento racional e tecnológico associado às inteligências lingüística e lógico-matemática em detrimento das demais inteligências. As histórias vêm na contra mão, valorizando a emotividade, criatividade, intuição e o pensamento mágico.

Para que seja possível o desenvolvimento das diferentes inteligências, considerando que todos nós as temos em algum nível básico como parte de uma herança genética, seria necessário, entre outras coisas, que fossem criadas situações que valorizassem diferentes funções e estruturas cerebrais.

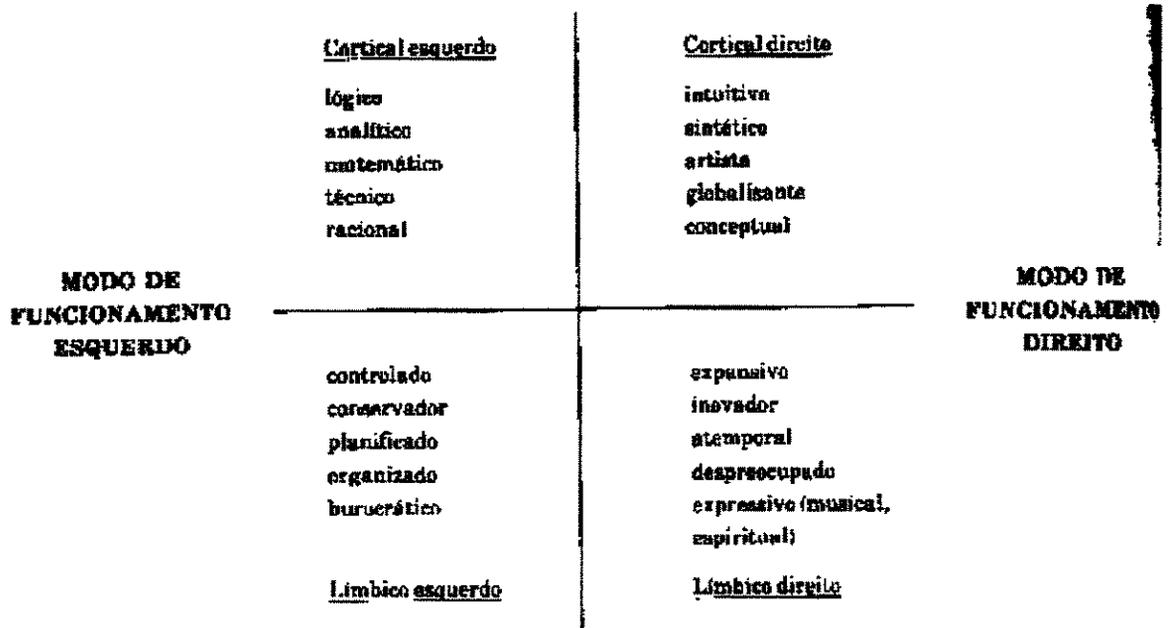
O esquema apresentado na **figura 1**, desenvolvido por N. Hermann (1982) e retirado de VERGANI (1993), apresenta algumas das principais características, estruturas e funções do cérebro humano.

O **hemisfério cerebral esquerdo** controla o uso da palavra, da escrita, as capacidades numéricas, o raciocínio lógico, os processos de abstração, análise e síntese e “...funciona a nível consciente, transformando as percepções em representações racionais, semânticas e codificadas” (VERGANI, 1993, p.70). Já o **hemisfério cerebral direito** “liga-se às formas não verbais de pensamento, à percepção globalizante dos conceitos, à imaginação, à sensibilidade, aos ritmos e às cores” (VERGANI, 1993, p.70).

As narrativas de ficção, principalmente escritas e ilustradas, estimulam, de certa forma, os dois hemisférios cerebrais, uma vez que trabalham com elementos de ambos. Esse estímulo acaba propiciando às crianças o uso de conceitos complexos de maneira fácil e flexível.

“A conclusão irrefutável que se pode retirar dos exemplos da fantasia infantil é de que, embora as crianças não formulem verbalmente termos abstractos, e tenham dificuldades em lidar com alguns tipos de conceitos abstractos, não é verdade que esses conceitos em geral sejam difíceis para as crianças. De facto, vemos constantemente as crianças usarem facilmente e com flexibilidade os mais abstractos conceitos tais como bem/mal” (EGAN, 1994, p.23).

Sistema Cortical



SISTEMA LÍMBICO

figura 1 - (VERGANI, 1993, p. 72)

Por intermédio de histórias infantis, as crianças tomam contato com diferentes situações e realidades. Os personagens, sejam eles humanos, animais, duendes, fadas, bruxas... , vivenciam conflitos e tomam decisões. Habitam um universo situado em um contexto particular que é regido por regras e normas próprias. Nesse universo, os personagens estabelecem relações entre si e com o seu meio, relações essas que precisam ser conhecidas e compreendidas por quem ouve ou lê a história. A busca pela compreensão de tais relações auxilia o leitor ou ouvinte na construção de significados e a estabelecer analogias com situações semelhantes.

Dentre as narrativas mais conhecidas, encontram-se os “contos de fadas”, os quais exerceram historicamente um papel fundamental na formação das crianças. Isso, porque, como nos diz Walter Benjamin:

“A criança lida com os elementos dos contos de fadas de modo soberano e imparcial como com retalhos e tijolos. Constrói seu mundo com esses contos, ou pelo menos os utiliza para ligar seus elementos” (BENJAMIM, 1993, p.238).

A utilização de narrativas de ficção, tanto orais como escritas, para o ensino da Matemática pode se constituir em um recurso que favoreça a construção de significados para os conteúdos matemáticos na medida em que “der vida” a estes conteúdos, colocando-os num contexto, numa realidade mesmo que fantástica, valorizando elementos como a observação, intuição e capacidade de análise e síntese. Nesse contexto, o professor assume uma dupla função: a de “mediador” e a de “contador de histórias”.

“ (...) professor é um contador de histórias: narra tocado pelos sentimentos evocados dentro de si próprio, tanto pela lembrança do significado que a história teve para ele quando criança, quanto pelo seu significado atual diferente, mas sensível às razões pelas quais a criança também pode construir algum significado pessoal ao ouvir a estória” (BETTLHEIM, apud FONSECA, 1997, p.3, grifo do autor).

Malba Tahan, em seu livro *A arte de Ler e Contar Histórias* (1957), tece alguns comentários relacionados às características de um bom contador de histórias, e narra o seguinte episódio, ocorrido em 1954, para exemplificar as emoções que podem ser desencadeadas por uma história narrada por um bom professor “contador de histórias”.

“Conheci na cidade de Bauru (São Paulo) uma jovem, a senhora Nice Lopes, excelente narradora, que era notável por sua maneira brilhantíssima de apresentar os contos para o auditório de adolescentes e adultos. Era, neste tempo, aluna do 3º ano científico do Colégio São José. Nice tinha o dom raro de emocionar, emocionar-se. Uma noite, no Instituto de Educação, ao narrar a famosa lenda intitulada “O Malabarista de Nossa Senhora”, viu-se forçada a interromper a narrativa no ponto culminante. Mais de cem pessoas, no imenso auditório, choravam... e era fácil notar a profunda emoção de que se achava possuída a jovem narradora” (TAHAN, 1957, p. 55).

Já se passaram quase 50 anos da ocorrência desse episódio. Talvez, Dona Nice já não se encontre mais entre nós, assim como muitas das pessoas que estavam naquele auditório; porém, a sua qualidade de boa “contadora de histórias” ficou registrada. Não conheço a “famosa lenda” por ela narrada e isso não importa. Seu exemplo é o que interessa. Quantas outras Nices existem por este país afora que compreendem a arte de narrar não pelos mecanismos da razão, mas pelos caminhos da emoção!? Um dos grandes valores da narrativa é justamente despertar a emoção das pessoas. Hoje em dia, as novelas

fazem isso com primor, assim como o teatro, a ópera, os livros. Mas como as pessoas, no seu dia a dia, lidam com a arte da narrativa? A narrativa sobrevive de várias formas, porém é na literatura, especificamente nos universos infantil e juvenil, que talvez a sua ação seja mais efetiva.

Com a preocupação de analisar as possíveis contribuições que as narrativas de ficção poderiam dar ao ensino da Matemática, iniciei o processo de análise dos livros paradidáticos que se propunham a abordar o conteúdo matemático segundo essa perspectiva. Do *corpus* de livros que apresentavam tal preocupação - as coleções “A Descoberta da Matemática” e “Contador de Histórias”, alguns títulos da coleção “Vivendo a Matemática” e o livro *Diálogo Geométrico*, este último no formato de Histórias em Quadrinhos -, selecionei para análise dezessete livros, os catorze da coleção “A Descoberta da Matemática”¹⁵ e três da coleção “Vivendo a Matemática”¹⁶.

3.1. As narrativas ficcionais em paradidáticos de Matemática

Um primeiro olhar para as narrativas ficcionais presentes nos paradidáticos de Matemática indica que tais livros apresentam características comuns a muitos outros livros de literatura de mesma natureza: desenvolvem um enredo segundo uma seqüência temporal que organiza os acontecimentos e dita o ritmo e a coerência da história; apresentam personagens que se relacionam ao longo do enredo; estabelecem um conflito ou oposição binária como o antagonismo entre o bem e o mal, a coragem e a covardia, o medo e a segurança... e localizam-se em um espaço temporal definido. O elemento diferenciador, em muitos desses livros, estaria na intenção de se trabalhar uma narrativa com uma temática matemática, que, dentre outras coisas, possibilitaria a desmistificação da não utilidade na

¹⁵ Os títulos dessa coleção são: *Uma raiz diferente*, *O segredo dos números*, *O que fazer primeiro*, *Frações sem mistérios*, *Saída pelo triângulo*, *História de sinais*, *Em busca das coordenadas*, *Como encontrar a medida certa*, *Aventura decimal*, *Geometria na Amazônia*, *Encontros do 1º grau*, *As mil e uma equações*, *Uma proporção ecológica*, *Medir e comparar*.

¹⁶ Os títulos dessa coleção são: *A terra dos Nove-fora*, *Brincando com números* e *Polígonos, centopéias e outros bichos*.

Matemática no dia-a-dia, como vemos no seguinte fragmento de um catálogo da editora Ática.

Férias num sítio, viagens por lugares os mais diversos, aventuras pouco convencionais em ilhas desabitadas ou em florestas como a Amazônia, competições. Utilizando situações em que personagens jovens se defrontam com a necessidade de resolver problemas matemáticos ou de conhecer conceitos da matéria, a coleção A Descoberta da Matemática apresenta ao aluno uma Matemática prática, fascinante, que facilita a compreensão de conceitos, motiva o aprendizado e desmistifica a voz corrente entre os alunos, segundo a qual “Matemática não tem utilidade no dia-a-dia” (ÁTICA, 2000, p.80).

Desenvolver as narrativas em diversos lugares e contextos parece ser a opção para aproximar a Matemática de situações do dia-a-dia da vida. A leitura das obras da referida coleção confirma a variedade de cenários escolhidos para o desenvolvimento de suas narrativas. Entretanto, as situações e diálogos propostos são característicos daqueles ocorridos em sala de aula. Ou seja, o cenário é diferente, mas a Matemática e suas discussões estão muitas vezes associadas diretamente a situações ocorridas em sala de aula.

Essa forte ligação com a sala de aula é confirmada por Luzia Faraco, uma das autoras da coleção:

“Os livros nasceram justamente de uma experiência em sala de aula, da necessidade de expor conteúdos complicados de uma forma mais acessível, de modo que os alunos pudessem compreendê-los melhor” (ÁTICA, 2000, p. 83).

Dentre as oito obras de autoria de Luzia Faraco, o professor Samuel aparece em quatro delas; em *Uma raiz diferente*, que tem como cenário a escola; em *O segredo dos números*, cujo cenário é uma ilha; em *O que fazer primeiro?*, que se passa em uma praia; e em *Frações sem mistérios*, cuja história se desenvolve na escola e em um sítio. Em todas as obras, o professor Samuel é quem detém o conhecimento e necessita “passá-lo” aos seus alunos-personagens. Vejamos alguns diálogos estabelecidos nas obras entre o professor Samuel e seus alunos:

“– Observe esta operação, Marcos. Os elementos de uma multiplicação são chamados de fatores. Neste caso, todos os fatores são iguais, não é mesmo? Assim, eu posso indicar esta multiplicação de outra maneira, que chamamos de potenciação.

Dirigindo-se ao resto da classe, interrogou:

- E, então, turma? Qual é o fator que se repete?
 - É o dois.
 - Este fator, como vimos, recebe o nome de base.
- E escreveu na lousa:

2
↙

base

E tornando novamente à classe, Samuel perguntou: ... ” (Uma raiz diferentes, p. 12 – grifos da autora).

“ Nesse momento Samuel pediu que os jovens observassem atentamente as frações equivalentes que haviam acabado de perceber. Em seguida, dirigiu-se à lousa e disse:

- Todos já sabemos que um terço é equivalente a dois sextos, e a três nonos...

E após explicar que o sinal de “equivalente” pode ser substituído pelo sinal de “igual”, escreveu:

$$\frac{1}{3} \times 2 = \frac{2}{6} \qquad \frac{1}{3} \times 3 = \frac{3}{9}$$

- Puxa! Quer dizer que podemos encontrar frações equivalentes fazendo multiplicações? – interessou-se Tais.

- Exato. Podemos encontrar equivalências como fizemos até agora, comparando as partes; ou como acabamos de descobrir. ...”(Frações sem mistérios, p. 32)

As narrativas ficam amarradas ao já conhecido esquema de ensino tradicionalmente seguido em sala de aula, onde o professor “explica”, define e exemplifica, com o auxílio da lousa e de outros recursos pedagógicos, cabendo ao aluno “aprender”, mantendo uma postura, na maior parte das vezes, passiva.

Além de abordar a Matemática de maneira tradicional, as narrativas apresentadas não privilegiam alguns elementos que, ao meu ver, seriam, talvez, os mais importantes em uma obra dessa natureza: o inusitado, a surpresa, o inesperado. Dessa forma, tais obras não conseguem abordar a Matemática dentro de um contexto que valorize a imaginação, a aventura, a criatividade e a prática.

Mesmo quando o cenário não se encontra numa escola, o professor Samuel, aparece “ensinando” o que acha importante e da forma como está acostumado. Isso apenas confirma que não será “a mudança de cenário”, que garantirá um ensino de Matemática diferente, “inovador”. Vejamos a conversa do professor Samuel, quando está “desfrutando” suas férias numa ilha, com duas crianças que conhece na ocasião.

“ Com o tempo, Ana, André e Samuel haviam se tornado um trio inseparável(...)
 - Por falar em contar... tenho pensado em algo: existem outras maneiras de contar quantidades?
 - Você quer saber se é possível contar em sistemas que tenham por base grupos diferentes de dez?
 - É isso mesmo – confirmou Ana.
 - Nos podemos contar quantidades usando sistemas de base três, quatro, cinco e assim por diante. Quer experimentar Ana?
 - Quero. Mas o que vamos contar?- ela quis saber.
 E rapidamente, ele abriu uma sacola de onde retirou várias caixas de fósforos contendo muitos chumbinhos que serviram como pesos para as linhas de pescar.
 - Aqui está... Podemos contar esses chumbinhos usando uma base diferente de dez.
 (...)
 (...)
 Samuel, que tinha separado alguns chumbinhos, propôs:
 - Temos vinte e três chumbinhos. Que tal agrupá-los na base cinco?
 - Como faremos isso? – questionou André.
 - A regra é semelhante à que usamos para a base dez. Só que agora vamos formar grupos de cinco.
 Ana olhou para os chumbinhos e as caixas de fósforos sobre a areia e sugeriu:
 - Já sei. Podemos colocar cada grupo de cinco numa caixa desta...
 - Ótimo! Podem começar – incentivou Samuel “(O segredo dos números, pp.29-30).

Em outras obras de Luzia Faraco, nas quais o professor Samuel não aparece, algum outro personagem acaba assumindo o papel de professor. Dois destes personagens possuem nomes que podem ser associados a algum personagem relacionado à História da Matemática, e que, em alguns casos, teriam desenvolvido trabalhos na mesma área do tópico abordado. Esses personagens são: o jovem Alexandre¹⁷, que ensina Matemática a Milena em *Histórias de sinais*; o sábio oriental Wang¹⁸, que ensina o jovem Rodrigo em *Encontro de primeiro grau*. Essa situação ocorre, também, em uma obra de autoria do professor Ernesto Rosa Neto. Em *Saída pelo triângulo*, o adolescente Tales¹⁹ ensina Matemática aos seus colegas. Acompanhemos uma conversa entre Alexandre e Milena e entre Tales e seus colegas.

“ Milena observava, e ele começou a explicar:

¹⁷ Provavelmente uma referência a Alexandre, o Grande (356-321 a.C), fundador de Alexandria que seria um grande centro produtor de Matemática.

¹⁸ Provavelmente uma referência a Wang Fan, um general chinês do século II, que teria apresentado uma aproximação racional para o π , ou a Wang Hs'iao-t'ung, um matemático chinês que trabalhou com equações cúbicas, ao redor de 625.

¹⁹ Referência ao grego Tales (c. 546 a.C.), considerado por alguns como o 'pai' da geometria demonstrativa.

- Nesse caso, dentro de cada parênteses, há um número com o seu respectivo sinal
... Certo?

- Sim. Mas há sinais diante dos parênteses...

- ... E também o resultado da eliminação dos parênteses e dos sinais. Nosso objetivo será aprender a eliminar esses parênteses e os sinais que os precedem. E existe uma regra para isso...

- Estou acompanhando...

- Note que, quando um sinal positivo precede os parênteses, para eliminá-los mantendo o sinal do número dentro deles... E se o sinal que precede os parênteses for negativo, consideramos o oposto do número dentro deles...

Usando os mesmos exemplos, Alexandre completou a explicação, marcando com o lápis.

$$+ (-8) = - 8$$

o mesmo número

$$- (+ 13) = - 13$$

o oposto do número

Milena acenou afirmativamente:

- Acho que entendi. Veja só... “ (História de sinais, p.21).

“ Tales olhou `a sua volta e encontrou um pedaço de carvão. Em seguida desenhou a árvore e o coqueiro e passou às explicações .

(...) Em seguida, prosseguiu nas suas explicações:

- Por isso, podemos dizer que a árvore está para a sombra dela, assim como o coqueiro está para a sombra dele... – observou Vadeco. E Tales escreveu as medidas encontradas:

$$\frac{h}{106} = \frac{18}{12}$$

Em seguida, traduziu:

- A altura da árvore, que representamos por h, está para 106, assim como dezoito está para doze.

_ Entendi. Agora é só calcular...

_ Isso! Primeiro, passamos o 106 para o outro lado... Quer dizer, como está dividindo, passa multiplicando. ...” (Saída pelo triângulo, p. 45)

Nas obras *Aventura decimal* e *Uma proporção ecológica*, podemos perceber uma certa mudança de postura com relação ao processo de ensino-aprendizagem da Matemática por parte de Luzia Faraco.

Em *Aventura decimal*, os personagens, Paulo, Glória e a duende Sara, mantêm uma relação mais aberta, sem papéis previamente definidos no processo de ensino-aprendizagem. Durante as discussões sobre os conteúdos matemáticos, os personagens se alternam nos papéis de ouvintes e comentadores. Paulo supostamente dominaria o tema

frações e Glória, os números decimais, conhecimentos esses que vão se complementando à medida que a história vai sendo desenvolvida como podemos perceber na **figura 2**.

— ... E as posições à direita sempre representam valores dez vezes menor — disse o garoto, preparando o seguinte quadro:

Sara observou o quadro e comentou:

— Cada casa decimal é dez vezes menor que a sua vizinha da esquerda e dez vezes maior que a sua vizinha da direita.

— Estou percebendo uma coisa em que não havia pensado antes. Acompanhe o meu raciocínio, Sara... A unidade de milhar é dez vezes maior que a centena... A centena, dez vezes maior que a dezena...

E Sara foi completando:

— A dezena é dez vezes maior que a unidade. O que há de novo nisso?

— Eu estava pensando numa coisa... Que a unidade também deveria ser dez vezes maior que... que...

— Bom, a unidade é dez vezes maior que o décimo — concluiu Sara.

— Décimo? E onde será que ele fica?

— Nós vimos que as casas decimais à direita são sempre dez vezes menores que a sua vizinha, certo? Então, a casa dos décimos só poderá ficar à direita da casa das unidades.

Sara falou e escreveu:

Surpreso, Paulo comentou:

— Você disse que não conhecia frações, nem décimos, centésimos ou milésimos... Como é que...

— Eu disse que precisava de ajuda com as frações. Colocar a casa dos décimos à direita da casa das unidades

figura 2 - (*Aventura decimal*, p. 20)

Em *Uma proporção ecológica*, os professores Robim e Rebeca orientam os grupos de alunos a buscarem nos livros os conhecimentos necessários para o registro da quantidade de lixo reciclável, coletado pelo grupo de jovens, conforme nos mostra o seguinte trecho:

“- Isso mesmo, é melhor irem fazendo os registros dia a dia, mas sugiro que trabalhem com proporções.

- Como assim? — perguntou Gustavo.

- Turma, lembrem-se de que estamos fazendo uma pesquisa científica e nela os dados têm de estar apoiados em conceitos matemáticos. Por que não tentem registrar a coleta relacionando cada tipo de material com o todo obtido? Vocês encontrarão livros na

biblioteca improvisada ao lado do refeitório. Como já estudaram isso na escola, com certeza será preciso só uma revisão.

E lá foram os três procurar nos livros o conceito matemático de proporção”(Uma proporção ecológica, p. 13).

No desenrolar da história, a participação dos alunos é bastante ativa e os professores assumem o papel de incentivadores e orientadores da aprendizagem, muito diferente daquele assumido pelo professor Samuel em outros livros. A interferência dos professores nas elaborações conceituais dos alunos ocorre de maneira mais visível nos momentos de seu “fechamento”, como acontece no seguinte fragmento:

“ – E Mari então concluiu:

- Podemos dizer que numa proporção a multiplicação entre os meios é igual à multiplicação entre os extremos.

Rebeca, que assistia a tudo muito atenta e muito contente com o envolvimento e a seriedade dos jovens, lembrou o seguinte:

- Pessoal, lembrem-se de que o resultado da multiplicação recebe o nome de produto. Dessa forma, poderemos dizer produto em vez de multiplicação. E tem mais, vocês acabaram de descobrir a propriedade fundamental das proporções.

As duas equipes se animaram com a informação de Rebeca, e resolveram escrever de forma bem destacada o que haviam descoberto acerca das proporções”(Uma proporção ecológica, p. 22).

Dentre os autores dessa coleção, Ernesto Rosa Neto destaca-se pela sua criatividade, pelas articulações que consegue fazer ao longo da narrativa entre os conteúdos matemáticos e suas aplicações em situações-problemas, bem como por algumas reflexões que apresenta ao longo do texto. Nessas reflexões, o autor expressa suas concepções a respeito de vários temas, particularmente aqueles relacionados ao ato de ensinar e aprender. Vejamos uma de suas reflexões:

“Na verdade, apesar da introdução da geometria entre os irumuaras, André e Wander aprendiam mais do que ensinavam. Juruapi era um professor em tempo integral, sempre ao alcance de André, e Aukê fazia o mesmo com Wander. E as lições versavam principalmente sobre coisas práticas, informações aparentemente sem importância, mas que se mostrariam essenciais para a sobrevivência na selva.

André pensava nisso, acompanhando, uma vez mais, Juruapi e outros garotos irumuaras à floresta. O que seria dele, ali, sozinho? Provavelmente estaria morrendo de medo, sem razão. Até os olhos daqueles garotos pareciam treinados para o ambiente em que viviam. Todos recolhiam penas do chão, que serviriam de matéria-prima nos adornos dos guerreiros. Ele, por mais que fixasse os olhos entre a folhagem, não conseguia ver senão folhas. E as explicações de Juruapi só serviam para evidenciar sua própria ignorância.

O pequeno indiozinho conhecia todas as aves e todos os pássaros, bem como os

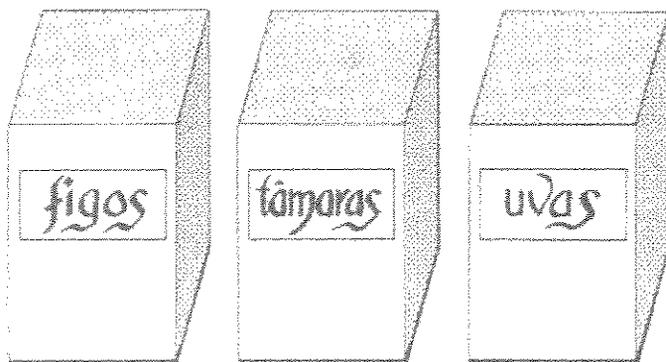
seus hábitos. E o mais interessante: imitava qualquer um deles com perfeição, a ponto de obter resposta. Os rastros que André não conseguia enxergar, Juruapi identificava com segurança, dizendo a que tipo de bicho pertencia e há quanto tempo ele havia passado pelo local. E as lições sobre a flora se mostravam ainda mais ricas. Muitas vezes o fruto mais atraente escondia o veneno perigoso, capaz de matar peixes, animais e até gente; enquanto um cipó retorcido ou uma raiz feiosa continha a cura para males diversos.

Em resumo, André via abrir-se diante de seus olhos um universo totalmente novo. E ele estranhava. Aquele mundo estivera sempre à sua volta, cercando a cidade onde sempre vivera. No entanto, tudo era mistério para ele. No íntimo sentia-se incomodado. Como era possível viver tanto tempo, ali, vizinho à mata, e jamais ter-se preocupado em desvendar os seus segredos? Talvez fosse preconceito. Jamais se importara com aquilo porque não lhe dizia respeito. A floresta, com seus povos, sua fauna e sua flora, constituía algo marginal à civilização do homem branco“ (Geometria na Amazônia, p. 34).

A criatividade de Rosa Neto manifesta-se na elaboração de situações fictícias originais e interessantes. Porém, a preocupação excessiva com alguns elementos do conteúdo matemático acaba, muitas vezes, levando a um desastrado desfecho da história.

Os três logo se sentiram à vontade entre a gente do emir e não tardou muito para que descobrissem que Omar Ibn Sinan, o velhinho simpático que os havia encontrado no deserto, era na verdade um matemático de grande reputação, que se divertia inventando quebra-cabeças para os viajantes resolverem.

Na primeira vez, ele apresentou três caixas com os nomes das frutas que elas continham: figos, tâmaras e uvas.



E propôs a questão:

— Os rótulos estão todos trocados. Como poderemos acertá-los, abrindo apenas uma caixa?

A questão aparentemente fácil mostrou-se difícil na hora da solução, pois mesmo trocando idéias entre si os três amigos não conseguiram encontrar a resposta. Durante algumas horas o assunto foi esquecido devido a uma tempestade de areia; quando ela amainou voltaram novamente ao problema e chegaram a uma resposta. Na verdade, foi Najla quem chegou à descoberta.

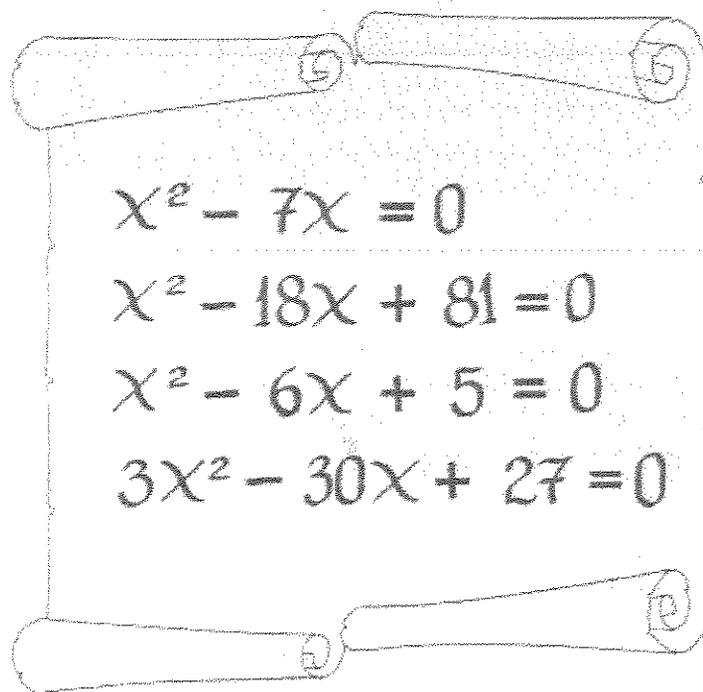
Em *As mil e uma equações*, por exemplo, a história se passa, a princípio, no universo árabe do século IX. O enredo, até a metade do livro, se desenvolve num clima de mistério, magia e desafios lógicos que muito lembram o estilo da obra árabe *As mil e uma noites* e de Malba Tahan, em algumas de suas obras, particularmente em *O homem que calculava*. Vejamos o trecho apontado pela figura 3:

figura 3 - (*As mil e uma equações*, p. 11)

No entanto, o conteúdo equações do 2º grau aparece na história somente na p. 26, (figura 4) como mais um desafio a ser solucionado pelos personagens.

do que Khalil está pretendendo fazer. É a palavra dele contra a de vocês... Entretanto vou avisar o emir sobre o que está acontecendo. Tenho certeza de que ele dará um jeito.

Nessa expectativa os jovens assistiram ao desenrolar do pergaminho, contendo a última lista de questões:



Equação do 2º grau é toda equação do tipo: $ax^2 + bx + c = 0$, com a, b, c reais e $a \neq 0$. Equação do 1º grau é toda equação do tipo: $ax + b = 0$, com a e b reais e $a \neq 0$.

Uma equação de 2º grau é incompleta se é do tipo: $ax^2 + bx = 0$, ou $ax^2 + c = 0$, ou $ax^2 = 0$. Ou seja, se nela falta algum termo. Só não se pode falar o ax^2 , pois sem esse termo não seria uma equação de 2º grau.

Os populares só faziam balançar a cabeça, em sinal de negação. Ninguém conseguia imaginar como seria a solução de tais questões. Os dois adversários, porém, se entregaram imediatamente à tarefa de chegar aos resultados corretos.

figura 4 - (As mil e uma equações, p. 26)

A partir daí, do meio para o fim, a história perde o seu encanto, pois o autor passa a resolver equações e descrever a demonstração da fórmula de Bhaskara, privilegiando uma demonstração totalmente algébrica - e o enredo inicial fica esquecido. O clima de suspense oferecido pelos desafios lógicos é substituído pela preocupação exacerbada de ter que se trabalhar com as equações do 2º grau, uma vez que este era o objetivo maior da obra. Esta preocupação por desenvolver o assunto atropelou, de certa forma, o destino de alguns

personagens. Como exemplo, citamos o caso do príncipe Khalil, o vilão da história, que simplesmente se despede da história com o seguinte parágrafo:

“Ao chegarem lá, encontraram a confusão formada. O que houve, o que não houve, diziam que o príncipe Khalil havia abandonado a disputa, sendo batido por 3 a 2. O príncipe Tarik sequer chegara ao final do quarto e último problema e o povo fazia festa...” (As mil e uma equações, p. 39)

Quanto aos garotos, em meio a uma sucessão de cálculos, acabam chegando na fórmula de Bhaskara. Neste processo, o enredo principal é, de certa forma, abandonado e temos o repentino predomínio da simbologia matemática que passa a “roubar a cena” como percebermos pela **figura 5**.

— Vamos escrever o resto — pediu a garota, já impaciente.
Kamal prosseguiu o cálculo:

$$\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 + \frac{c}{a} = \left(\frac{b}{2a}\right)^2$$

— Muito complicado! — reclamou Ahmed.
— Nem tanto — interveio Najla. — Vamos passar o $\frac{c}{a}$ para o outro lado e simplificar:

$$\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 = \left(\frac{b}{2a}\right)^2 - \frac{c}{a} = \frac{b^2}{4a^2} - \frac{c}{a}$$

— Portanto $\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 = \frac{b^2 - 4ac}{4a^2}$.
— Agora é extrair a raiz quadrada...

$$x + \frac{b}{2a} = \pm \sqrt{\frac{b^2 - 4ac}{4a^2}} = \pm \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{\sqrt{4a^2}} = \pm \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Depois de um breve silêncio, Najla observou:
— O problema é a raiz quadrada de $b^2 - 4ac$, que pode existir ou não.
— Vamos terminar pra ver — tornou Kamal. E escreveu:

$$x + \frac{b}{2a} = \pm \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

— Passando $\frac{b}{2a}$ para o outro lado, temos:

$$x = -\frac{b}{2a} \pm \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

— Como o denominador é comum, podemos juntar:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

A equação do 2º grau
 $ax^2 + bx + c = 0$
é resolvida com a fórmula:
 $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$
com $a \neq 0$ e
 $b^2 - 4ac \geq 0$.
O $b^2 - 4ac$ é chamado de discriminante da equação e é representado pelo letra grega Δ . Portanto:
 $x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$

figura 5- (As Mil e uma equações, p. 44)

Além disso, o desfecho final, a meu ver, compromete toda a história e deixa a desejar na medida em que o leitor é informado de que o enredo nada mais era do que cenas de um filme que estava sendo produzido e que precisa ser abandonado devido aos sucessivos erros e incoerências históricas apontadas por um professor de História da Matemática.

“ – *É que acabei de falar com o assessor de História da Matemática e ele me disse que o roteiro deste filme está cheio de contradições!*

– *Como assim?*

– *Por exemplo, o processo de descoberta da fórmula... Além disso, naquela época, os muçulmanos consideravam apenas a raiz positiva. E também eles não empregavam o quilo como unidade de medida. E mais...*

– *Fale de uma vez interveio Miguel, o interprete de Ahmed. – Já estragou a história mesmo!*

Entre olhares que fuzilavam de todos os lados, produtor continuou:

– *Os muçulmanos resolviam equações apenas com palavras. O uso de fórmulas com letras surgiria somente na Europa, na época do Renascimento, com um advogado e matemático francês, chamado François Viète”(As mil e uma equações, p. 55).*

Os autores Carlos Marcondi e Nelson Gentil, de *Como encontrar a medida certa*, também acabam transferindo situações de sala de aula para outro cenário, a fazenda, porém as relações estabelecidas são as mesmas da sala de aula, ou seja, surgem os mesmos conflitos, segue-se o mesmo raciocínio e a lógica do conteúdo apresentada nos livros didáticos é seguida à risca: primeiro se aprende a medir distâncias, depois, áreas, volumes... como se na vida real a aprendizagem destes conceitos se desse realmente nesta ordem tão bem estabelecida !!!.

Cláudio Xavier da Silva e Fernando M. Louzada, na obra *Medir e comparar*, ousam mais em termos de imaginação e criatividade. A narrativa conta a história de dois personagens, Tiago e Lucas, que viajam por vários lugares do Brasil em companhia de Hóros, um herói de jogos de videogame, navegando em rios, passeando de balão e conhecendo cavernas. Isto tudo acontece enquanto seus pais dormem e o tempo real está congelado. Nesta aventura, na qual os cenários variam a cada capítulo, os personagens acabam criando um sistema de medidas próprio, sob a orientação de Hóros que exerce implicitamente a função de professor. Estes autores são os únicos desta coleção que fazem menção explícita a tópicos de História da Matemática, porém essas informações acabam

sendo parte complementar ao texto, estando anexadas no apêndice ou justapostas ao texto principal, não sendo parte integrante dele.

Apesar de ser possível identificar diferenças de estilos entre os autores da coleção “A Descoberta da Matemática”, todos os livros têm como eixo norteador o conteúdo matemático. A narrativa é apenas um recurso secundário, a preocupação maior é com a apresentação do “conteúdo matemático”. Conteúdo este entendido dentro dos princípios lógicos de sua organização, tradicionalmente desenvolvido na escola e nos livros didáticos. Dessa forma, a narrativa torna-se apenas uma nova roupagem para a introdução de um conteúdo em sua forma tradicional, constituindo-se em uma tímida tentativa de aproximar a Matemática da literatura.

Os livros da coleção “Vivendo a Matemática”, por optarem por um desenvolvimento do conteúdo não baseado apenas em aspectos lógicos, apresentam narrativas mais ricas. Essa opção possibilita a escolha de temas que são mais abrangentes e envolvem uma maior quantidade de conceitos, não necessariamente vinculados a uma única série escolar.

A figura do professor aparece nas três obras analisadas. Será esse personagem que esclarecerá as dúvidas e lançará desafios. Aos demais personagens caberá a tarefa de descobrir as respostas através de observação, da intuição e da compreensão lógica. O leitor também é convidado a participar, através da resolução de algumas situações problemas. Em dois dos livros, o cenário principal será a sala de aula.

Em *Brincando com números*, a narrativa central é composta por pequenas histórias que se complementam. Algumas delas, segundo comentário feito pelo autor na apresentação do livro, de fato ocorreram. A narrativa é realizada na primeira pessoa do singular de modo que o autor, lembrando episódios da infância, é o protagonista principal do enredo. Na interação com o tio Paulo, os colegas Roberta e Fernando e o professor Jak, o autor-personagem cria diálogos a partir de situações-problemas e vai apresentando alguns conceitos, propriedades dos números e alguns “porquês” da Matemática a exemplo do porquê da expressão “vai um” nos cálculos de adição. Na verdade, cada uma das histórias ou episódios propõe-se a desvendar algum “mistério” relacionado aos números ou às operações no sistema de numeração decimal.

Ao final, o autor Luiz Márcio Imenes sugere a leitura do livro *O homem que calculava*, que teria exercido uma grande influência em sua vida.

“Eu, que já gostava de números, pude desenvolver este interesse através dos livros de Malba Tahan. Ele foi importante para que eu percebesse a beleza da Matemática, contribuindo para que um dia eu também viesse a escrever livros sobre esta ciência” (Brincando com números, p. 45).

Polígonos, centopéias e outros bichos apresenta uma narrativa centrada na sala de aula. O professor Mateus, com o auxílio de um metro de carpinteiro e de uma caixa de madeira, introduz uma “conversa” sobre polígonos. Por meio de atividades variadas, o conceito de polígono e algumas de suas propriedades vão sendo trabalhados em aulas correspondentes a capítulos. Os alunos participam do processo por meio da realização das atividades. O professor exerce a função de propor as atividades e de orientador de sua resolução.

O autor dessa obra, Nilson Machado, explora o conceito de polígonos, algumas propriedades e aplicações sem partir de definições e exemplos, como ocorre tradicionalmente. Mas, a partir de atividades ou de perguntas que originam situações problemas. Além disso, ao final do livro, o autor apresenta duas histórias com características de conto infantil: animais como personagem principal, mundo mágico, ilustrações grandes e simpáticas. Em uma delas, de forma simples e envolvente, é apresentada uma propriedade fundamental no estudo de polígonos. Esta pequena narrativa, a meu ver (**figuras 6,7 e 8**), é um exemplo bem sucedido de aproximação entre a Matemática e a literatura infantil pois consegue articular o conteúdo matemático no contexto de uma história fantasiosa e criativa.

**HECTOZILDO, CEMPÁTICA
E A GUINADA DE 360°**

*Era uma vez um casal de centopéias muito simpático. Ele se chamava Hectozildo e ela, Cempática.
Certo dia, Hectozildo cortava as unhas pragueirosamente enquanto Cempática tricotava algumas meias. O piso do jardim onde se encontravam era formado por lajotas hexagonais e eles estavam exatamente em um dos vértices.*

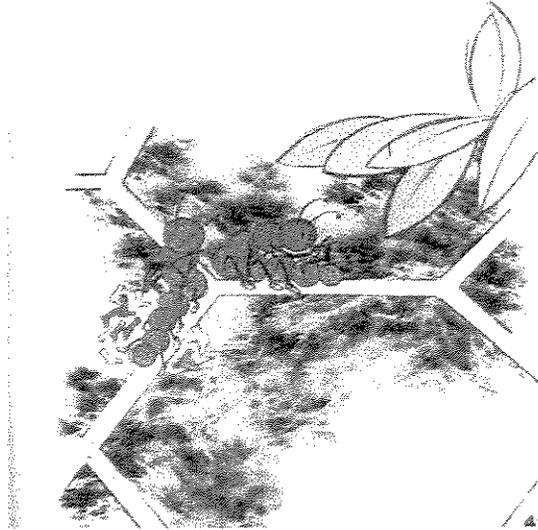


figura 6 - (Polígonos, centopéias e outros bichos, p.42)

Cempática sugeriu:
— *Vamos dar uma volta?*
Hectozildo concordou e, mantendo o último pé fixo no chão, deu uma volta completa em torno de si mesmo, retornando exatamente à posição inicial.



Cempática reagiu:
— *Assim não vale! Quero é esticar as pernas! Vamos percorrer esta trilha ao redor desta lajota e logo estaremos de volta.*

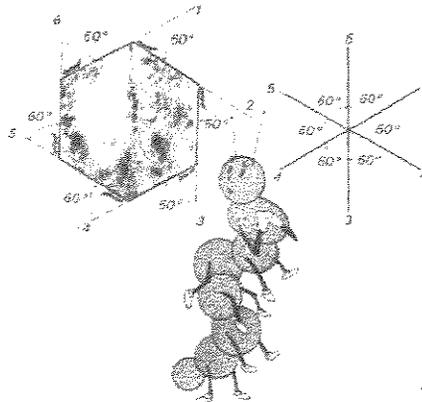
Hectozildo respondeu:
— *Se você quer esticar as pernas, não precisa caminhar, pode fazer isso parada mesmo. Agora, se você quer dar uma volta, basta fazer como eu fiz. Percorrendo toda esta trilha, você vai andar e dar uma guinada.*

42

andar e dar outra guinada, sucessivamente, até voltar à posição inicial. Quer dizer: descontando a que você caminhar, você dará exatamente uma volta completa, como eu dei!



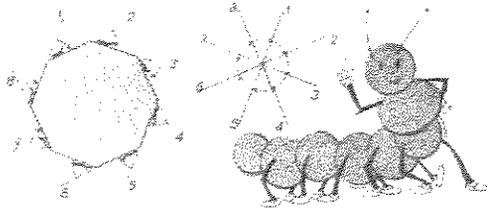
Cempática foi sozinha dar uma volta do jeito que pretendia. Como a lajota tinha a forma de um hexágono regular, em cada vértice ela deu uma guinada de 60°. Após percorrer os 6 vértices, ela completou exatamente 360°, ou seja, uma volta.



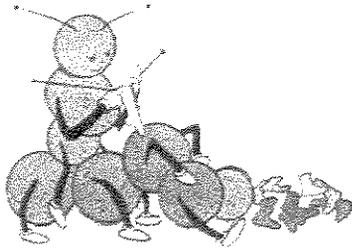
43

figura 7 - (Polígonos, centopéias e outros bichos, pp,42-43)

"Realmente, Hectoziúdo tinha razão" — pensou Campática. E percebeu ainda que o resultado seria o mesmo qualquer que fosse a forma da lajota.



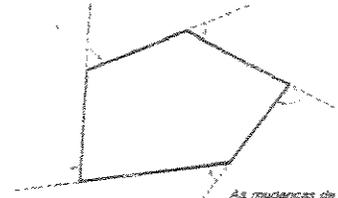
Campática compreendeu, então, que os diversos significados da expressão "dar uma volta" não são tão diferentes assim. E voltou a tricotar suas meias...



44

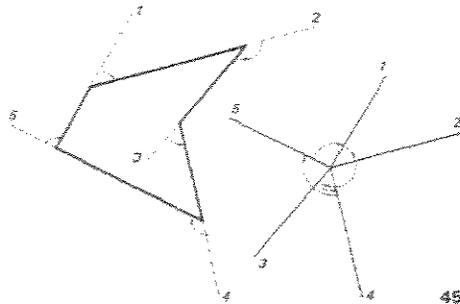
O que Hectoziúdo afirmou — e que Campática percebeu ao passear — pode ser justificado matematicamente, e corresponde à seguinte afirmação:

A soma dos ângulos externos de um polígono é igual a 360° .



As mudanças de direção representam os ângulos externos do polígono.

Se o polígono não tem reentrâncias, isto pode ser facilmente visualizado. Mas vejamos que, mesmo que elas existam, se considerarmos o sentido das mudanças de direção, o resultado permanece válido.



45

figura 8 - (Polígonos, centopéias e outros bichos, pp. 44-45)

Renate Watanabe conta a história de Paulo na *Terra dos Noves-fora* com objetividade e perspicácia. Apresenta uma narrativa que consegue realmente integrar o conteúdo à história. Não existiria enredo sem o componente matemático que mantém o suspense da história. Paulo conhece a cidade dos Noves-fora e precisa compreender as regras desta cidade onde todos os moradores, ao pronunciarem um número, acrescentam ao final a expressão *noves fora* e um determinado número, a exemplo do diálogo:

" - A Cláudia, minha irmã, tem 14 anos.

- 14 Noves-fora 5 — disse Luís"

Naquela tarde, Paulo e Luiz falaram de uma porção de coisas. Paulo tinha se esquecido que estava numa cidade estranha. Só se lembrou quando disse:

- Já são seis horas. Vou para casa da vó.

- 6 Noves-fora 6. Te levo lá- disse Luiz." (Na terra dos Noves-fora, p.6 — grifos da autora)

O leitor acaba entrando no clima de suspense e fica curioso por entender a lógica que rege essa cidade. Além disso, durante o enredo ele é convidado a realizar algumas

atividades, embora elas não sejam essenciais para a compreensão da história, servindo apenas para a fixação dos conceitos e procedimentos de cálculo apresentados. Uma característica deste livro é que ele não está diretamente vinculado a um conteúdo específico da Matemática escolar ou a uma série do Ensino Fundamental. Trata-se de uma história que, de fato, explora o prazer da leitura e do aprender Matemática sem um vínculo direto com a escola.

Com relação às duas coleções analisadas, podemos dizer que os personagens, além da figura praticamente constante do professor, são em sua maioria crianças e adolescentes que apresentam as seguintes características: curiosos, interessados, criativos, participativos e atuantes, geralmente de cor branca e com famílias (quando estas são mencionadas) estruturadas tanto financeira como psicologicamente. Encontramos apenas um personagem principal de cor negra, Paulo, em *Aventura decimal*, e alguns raros figurantes que apenas aparecem nas ilustrações. Também, apenas um único personagem, Marcos, em *Uma raiz Diferente* -, é pobre, precisa trabalhar e por isso tem problemas para frequentar a escola. Além disso, a maior parte dos personagens principais é do sexo masculino, inclusive os professores. Tais características, além da forte carga ideológica que apresentam, não refletem as condições objetivas da realidade brasileira, em particular, as dificuldades financeiras, sociais ou de ensino-aprendizagem de nossos alunos.

Um outro aspecto que merece destaque, e que poderá servir de indicativo para possíveis pesquisas, quanto a concepções a respeito do professor de Matemática, é que, em praticamente todas as ilustrações que correspondem à imagem do(a) professor (a), este(a) usa óculos, roupas sóbrias ou avental branco, tem feições sérias mas simpáticas, não sendo muito jovem e nem velho. Ou seja, um perfil idealizado associado à sabedoria, experiência e disciplina.

3.2. Os símbolos matemáticos, as imagens e o texto escrito nas narrativas ficcionais

As imagens estão presentes em todos os livros paradidáticos que fazem a opção pelo trabalho com as narrativas por mim analisados. Entretanto, as articulações que são estabelecidas entre as imagens, os símbolos matemáticos e as palavras são muito variadas. Os ilustradores são vários e apresentam estilos bastante diferenciados. As ilustrações da

coleção “A Descoberta da Matemática” são apresentadas em preto e branco, enquanto que as da “Vivendo a Matemática” são coloridas.

Encontramos nas narrativas ficcionais, quando analisadas em sua articulação com os símbolos matemáticos e com o texto escrito, três das quatro categorias de imagens criadas: **Ilustrações imbricadas, Ilustrações de contextualização e Ilustrações de visualização;** porém algumas aparecem mais intensamente que outras. As ilustrações aparecem nas obras em maior ou menor quantidade dependendo da proposta vislumbrada pelo autor, do estilo do ilustrador e das condições negociadas com os editores. Neste grupo de paradidáticos, em termos de quantidade, predominaram as ilustrações de “contextualização” que têm a intenção de representar alguma cena narrada no texto escrito sem exercerem alguma função específica no processo de compreensão do conteúdo matemático, e as de “visualização” que auxiliam na compreensão dos conteúdos matemáticos e trazem no seu interior a simbologia matemática.

Os símbolos matemáticos, que não estejam inseridos em imagens, aparecem geralmente articulados ao texto escrito, havendo poucos momentos nos quais encontram-se isolados. Este isolamento ocorre somente quando é apresentada uma seqüência de procedimentos que, via de regra, visam “demonstrar” alguma regra ou propriedade matemática. Porém, quando tais procedimentos exploram excessivamente a simbologia matemática, principalmente utilizando símbolos algébricos, a leitura torna-se mais “pesada” e exige maior atenção, como já foi observado, por exemplo, na finalização do livro *As mil e uma equações*.

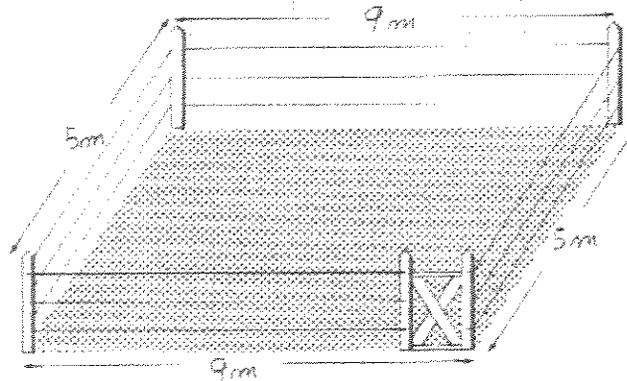
Apesar de ser inegável a supremacia do texto escrito em uma abordagem do ensino da Matemática por meio de narrativas, isso não implica na necessidade de uma subordinação da simbologia matemática a esse texto. Em muitos momentos, a simbologia matemática vem em auxílio, complementando diretamente o texto escrito, seja por meio da realização de algum cálculo, da apresentação de alguma expressão, de uma representação geométrica etc. Ou seja, através das várias representações utilizadas pela Matemática. É comum a presença de várias dessas representações coexistindo, sempre mediadas pelo texto escrito que, se não está articulado totalmente a elas, busca orientar o processo de leitura e interpretação destas diferentes representações. Nessas situações, é impossível compreender o texto sem associar e relacionar os vários elementos envolvidos.

Na ilustração “imbricada” da figura 9, temos um terreno cercado por arames que lembra um retângulo. As medidas deste terreno não aparecem no texto principal, mas somente na ilustração, que, além de auxiliar no processo de visualização do terreno, torna-se indispensável para a compreensão do texto escrito. O desenho é apenas uma representação deste terreno, mas estimula a imaginação e a percepção espacial do leitor. Abaixo do desenho, temos uma seqüência de enunciados e cálculos que visam mostrar os procedimentos desenvolvidos pelos personagens na resolução do problema em questão. Esta situação exemplifica a importância da articulação entre imagens, simbologia matemática e palavras para a compreensão do tema em discussão.

Após registrar os números referentes às medidas, Mário pediu:

- Patrícia, quero ver como você fez os cálculos...
- É fácil. Primeiro tem de achar o perímetro...
- Eu já vou desenhar o canteiro com as cercas e o portão como fez o Beto... Assim não precisarei passar a limpo...
- Vá em frente.

Mário desenhou e iniciou, então, os cálculos, anotando tudo abaixo da figura.



- Perímetro.
 $9m + 5m + 9m + 5m = 28m$
- Três fios de arame, cada fio tendo 28m.
 $28m \times 3m = 84m$
- Três fios de arame, menos 3 metro por fio, para o portão.
 $84m - 3m = 81m$

— O Mário vai gastar mais arame que eu — percebeu Patrícia.

— Estou gostando de ver — elogiou o tio. — Vamos medir, agora, os canteiros do Fernando e do Beto.

figura 9- (Como encontrar a medida certa, p. 18)

O exemplo da figura 10 mostra uma cena onde o personagem Fernando apresenta uma explicação no livro *Brincando com números*. Esta ilustração do tipo “imbricada” lembra uma história em quadrinhos, é composta pela figura do menino, sua fala em balões e a simbologia matemática. Além disso, a cor laranja assume uma função importante: a de nortear a leitura e o processo de interpretação. Por meio desta ilustração, evidencia-se uma boa articulação entre os elementos, de tal forma que a ausência de um elemento compromete a compreensão do todo. Nela, podemos perceber que o texto escrito descreve e justifica passo a passo uma série de procedimentos usados em um cálculo matemático. Temos um caso de total imbricamento entre a simbologia matemática, as palavras e as imagens.

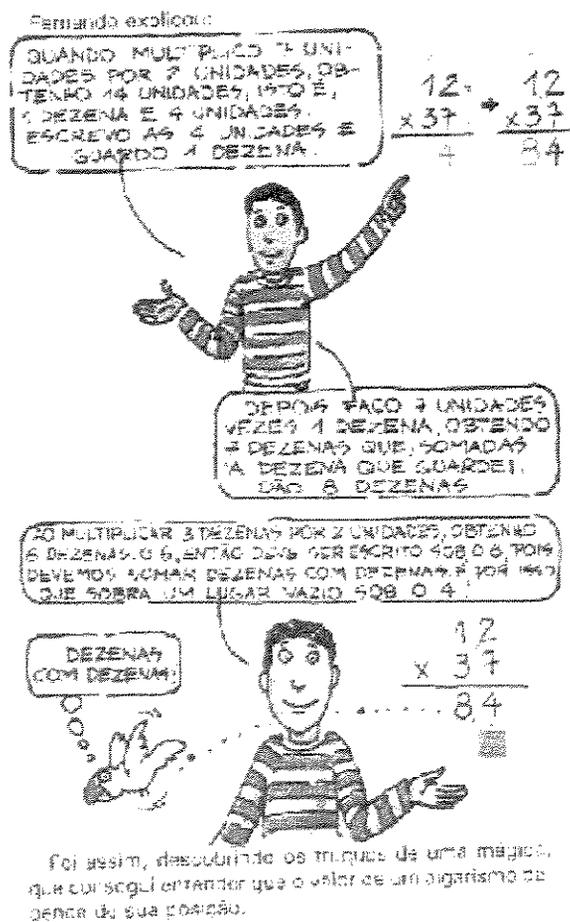


figura 10 - (*Brincando com números*, p. 29)

Entretanto, este tipo de ilustração não é comum, principalmente nas obras da coleção “A Descoberta da Matemática”.

Um outro exemplo interessante de utilização de ilustrações aparece no livro *Encontros de primeiro grau* através do uso de uma “balança de dois pratos”(figura 11).

Num primeiro momento, a balança aparece como uma ilustração de “contextualização” que complementa e auxilia no processo de imaginação e na compreensão do enredo, como nos mostra o trecho a seguir.

“Rodrigo se dirigiu a uma bancada e comentou:

– Wang, eu só vi uma balança assim num dos meus livros de ciências. Pode me mostrar como faço para pesar algo?

- Claro que sim. Falando em termos científicos, pesar um objeto é determinar sua massa. Agora, vamos para a prática. Coloco o objeto que quero pesar num dos pratos. Vejamos, esta pedra aqui. E, utilizando estes pesos da balança – Wang apontou os vários pesos que ele mesmo havia feito, espalhados pela bancada – , preciso deixar os dois pratos em equilíbrio. Agora é sua vez.

Rodrigo foi então fazendo experiências com os pesos. Depois de várias tentativas, chegou a seguinte situação: “(Encontros do primeiro grau, p. 9)

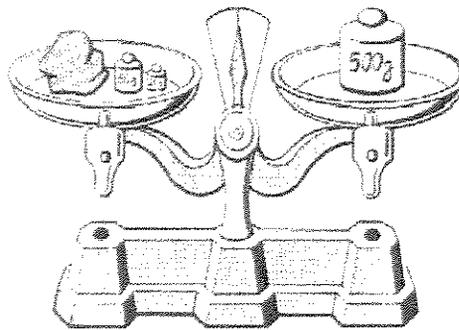


figura 11 - (*Encontros do primeiro grau*, p.9)

Num segundo momento, os princípios envolvidos no processo de pesagem passam a ser utilizados na compreensão dos princípios multiplicativo e aditivo envolvidos na resolução de equações do primeiro grau. Nesse momento, a ilustração da balança exerce uma função de “visualização” (figura 12) no sentido de articular a ilustração e a simbologia matemática. Além disso, temos uma situação que considero uma metáfora, no sentido como se define a seguir:

“Metáfora é fundamentalmente um empréstimo mútuo entre pensamentos, uma transação entre contextos, uma cooperação entre idéias” (OGDEN; RICHARDS, 1938 Apud MACHADO, 1995, p.11).

— Num dos pratos estava a pedra, cujo peso vou chamar de x , que é o valor desconhecido, mais 75 gramas, que pesavam o mesmo que 500 gramas, que estavam no outro prato.

$$x + 75 = 500$$

Então eu retirei 75 gramas dos dois pratos, a fim de manter o equilíbrio e deixar o valor desconhecido sozinho num dos pratos.

$$x + 75 = 500$$

$$x = 425$$

— Ora, veja só! — dizia Rodrigo para si mesmo. — Ao escrever, apareceu um cancelamento... E assim descobri que a pedra pesa 425 gramas.
— Meu jovem amigo — Wang não conseguia esconder o entusiasmo —, você está me saindo um matemático

figura 12 - (*Encontros do primeiro grau*, p. 22)

Por meio desta imagem, é feito um exercício de associação entre os conceitos de equilíbrio e o princípio de equivalência, recurso que auxilia na compreensão do processo de resolução de equações.

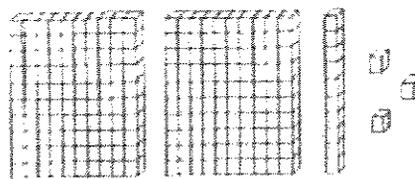
Outro exemplo de ilustração de “visualização” é encontrado no livro *Aventura decimal* (figura 13). Agora, porém, a visualização ocorre por meio da apresentação de esquemas de símbolos numéricos, que interagem com o texto, tendo em vista possibilitar ao leitor uma melhor compreensão do valor posicional dos números decimais, além de indicar os registros que os personagens efetuam no desenvolvimento do enredo.

Depois de refletir um instante, o garoto respondeu:
 — Devo colocar o zero na casa dos décimos. E os outros números em suas respectivas casas decimais.

	NÚMERO MISTO	FRAÇÃO DECIMAL	NÚMERO DECIMAL			
			UNIDADE	DECIMO	CENTÉSIMO	MILÉSIMO
um inteiro e três centésimos 	$1\frac{3}{100}$	$\frac{103}{100}$	1,	0	3	

Impaciente como sempre, ele quis saber logo em seguida:
 — E como eu leio este número?
 — Do mesmo jeito que se lê o número misto: um inteiro e três centésimos.
 Dada a resposta, Sara propôs uma nova questão:
 — E quando tivermos peças diferentes que não cheguem a formar nenhum inteiro? Como elas podem ser representadas em número decimal?
 Paulo pegou dois décimos, um centésimo e três milésimos.

O número decimal é formado por um parte inteira e um parte decimal, separadas pela vírgula.
 Exemplos:
 a) 0,3
 ↳ parte decimal
 ↳ parte inteira
 b) 2,35
 ↳ parte decimal
 ↳ parte inteira



E Sara insistiu na pergunta:
 — E, então, como contar peças diferentes? Nos já tivemos isso...
 — Quando falávamos em fração decimal, a gente contava a partir da peça menor... Já em número decimal, preciso pensar um pouco.

figura 13 - (Aventura decimal, p. 34)

Outro exemplo do estabelecimento de articulações interessantes entre os símbolos matemáticos e as imagens é a ilustração de “visualização” da figura 14 extraída do livro *Geometria na Amazônia*. Este tipo de imagem, como vimos anteriormente, esteve desde muito cedo associada à geometria, e é em temas geométricos que aparece com maior frequência nos paradidáticos.

— No caso da nova construção perto da escola, a linha tangente não precisa passar em nenhum ponto — continuou o homem.

— Como não? Precisa passar por um dos pontos de intersecção da bissetriz do ângulo com a circunferência que representa a escola! — teimou André.

— Isso quer dizer que nós sabemos traçar tangentes por um ponto que pertence à circunferência — tornou Wander, sem se perturbar. E recomeçou a desenhar:

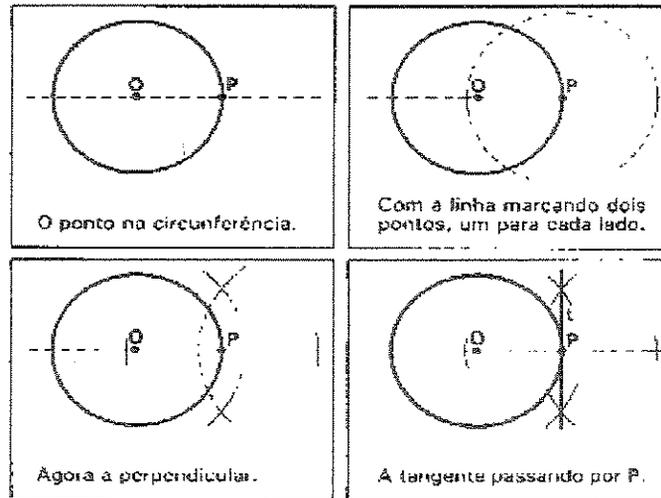


figura 14 - (Geometria na Amazônia, p. 63)

Como era esperado, em muitos livros paradidáticos que optaram por uma abordagem narrativa, encontramos imagens que reforçam alguma cena, destacam algum objeto ou evento, estimulando a imaginação do leitor, mantendo uma articulação direta com o texto escrito. Esse tipo de imagens aparece principalmente nos livros da coleção "A Descoberta da Matemática". Elas, a princípio, não têm a intenção de contribuir para a compreensão do conteúdo matemático desenvolvido. A figura 15, retirada do livro *Saída pelo triângulo* é um bom exemplo desse tipo de ilustração, denominada ilustração de "contextualização":

— Nós podemos medir quantos centímetros a lagarta sobe num minuto. Quando ela chegar ao topo, é só multiplicar o número de minutos que ela gastou pelo número de centímetros!

— Como é que as não pensou nisso?! — exclamou Vadeco.

Aparentemente, Quico aceitara a ideia, embora não fesse jus. E procurasse empecilhos.

— Nós não temos régua... Como vamos medir?

— Usaremos o palmo — sugeriu Tales.

Prepararam-se para a experiência, os três de olho no relógio. Assim que o ponteiro de segundos sobea o doze, Tales resaca o tronco no ponto onde se encontrava a lagarta.

— Vai dar certo! Vamos, dona lagarta! Vamos!

— Cuidado, Vadeco! Não atropete que a lagarta pode cair!

Quando o ponteiro dos segundos completou a volta, fizeram uma nova marca no tronco e mediram.

— Dois palmos quase exatos! Vamos observar o próximo minuto...

Aguardaram ansiosamente pela confirmação e, ao final, Tales saiu pulando de alegria.

— Dois palmos! Dois palmos! A lagarta anda dois palmos por minuto!

— Vamos conseguir! Vamos conseguir!

— Bom... Agora é esperar que ela atinja o topo e multiplicar o número de minutos por dois palmos.

Dizendo isso, Tales foi se sentar, acompanhado de perto pelos amigos.

— Quatro minutos... Não podemos perder a conta!

— Cinco minutos...

— Ou dez palmos.

Tudo ia bem, até que, de repente...

— Não! Ela está indo para a direita... Vai dar a volta no tronco... — alarmou-se Tales.

— Que tem isso?

— Não pode! Vai dar diferença entre o espaço percorrido e o tamanho da árvore.

— Essa é muito boa! — zombou Quico. — Vocês de um jeito errado para ela andar em linha reta e velocidade constante!

Vadeco pegou uma vareta e foi bater no tronco, para que a lagarta voltasse à rota original.

— Vêhe, sua mimica idiota! Voltou! E aí aconteceu o pior.



figura 15- (Saída pelo triângulo, pp. 30-31)

Encontramos outras situações em que o texto escrito enuncia ou escreve em palavras, o que será escrito por meio de símbolos matemáticos, logo em seguida. É uma tentativa de “traduzir” as palavras em símbolos matemáticos ou vice-versa. É uma forma de buscar significados para os símbolos matemáticos usando as palavras, ou seja, usando um estilo retórico utilizado durante muitos séculos pela Matemática. O fragmento na figura 16 mostra um exemplo desse tipo de “tradução”.

E, sorrindo, Alexandre encarou Milena, que baixou os olhos. Então, ele prosseguiu:

— Vamos agora a um salão de bilhar...

— Salão de bilhar? Eu não jogo bilhar! — estranhou ela.

— Um salão faz-de-conta... Um jogador está com vinte e cinco pontos... Ai, dá azar e perde oito. Logo em seguida perde outros quatro...

Ele falou e ela traduziu em termos matemáticos:

$$+25 - 8 - 4 \dots$$

Na jogada seguinte, ele ganha doze pontos e perde três...

$$+25 - 8 - 4 + 12 - 3 \dots$$

— Numa jogada precipitada, perde outros sete pontos, mas, a seguir, faz dezoito pontos... E termina o jogo. Com quantos pontos ele ficou?

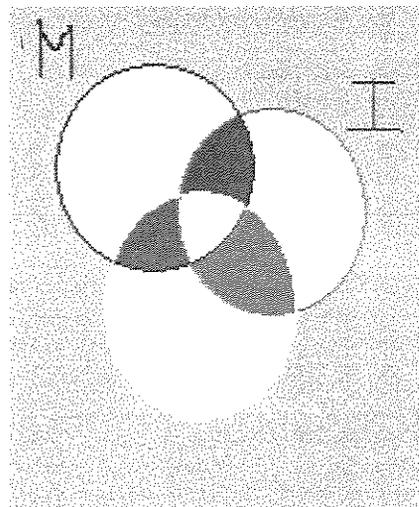
$$+25 - 8 - 4 + 12 - 3 - 7 + 18 =$$

figura 16 - (História de sinais, p.28)

Tendo em vista as constatações apresentadas até então, exponho como ficou o diagrama que representa “relação MIT” (articulação entre simbologia matemática, imagens e texto escrito), lembrando ao leitor que a cor vermelha representa a simbologia matemática; azul, as imagens e amarelo, o texto escrito.

Os elementos envolvidos – símbolos matemáticos, texto escrito (palavras) e imagens – articulam-se principalmente de dois em dois: imagens e texto escrito (cor verde); texto escrito e símbolos matemáticos (violeta) ou símbolos matemáticos e imagens (laranja), sendo que neste último caso, a simbologia matemática aparece inserida nas ilustrações, tornando-se parte integrante delas.

Em alguns momentos, entretanto, alguns trechos do texto escrito possibilitam interpretações que não necessitam da articulação com a simbologia matemática ou de ilustrações. Neste caso, na maioria das vezes, os enredos se desvinculam inclusive do conteúdo matemático o que justifica a presença amarela.



Por outro lado, a simbologia matemática, na maior parte do tempo, aparece diretamente relacionada ao texto escrito ou às imagens. Não temos em nenhum momento, se é que isto é possível ou viável, dentro da proposta destas obras, o predomínio de uma simbologia matemática excessivamente “formal”, onde os termos algébricos, aritméticos e ou geométricos existam sem alguma consideração ou mediação com o texto escrito, daí a ausência da cor vermelha.

Também não predominam quantitativamente as obras que conseguem manter uma articulação entre o texto escrito, os símbolos matemáticos e as imagens no livro todo, portanto não temos a resultante cor preta. Nas três obras da coleção “Vivendo a Matemática”, foi onde se pôde perceber uma maior articulação entre estes elementos. Porém, o mesmo não ocorre com as quatorze obras da coleção “A Descoberta da Matemática”. Isto se deve, provavelmente, em consequência dos problemas mencionados anteriormente a respeito do enredo das histórias e da preocupação em privilegiar o conteúdo matemático na sua seqüência lógica tradicional em detrimento da ousadia na

criação da narrativa. Temos a opção pela abordagem do conteúdo no contexto de uma narrativa, mas a narrativa não é o centro do processo. O centro é o conteúdo matemático. Esta oscilação entre o que é da história e o que é da Matemática, principalmente nos enredos de “A Descoberta da Matemática”, dificulta a articulação entre esses elementos.



MASSYS, Quentin
O Virgin Enthroned
c. 1525- Staatliche Museen, Berlin

Construir uma história é também um exercício de imaginação que articula o possível, o provável e o esperado, sem no entanto nunca se chegar à certeza pelo simples fato de não estarmos lá e, mesmo que estivéssemos, ainda assim seria um olhar particular do ocorrido.

4. OS PARADIDÁTICOS DE MATEMÁTICA NO CONTEXTO DE NARRATIVAS COM ENFOQUE HISTÓRICO

“O conhecimento matemático deve ser apresentado aos alunos como historicamente construído e em permanente evolução. O contexto histórico possibilita ver a Matemática em sua prática filosófica, científica e social e contribui para a compreensão do lugar que ela tem no mundo” (BRASIL, 1997, p.20).

Nos últimos anos, o uso didático da História da Matemática vem crescendo consideravelmente. Uma rápida análise de livros didáticos e paradidáticos de Matemática escritos nas duas últimas décadas do século XX já fornece alguns indícios que confirmam tal afirmação. A História da Matemática tem sido considerada por muitos, inclusive pelos Parâmetros Curriculares Nacionais, como uma “tendência” que pode oferecer uma contribuição significativa ao processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

“Ao revelar a Matemática como uma criação humana, ao mostrar necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, ao estabelecer comparações entre os conceitos e processos matemáticos do passado e do presente, o professor cria condições para que o aluno desenvolva atitudes e valores mais favoráveis diante desse conhecimento.

Além disso, conceitos abordados em conexão com sua história constituem veículos de informação cultural, sociológica e antropológica de grande valor formativo. A História da Matemática é, nesse sentido, um instrumento de resgate da própria identidade cultural” (BRASIL, 1998, p.42).

Entretanto, as discussões e os estudos a respeito da História da Matemática e suas implicações pedagógicas, os quais vêm ocorrendo no âmbito da Educação Matemática, apontam para vários aspectos que devem ser levados em consideração, quando optamos por seu uso em sala de aula. Um deles diz respeito à concepção de História que estaria sendo, explícita ou implicitamente, utilizada: a de que existe uma única e verdadeira história ou a que acredita na possibilidade de várias leituras da história. Leituras essas que são construídas a partir de olhares diferenciados, que produzem diferentes interpretações. Será que as diferentes concepções de História exerceriam papéis semelhantes no processo de ensino aprendizagem da Matemática?

Utilizar História da Matemática em sala de aula constitui-se num grande desafio, que pode ser comparado ao de professor e alunos trilhando juntos um caminho

desconhecido, numa noite escura, usando apenas uma minúscula lanterna. O passado deixa vestígios, indícios e alguns registros. Conjecturar a respeito das trajetórias do passado, com seus conflitos morais e éticos, paradoxos e enigmas, é semelhante a desbravar a escuridão do caminho, o que sem dúvida, é algo interessante, mas difícil de ser realizado. É muito tentadora a idéia de se deixar levar pela História “oficial” e tradicional que enfatiza situações, endeusa homens, reforça ideologias e aquieta o espírito com verdades absolutas e inquestionáveis. Porém, essa história fatalista e idealista desvirtua a realidade concreta e pouco ou nada contribui para a construção do conhecimento matemático escolar.

Em seu artigo “*As potencialidades pedagógicas da História da Matemática em questão: argumentos reforçadores e questionadores*”²⁰, MIGUEL (1997) identifica e analisa os argumentos mais frequentemente utilizados na defesa das potencialidades pedagógicas da História da Matemática, “*contrapondo-os a outros, menos frequentes mas não menos importantes, que tentam evidenciar as dificuldades ou obstáculos que se colocam à concretização dessas potencialidades*” (MIGUEL, 1997, p.73). Tais argumentos foram levantados a partir da leitura e análise de artigos publicados em revistas nacionais e internacionais especializadas em Educação Matemática, anais de congressos, capítulos de livros e referências esparsas, contidas em obras de matemáticos, historiadores da Matemática e educadores matemáticos. Os argumentos identificados por MIGUEL para a defesa do uso da História da Matemática em sala de aula foram por ele classificados nas doze seguintes categorias:

- 1 - A História é uma fonte de motivação para o ensino aprendizagem da Matemática.
- 2 - A História constitui-se numa fonte de objetivos para o ensino da Matemática.
- 3 - A História constitui-se numa fonte de métodos adequados de ensino da Matemática.
- 4 - A História é uma fonte para a seleção de problemas práticos, curiosos, informativos e recreativos a serem incorporados nas aulas de Matemática.
- 5 - A História é um instrumento que possibilita a desmistificação da Matemática e a desalienação de seu ensino.
- 6 - A História constitui-se num instrumento de formalização de conceitos matemáticos.
- 7 - A História é um instrumento de promoção do pensamento independente e crítico.

²⁰ Parte da tese de doutorado desenvolvida pelo mesmo autor intitulada “**Três estudos sobre História e Educação Matemática**”, defendida na Faculdade de Educação da UNICAMP, em 1993.

- 8 - A História é um instrumento unificador dos vários campos da Matemática.
- 9 - A História é um instrumento promotor de atitudes e valores.
- 10 - A História constitui-se num instrumento de conscientização epistemológica.
- 11 - A História é um instrumento que pode promover a aprendizagem significativa e compreensiva da Matemática.
- 12 - A História é um instrumento que possibilita o resgate da identidade cultural.

Percebe-se, a partir destes argumentos, que para seus defensores, a História da Matemática na prática pedagógica se constitui basicamente como *fonte* ou como *instrumento*. Como fonte, no sentido de buscar na História elementos cruciais para o processo de ensino e aprendizagem tais como objetivos e métodos. Como instrumento, no sentido de, a partir dela, desenvolverem-se atitudes, motivações e reflexões que ultrapassem os limites da Matemática e da própria história, transcendendo-os.

Os argumentos que questionam o uso da História da Matemática em sala de aula, segundo MIGUEL (1997), poderiam ser classificados nas quatro seguintes categorias:

- 1 – Ausência de literatura adequada.
- 2 – Natureza imprópria da literatura disponível.
- 3 – O elemento histórico é um fator complicado.
- 4 – Ausência na criança do sentido de progresso histórico.

O autor, em suas conclusões, posiciona-se da seguinte forma com relação ao uso da História da Matemática em sala de aula:

“Entre as posições extremadas que tentam nos convencer de que a história tudo pode ou de que a história nada pode, parece-nos mais adequado assumir uma posição intermediária que acredita que a história – apenas quando devidamente reconstituída com fins explicitamente pedagógicos e organicamente articulada com as demais variáveis que intervêm no processo de planejamento didático – pode e deve desempenhar um papel subsidiário em Educação Matemática, qual seja, o de um ponto de referência para a problematização pedagógica” (MIGUEL, 1997, p.101).

Para MIGUEL (1997), portanto, apenas as histórias produzidas por educadores matemáticos, com a finalidade explícita de serem utilizadas no processo ensino-

aprendizagem da Matemática, poderiam desempenhar o papel de referência para a problematização pedagógica. Isso porque as histórias assim produzidas:

“ (...) tentariam e tenderiam a privilegiar certos temas e não outros, determinados problemas e métodos e não outros, a enfatizar a reconstituição, não apenas dos resultados matemáticos, mas sobretudo dos contextos epistemológico, psicológico, sócio-político e cultural nos quais esses resultados se produziram, contribuindo, desse modo, para a explicação das relações que a matemática estabelece com a sociedade em geral e com as diversas atividades teóricas específicas e práticas produtivas setorializadas” (MIGUEL, 1997, p.101).

A utilização da História da Matemática em livros didáticos e paradidáticos é o tema da dissertação *“Matemática e História: Algumas Relações e Implicações Pedagógicas”* de VIANNA (1995). Nesse trabalho, o autor classifica tal uso nas quatro categorias apresentadas a seguir, as quais incluem aquelas apresentadas em MIGUEL (1997):

História da Matemática como motivação – O que caracteriza um uso motivacional é a forma como aparece a História da Matemática: como uma anedota, uma lenda ou um breve texto introdutório a algum capítulo do livro.

História da Matemática como informação – Nesta categoria estão os trabalhos que apresentam notas históricas, as quais frequentemente aparecem depois de concluído o capítulo de conteúdo matemático. Essas notas são usadas como dados adicionais ao que foi tratado no texto, são informações extras. Aqui também se inserem eventuais quadros-informativos que aparecem no meio do livro, às vezes exercícios, mas que não complementam nem auxiliam especificamente a resolução de nenhuma dificuldade de conteúdo.

História da Matemática como estratégia - Nesta categoria são contempladas as intervenções de conhecimentos históricos que são direcionadas para conduzir o aluno a um determinado tipo de procedimento que encontra alguma relação com o desenvolvimento do conteúdo. Além do aspecto motivacional ou da simples informação, o texto deve convidar o aluno a realizar alguma atividade ou deve, ainda, sugerir idéias que levem à compreensão do conteúdo que se vai desenvolver em seguida.

História da Matemática como parte integrante do desenvolvimento do conteúdo (imbricado) – Nesta categoria encontram-se os textos nos quais a presença da história é implícita, não se fala nela nem se fala em nomes de matemáticos: a história fornece (ou deveria fornecer) o conhecimento que permite estruturar o desenvolvimento do conteúdo de uma

determinada forma em detrimento de outras formas possíveis. (VIANNA, 1995, p. 69, p.74, p.78 e p.81).

As categorias elaboradas por MIGUEL (1993) e VIANNA (1995) foram os referenciais fundamentais que utilizei na análise dos paradidáticos de Matemática que têm a declarada intenção de abordar o conteúdo matemático a partir de um enfoque histórico, e que denominei de “narrativas históricas”.

As narrativas históricas serão consideradas como textos que têm a intenção de enfatizar, “contar” ou destacar alguns processos históricos que contribuíram para a formação de algum conceito ou conteúdo matemático. Destaco a palavra “contar” para reforçar a idéia de que toda história é construída e interpretada de formas diversas, dependendo das concepções de quem “conta” e das relações de poder envolvidas.

O primeiro contato que tive com a História da Matemática, durante a graduação em Licenciatura Matemática e já na atividade profissional, foi por intermédio de livros paradidáticos de Matemática. Creio que isso tenha ocorrido, e ainda ocorra, com muitos outros professores. A escassez de obras em língua portuguesa que tratam da História da Matemática, a pouca divulgação e o preço das obras de boa qualidade são alguns elementos que dificultam o acesso dos professores a esse conhecimento. Além disso, os livros de História da Matemática são dirigidos a um público específico, normalmente pesquisadores, matemáticos e professores universitários, e não atendem, via de regra, às necessidades de ordem pedagógica. Esse é um argumento, mencionado por MIGUEL (1997), utilizado para questionar o uso da História em sala de aula. Os alunos do Ensino Fundamental e Médio, por outro lado, poucas vezes têm contato com a História da Matemática. Quando isso ocorre, é geralmente através da leitura de pequenos textos soltos, biografias um tanto duvidosas de matemáticos famosos e comentários esporádicos presentes em livros didáticos.

Considerando esse contexto, entendo que os livros paradidáticos, apesar de suas limitações, têm tido uma parcela significativa de contribuição para a divulgação de tópicos de História da Matemática, bem como para a ampliação das discussões a respeito das possíveis contribuições desses conhecimentos no processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Dentre esses livros, encontram-se aqueles que foram objetos de meu estudo: todos os livros da coleção “Contando a História da Matemática”²¹, quatro títulos da coleção “Vivendo a Matemática”²² e o livro independente *Sistemas de numeração ao longo da História*. A análise dessas obras foi realizada considerando-se o estilo do autor, o enfoque histórico privilegiado, a natureza do conteúdo matemático, as intenções declaradas pelas editoras e autores, além das relações que foram estabelecidas entre os símbolos matemáticos, as imagens e o texto escrito nas narrativas históricas apresentadas.

4.1. As concepções de História anunciadas

As obras selecionadas para análise propõem-se a abordar o conteúdo matemático a partir de um “enfoque histórico” com fins didáticos. Dessa forma, serão considerados como discursos de natureza diferenciada daqueles presentes em livros de História da Matemática que têm a finalidade de apresentar resultados de pesquisas históricas realizadas nessa área. Serão entendidos como discursos situados na área de Educação Matemática.

Para as editoras, essas obras têm a intenção de “ensinar” e aprofundar os conteúdos da Matemática escolar através do conhecimento do percurso histórico de tais conteúdos. Vejamos algumas das propagandas utilizadas pelas editoras para a divulgação dessas obras em seus catálogos impressos.

“Como surgiram os números? E as equações? Como os matemáticos da Antiguidade faziam seus cálculos? Como os egípcios mediam a altura e a inclinação das pirâmides? Desenvolvida por Oscar Guelli, respeitado professor e autor de livros de Matemática, a coleção Contando a História da Matemática faz uma agradável viagem pelo passado dessa disciplina, pondo o aluno em contato com os processos que levaram ao surgimento de conceitos e cálculos importantes. Além de apresentar a **história**, complementando e enriquecendo o assunto desenvolvido em aula, a coleção traz algumas curiosidades e inúmeros desafios e problemas para serem solucionados“ (ÁTICA, 2000, p.86 – grifo meu)

²¹ *A invenção dos números, Equação: o idioma da álgebra, História da equação do 2º grau, História de potências e raízes, Jogando com a Matemática, Dando corda na trigonometria e Números com sinais: uma grande invenção.*

²² *A numeração indo-arábica, Medindo comprimentos, Os números na História da civilização e Lógica? é lógico!*

A história dos números do início da civilização até nossos dias. (Scipione, [s.d.],
– grifo meu)

Conhecendo um pouco da história da lógica, o aluno entenderá melhor algumas
idéias básicas sobre os conjuntos. (Scipione, [s.d.])

Apresenta uma visão histórica da evolução dos padrões de medidas de
comprimento. (Scipione,[s.d.])

Os principais sistemas de numeração das grandes civilizações antigas e o sistema
binário. Numa linguagem simples e agradável, com informações interessantes,
muitas ilustrações e mapas os autores resgatam o desenvolvimento do sistema
decimal indo-arábico, enfatizando suas principais características: a base dez e o
princípio posicional. (Moderna, [s.d.])

Nestes recortes de catálogos impressos da Ática (que apresenta a coleção “Contando a História da Matemática”), da Scipione (que anuncia os livros *Os números na História da civilização*, *Lógica é lógico?* e *Medindo comprimentos*) e da Moderna (que se refere a *Sistemas de Numeração ao longo da História*), percebe-se que existe uma concepção por parte das editoras de que existe “a História” da Matemática, ou seja uma história oficial, que segue uma seqüência cronológica e que é contada ao aluno a título de complementação e enriquecimento. No entanto, tal concepção deixa-me um tanto receosa, uma vez que limita muito o potencial da História da Matemática no processo de ensino-aprendizagem, uma vez que o papel do aluno acaba restringindo-se a apenas acumular informações a respeito desta “História”. Nos trechos acima, também é possível encontrar alguns indícios de que as editoras vêem a História da Matemática como uma ferramenta que, associada ao uso de “uma linguagem simples”, da presença de “ilustrações”, “problemas curiosos” e “desafios”, proporcionará uma leitura prazerosa e possibilitará a ampliação dos conhecimentos matemáticos dos alunos. A História da Matemática é, portanto, considerada como mais um recurso que visa essencialmente servir de **motivação** ao processo de ensino-aprendizagem da Matemática. Esse argumento, segundo MIGUEL (1997), é compartilhado por vários autores por ele estudados, dentre os quais encontram-se:

²³SIMONS (1923), HASSLER (1929), WILTSHIRE (1930), HUMPHREYS (1980), MESERVE (1980), BOOKER (1988) e SWETZ (1989), os quais acreditariam que:

“ (...) o conhecimento histórico dos processos matemáticos despertaria o interesse do aluno pelo conteúdo que está sendo ensinado. Os mais ingênuos acabam atribuindo à história um poder quase mágico de modificar a atitude do aluno em relação à matemática. Esse ponto de vista ingênuo aparece principalmente em artigos publicados pela revista 'The mathematics Teachers', nas décadas de 20 e 30 de nosso século. Nestes textos, o poder motivador da história é atestado e exaltado em função da adoção de uma concepção lúdica ou recreativa da mesma” (MIGUEL, 1997, p. 75).

Entretanto, o aspecto motivacional atribuído à História da Matemática é questionado por MIGUEL (1997) através do uso de vários argumentos, dentre os quais menciona o fato de que, se a história fosse em si um elemento motivador, os professores de História não teriam problemas com seus alunos, e suas aulas teriam 100% de aceitação, o que sabemos não ser verdade. Além disso, esse autor enfatiza que o conceito de motivação, utilizado por esses defensores do uso da História da Matemática na sala de aula, enquadra-se em um enfoque mecanicista de tal elemento, que os estudos psicológicos há muito tempo vêm questionando.

“... a imagem de um organismo impelido e pressionado por forças e hábitos no interior do enfoque mecanicista, passa-se à imagem alternativa de um organismo capaz, dentro das limitações da espécie, de absorver informações provenientes de sua fisiologia interna, de seu meio físico e, sobretudo no homem, de seu ambiente social” (EVANS, 1976, p. 100 apud MIGUEL, 1997, p. 76).

A motivação passa a ser vista dentro de um enfoque cognitivista. Nosso comportamento não seria apenas uma resposta aos estímulos externos, mas um resultado do

²³ SIMONS, L. G. The place of History and Recreation of Mathematics in teaching Algebra and Geometry. *The Mathematics Teacher*, vol. XVI, n° 2, february, p. 94-101, 1923.

HASSLER J. O. The use of Mathematical History in teaching. *The Mathematics Teacher*, março, 1929.

WILTSHIRE, B. History of Mathematics in classroom. *Mathematics Teacher*, vol. 5 XXIII, n° 8, december, p. 504-508, 1930.

HUMPHREYS, W. Use of the History of Mathematics in the mathematics curriculum. *Proceedings of the Four International Congress on Mathematical Education*. Boston, U.S.A: Birkhäuser, p. 5396- 98, 1980.

MENSERVE, B. The History of Mathematics as a pedagogical tool. Proceeding of the Four International Congress on Mathematical Education. Boston, U.S.A: Birkhäuser, p. 398- 400, 1980.

BOOKER, G. Insight from past solutions: using the history of Mathematics in problem solving. Anais do 2° congresso Latino Americano de História da Ciência e Tecnologia, p. 229-231, São Paulo: 1988.

SWETZ, F. J. Using Problems from the History of Mathematics in classroom instruction. *Mathematics Teacher*, 82[5], may, p. 370-377, 1989.

modo como percebemos a nós mesmos, os outros e o meio ambiente. A utilização de curiosidades, jogos e problemas históricos não constituem em si elementos motivadores. O aspecto motivador

“ (...) não reside no fato de ser ‘problema’, mas no maior ou menor grau de desafio que esse problema oferece, no modo como esse desafio é percebido pelo aprendiz, no tipo de relações que se estabelecem entre esse desafio e os valores, interesses e aptidões socialmente construídos por ele, etc” (MIGUEL, 1997, p. 82).

A frase *“conhecendo um pouco da história da lógica, o aluno entenderá melhor algumas idéias básicas sobre os conjuntos”*, utilizada pela editora Scipione, aponta para uma ampliação do universo de possibilidades das implicações pedagógicas da História da Matemática. A História da Matemática passa a ser considerada um *“...instrumento que pode promover a aprendizagem significativa e compreensiva da Matemática”* (MIGUEL, 1997). Entretanto, para que a aprendizagem seja significativa e compreensiva é necessário que o percurso histórico de um determinado conhecimento seja tratado não apenas por meio da apresentação de seus resultados, mas que também sejam analisadas as dificuldades e as formas historicamente encontradas para a superação de tais dificuldades. O que não significa reproduzir mecanicamente toda trajetória e, sim, buscar um equilíbrio dialético entre a lógica interna dos conceitos matemáticos, *“...que se dá a partir de sínteses teóricas importantes e que se deve assimilar no ensino-aprendizagem”* (ZÚÑIGA, 1988 apud MIGUEL, 1997, p. 90), e a história de sua evolução conceitual.

4.2. Que História da Matemática encontramos?

Os livros da coleção “Contando a História da Matemática” apresentam “pouca história”, quando consideramos uma concepção que tenha como intenção discutir o contexto histórico de produção dos conhecimentos matemáticos. Os percalços, obstáculos, retrocessos e as influências não aparecem nesses livros. Os conhecimentos históricos são mencionados como uma “informação”. Na maior parte das vezes, essas informações dizem respeito a procedimentos desenvolvidos em momentos históricos variados, tais como, o

processo de multiplicação conhecido como gelosia²⁴, a extração da raiz quadrada pelo método dos babilônios²⁵, e alguns problemas históricos que durante séculos não foram solucionados, (como os problemas clássicos gregos da “duplicação do cubo”²⁶ e “a quadratura do círculo”²⁷); enfatizam, também, dados biográficos de matemáticos famosos apresentados como personagens principais de uma grande história, a História da Matemática, e possuindo “idéias brilhantes”.

“Outra idéia brilhante de Al- Khowarizmi! Depois de resolver e explicar equações do 2º grau, ele procurou verificar através da Álgebra Geométrica de Euclides se a resposta $x = 3$, que encontrou para a equação $x^2 + 10x = 39$, estava efetivamente correta” (História de Equações do 2º grau, p. 30)

Outras vezes, os autores, talvez com a intenção de apresentar a História de uma forma mais interessante, recheiam os fatos históricos com um excesso de fantasia, o que acaba dando para a História ares de contos de fadas ou narrativas de cavalaria, onde os personagens matemáticos são vistos como heróis ou demônios.

“Era assombroso! O alto comando espanhol não conseguia entender o que estava acontecendo. Pudera! França e Espanha estavam em guerra, e, como em qualquer guerra que se preze, os oponentes escreviam suas mensagens em código secreto, para que os inimigos não descobrissem seus planos. No entanto, bastava um mensageiro espanhol ser preso pelos franceses para os planos dos militares espanhóis serem imediatamente descobertos e neutralizados.

Nenhum homem poderia decifrar esses códigos secretos tão rapidamente, a menos que, pensavam os espanhóis, os franceses tivessem um pacto com o demônio!

O “demônio” era um súdito francês, François Viète, nascido em 1540. (...)” (Números com sinais: uma grande invenção!, p. 30).

Na visão do autor de tais livros, as “idéias brilhantes” dos matemáticos ocorrem em situações muito especiais. No livro *Números com sinais: uma grande invenção!*, em seu capítulo 6, intitulado ‘Um matemático sonhador’, juntamente com uma grande ilustração do suposto pensador René Descartes – um belo jovem, deitado em uma cama com roupas aristocráticas e uma expressão meditativa, segurando um livro apoiado no peito –, é colocado o seguinte texto:

²⁴ Encontrado em *Números com Sinais: uma grande invenção!*, p. 21.

²⁵ *História de potência e raízes*, p. 49

²⁶ *A invenção dos números*, p. 46

²⁷ *Equação: o idioma da álgebra*, p. 18

*“Deitado na cama,
o jovem René Descartes
observava atentamente uma
mosca que voava perto do teto e
imaginava como poderia
descrever o seu percurso por
meio de uma equação.
Foi pensando num método de
aplicar a Álgebra à Geometria e
a Geometria à Álgebra que
Descartes inventou a Geometria
com coordenadas.
Mas nem sempre Descartes se
preocupou com a
Matemática”*

(Números com sinais: uma grande invenção!, p.43).

Apesar de, em alguns momentos, o autor afirmar que a Matemática é uma ciência construída socialmente, em muitos comentários é possível identificar a manifestação de uma concepção platônica da Matemática. Em suas narrativas, os matemáticos “descobrem”, por meio de “idéias brilhantes”, as propriedades, os conteúdos e símbolos que serão aceitos e incorporados à Matemática.

As descobertas dos matemáticos são, muitas vezes, encaradas como “mágicas”, que não são facilmente descobertas, especialmente pelos pobres mortais.

“ Os matemáticos também fazem as suas ‘mágicas’. E, como acontece com os truques dos grandes mágicos, também não é nada fácil descobri-las” (História da Equação do 2º grau, p. 13)

A palavra “mágica” vem de magia que, segundo o Dicionário Aurélio seria “*arte ou ciência oculta com que se pretende produzir, por meio de certos atos e palavras, e por interferência de espíritos, gênios e demônios, efeitos e fenômenos extraordinários, contrários às leis naturais; mágica, bruxaria*”. Ou seja, a mágica tem algo de misterioso que envolve um processo de descoberta e manipulação de conhecimentos ocultos. No exemplo mencionado, a “mágica” estaria associada ao uso de argumentos lógicos, sem que fosse levada em consideração alguma impossibilidade matemática, como no caso, a de se efetuar uma divisão por zero.

Entretanto, muitas vezes, parece mesmo que em um “passe de mágica” alguns procedimentos de cálculo são apresentados. No capítulo 11 do livro *História de potências e raízes* é possível encontrar uma dessas mágicas. Após iniciar o capítulo com o texto: “Também a raiz cúbica pode ser extraída através de um produto notável: $(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$. Vamos calcular a raiz cúbica de 2 197”, o autor apresenta os passos do algoritmo empregado para encontrar a raiz cúbica (figura 1), que, apesar de suas tentativas de justificação, provavelmente para os alunos, parecerão uma “mágica”.

46

- Procuramos entre os elementos de $\{10, 20, 30, \dots\}$ o número cujo cubo mais se aproxima por falta de 2 197.

$$10^3 = 1\ 000$$

$$20^3 = 8\ 000$$

O número procurado é 10.



- Elevamos 10 ao cubo e diminuímos o resultado de 2 197

$$\sqrt[3]{\begin{array}{r} 2\ 197 \\ -1\ 000 \\ \hline 1\ 197 \end{array}} \begin{array}{l} 1\ \square \\ 3 \cdot 10^2 = 300 \end{array}$$

$$\sqrt[3]{2\ 197} = 10 + x$$

$$(\sqrt[3]{2\ 197})^3 = (10 + x)^3$$

$$2\ 197 = 10^3 + 3 \cdot 10^2x + 3 \cdot 10x^2 + x^3$$

$$2\ 197 - 1\ 000 = 3 \cdot 10^2x + 3 \cdot 10x^2 + x^3$$

$$1\ 197 = 3 \cdot 10^2x + 3 \cdot 10x^2 + x^3$$

- Triplicamos o quadrado de 10:

$$\sqrt[3]{\begin{array}{r} 2\ 197 \\ -1\ 000 \\ \hline 1\ 197 \end{array}} \begin{array}{l} 1\ \square \\ 3 \cdot 10^2 = 300 \end{array}$$

$$1\ 197 = 3 \cdot 10^2x + 3 \cdot 10x^2 + x^3$$

$$1\ 197 = 300x + 3 \cdot 10x^2 + x^3$$
- Devemos agora determinar o valor de x:

$$\sqrt[3]{\begin{array}{r} 2\ 197 \\ -1\ 000 \\ \hline 1\ 197 \end{array}} \begin{array}{l} 1\ \square \\ 300 \cdot _ _ + 30 \cdot _ _ + _ _ \end{array}$$

$$1\ 197 = 300x + 30x^2 + x^3$$
- Para tanto, dividimos 1 197 por 300:

$$1\ 197 \begin{array}{l} \overline{)300} \\ \underline{297} \end{array}$$

$$\sqrt[3]{\begin{array}{r} 2\ 197 \\ -1\ 000 \\ \hline 1\ 197 \end{array}} \begin{array}{l} 1\ \square \\ 300 \cdot 3 + 30 \cdot 3^2 + 3^3 \end{array}$$
- Encontramos a raiz cúbica:

$$\sqrt[3]{\begin{array}{r} 2\ 197 \\ -1\ 000 \\ \hline 1\ 197 \\ -1\ 197 \\ \hline 0 \end{array}} \begin{array}{l} 1\ \square \\ 300 \cdot 3 + 30 \cdot 3^2 + 3^3 = \\ = 900 + 270 + 27 = \\ = 1\ 197 \end{array}$$

$$\sqrt[3]{2\ 197} = 13$$

figura 1- (*História de potências e raízes*, p. 46)

Muitos capítulos²⁸ dos livros da coleção “Contando a História da Matemática”, embora desenvolvidos de maneira interessante, não estabelecem nenhuma relação com qualquer elemento histórico. Isso indica que, apesar da intenção declarada, essa coleção não apresenta uma abordagem histórica dos conteúdos. Ela apenas utiliza algumas informações históricas em determinados momentos, como o objetivo de motivar o aluno. Talvez por acreditar que a História tenha o poder “mágico” de por si só provocar a motivação.

Já nos títulos de “Vivendo a Matemática” e em *Sistemas de Numeração ao longo da História*, encontramos elementos históricos mais consistentes e articulados. O conteúdo temático explora elementos do passado e do presente com maior entrelaçamento, compara sistemas de numeração e de medidas, analisa os prós e contras de cada sistema. Ou seja, além de informar, analisa e coloca em discussão tais informações.

Particularmente, o livro *Medindo comprimentos* apresenta uma abordagem diferenciada da História. O texto inicia com uma pequena narrativa, onde algumas crianças percebem que o ato de medir está presente em várias situações da vida: tempo, distância, comprimento... A idéia de medição surge da comparação entre duas ou mais grandezas e da escolha de uma unidade-padrão. A partir disso, o autor apresenta vários exemplos de situações do cotidiano e vai introduzindo unidades-padrões criadas por vários povos em suas tentativas de efetuar medidas. Algumas dessas medidas, que utilizam partes do corpo humano como unidade-padrão de medidas, são utilizadas até hoje: os cúbitos (egípcio, sumério e assírio), o pé, a jarda e a milha. O texto continua a discutir as necessidades e o contexto de surgimento de outras medidas, como o desenvolvimento do comércio e das navegações, que impõem a necessidade de se medir distâncias cada vez maiores e levariam à busca, em medidas da Terra, das referências para a construção de novas unidades-padrão de medida, tais como a légua, a milha e o metro. Para finalizar, o autor apresenta, no último capítulo, uma síntese dos principais aspectos abordados ao longo do texto.

Trata-se, a meu ver, de um paradidático que apresenta uma abordagem diferenciada. Em uma pequena quantidade de páginas é possível ter uma visão clara dos principais aspectos envolvidos no processo do desenvolvimento do conceito de medida. Os elementos históricos são colocados em momentos adequados, integrando-se totalmente à narrativa.

²⁸ Encontram-se nessa categoria os capítulos ‘A potenciação e os astrônomos’ e ‘Os números da Zebra’ do livro *Histórias de potências e raízes* e o capítulo ‘Resolvendo problemas’ do livro *História de equações do 2º grau*.

Também o livro *Lógica? é lógico* (que enfatiza a trajetória da lógica desde os gregos até nossos dias) e o título independente *Os sistemas de Numeração ao longo da história* apresentam características semelhantes.

No livro *Os números na história da civilização*, embora a narrativa na maior parte do tempo, enfatize apenas o produto final da Matemática, em um capítulo destinado à numeração romana, existe uma tímida tentativa de resgate do processo de construção destes símbolos numéricos, quando o autor enfatiza as diferentes formas de representação das quantidades 500, 1000 e 4 e esclarece:

“ O sistema romano de numeração, criado na Antiguidade, foi usado na Europa durante muitos séculos. Nesta época não havia imprensa e os livros eram copiados manualmente. É natural então que, com o passar do tempo, os símbolos sofressem modificações. O quinhentos, que era representado assim *LD*, passou a ter esta representação: *D*. Além disso, o mil passou de *CID* para *M*. Foi também introduzida uma nova regra: o quatro passou a ser escrito assim *IV*, significando que o um deverá ser subtraído do cinco” (*Os números na história das civilizações*, p. 36).

Outro aspecto interessante desse livro, e também, do livro *Sistemas de Numeração ao longo da História*, é que seus autores narram um famoso conto²⁹ (protagonizado por um “corvo”), com o objetivo de enfatizar que os animais possuem uma espécie primitiva de

²⁹ Esta história é adaptada, segundo os autores, de um texto do livro *Número: a linguagem da ciência*, do escritor Tobias Dantzig. A título de ilustração transcrevi uma das adaptações, sendo que na outra as mudanças não são significativas, a essência do conto é a mesma.

Um fazendeiro desejava acabar com um corvo que havia feito seu ninho no sótão de sua casa. Acontece que, toda vez que o homem entrava na casa, o corvo voava para uma árvore próxima. O fazendeiro resolveu enganar o corvo. Entrou na casa acompanhado de uma pessoa, que saiu logo em seguida, mas ele permaneceu. O corvo, que tinha voado para a árvore quando os dois entraram, não voltou ao ninho depois que a outra pessoa saiu, mas aguardou até que o fazendeiro saísse, para retomar.

O fazendeiro fez outras experiências, complicando a situação para o corvo cada vez mais: entravam três pessoas e saíam duas, entravam quatro pessoas e saíam três, e nada de o corvo se deixar apanhar. Ele sempre esperava que “todos” saíssem, para então retomar ao seu ninho. No entanto, quando entraram cinco pessoas e saíram quatro, o corvo voltou ao ninho, e o fazendeiro, que tinha permanecido dentro da casa, o apanhou. É claro que a ave não sabia contar, mas, com esse comportamento, ela mostrou possuir algum “senso numérico”.

Existem experiências que demonstram que outros animais também possuem esse tipo de capacidade, alguns de forma mais desenvolvida e outros menos. Os animais em geral desenvolveram essa capacidade para quantidades pequenas; entretanto, apenas o homem consegue lidar com grandes quantidades, trabalhando com os números de forma elaborada. (*Sistemas de Numeração ao longo da História*, p.9)

senso numérico. Apesar dessa narrativa aparecer também em livros didáticos de Matemática, geralmente nos de 5^o série, os autores desses paradidáticos tiveram o cuidado de mencionar o livro em que ele foi inicialmente publicado, o que não ocorre, geralmente, nos didáticos.

O livro *A numeração indo-arábica* evidencia a preocupação em mostrar a Matemática como uma ciência em movimento. Os dois últimos capítulos narram as mudanças sofridas pela escrita dos algarismos e levantam alguns argumentos para justificar a supremacia do sistema decimal. A tabela apresentada na **figura 2**, articulada com o texto escrito, torna-se um interessante recurso para a compreensão do caminho percorrido pelos símbolos indu-arábicos.

Além disso, como o sistema de numeração criado na Índia foi adotado pelos árabes e passado aos europeus, é natural que a forma de escrever os dez algarismos fosse sofrendo alterações.

figura 2- (*A numeração indo-arábica*, p. 39)

	um	dois	três	quatro	cinco	seis	sete	oito	nove	zero
século VI (indiano)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
século IX (indiano)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
século X (árabe oriental)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
século X (europeu)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
século XI (árabe oriental)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
século XII (europeu)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
século XIII (árabe oriental)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
século XIII (europeu)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
século XIV (árabe oriental)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
século XV (árabe oriental)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
século XV (europeu)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0

39

A opção por uma abordagem histórica para o ensino-aprendizagem da Matemática nos criou-me à expectativa de encontrar algumas respostas aos “porquê” e “como” surgem os conhecimentos matemáticos nesses livros. É muito freqüente ouvirmos de nossos alunos perguntas do tipo: Como surgiram os números? Por que os homens inventaram as equações? Por que “menos com menos é igual a mais” na multiplicação?

Segundo JONES (1969) citado em Miguel (1997), é possível classificar em três categorias as respostas aos porquês, que podem ser utilizadas no processo de ensino-aprendizagem da Matemática:

“(…) os porquês cronológicos, os porquês lógicos e os porquês pedagógicos (JONES, 1969). Os **porquês cronológicos** são aquelas explicações cuja legitimidade não se caracteriza como uma necessidade lógica. Ao contrário, são razões de natureza histórica, cultural, casual, convencional que estão na base de sua aceitação. (...) Os **porquês lógicos** são aquelas explicações cuja aceitação se baseia na decorrência lógica de proposições previamente aceitas ou no desejo de compatibilizar entre si duas ou mais afirmações não necessariamente compatíveis.(…) Finalmente, os **porquês pedagógicos** são aqueles

procedimentos operacionais que geralmente utilizamos em aula e que se justificam mais por razões de ordem pedagógica do que histórica ou lógica. Exemplo disso seria a resposta que um professor poderia dar à questão: por que você ensina a extrair o maior divisor comum entre dois números pelo método das subtrações sucessivas e não pela decomposição simultânea ou outro qualquer? (MIGUEL, 1997, p. 91- grifo meu)

Como era esperado, localizei a presença de algumas tentativas de explicação de porquês da Matemática, utilizando argumentos históricos nas obras que foram objeto de nossa análise. As justificativas utilizadas, entretanto, na maior parte das vezes, reforçam uma visão de história fragmentada, descontextualizada, ao atribuírem a uma única pessoa o privilégio da “descoberta” de algum resultado matemático.

No caso seguinte, vejamos um exemplo no qual o autor apresenta uma justificativa, misturando elementos históricos e ficcionais, que tenta “reproduzir” a forma como o matemático inglês William Oughtred (1574-1660) teria decidido utilizar o símbolo x para a operação de multiplicação.

“Willian Oughtred, matemático inglês nascido em 1574, olhou pensativamente esta expressão:

9+9+9+9+9+9+9+9+9+9+9+9+9+9+9+9+9

Será que não haveria uma maneira de representá-la de um modo mais simples, sem repetir tantas vezes o fator 9? De repente, um alegre sorriso iluminou seu rosto.

Ele havia tido uma idéia muito interessante.

Oughtred era um apaixonado pela Matemática. Deu aulas grátis dessa matéria até sua morte, aos 86 anos... . Oughtred pensou:

*- Tenho uma soma de 19 parcelas iguais a 9. Posso escrever:
19 vezes 9*

-No lugar da palavra vezes, não vou inventar um sinal novo. Tomo o sinal da adição, + , e simplesmente giro-o um pouco para a direita assim: x para que as pessoas nunca esqueçam, de que o produto é uma soma de parcelas iguais ...” (Números com sinais: uma grande invenção!, p. 20)

Além das justificativas históricas, encontrei também algumas de natureza lógica. Uma delas, pretende mostrar uma situação em que a necessidade de evitar contradições na Matemática levaria os matemáticos a se decidirem por um determinado valor para 2^0 . Entretanto, a forma como a explicação é introduzida não consegue levar o leitor a perceber que algumas decisões matemáticas, historicamente produzidas, estão diretamente relacionadas a determinadas imposições lógicas. Vejamos um fragmento de tal explicação:

“Durante muito tempo os matemáticos afirmaram que a potência 2^0 não existia. Mas uma das propriedades da potenciação mostrou que havia uma possibilidade de interpretar 2^0 . Para dividir duas potências que têm a mesma base, mantemos a base e subtraímos os expoentes:

$$\frac{2^3}{2^3} = 2^{3-3} = 2^0$$

Mas:

$$\frac{2^3}{2^3} = \frac{8}{8} = 1$$

Esta foi a idéia dos matemáticos:

- 2^0 significa *produto*:

$$2.2.2 = 8$$

- 2^0 significa *um quociente*:

$$\frac{2^3}{2^3} = 1 \text{ ou } \frac{2^5}{2^5} = 1 \text{ ou } \frac{2^{16}}{2^{16}} = 1$$

e assim por diante “

(*História de potências e raízes*, p. 22)

Entretanto, muitas vezes, as respostas aos porquês causaram estranheza pelo fato delas não estabelecerem nenhuma ligação com elementos históricos, como já observado. Um exemplo disso ocorre na justificativa para o fato da multiplicação de dois números negativos ser um número positivo. A conclusão é tirada por meio da proposta e da análise de uma situação-problema que apresenta uma analogia entre números negativos e caixas d'água. Sem dúvida alguma, o autor perdeu uma ótima oportunidade de discutir as dificuldades históricas para se chegar a uma prova de tal resultado, o que incluiria a análise das limitações de propostas de analogias como a que eles apresentam. Vejamos a justificativa apresentada (**figura 3**):

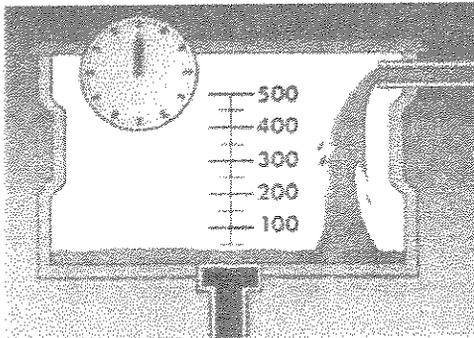
figura 3- (Números com Sinais: uma grande invenção!, p. 2)

Decididamente, outra multiplicação, $(-9) \times (-6)$, nos coloca num grave aperto!

Não podemos somar o (-6) **menos 9 vezes**, assim como não podemos imaginar **menos 9 bandejas**.

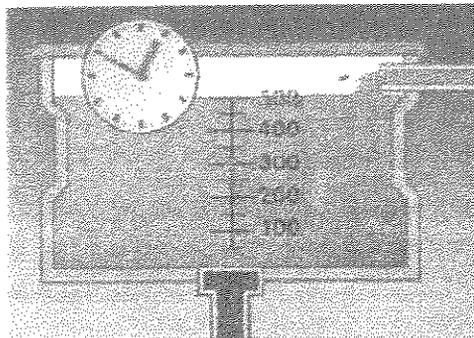
No entanto, podemos inventar problemas que dêem sentido a essas multiplicações. Veja:

Imagine uma caixa-d'água, com capacidade de 500 L, que está sendo cheia a razão de 10 L, $(+10)$, de água por minuto.



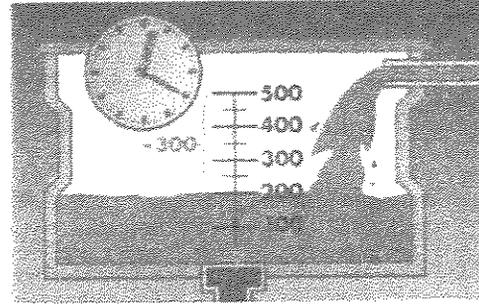
• Após 50 minutos, $(+50)$, a caixa estará cheia:

$$(+10) \times (+50) = +500$$



• Há 30 minutos, (-30) , faltavam 300 L para encher a caixa:

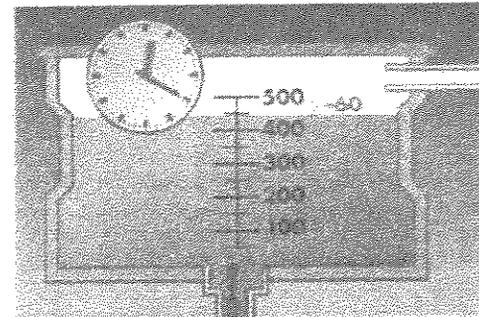
$$(+10) \times (-30) = -300$$



Imagine agora uma outra caixa-d'água, que está sendo utilizada para irrigar os campos. Esta caixa estava repleta (500 L) e a água está saindo da caixa à razão de 3 L, (-3) , por minuto.

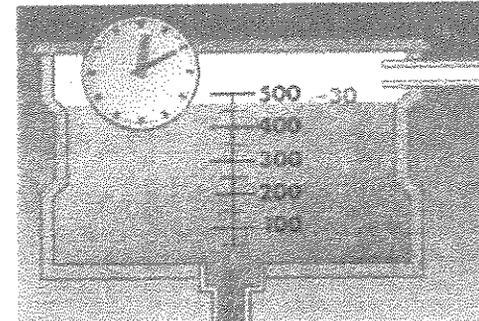
• Após 20 minutos, $(+20)$, a caixa terá 60 L a menos:

$$(-3) \times (+20) = -60$$



• Há 10 minutos, (-10) , havia 30 L a mais na caixa:

$$(-3) \times (-10) = +30$$



Acabamos de efetuar multiplicações com números positivos e negativos.

4.3.Os símbolos matemáticos, as imagens e o texto escrito no contexto das narrativas históricas

Uma das características dos livros que trabalham uma abordagem histórica é a grande quantidade de ilustrações utilizadas. Ao longo do processo de análise desses livros, identifiquei a existência das quatro categorias de ilustrações criadas: **ilustrações de “contextualização”, ilustrações “ornamentais”, ilustrações “imbricadas” e ilustrações de “visualização”**.

As Ilustrações de “contextualização” que visariam auxiliar o leitor a “entrar” na narrativa, estimulando a imaginação, percepção espacial e temporal, aparecem em grande quantidade, articulando o texto escrito e as imagens. Embora não exerçam uma função específica no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos matemáticos, é por meio delas que se evidencia a presença principalmente de elementos históricos. Em alguns casos, parece-me que a História da Matemática limita-se à presença de algumas imagens que lembram civilizações do passado, já que a abordagem do conteúdo sob o ponto de vista histórico é extremamente superficial.

Os mapas, gráficos, as fotografias e algumas tabelas ampliam o universo da contextualização na medida em que será por meio destes recursos que o leitor se situa espacialmente no universo histórico narrado.

Considero muito rico o exercício de interpretação que essas imagens exigem do leitor. Em alguns momentos, essa interpretação é orientada pelo texto escrito; porém, em outros, as imagens apenas são anexadas ao texto principal, sem maiores comentários e será o leitor que terá que buscar interpretações.

Infelizmente, na maioria das obras analisadas não existe a preocupação com a colocação de legendas, escalas de mapas e os créditos das fontes originais. Esse descuido acaba impossibilitando uma análise mais detalhada das ilustrações, além de abalar a credibilidade da obra.

O livro *Sistemas de Numeração ao longo da História* traz o recurso à reprodução de quadros de pinturas (**figura 4**), esculturas ou fotografias que retratam paisagens e situações do cotidiano de alguns povos, o que acredito ser muito interessante. Além dessas obras possibilitarem ao leitor alguns elementos sobre as características, costumes e cultura desses

povos, elas podem ser usadas como desencadeadoras de atividades paralelas de pesquisa tendo em vista a ampliação desses conhecimentos. Infelizmente, os dados sobre as obras, quando existem, são incompletos.



figura 4 – (*Sistemas de Numeração ao longo da História*, p. 37)

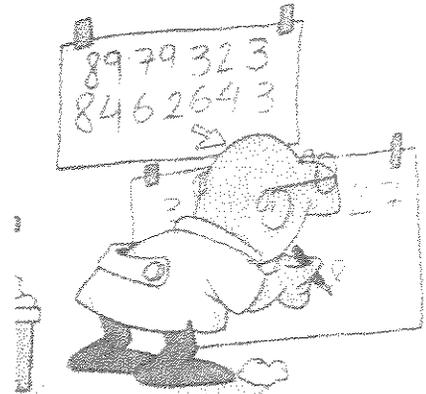
Particularmente na coleção “Contando a História da Matemática”, nos cinco primeiros volumes³⁰, encontrei algumas ilustrações de “contextualização” que procuram, de certa forma, valorizar o humor e o riso como elementos que quebrariam o ritmo da leitura e a tornariam mais agradável. Tais ilustrações podem fazer referência direta ao texto ou então, de forma sutil, apontar alguma relação subjetiva. A presença dessas ilustrações resgata uma discussão inicial que enfatiza que o enfoque histórico, embora aparentemente predominante, é acompanhado por outros recursos “motivadores”. As ilustrações foram criadas como estratégia para que se atinja este objetivo. Dentre estas ilustrações encontrei alguns elementos interessantes.

Os números são representados com feições humanas. Possuem olhos, bocas, e suas expressões vão da alegria ao desespero e aparecem nas situações mais inusitadas. Já nos seres humanos, sejam eles crianças ou adultos, são comuns as expressões de dúvida, espanto, surpresa, hesitação, loucura e desequilíbrio, sempre causados por algum cálculo ou problema matemático.

³⁰ É interessante comentar que nestes cinco volumes temos uma equipe de ilustradores e, nos volumes posteriores, ocorre uma mudança de equipe. Tal mudança é facilmente percebida no estilo das ilustrações.

Aqueles que "aparentemente" sabem Matemática são retratados com expressões mais tranqüilas e geralmente usam óculos. Mais uma vez encontramos "óculos" e a sobriedade acompanhando o perfil dos matemáticos, sejam eles professores, alunos ou "gênios" (figura 5).

figura 5- (*A invenção dos números*, p. 51)



Por outro lado, uma pequena sutileza merece ser comentada: é comum encontrarmos animais que interagem com os homens; via de regra, numa atitude passiva, observam os atos dos humanos e parecem "debochar" e ironizar as constantes investidas humanas. Observemos as figuras 6 e 7 .

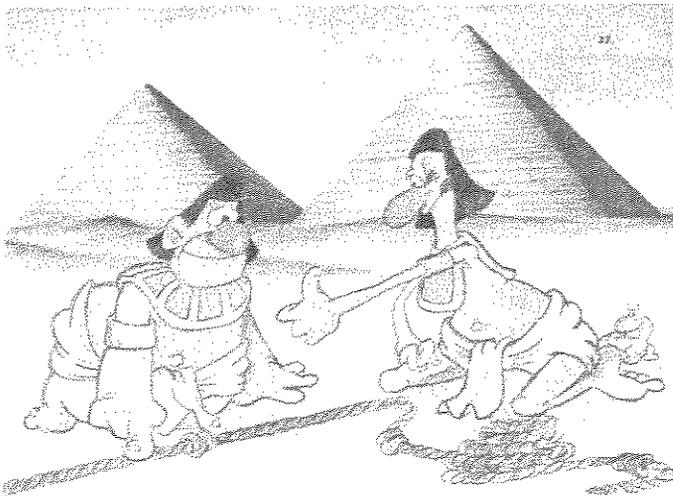


figura 6- (*Invenção dos números*, p.23)

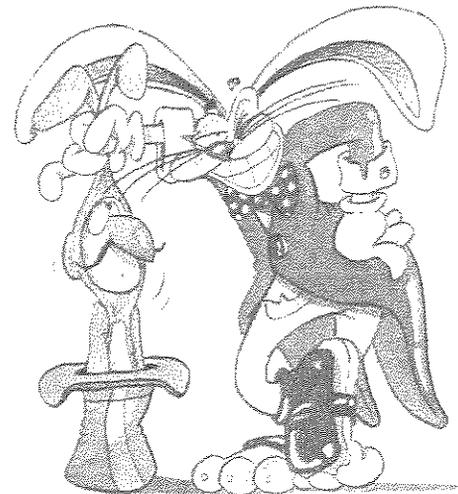


figura 7-(*História de potências e raízes*,

p.27)

Também encontrei algumas ilustrações do tipo "ornamentais" que acabam por legitimar algumas crenças a respeito da Matemática e de seu ensino, não apropriadas dentro de uma proposta que pretende incentivar a aprendizagem de tal disciplina escolar. Frases, infelizmente ouvidas em nossa sociedade do tipo "a Matemática é para poucos, para gênios, super herói", "quem faz Matemática é maluco, loucos..." ou ainda "a Matemática é cheia de mistérios, não entendo nada destes truques que o professor faz" e "A Matemática

visto como um monstro, ou seja, a Matemática é um monstro do qual os alunos têm medo. Se a intenção é fazer com que o leitor adolescente se identifique por meio desta representação da Matemática, só podemos dizer que é, no mínimo, lamentável e incoerente. Afinal, queremos valorizar e motivar o leitor ou reforçar mitos e crenças que em nada favorecem o sucesso de nossos alunos?

Outra situação que merece ser comentada é a incoerência que às vezes existe entre as ilustrações de “contextualização”, o texto escrito e a simbologia matemática.

Situações como do caso da **figura 10** poderão ao invés de facilitar, gerar dúvidas e criar situações constrangedoras.

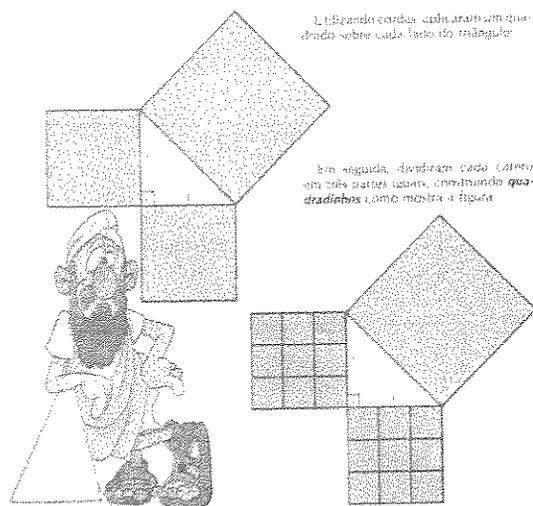


figura 10 – (*A invenção dos números* p. 42)

Observa-se que o discurso escrito enfatiza a relação entre o teorema de Pitágoras e os números irracionais. Este teorema é válido apenas para triângulos retângulos (triângulos que possuem um ângulo de 90°); porém, na ilustração do tipo “contextualização”, inserida ao lado do texto principal (disputando espaço tanto com o texto como com as imagens de “visualização”) encontramos um personagem apoiado num triângulo amarelo (o que mais se destaca visualmente) que, com certeza, não é retângulo. Ou seja, temos uma incoerência entre o discurso do texto escrito e a ilustração. E esta situação mantém-se na página posterior.

Ilustrações desta natureza, a meu ver, poderiam ser dispensáveis.

As ilustrações do tipo “ornamentais” aparecem geralmente intercaladas no texto principal ou ocupando espaços ociosos, enfeitando a obra e favorecendo uma espécie de “quebra de ritmo da leitura”. No caso dos livros analisados, encontrei um número considerável de ilustrações deste tipo que apenas são anexadas, sem uma maior articulação com o texto escrito ou com a simbologia matemática. Vejamos um recorte que exemplifica este tipo de ilustração na **figura 11**, onde, em meio a uma seqüência de cálculos para a extração de raiz quadrada, é inserida uma ilustração sem nenhum vínculo com o que está sendo feito ou dito.

figura 11-(*História de potências e raízes,*
p.36)

Por outro lado, localizei algumas ilustrações muito interessantes nestas mesmas obras. Existem algumas ilustrações do tipo “imbricadas” que, pelo fato de conseguirem articular o texto escrito e a simbologia matemática, acabam de fato influenciando tanto no processo de leitura como na compreensão dos conteúdos matemáticos. Particularmente, aquelas onde a simbologia matemática está inserida na imagem, sendo o leitor convidado a desvendar algum enigma de forma sutil, são, a meu ver, as ilustrações que mais se destacam positivamente. Como exemplo vejamos a **figuras 12**.

16

③ Elevamos ambos os termos da equação ao quadrado

$$(a - 4)^2 = (1 + 4 - b)^2$$

$$(a - 4)^2 = (5 - b)^2$$

$$(a - 4)^2 = 1 + 4 - b^2$$

$$(a - 4)^2 = (4 - b)^2$$

④ Extraímos a raiz quadrada dos dois termos da equação

$$\sqrt{(a - 4)^2} = \sqrt{(4 - b)^2}$$

$$a - 4 = 4 - b$$

⑤ Como $a = b$, substituímos b por a

$$a - 4 = 4 - a$$

⑥ Resolvemos a equação

$$a - 4 = 4 - a$$

$$a + a = 4 + 4$$

$$2a = 8$$

$$a = \frac{8}{2}$$

$$a = 4$$

No entanto, como escolhemos um número a tal que $a > 4$, chegamos à inacreditável conclusão de que





314

Na escrita dos números que usamos atualmente, a ordem dos algarismos é

45
Ao escrever os números, os egípcios não se preocupavam com a ordem dos símbolos. Observe no desenho que, apesar de a ordem dos símbolos não ser a mesma, os três garotos do Antigo Egito estão escrevendo o mesmo número.

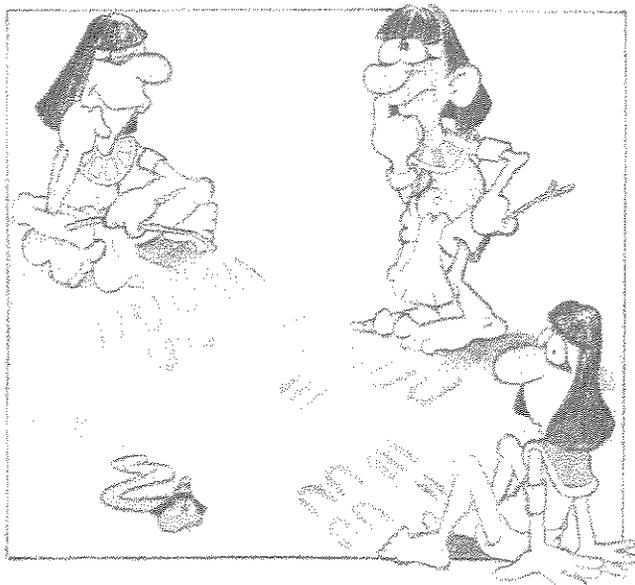
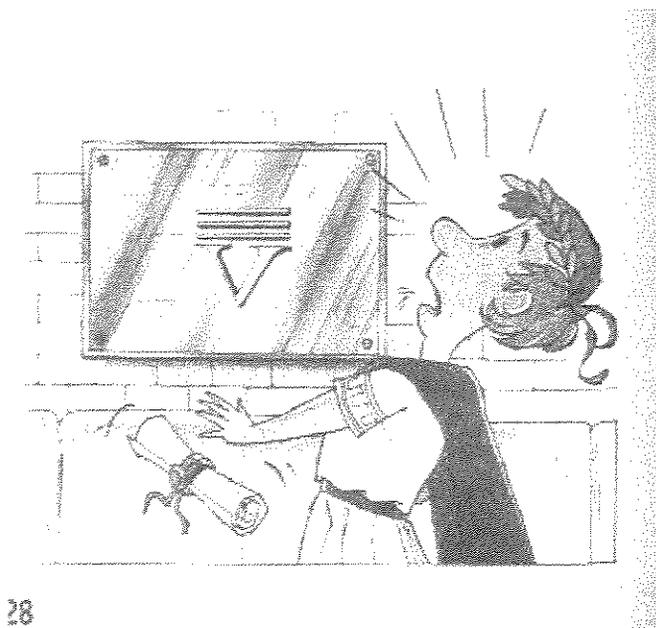


figura 12 - (*A Invenção dos Números* p. 19)

Ilustrações deste tipo que interagem com o leitor, com a simbologia matemática e com a linguagem verbal escrita também são encontradas no livro *Sistemas de Numeração ao longo da história*, a exemplo da **figura 13**.

figura 13 - (*Sistemas de Numeração ao longo da história*, p. 28)

Elas "provocam" o leitor a tomar uma atitude, pois sem a interpretação de tais imagens, a leitura ficará comprometida. No entanto, a sua interpretação exige que se utilizem as informações e conceitos desenvolvidos até então ao longo da leitura, existindo um imbricamento entre as palavras, a simbologia matemática e as imagens.



Infelizmente, ilustrações deste tipo raramente foram encontradas ao longo das obras que abordam o conteúdo a partir de um contexto histórico.

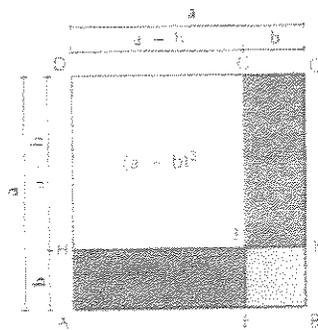
As Ilustrações de “visualização” que orientam o leitor “passo a passo” para o desenvolvimento de algum procedimento, de cálculo ou geométrico, relacionando o texto escrito com a simbologia matemática, aparecem com uma certa frequência nessa abordagem. Via de regra, a simbologia matemática está inserida nas imagens; em alguns casos, é apresentada a simbologia matemática acompanhada, logo em seguida, da sua “tradução” por meio de ilustrações. Isso acontece, por exemplo, na **figura 14**, onde a expressão algébrica do quadrado de uma diferença é acompanhada por sua representação geométrica. Trata-se de uma “álgebra geométrica”, nome atribuído por muitos a algumas proposições dos *Elementos* de Euclides que podem ser associadas a expressões algébricas.

Tais imagens enfatizam vários passos que são necessários para a compreensão das analogias realizadas entre as figuras geométricas e os elementos que compõem a expressão algébrica. As cores utilizadas têm a função de auxiliares nesse processo, uma vez que “dirigem o olhar do leitor” para um determinado movimento ou para alguma figura geométrica.

Graças à Álgebra, podemos expressar essa idéia de modo mais simples, escrevendo:

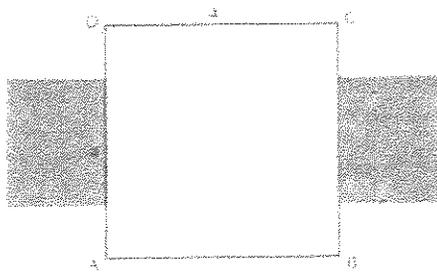
$$(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$$

Euclides visualizava concretamente esse produto notável através da construção geométrica abaixo:

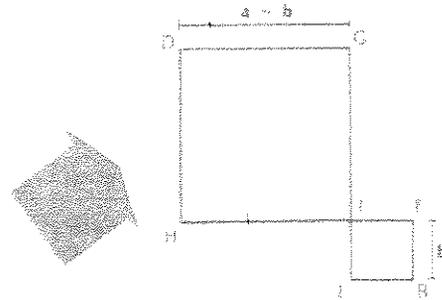
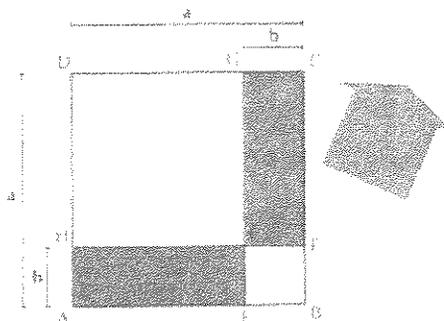


A área do quadrado HIGD é dada por $(a - b)^2$, mas podemos expressá-la de outro modo. Veja.

- Se do quadrado de área a^2



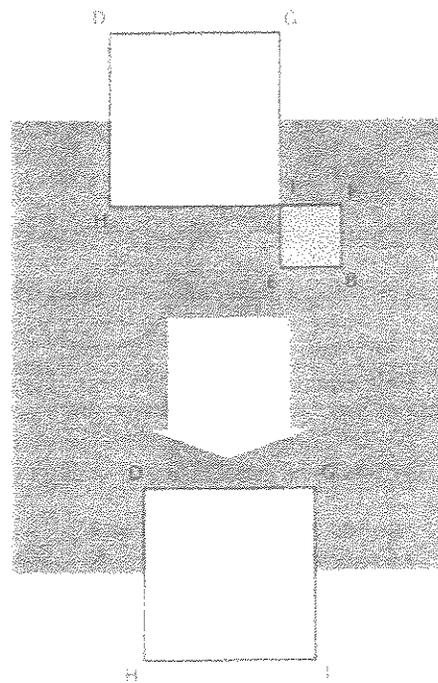
retiramos estes dois retângulos,



a área da figura formada será:

$$\begin{aligned} a^2 - 2 \cdot b \cdot (a - b) &= \\ &= a^2 - 2ab + 2b^2 \end{aligned}$$

- Agora, se retiramos o quadrado de área b^2 ,



a área da nova figura formada será expressa por:

$$\begin{aligned} (a^2 - 2ab + 2b^2) - b^2 &= \\ &= a^2 - 2ab + 2b^2 - b^2 = \\ &= a^2 - 2ab + b^2 \end{aligned}$$

figura 14- (Equações o idioma da álgebra, p.15)

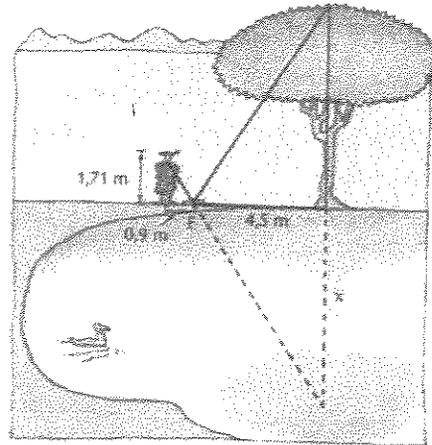
As ilustrações de “visualização” também aparecem como representações de situações-problemas ou de atividades propostas. Nesses casos, elas têm a intenção de auxiliar na visualização da situação e dos dados do problema, bem como “facilitar” a compreensão do enunciado, como exemplifica a **figura 15**.

figura 15-(*Dando corda na trigonometria,* p. 20)

Algumas ilustrações de “visualização” específicas são criadas com a intenção de mostrar, particularmente, os símbolos do passado e seus equivalentes indu-arábicos. Nesse caso, elas aparecem na forma de esquemas e ou tabelas. Essas ilustrações, na

maior parte das vezes, acabam complementando o texto escrito, embora não estejam necessariamente a ele articuladas. Ou seja, em alguns casos, o texto não faz menção explícita ao conteúdo da ilustração, ela é apenas um anexo. Caberá ao leitor, portanto, estabelecer ou não alguma relação entre o texto e a imagem. Do mesmo modo, nada impede que o leitor aleatoriamente abra uma página do livro e se depare com tal ilustração e, sem ler o texto escrito, consiga compreender as informações nela contidas. São ilustrações que valorizam a observação e a associação.

Ana coloca um espelho (E) no solo e se situa de modo que possa ver refletido o topo de uma árvore, como mostra a figura. Qual é a altura da árvore?



Com isso, era possível escrever qualquer número de 1 até 59. Veja alguns desses números na escrita cuneiforme:

▼	▼▼	▼▼▼ ▼▼	▼▼▼ ▼▼▼	▼▼▼ ▼▼▼ ▼▼▼	◀
1	2	5	6	9	10
◀▼	◀▼▼	◀◀	◀◀◀	◀◀◀▼▼ ◀◀◀▼▼ ◀◀◀▼▼	▼▼▼ ▼▼▼ ▼▼▼
11	12	20	30	42	59

figura 16 - (*Sistemas de Numeração ao longo da história,* p. 21)

A simbologia matemática, por sua vez, aparece sempre articulada com o texto escrito ou em imagens.

Via de regra, existe uma boa articulação entre o texto escrito e simbologia matemática, sendo comum que as palavras exerçam a função de mediadoras e tradutoras dos símbolos e expressões utilizados pela Matemática. Em vários momentos, percebi que existe uma constante preocupação em informar a origem e o significado de algumas expressões tipicamente matemáticas como “logaritmo”, por exemplo. “A palavra ‘logaritmo’ é uma composição de duas palavras gregas: *logos* = estudo e *aithmós* = número” (Números com sinais: uma grande invenção, p. 40) ou de alguma simbologia, a exemplo do trecho (figura 17) que busca explicar a origem do símbolo (=):

Quando o matemático inglês Robert Recorde escreveu em um de seus livros que para ele não existiam duas coisas mais parecidas que duas retas paralelas,

um importante símbolo começava a surgir no mundo da Matemática.

Isto porque Thomas Harriot gostou tanto da idéia de seu colega — desenhar duas retas paralelas para indicar que duas quantidades são iguais —

* 400 cm	4 m
* 2 kg	2 000 g
* 15 L	150 dL

que diminuiu um pouco esse sinal, =, passando a usá-lo nas equações de Viète, para substituir o conjunto de palavras *é igual a*:

$$3ap8 = 23$$

figura 17 – (Números com Sinais uma grande invenção, p. 32)

Outras vezes ocorre o inverso. Será a simbologia matemática que complementarará o texto escrito, através de uma transcrição do que foi dito, como procedimentos de cálculos ou, ainda, aparecendo inserida na própria frase a exemplo do parágrafo a seguir :

“... 220 e 284 são números amigos, porque a soma de todos os fatores de 220, com exceção dele próprio, é igual a 284:

$$1 + 2 + 4 + 5 + 10 + 20 + 11 + 22 + 44 + 55 + 110 = 284$$

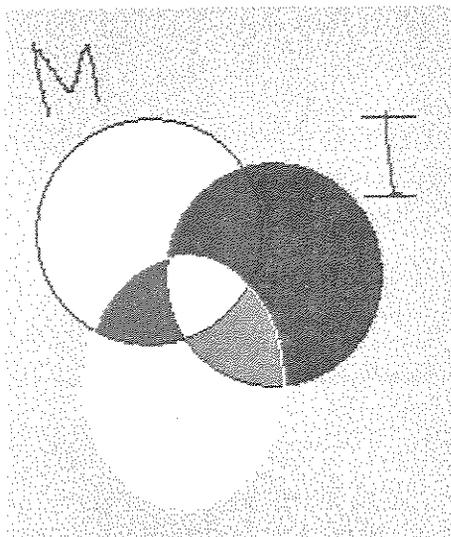
e a soma de todos os fatores de 284, excetuando-se o próprio 284, é igual a 220:

$$1 + 2 + 4 + 71 + 142 = 220.”(Jogando com a Matemática, p. 48)$$

Dessa forma, temos um texto matemático que não utiliza apenas a simbologia matemática, ‘formal’, pois existe uma mediação entre os símbolos, e seus significados no contexto, enunciados pelas palavras escritas em língua materna, o que o torna o texto mais acessível para um grande número de pessoas, mesmo que elas não estejam tão familiarizadas com os símbolos e notações matemáticas.

Na abordagem das “narrativas histórias” a simbologia matemática está presente em todos os capítulos das obras com maior ou menor intensidade, o que não acontecia nos livros da categoria de “narrativas ficcionais”, analisados anteriormente.

Tendo em vista as considerações apresentadas, o esquema da relação MIT, que caracteriza a relação entre a simbologia matemática, as imagens e o texto escrito, adquire uma forma diferenciada daquela das narrativas ficcionais.

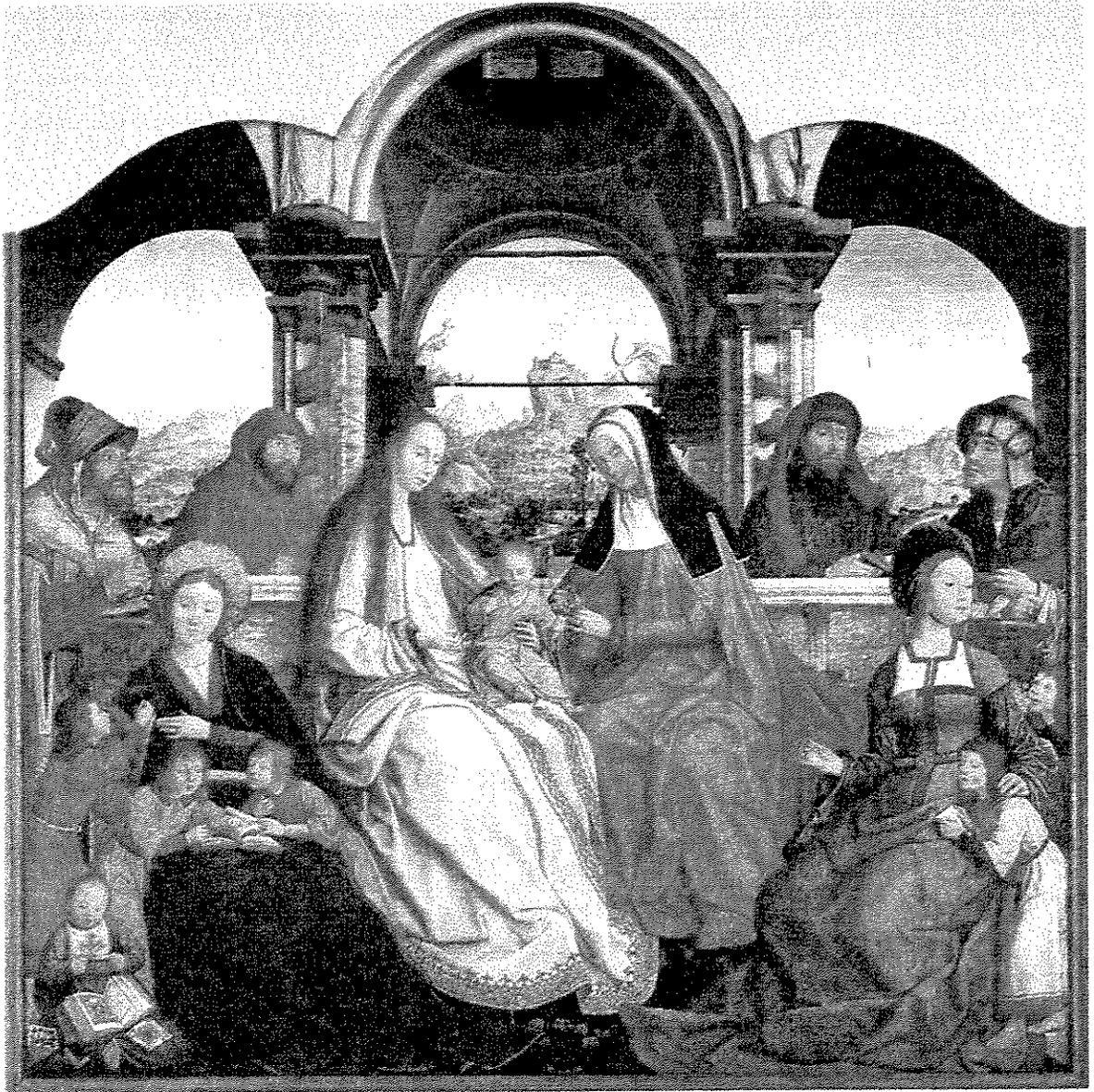


A simbologia matemática (vermelho) permanece constantemente articulada ao texto escrito (amarelo), o que origina a cor laranja. Pode, também, estar inserida numa imagem, fato representado por meio da interseção entre simbologia matemática e imagem e que gera a cor violeta.

As imagens aparecem geralmente exercendo uma função auxiliar em relação ao texto escrito, daí a cor verde. Porém em outros casos, poderiam ser excluídas sem maiores prejuízos para a leitura, daí a

presença da cor azul.

São poucos os momentos nos quais percebemos uma total imbricação entre a simbologia matemática, as imagens e o texto escrito. Por isso, a intersecção que geraria a cor preta não aparece.



MASSYS, Quentin
St Anne Altarpiece (central panel)
1507-08 - Musées Royaux des Beaux-Arts, Brussels

*A preocupação com o ensino das crianças reflete a preocupação da
humanidade com sua continuidade.*

5. OS PARADIDÁTICOS DE MATEMÁTICA NO CONTEXTO DAS ABORDAGENS PRAGMÁTICAS

“Encarar o estudo da Matemática de um ponto de vista puramente utilitário é um crime contra a cultura; crime maior, porém, é desligar da vida uma ciência que por sua natureza e finalidade mais intervém na vida” (TAHAN, 1945, p.53).

Dentre os livros paradidáticos que foram objeto deste estudo, existem alguns que se caracterizam por utilizar uma abordagem pragmática para o ensino-aprendizagem da Matemática, ou seja, desenvolvem um texto que enfatiza o relacionamento da Matemática com atividades muitas vezes desenvolvidas em outras práticas sociais. A opção por tal abordagem pode ser encarada como extremamente oportuna em um momento em que os avanços tecnológicos impõem a necessidade de reavaliação de algumas posições acerca da natureza e dos objetivos da Educação Matemática, particularmente aquela que é desenvolvida no Ensino Fundamental e Médio.

Ao menos desde a Grécia antiga, questões relacionadas à natureza do conhecimento matemático e às relações entre esse conhecimento e àqueles produzidos por outras práticas sociais têm sido objeto de reflexão de muitos estudiosos, em particular daqueles preocupados com a Educação Matemática. Historicamente, tais reflexões encontraram respostas diferenciadas para aquelas questões que, muitas vezes, se concretizaram através da elaboração de propostas para o ensino de Matemática. Particularmente no Brasil, o ensino da Matemática vivenciou algumas propostas de reforma que; ora centravam-se nos aspectos pragmáticos da Matemática, ou seja, nas suas aplicações em outras práticas, em especial, nas do cotidiano, ora em seus aspectos formais, visando uma maior aproximação entre os estudos matemáticos mais atuais, desenvolvidos pelos matemáticos e a Matemática escolar. Dentre essas propostas, por representarem exemplos significativos de tentativas de concretização de reflexões diferenciadas sobre aquelas questões, duas merecem ser destacadas: aquela que foi apresentada pela Reforma Francisco Campos e a que seria denominada por Movimento da Matemática Moderna .

Na década de trinta do século XX, tendo em vista a busca pelo rompimento de uma tradição persistente no ensino de Matemática brasileiro, a proposta apresentada pela

Reforma Francisco Campos³¹ para o nível secundário desse ensino, embora não deixasse de mencionar a importância do trabalho com a lógica dedutiva para o “*desenvolvimento do raciocínio*”, enfatiza a necessidade do “*desenvolvimento de outras ‘faculdades’ intelectuais, diretamente ligadas à utilidade e aplicações da Matemática*” (MIORIM, 1997, p. 94). As justificativas apresentadas para o trabalho com estes dois aspectos da Matemática foram assim apresentadas na Portaria Ministerial de 30/06/1931, que expunha os programas e as respectivas instruções pedagógicas:

“O ensino da Matemática tem por finalidade desenvolver a cultura espiritual do aluno pelo conhecimento dos processos matemáticos, habilitando-o, ao mesmo tempo, à concisão e ao rigor do raciocínio pela exposição clara do pensamento em linguagem precisa.

Além disso, para atender ao interesse imediato da sua utilidade e ao valor educativo dos seus métodos, procurará, não só despertar no aluno a capacidade de resolver e agir, com presteza e atenção, como ainda favorecer-lhe o desenvolvimento da faculdade de compreensão e de análise das relações quantitativas e especiais, necessárias às aplicações nos diversos domínios da vida prática e à interpretação exata e profunda do mundo objetivo”(BICUDO, 1942, p. 156)

Essa proposta estava fundamentada em dois movimentos diretamente relacionados, que já vinham ocorrendo há algum tempo no âmbito mundial, mas que começariam a ganhar força no Brasil a partir da década de 20: “O Primeiro Movimento de Modernização do Ensino da Matemática” e o movimento denominado “Escola Nova”. Os dois movimentos estavam alicerçados em novas concepções do processo de ensino e aprendizagem, e acabariam exercendo forte influência no ensino das diferentes disciplinas escolares.

O Primeiro Movimento de Modernização do Ensino da Matemática propunha um ensino fundamentado em princípios totalmente diferentes dos existentes até então, fortemente embasados na proposta apresentada por Euclides em seus *Elementos*. Esses novos princípios propunham um ensino que valorizasse a “intuição” como um elemento inicial importante para a futura sistematização; valorizasse as aplicações da Matemática em situações da vida diária; eliminasse a organização excessivamente sistemática e lógica dos conteúdos curriculares e procurasse introduzir conteúdos mais modernos, como as funções

³¹ Reforma Francisco Campos para o ensino secundário – Decreto no 19 890, de 18 de abril de 1931, depois consolidada pelo decreto nº 21 241, de 4 de abril de 1932.

e o cálculo diferencial e integral, especialmente devido à importância destes para o desenvolvimento da Matemática e na unificação de suas várias áreas. Por intermédio destes princípios, percebe-se claramente uma mudança de postura com relação ao ensino da Matemática, que deixa de priorizar as demonstrações, passando a apresentar a Matemática de uma forma mais concreta e viva, vinculada à intuição e a aplicações mais próximas da realidade.

Já o movimento “Escola Nova” englobava uma variedade de correntes psicológicas e pedagógicas que, dentre outras, tinha como proposta centrar o ensino não no professor, mas no aluno.

“Em muitos círculos pedagógicos, o século XX foi saudado como o “século da criança”. Pesquisas intensas foram realizadas no sentido de se determinarem as formas de pensar, sentir e agir próprias da criança. Foi a chamada “revolução copernicana da educação”: assim como foi uma revolução na astronomia descobrir que a Terra não é o centro do universo, que o Sol não gira em torno da Terra, mas ao contrário, também seria uma revolução na educação não mais pôr a criança a girar em torno da pessoa e dos valores do adulto, e sim colocar este a valorizar e estimular os valores próprios da criança, a seguir o seu natural desabrochar” (DI GIORGI, 1986, p. 21).

A partir da década de 50 do mesmo século, em meio à Guerra Fria, inicia-se um outro processo de discussão internacional sobre o ensino de Matemática que seria conhecido como ‘Movimento da Matemática Moderna’ e que daria origem a “*uma proposta baseada exclusivamente na moderna Matemática em sua forma axiomática desenvolvida pelo grupo Bourbaki, na qual os elementos essenciais eram os conjuntos, as relações e as estruturas*” (MIORIM, 1998, p. 111). A implantação de tal proposta no ensino brasileiro de Matemática acabaria, na maior parte das vezes, enfatizando aspectos relacionados à teoria dos conjuntos e à lógica matemática. O uso excessivo do rigor lógico e da linguagem matemática acabariam por distanciar ainda mais o ensino da Matemática da vida dos alunos e de suas aplicações práticas. As tentativas de se construir o conhecimento matemático, em sala de aula, a partir de um conteúdo totalmente formalizado, desvinculado de situações práticas ou ausente de significados, na maioria dos casos, não se mostrou eficaz.

(...) Ao aproximar a Matemática escolar da Matemática pura, centrando o ensino nas estruturas e fazendo uso de uma linguagem unificadora, a reforma deixou de considerar um ponto básico que viria se tornar seu maior problema: o que se propunha

estava fora do alcance dos alunos, em especial daqueles das séries iniciais do ensino fundamental.

O ensino passou a ter preocupações excessivas com abstrações internas à própria Matemática, mais voltadas à teoria do que à prática. A linguagem da teoria dos conjuntos, por exemplo, foi introduzida com tal ênfase que a aprendizagem de símbolos e de uma terminologia interminável comprometia o ensino do cálculo, da geometria e das medidas” (BRASIL, 1997, p.21).

A partir da segunda metade da década de 80 do século XX, novas propostas para o ensino de Matemática começam a ser discutidas. A maior parte delas entendendo ser de extrema importância a análise e discussão, no processo de ensino-aprendizagem da Matemática, de situações-problemas de várias naturezas, incluindo aquelas que se manifestam em outras práticas sociais, em particular aquelas vivenciadas no cotidiano dos alunos. De certa forma, podemos dizer que essas propostas retomam algumas discussões iniciadas nas primeiras décadas do século XX, que ficaram em estado latente durante algum tempo, exatamente durante os anos de implantação dos princípios defendidos pelo Movimento da Matemática Moderna. A retomada de tais discussões tornou-se imperativa num momento em que eram avaliadas as conseqüências de um movimento que enfatizava o uso de aspectos formais da Matemática no processo de ensino-aprendizagem da Matemática.

O contexto econômico, político e social brasileiro também passava por mudanças significativas. Era o momento de se fazer uma revisão em todos os setores da sociedade brasileira. Além disso, os avanços tecnológicos ocorridos nas últimas décadas do século XX, particularmente aqueles relacionados à ampliação e agilização das informações, acabariam fornecendo elementos fundamentais para as discussões educacionais em geral e para o processo de ensino-aprendizagem em Matemática em particular.

Em meio a isto tudo, algumas novas propostas de abordagens para o processo de ensino-aprendizagem da Matemática foram se configurando ou se modificando, propondo, em sua maioria, alternativas diferentes daquelas até então surgidas, abrindo novos espaços de discussão e ampliando o universo da Educação Matemática. Dentre essas abordagens, podemos destacar a etnomatemática, a modelagem matemática e as que propõem o uso de novas tecnologias ou da História da Matemática no processo de ensino-aprendizagem da Matemática. Todas essas abordagens podem ser, grosso modo, caracterizadas como tendo a preocupação de introduzir e discutir, no processo de ensino-aprendizagem da Matemática,

situações-problemas de várias naturezas. Algumas delas, se preocupam mais diretamente com situações-problemas oriundas de diferentes práticas sociais, incluindo-se aqui as práticas dos matemáticos e as do cotidiano das pessoas. A diferenciação entre elas pode estar na escolha temporal ou diferenciada de tais práticas. No caso das que defendem o uso da História da Matemática no ensino, as práticas sociais são normalmente consideradas em tempos passados. Entretanto, muitas vezes, serão povos e situações do presente que fornecerão o elo para esse diálogo com o passado.

Os paradidáticos de Matemática, surgidos a partir da década de 80 do século XX, seriam fortemente influenciados pelas diversas tendências e posturas manifestadas nas discussões acerca do processo de ensino-aprendizagem da Matemática, acabando por se transformar em um canal de divulgação e de fortalecimento de algumas delas.

Dentre os paradidáticos de Matemática, por mim analisados, foi possível identificar uma categoria que se propõe a tratar os conteúdos matemáticos segundo uma visão pragmática. Nesses livros, é possível perceber uma forte influência das quatro abordagens para o ensino-aprendizagem da Matemática, mencionadas anteriormente.

Esses paradidáticos caracterizam-se pela organização de seus capítulos em pequenos “textos práticos” que enfatizam um determinado tema a partir de sua integração com diversas práticas sociais. Entendo “textos práticos” como aqueles textos que têm a intenção de exemplificar, ilustrar ou comprovar alguns usos do conteúdo matemático, seja em uma prática científica ou em situações cotidianas. Nesses textos, o autor discute algum aspecto do conteúdo matemático em questão, relacionando-o a uma aplicação em situações cotidianas ou em alguma prática científica, algumas vezes apresentando reflexões históricas ou filosóficas; apresenta comentários e atividades relacionadas ao uso de calculadoras e microcomputadores, nas quais elementos de história da Matemática aparecem imbricados ao texto; muitas vezes de forma sutil, apresenta uma demonstração ou comprovação de alguma propriedade matemática relacionada ao tema ou propõe “curiosidades” envolvendo o tema.

Dentre os 46 paradidáticos que foram objeto de meu estudo, dezessete deles foram categorizados como pragmáticos: oito da coleção “Pra que serve Matemática”³² e nove da coleção “Vivendo a Matemática”³³.

O processo de análise revelaria a existência, nesse conjunto de livros, de duas concepções distintas do processo de ensino-aprendizagem da Matemática segundo um ponto de vista pragmático.

A primeira concepção caracteriza-se pela ênfase nas relações da Matemática com as situações cotidianas, àquelas situações da vida do cidadão comum que utiliza a Matemática e muitas vezes não tem consciência disso. Essa concepção demonstra acreditar que, através da ampliação dos conhecimentos matemáticos, torna-se possível ao cidadão compreender muitos dos fatos e circunstâncias do mundo ao seu redor e interagir com maior autonomia e liberdade nesse mundo. Neste grupo, incluímos os títulos da coleção “Pra que serve Matemática?” e os livros *Descobrimo o Teorema de Pitágoras*, e *Desenhos da África* da coleção “Vivendo a Matemática”. Em todas estas obras, percebe-se uma tendência por valorizar a *intuição* e a *observação* da realidade, do mundo físico, como elementos fundamentais para o desenvolvimento do conhecimento matemático e para a busca pela formalização da linguagem matemática. Via de regra, as fórmulas, teoremas e propriedades matemáticas tornam-se o ponto culminante da obra, a que o leitor chegará após um percurso que inclui a análise de situações, resolução de atividades e compreensão de conceitos chaves. Na proposta desse percurso, podemos perceber a crença de que é necessário compreender os conceitos matemáticos a partir de situações reais e imediatas para, depois, ser possível formalizá-los. É por isso que os textos desses livros são iniciados por circunstâncias, expressões da fala e curiosidades a respeito da vida diária.

Podemos considerar que esse grupo tenha uma forte aproximação com as propostas que pertencem à tendência do ensino-aprendizagem da Matemática denominada por

³² *Números negativos, Ângulos, Semelhança, Equações do 2º grau, Proporções, Geometria, Frações e Números decimais, Estatística, Álgebra.*

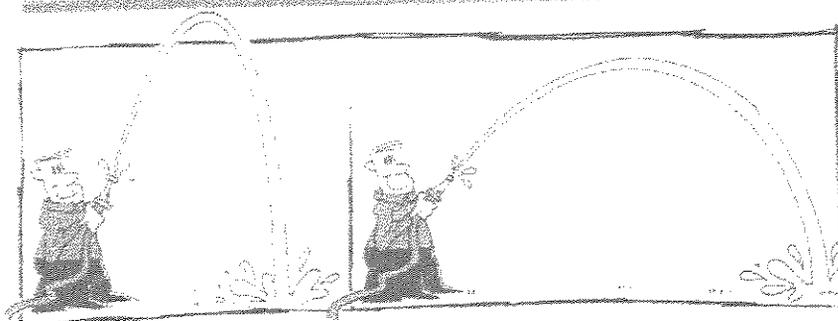
³³ *Problemas curiosos, Geometria das dobraduras, Descobrimo o teorema de Pitágoras, Par ou ímpar, Os poliedros de Platão e os dedos das mãos, Desenhos da África, Geometria dos Mosaicos e Semelhança não é mera coincidência.*

FIorentini (1995) de sócioetnocultural. Segundo esse autor, nessa tendência o conhecimento matemático deixaria de

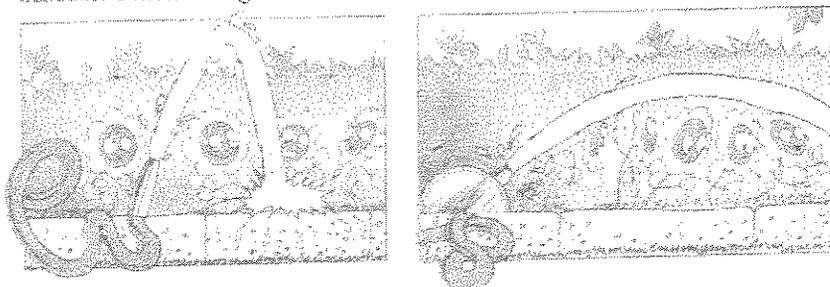
“ser visto, como faziam as tendências formalistas, como um conhecimento pronto, acabado e isolado do mundo. Ao contrário, passa a ser visto como um saber prático, relativo, não universal e dinâmico, produzido histórico-culturalmente nas diferentes práticas sociais, podendo aparecer sistematizado ou não” (FIorentini, 1995, p.26).

Alguns exemplos dessa concepção são mostrados nas **figuras 1, 2 e 3.**

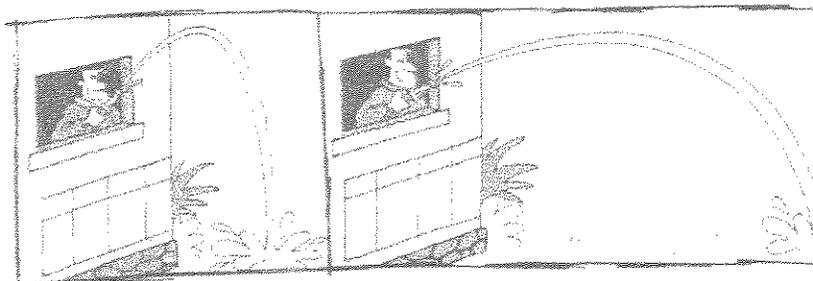
Indo o mais longe possível



Eu queria fazer a mangueira lançar a água o mais longe possível. Fiz algumas tentativas, mudando o ângulo de inclinação do bico. Quando descobri o melhor ângulo, foi fácil medi-lo.



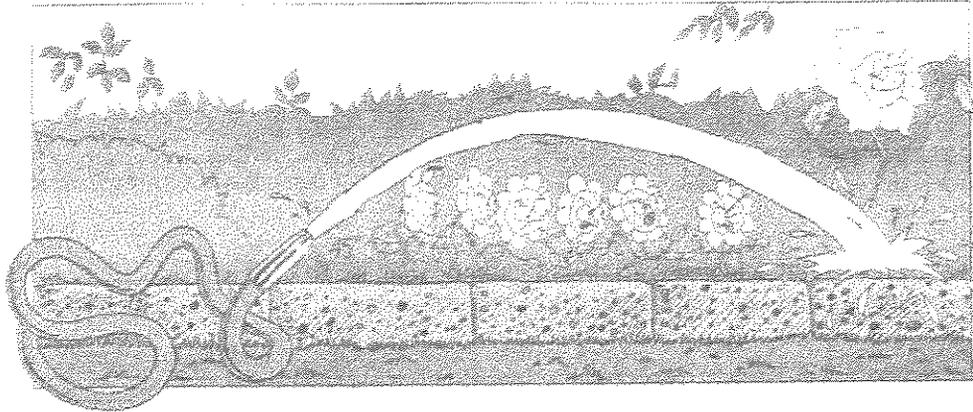
Depois, fui até meu quarto, com mangueira e tudo. Eu queria repetir a experiência. Nesse novo local, eu também encontrei o ângulo de alcance máximo. Mesmo sem as medidas, você percebe que ele é menor que o outro.



1.2.

figura 1 - (Ângulos, p. 16)

O ângulo de alcance máximo, com o bico da mangueira exatamente no nível do chão, é 45° .



E quem quer saber dos ângulos de alcance máximo?

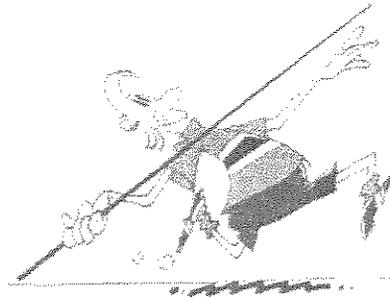
Os atletas do salto em distância.

Para saltar o mais longe possível, o atleta deve ter a maior velocidade possível. Além disso, deve saltar com a inclinação de alcance máximo: 45° .

Com treinamento e intuição, o atleta descobre a inclinação ideal para o salto.



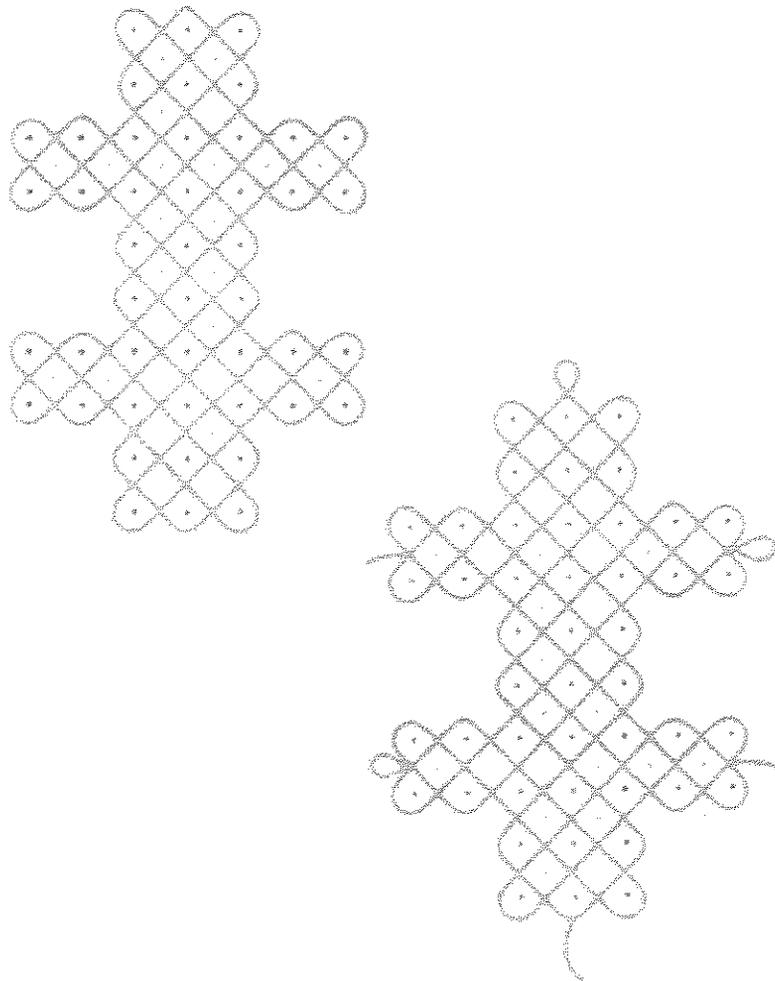
No lançamento do dardo, os atletas têm os mesmos objetivos: lançar o dardo com a maior velocidade possível e na inclinação mais favorável. Nesse caso, o ângulo deve medir um pouco menos que 45° .



17

figura 2 - (*Ângulos*, p.17)

Como você representaria, num só desenho, uma leoa com seus dois filhotes? Os quiocos de Angola fazem assim:



No fim, acrescentar as cabeças e as caudas.

Mãe e filhotes ficam parcialmente sobrepostos. Sem contar as cabeças dos filhotes e as caudas, toda a figura é feita de uma só linha fechada! É uma bela invenção dos quiocos!

figura 3 – (*Desenhos da África*, p. 30)

A segunda concepção está presente nos livros: *Problemas curiosos*, *Geometria das dobraduras*, *Geometria dos Mosaicos*, *Par ou ímpar*, *Semelhança não é mera coincidência* e *Os poliedros de Platão e os dedos das mãos*, da coleção “Vivendo a Matemática”. Essa concepção pode ser caracterizada por enfatizar o desenvolvimento de atividades que envolvem principalmente o raciocínio lógico e o pensamento dedutivo como elementos fundamentais para a ampliação de conceitos e construção de novos conhecimentos matemáticos. O objetivo está centrado na ampliação dos conhecimentos matemáticos e não, necessariamente, em sua aplicação em situações do dia-a-dia ou de outras práticas sociais. As atividades são um meio pelo qual supõe-se ser possível a construção de novos conhecimentos ou a constatação e a comprovação de propriedades ou estruturas já conhecidas. Não que a intuição e observação não estejam presentes, até porque tais habilidades são essenciais para o desenvolvimento das atividades; porém, a ênfase maior está na resolução destas atividades como parte do processo de abstração. Tais atividades podem ser dobraduras, pinturas, resolução de desafios lógicos que poderão envolver a utilização de materiais de manipulação ou apenas a imaginação e o raciocínio.

Segundo anúncios de catálogos, seria por meio de atividades que os conteúdos matemáticos mais abstratos se tornariam mais acessíveis.

“Estimulando a reflexão sobre a linguagem, a origem e a formação de palavras usadas em matemática, um professor leva seus alunos a compreenderem a formação dos conceitos matemáticos” (Scipione – *Polígonos, centopéias e outros bichos*, [s.d])

“Desenhando sobre malhas quadriculadas, os alunos combinam figuras geométricas e descobrem propriedades dos polígonos” (Scipione- *Geometria dos Mosaicos*, [s.d])

Ou seja, a realização de algumas atividades “práticas” - dobraduras, pinturas e desafios lógicos como jogos, enigmas ou quebra-cabeças - seriam fundamentais para o desenvolvimento do conhecimento matemático, uma vez que desembocariam num nível

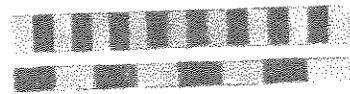
mais elevado de abstração. A formalização de propriedades e regras matemáticas surgiria “naturalmente” a partir do desenvolvimento de tais atividades. Dessa forma, o objetivo principal não seria a aplicação imediata de conteúdos matemáticos na vida cotidiana, através de uma situação-problema, mas o avanço rumo a novos conhecimentos matemáticos de cunho cada vez mais abstrato, compreendendo melhor as estruturas e a linguagem matemática. Nos livros onde a aplicação é vista desta forma existe uma grande quantidade de atividades que compõem o texto principal, constituindo-se em parte essencial para a sua compreensão, e não apenas apresentando-se como atividades complementares à leitura.

E possível concluir que o sentido de “prática” presente nessa concepção seria o de atuação sobre o “concreto”, concreto este entendido não apenas como objetos materiais, mas como qualquer elemento que possibilita o exercício da imaginação e da construção do conhecimento matemático. Trata-se, portanto, de uma visão que tem suas bases em determinadas tendências do ensino-aprendizagem da Matemática com raízes em correntes psicológicas, para as quais a construção do conhecimento matemático acontece por meio da ação do sujeito sobre o meio ambiente, ação essa que é concebida de formas diferenciadas pelas correntes psicológicas.

Os recortes apresentados a seguir nas figuras 4,5 e 6 exemplificam essas considerações.

ALTERNANDO: AZUL, ROSA, AZUL, ROSA, AZUL, ...

Veja essas faixas, com duas cores que se alternam. Na primeira faixa, o total das partes é um número par ou ímpar? E na segunda faixa?



Se você contou as partes uma a uma, tudo bem. Se contou aos pares, melhor. Mas há um jeito mais simples de responder...

Olhando as cores das duas pontas, você pode dizer se a faixa tem um número par ou ímpar de partes, sem precisar contá-las. Certo?



Observe: na primeira faixa, as partes azuis têm nú-
meros ímpares: 1, 3, 5, ... As partes rosas têm núme-
ros pares: 2, 4, 6, ... Como a última parte é azul, o nú-
mero total de partes é ímpar.

5

figura 4 - (Par ou Ímpar, p. 5)

Problema 17
Quantos triângulos há nesta figura?

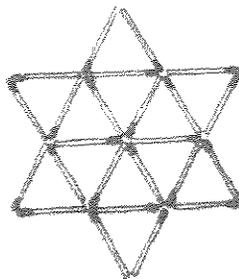


figura 5 - (Problemas curiosos, p. 20)

Octógono regular
 O octógono pode ser elaborado a partir de um papel quadrado.

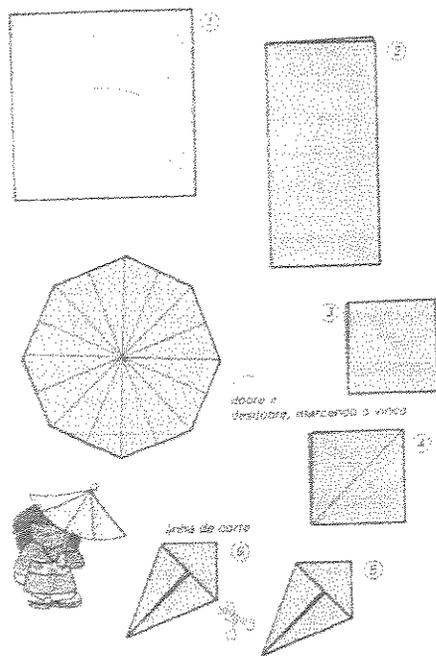


figura 6 – (*Geometria das dobraduras*, p.14)

Independentemente da concepção pragmática adotada pelos livros analisados, um aspecto valorizado por todos, e que pode ser considerado um elemento caracterizador da ênfase no aspecto pragmático do ensino, é o grande uso de ilustrações. Será por meio das imagens que a observação e a intuição serão aguçadas. Serão elas que estabelecerão um contato mais próximo com o real, com o concreto, com o dia-a-dia. Dessa forma, as imagens, mais do que em qualquer outra categoria, tornam-se elementos essenciais para a compreensão e “atuação” no texto. Sem as ilustrações, os textos tornar-se-iam

mensagens indecifráveis.

5.1. A simbologia matemática, as imagens e o texto escrito no contexto das abordagens pragmáticas

Nesta categoria de paradidáticos, como já foi sugerido no parágrafo anterior, o texto escrito, a simbologia matemática e as ilustrações estabelecem uma articulação diferenciada das demais categorias. Especialmente nos livros da coleção “Pra que serve Matemática?”, encontrei uma variedade de situações em que estes três elementos se relacionam de uma forma tão completa que seria impossível o leitor estabelecer um diálogo com o texto, caso um deles fosse eliminado. A forte relação estabelecida nesses livros entre esses três elementos pode ser confirmada pela grande presença de histórias em quadrinhos.

Essas histórias em quadrinhos, no entanto, não aparecem de forma isolada, nem constituem em um capítulo à parte. Elas aparecem em vários momentos ao longo do texto: a introdução ao tema, como parte de uma explicação, explicitando alguma informação ou, ainda, apresentando uma situação problema cuja resolução caberá ao leitor desenvolver.

Em alguns momentos, as ilustrações apresentam alguns personagens que interagem com o texto escrito ou dirigem-se diretamente ao leitor a partir de pequenas falas e diálogos que aparecem em balões, ou seja, não temos uma história em quadrinhos no sentido de uma narrativa, porém a linguagem dos quadrinhos se faz presente. Estes personagens, na maioria das vezes, são adolescentes que dialogam nos mais diversos ambientes e sobre vários assuntos, sempre tendo a Matemática no centro de suas conversas, nas tentativas de resolver algum problema ou para esclarecer fatos e circunstâncias do mundo real. Eles expressam seus comentários a respeito do assunto, questionam alguma fórmula ou expressão matemática ou ainda citam alguma regra, propriedade ou notação matemática, que possa auxiliar na compreensão do conceito ou procedimento em discussão. Em outros momentos, estes personagens personificam os desejos e as dúvidas do leitor de modo que se estabelece um ambiente de cumplicidade entre o leitor, a obra e o conteúdo matemático.

O ambiente da sala de aula também é representado por meio das histórias em quadrinhos, principalmente nos livros da coleção “Vivendo a Matemática”, sendo que prevalece a imagem do professor como aquele que orienta, conhece e lidera. O caso expresso na **figura 7**, é um bom exemplo de uso adequado de histórias em quadrinhos presentes nessas obras.

Dia	Bactérias
0	1 = 2^0
1	2 = 2^1
2	4 = 2^2
3	8 = 2^3
4	16 = 2^4
5	32 = 2^5

Se você não percebeu, olhe a nova tabela, que está ao lado. Nela há uma dica para você.

PERCEBA A RELAÇÃO! OS DIAS ESTÃO NUMERADOS. A QUANTIDADE DE BACTÉRIAS É IGUAL A 2 ELEVADO AO NÚMERO DO DIA!

COMO É MESMO?

Pois é, nosso amigo descobriu qual a relação entre o número de dias e a quantidade de bactérias. Só que parece difícil explicar essa relação, não é? Nessas situações, a álgebra dá uma grande ajuda. Ela comunica as idéias de maneira simples, curta e precisa. Vamos usar álgebra para explicar como cresce a população de bactérias. Chame de P a população e, de n , o número de dias. Qual será a relação entre P e n ?

SE n É 0, P É 1 OU 2^0

SE n É 2, P É 4 OU 2^2

SE n É 5, P É 32 OU 2^5

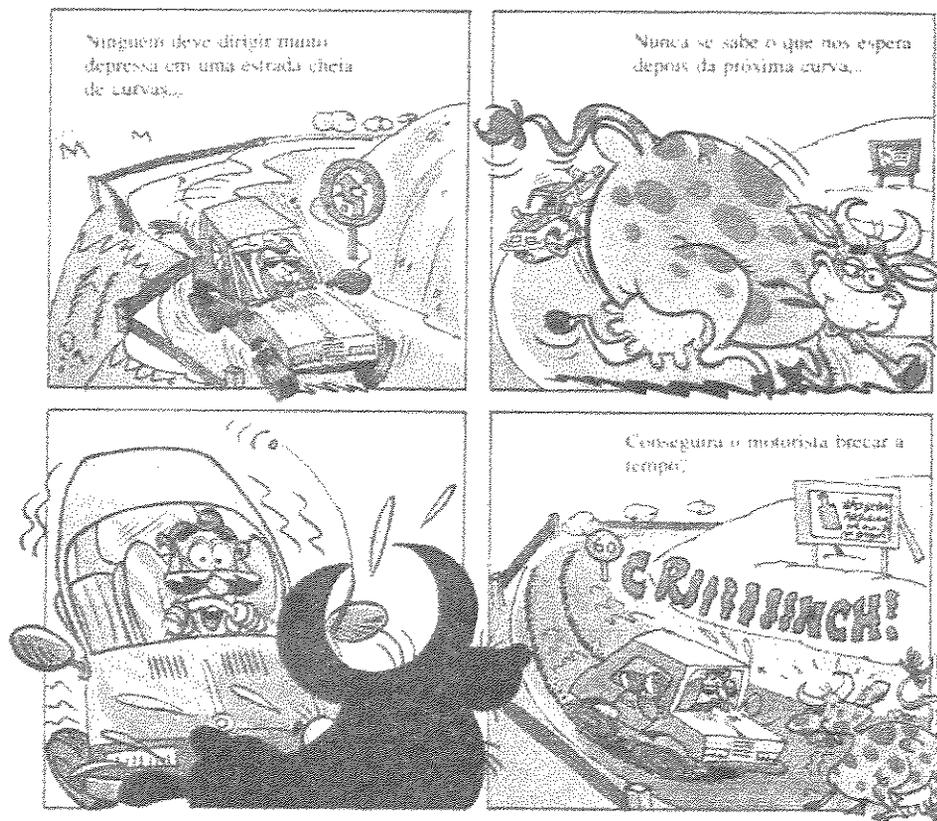
JÁ SEI! P É 2^n

Pronto! A relação é esta: $P = 2^n$.

figura 7 - (Álgebra, p. 11)

Nem sempre uma história em quadrinhos consegue estabelecer um relacionamento interativo com o leitor. É possível que o leitor leia uma história em quadrinhos sem que seja chamado a participar. Não é este o caso das histórias encontradas nos livros analisados. A **figura 8** nos mostra um exemplo que, a meu ver, favorece a interação com o leitor.

Pobre vaca assassinada



O motorista vê um obstáculo. Ele aciona o freio com a maior rapidez possível e o carro começa a parar. No entanto, desde que o obstáculo é visto até a parada, o carro percorre uma certa distância.

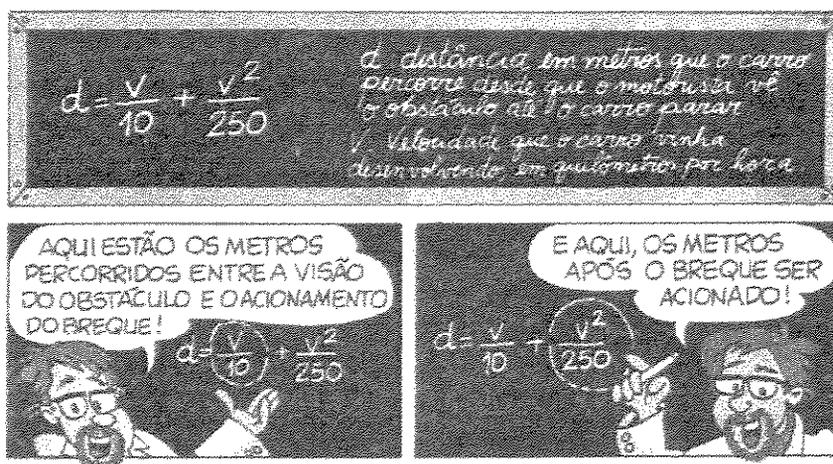
Essa distância depende de vários fatores: dos reflexos do motorista, das condições da pista, da qualidade do sistema de freios, etc. O fator mais importante de todos é a velocidade que o carro vinha desenvolvendo.

Os especialistas em tráfego vêm estudando bastante essas situações em que um automóvel tem que frear bruscamente. Vamos mostrar uma das fórmulas que eles podem usar.

17

figura 8 - (Equações do 2º grau, p.12)

Esta história em quadrinhos (figura 8) aparece na introdução de um dos capítulos do livro *Equações do 2º grau*. Ao mesmo tempo em que descreve uma situação, lança um desafio. O desenvolvimento do capítulo se dará por meio de discussões que têm como objetivo encontrar uma resposta para a polêmica questão: “qual a velocidade do carro que atropelou a vaca?”. A simbologia matemática vai sendo incorporada naturalmente aos quadrinhos que, passam a mostrar um outro cenário, a sala de aula (figura 9). Esta liberdade de ir e vir pelos caminhos que a imaginação do autor indicar é uma das características interessantes das histórias em quadrinhos e que foram amplamente exploradas nestes livros.



Veja, por exemplo, quantos metros percorre um carro a 50 km/h, desde o momento em que o obstáculo é visto até a parada:

$$d = \frac{50}{10} + \frac{50^2}{250} \Rightarrow d = 5 + \frac{2500}{250} \Rightarrow d = 15$$

Agora, uma pergunta: a que velocidade vinha um automóvel que percorreu 100 m, desde o momento em que o motorista viu o obstáculo, até parar? Para responder, precisaremos resolver uma equação de 2º grau:

$$100 = \frac{v}{10} + \frac{v^2}{250}$$



Provavelmente, você ainda não dirige. Mas, quando começar a dirigir, se você se lembrar do resultado dessa equação, evitará correr muito em determinadas situações!

figura 9 – (*Equações do 2º grau*, p. 13)

É bom lembrar que, mesmo neste contexto, a simbologia matemática aparece sempre mediada pelo texto escrito, que se encarrega de “traduzir” os símbolos e os procedimentos de cálculos envolvidos.

O recurso às histórias em quadrinhos é uma constante em toda a coleção “Pra que serve Matemática?”. Nos títulos da coleção “Vivendo a Matemática”, embora não existam histórias em quadrinhos, a linguagem dos quadrinhos é muito utilizada, isto é, encontramos muitas falas dos personagens retratados em ilustrações inseridas em balões.

Nos livros de ambas as coleções também encontramos muitas fotografias e algumas montagens feitas em computador. As fotografias exercem as funções de contextualização (quando retratam algum lugar, mapa...) e de visualização (quando mostram passo a passo o desenvolvimento de uma dobradura ou desenho, a exemplo dos mosaicos).

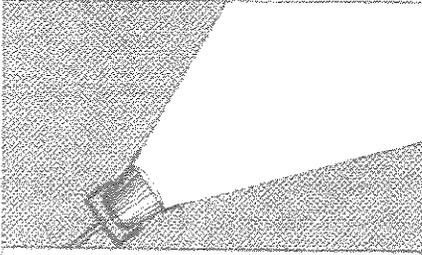
Como ocorre nos demais paradidáticos que possuem outra abordagem, também nos livros destas coleções, quando o tema tratado é geométrico, existe um maior número de ilustrações que assumem funções essenciais para o desenvolvimento do conteúdo matemático, na medida em que centralizam em si uma grande parte das informações. Tais imagens favorecem principalmente as habilidades de observação e visualização. Já nos livros cujo conteúdo está relacionado à álgebra, as ilustrações aparecem em menor número e existe uma maior preocupação por explorar a linguagem algébrica. Nestes casos, as imagens geralmente aparecem associadas a uma situação-problema favorecendo o processo de compreensão do mesmo, seja por meio de algum esquema ou, ainda, através de algum comentário ou “dica” que algum personagem expressa.

Em suma, encontrei três categorias de ilustrações neste grupo de paradidáticos de Matemática: as “**imbricadas**”, as de “**visualização**” e as de “**contextualização**”.

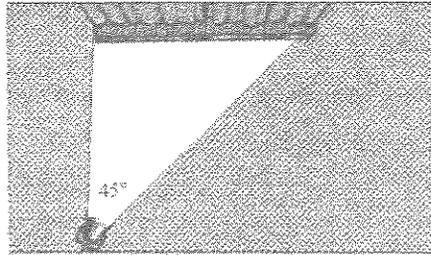
Como já era esperado pelos comentários anteriores, neste grupo de paradidáticos de Matemática existe uma grande quantidade de ilustrações “imbricadas”, que se caracterizam pela total articulação entre a simbologia matemática, as imagens e o texto escrito. Muitas destas ilustrações aparecem na forma de atividade ou de desafio que devem ser vencidos pelo leitor para que ele compreenda os conhecimentos matemáticos envolvidos ou avalie o seu nível de compreensão. Além disso, temos vários casos onde uma determinada imagem associada a um enunciado interage com o leitor, de modo que este é convidado a participar do processo de elaboração do texto através da resolução de uma atividade. Geralmente

essas ilustrações são acompanhadas por um adolescente, professor ou personagem que fala diretamente ao leitor ou, ainda, a situação pode ser anunciada pelo autor que faz menção à imagem. Vejamos o exemplo da **figura 10**.

Veja o caso do iluminador do teatro.
Ele tem holofotes de várias cores.

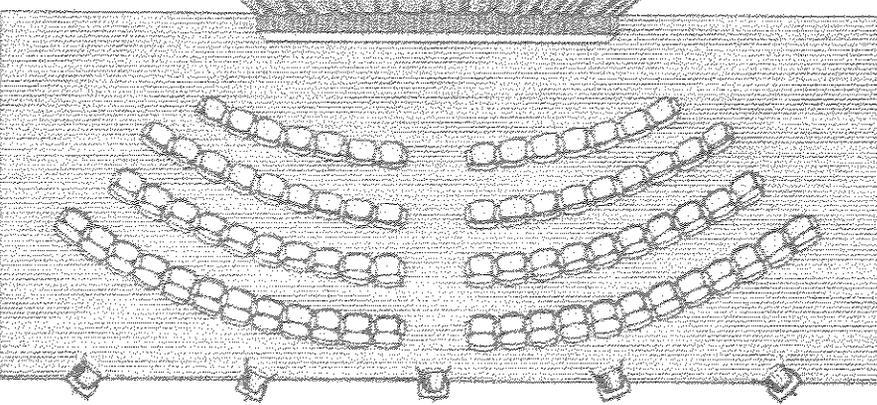


O feixe de luz de cada holofote tem 45° .



Cada holofote deve iluminar todo o palco. Nem mais nem menos.

Esta é a planta do teatro. Veja onde os holofotes foram instalados.



○ Esses holofotes não atendem aos objetivos desejados. Dois deles iluminam mais do que o palco todo. Descubra quais são eles.
 Um deles não consegue iluminar o palco todo. Qual é?

✓ NA FIGURA ACIMA, DESENHE OS CINCO HOLOFOTES PARA ATENDER AOS OBJETIVOS DESEJADOS VEJA A RESPOSTA NO FIM DO LIVRO.



figura 10 – (*Ângulos*, p. 21)

Outro tipo de figuras imbricadas aparece nos livros em que atividades com dobraduras, desenhos em malhas e mosaicos são trabalhadas. Nesses casos, utiliza-se uma

grande quantidade de ilustrações, totalmente articuladas ao texto principal. Sem as ilustrações a proposta estaria comprometida. Estas ilustrações aparecem na forma de desenhos e ou fotografias, a exemplo da **figura 11**.

Um professor de Matemática americano chamado Elisha Scott Loomis colecionou, durante muitos anos, demonstrações do teorema de Pitágoras. Dessa trabalho resultou um livro contendo 370 demonstrações diferentes!

Vejamos, por exemplo, a demonstração realizada pelo matemático Bhaskara, que viveu na Índia no século XII.

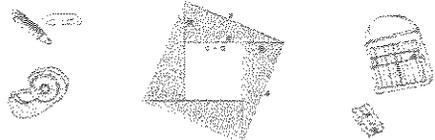
Para acompanhar o raciocínio de Bhaskara, pegue novamente os quatro triângulos retângulos usados na demonstração anterior.



Desenhe e recorte um quadradinho cujo lado seja igual à diferença entre os catetos do triângulo retângulo, isto é, o lado do quadradinho deve ser igual a $c - b$.

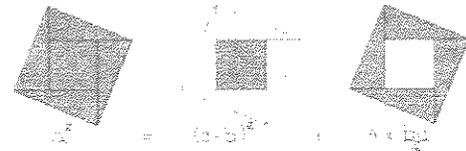
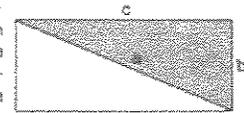


Com os quatro triângulos e esse quadradinho, monte este quadrado de lado a .



A área da figura toda é igual a soma das áreas das partes em que ela foi dividida, isto é, a área do quadrado de lado a é igual à área do quadradinho de lado $c - b$ mais as áreas dos quatro triângulos.

Como cada triângulo retângulo é metade de um retângulo de lados b e c , a área de cada um dos quatro triângulos será igual a $\frac{bc}{2}$.



Efetuem, agora, o cálculo:

$$a^2 = c^2 - 2bc + b^2 + 2bc$$

Simplificando, obtemos: $a^2 = b^2 + c^2$.

OUTRO MODO DE VER AS COISAS

Com as mesmas peças, apenas mudando de lugar dois triângulos, monte esta figura:



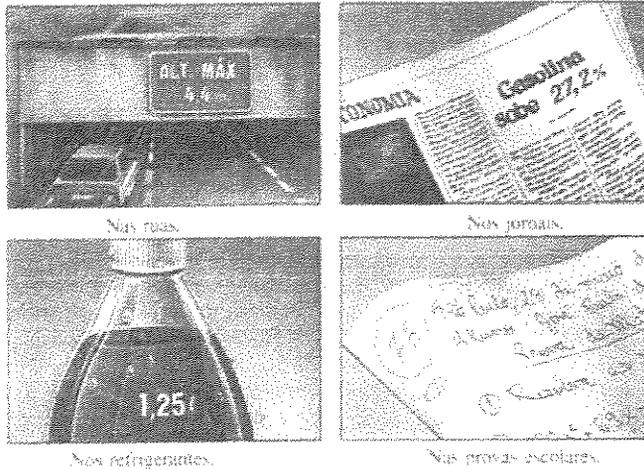
figura 11 - (Descobrimo o teorema de Pitágoras, p. 36)

Também encontramos ilustrações do tipo “imbricadas” nas histórias em quadrinhos que, como vimos anteriormente, por si só já se caracterizam pela articulação entre a simbologia matemática, imagens e o texto escrito.

Nos paradidáticos desta categoria, encontramos, também, ilustrações de “contextualização” que se articulam ao texto escrito de forma significativa e que têm a intenção de auxiliar na localização espaço temporal, de possibilitar associações entre os objetos reais e o conteúdo matemático, além de estimular a imaginação. Podem aparecer em fotografias, desenhos, mapas, e imagens variadas produzidas em computador ou ainda como reproduções de obras de arte. Geralmente essas ilustrações mostram lugares, por

exemplo, as pirâmides do Egito, cenas do cotidiano e objetos que fazem parte do dia-a-dia, tais como garrafas de refrigerantes, potes, embalagens, etc (figura 12).

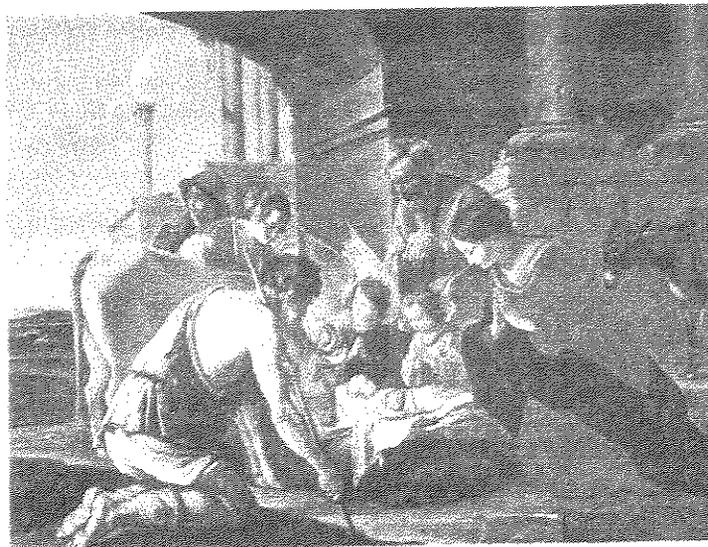
Hoje em dia os números decimais podem ser vistos por toda parte.



Nos Estados Unidos, na Inglaterra e em outros países de língua inglesa, os números decimais são escritos com um ponto no lugar da vírgula. Por exemplo, o que eles indicam por 3.7 nós indicamos por 3,7. A gente também já está meio acostumado com isso.

figura 12- (*Frações e números decimais*, p.17)

É importante ressaltar, entretanto, que encontrei apenas um caso de ilustração de obra de arte nos livros analisados desta categoria. Tal imagem aparece no livro *Estatística* com o intuito de auxiliar no processo de resgate histórico das pesquisas estatísticas (figura 13)



A adoração dos pastores, c. 1640, de Louis Le Nain (1593-1658).

figura 13 – (*Estatística*, p.35)

O autor faz referência a obra *A adoração dos pastores* de Louis Lê Naim, por meio da seguinte fala :

“Para a nossa cultura ocidental houve um recenseamento muito importante, ordenado pelo imperador romano Augusto, por volta do ano 1.

Esse recenseamento está relacionado com esta cena: “ (Estatística, p. 35)

Dentro da categoria de ilustração de “contextualização”, também existem algumas imagens que são caricaturas dos autores da coleção “Pra que serve Matemática?”. Imenes, Jakubo e Lellis se fazem presentes não só através do estilo de escrita, dos diálogos constantes e diretos com o leitor, mas também visualmente, a exemplo das seguintes passagens (figuras 14 e 15):

Nós, autores, estamos escrevendo esta frase às 20h18min de uma terça-feira. Agora, em Teerã, não deve ter ninguém olhando no relógio, pois são 3h18min da madrugada de uma quarta-feira. Efetuamos:

$$\begin{aligned} 20h18min + 7h &= 27h18min \\ 27h18min - 24h &= 3h18min \end{aligned}$$

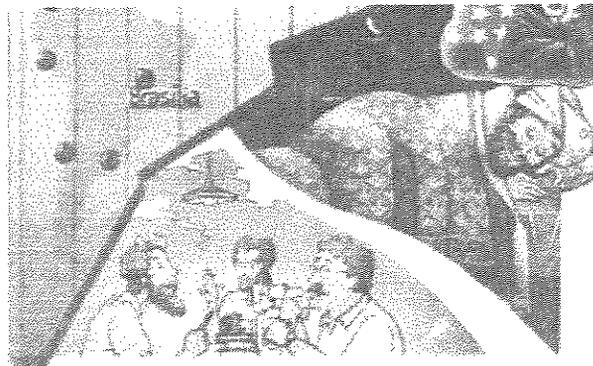


figura 14 - (*Números Negativos* p. 23)

representa o mesmo que o decimal 0,75.



figura 15 - (*Frações e Números Decimais*, p.11)

A presença destas imagens estreita, de certa forma, a relação entre o leitor e os autores tornando-os mais próximos, reais, humanos. Entretanto, não tenho elementos ainda para confirmar se os autores colocaram suas caricaturas com essa intenção ou se teria sido apenas uma “brincadeira” dos ilustradores e dos autores que acabou exercendo essa função. Independentemente da intenção inicial, considero uma idéia bem sucedida.

As ilustrações de “visualização” também são encontradas em quantidade considerável nesta categoria de livros. Elas aparecem nos enunciados de atividades ou “problemas”, destacando os dados e informações necessários para a resolução da questão; na forma de gráficos que trazem informações essenciais para a compreensão e interpretação do que é apresentado no texto escrito ou ainda como a descrição “passo a passo” de uma construção geométrica.

Os gráficos aparecem em maior quantidade no livro *Estatística* e como coadjuvantes no livro *Frações e Números Decimais*, sendo que os tipos mais usados são os de segmentos, colunas e pizza. Segundo os próprios autores, os gráficos “são retratos de números” e “a idéia de transformar dados numéricos em figuras, ou seja, construir gráficos, é um recurso fundamental da estatística” (*Estatística*, p.19 e p.20) Além disso, os gráficos são ilustrações que articulam harmoniosamente a simbologia matemática com as cores, o que acaba se caracterizando como um elemento fundamental no processo de interpretação de gráficos como o da **figura 16**.

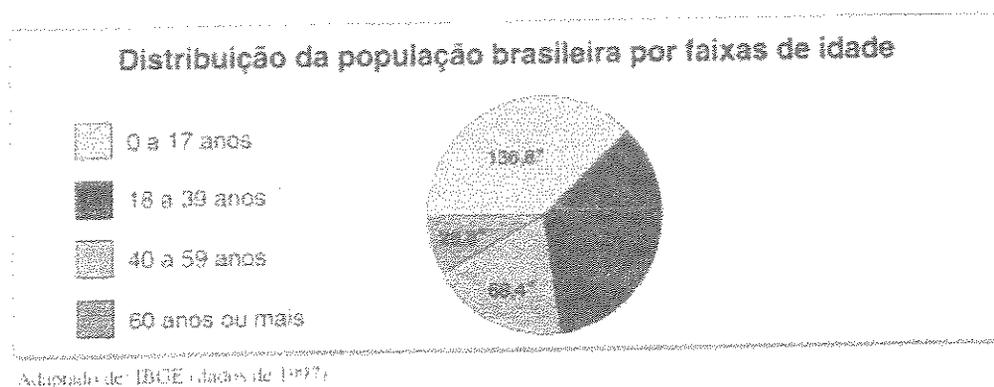


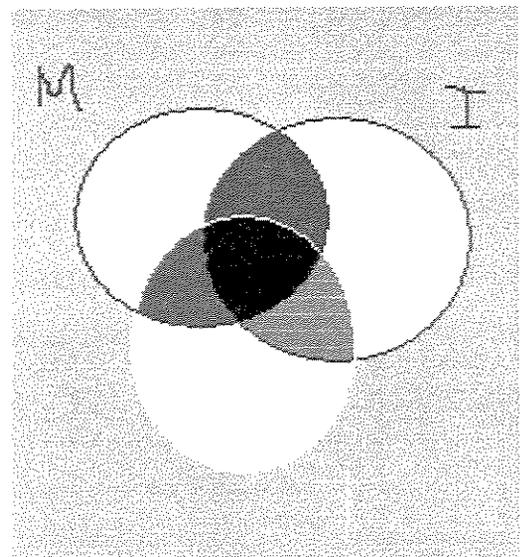
figura 16 – (*Estatística*, p.25)

É importante destacar que, em todos os paradidáticos desta categoria, a simbologia matemática sempre aparece articulada ao texto escrito e ou às ilustrações, mantendo com eles uma relação de complementaridade. Não existe nenhum momento em que ela apareça isolada; mesmo durante a realização de cálculos mais longos, é comum a interferência de alguma ilustração onde um personagem realça alguma notação, questiona algum trecho ou então expressa algum comentário.

Além disso, esse grupo de paradidáticos pode ser caracterizado pela utilização de um vocabulário simples, por não enfatizar o uso de símbolos e de fórmulas matemáticas. Trata-se de um texto pedagogicamente rico, pois aborda os conteúdos matemáticos sob diferentes aspectos, fornecendo ao leitor a possibilidade de várias interpretações, além de apresentar uma preocupação com a exploração dos significados de expressões e palavras do universo matemático.

Nos dois últimos títulos publicados de “Pra que serve matemática?” - *Frações e números decimais*, e *Estatística* -, percebemos uma mudança de estilo por parte dos autores e ilustradores. Em relação às demais obras dessa coleção, é possível perceber uma redução quantitativa das ilustrações acompanhada por um aumento quantitativo do texto escrito, o qual também tornou-se mais denso. Tais características fazem com que o processo de leitura não ocorra de maneira suave. São necessárias muitas interrupções para que seja possível compreender algumas partes do texto. Penso que tais mudanças levaram a uma “perda de qualidade” de tais livros, tendo em vista que o principal mérito desta coleção estava na boa articulação estabelecida entre as ilustrações, a simbologia matemática e o texto escrito, articulação essa que se harmonizava com a contextualização proposta para o tema e apresentava um tom artístico. Ao privilegiar o texto escrito e restringir as ilustrações apenas ao seu caráter complementar, perdeu-se a originalidade.

Sintetizando, reforço que a maior parte dos livros desta categoria possuem como característica básica, uma articulação quase que permanente entre a simbologia matemática,



as imagens e o texto escrito, o que justifica a presença da cor preta no esquema da relação MIT . Nos poucos momentos em que a imbricação não é total, os três elementos interagem dois a dois, dando origem às cores verde, laranja e violeta.



MASSYS, QUENTIN
The Moneylender and his Wife
1514 - Musée du Louvre, Paris

Esta cena expressa a dualidade existente entre o fascínio do livro e o poder do mercado. Me faz pensar sobre o paradidático que nasce pelas mãos das editoras com o intuito de gerar dinheiro e garantir poder. De um lado seu valor comercial, de outro seu potencial pedagógico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise realizada neste estudo revela que os paradidáticos de Matemática, embora façam parte de um mesmo gênero de livro, diferenciam-se entre si em função da opção pelo tipo de abordagem do conteúdo e do modo como são articulados a simbologia matemática, as imagens e o texto escrito. Tal situação reflete a forte influência que a opção pela abordagem exerce nas decisões a respeito da articulação que será estabelecida entre a simbologia matemática, o texto escrito e as imagens. Essa influência pode ser melhor compreendida quando pensamos na abordagem como uma “roupagem” que está impregnada por concepções, especialmente por aquelas que definem a sua “forma”, as suas “cores”, o seu “estilo”. Em cada “roupagem” existirá uma maneira particular de se articular esses elementos.

Nos paradidáticos que optaram pelo trabalho com **narrativas ficcionais ou históricas** percebe-se que o texto escrito tem um “peso” muito maior do que naqueles que optaram por uma abordagem **pragmática**. Nas **narrativas ficcionais ou históricas**, as imagens e a simbologia matemática exercem a função de complementar o texto escrito, dando-lhe maior clareza e “leveza”. Na abordagem **pragmática**, por outro lado, na maior parte das vezes as imagens integram-se ao texto escrito de tal forma que seria impossível retirá-las sem que o texto ficasse comprometido. A simbologia matemática, por sua vez, assume papéis bastante diferenciados. Quando ela aparece “sozinha” ou “solta”, ocupando um razoável espaço, sem a mediação do texto escrito, transforma-se em um emaranhado de símbolos e notações que um leitor pouco familiarizado terá dificuldade para interpretar. Felizmente, essa situação raramente ocorreu nos discursos dos paradidáticos. Na maior parte dos casos, a simbologia matemática aparece mediada pelo texto escrito ou incorporada a ele. Palavras e símbolos numéricos coexistem com “tranquilidade” em muitos trechos.

Com relação aos conteúdos matemáticos presentes nos livros paradidáticos de Matemática, parece existir a preferência pela escolha, dentre os que têm sido privilegiados pelos currículos propostos, por aqueles que são potencialmente mais apropriados para as abordagens selecionadas. Os Sistemas de Numeração em geral e o Sistema de Numeração Decimal foram os que apareceram com maior frequência. Os demais conteúdos foram: Potenciação; Radiciação; Álgebra, num sentido amplo; Ângulo; Medidas; Trigonometria;

Teorema de Pitágoras; Números Negativos; Semelhança; Polígonos; Lógica; Proporção; Frações e Números Decimal sempre associados; Perímetro; Área; Volume; Porcentagem; Proporção; Expressões Numéricas; Sistema Cartesiano; Construções Geométricas; Equações do Primeiro e Segundo Grau. Existe, portanto, uma preocupação em selecionar de maneira eqüitativa conteúdos das três áreas básicas do Ensino Fundamental – Álgebra, Aritmética e Geometria. Essa decisão torna-se extremamente importante, particularmente no que diz respeito à geometria, para a qual, durante anos, foram reservadas nos livros didáticos apenas algumas poucas páginas finais.

Os conteúdos matemáticos, principalmente na abordagem por meio de **narrativas ficcionais ou históricas**, são apresentados ao longo do enredo de forma linear, repetindo a seqüência dos livros didáticos tradicionais. No livro “*Uma proporção ecológica*”, por exemplo, os personagens discutem o conceito de **razão**, depois o de **proporção**, **regra de três** e **porcentagem**; esta é a ordem que prevalece na maioria dos livros didáticos. Outro exemplo é encontrado em “*Histórias de sinais*”: nesse livro os números negativos são inicialmente representados numa reta numérica, para, em um outro momento, serem trabalhadas as operações que culminam com a apresentação das regras de sinais e expressões numéricas. As atividades propostas seguem, também, o modelo daquelas apresentadas em livros didáticos tradicionais de Matemática como exemplifica a **figura 1**.

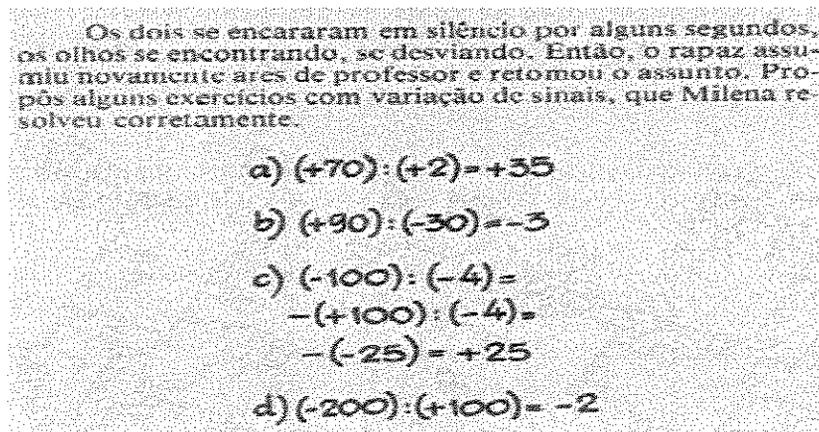


figura 1 – (*História de sinais*, p. 47)

A abordagem **pragmática**, no entanto, desenvolve o conteúdo de uma maneira muito diferente. A partir da discussão de diferentes situações e aplicações práticas

resgatam-se ou são ressignificados alguns conteúdos, enquanto outros são introduzidos. Nessa abordagem, embora exista um conteúdo temático que permeia todas as atividades e reflexões, não há pré-requisitos estabelecidos. Cada conceito é desenvolvido conforme a necessidade que se coloca para a resolução das situações-problemas. As atividades são elaboradas numa constante articulação entre texto escrito, imagem e simbologia matemática, o que, de certa forma, torna o processo de compreensão e resolução mais envolvente. Além disso, um maior número de capacidades e habilidades é explorado e não apenas a de memorização.

Nas obras analisadas, que fazem parte do grupo de narrativas de ficção e narrativas históricas, evidencia-se uma forte tendência por associar a aprendizagem da Matemática ao processo de “descoberta”. Descoberta aqui entendida como o resultante de uma consequência de procedimentos bem sucedidos. Ou seja, caso o leitor consiga acompanhar a sucessão de raciocínios desenvolvida pelos personagens, o que pode ser entendido como uma atitude passiva diante da leitura, ocorrerá aprendizagem. Tal análise parece ser reforçada pelo seguinte enunciado presente em um catálogo.

“(...) Os personagens fazem descobertas, e o leitor vai se apropriando delas. Quando percebe, já compreendeu conceitos importantes. Alunos já me disseram coisas como ‘parecia que era eu quem estava descobrindo’. Na verdade, era mesmo” (RAMOS,2000, p. 83)

Já com relação às obras, onde o conteúdo é visto a partir de um contexto **pragmático**, a crença é a de que o aluno necessita interagir com a obra e fazer as atividades propostas para que, de fato, a aprendizagem possa ocorrer.

As imagens, em geral, em todas as abordagens analisadas, exercem papéis importantes tanto no processo de leitura como na compreensão dos conteúdos matemáticos. No entanto, as **ilustrações imbricadas** são aquelas que de fato ampliam o papel das imagens, as quais passam de coadjuvantes, no sentido de complementação, para a condição de protagonistas no mesmo nível da simbologia matemática e do texto escrito. Temos uma peça de teatro com três personagens principais que são parte indispensável do texto, cada um a seu modo, com suas características.

Também ressalto o valor das ilustrações do tipo **contextualização** e **visualização** por seu valor no processo de compreensão, interpretação e possibilidade de “entrada” no texto. Tais imagens, na relação com o texto escrito e a simbologia matemática, quando bem articuladas, tornam a leitura e a aprendizagem, de fato, um processo prazeroso e significativo.

Já as ilustrações **ornamentais** limitam-se a um recurso físico no sentido de “quebrar o ritmo da leitura” podendo ser totalmente dispensáveis.

A função do texto escrito não deve ser minimizada. É ele que desempenha, na maioria dos casos, a função de mediador entre o leitor, a simbologia matemática e as imagens.

Por fim, merece ser mencionado que os paradidáticos de Matemática, independentemente da categoria a que pertençam, não deixam de manifestar crenças, valores éticos e morais. Em particular, podem acabar reforçando e legitimando determinadas crenças e concepções a respeito da Matemática e de seu ensino. Portanto, entre outras coisas, é necessário um cuidado na leitura das histórias, textos e atividades, sempre levando em conta a época em que foram escritos e quem os escreveu. O contexto de criação precisa ser considerado, uma vez que as concepções de Matemática e do ensino da Matemática foram se modificando de modo considerável nas últimas décadas. Diferentes correntes filosóficas, psicológicas e educacionais influenciaram o ensino da Matemática favorecendo a predominância de determinadas tendências em determinados momentos em detrimento de outras. Estas tendências acabam se refletindo nos discursos dos paradidáticos.

Com o término desta dissertação, algumas das questões iniciais foram respondidas, outras foram deixadas de lado e várias outras emergiram ao longo do processo. Creio, portanto, que este estudo, ao invés de encerrar-se com a apresentação deste texto, está apenas se iniciando. As temáticas aqui abordadas estão muito longe de serem esgotadas. O objeto de trabalho no estudo permanece, ainda, praticamente uma incógnita. Aprofundei apenas alguns dentre os inúmeros e possíveis aspectos que poderiam ser considerados. As discussões sobre a relação MIT, a trajetória histórica, o valor pedagógico, foram alguns dos aspectos dos paradidáticos de Matemática ainda pouco explorados, e espero que possam continuar a ser objeto de estudo de futuras pesquisas no âmbito da Educação Matemática.

Para encerrar, convido o leitor a realizar um exercício de análise da imagem que abriu este capítulo final. Esta imagem se tornou especial para mim, pois desde a primeira vez que a vi, na obra *Do Leitor ao Navegador*, de Roger Chartier, imediatamente pensei:- “É isso. Os paradidáticos são exatamente isso”-. E, por meio da Internet, naveguei por museus e *home pages* buscando maiores informações sobre a obra e seu autor.

Esta pintura descreve mais que uma cena. Constitui-se num convite a possíveis interpretações. Apresento-lhes as minhas, tendo em vista que o leitor possui total liberdade de discordar ou concordar. Só peço que pensem a respeito. Apenas deixem o pensamento fluir e verão como este exercício é interessante. Eis as minhas divagações:

“Homem e mulher lado a lado. Ele, provavelmente um mercador ou bancário que manipula uma balança e examina moedas e metais preciosos. Ela, divide-se entre acompanhar com o olhar o marido e folhear o livro, provavelmente um ‘livro de horas’, aberto sobre a mesa. Neste livro, texto e ilustrações dividem um mesmo espaço. As letras cuidadosamente desenhadas são complementadas por belas e grandes ilustrações coloridas. Misto de linguagens que se relacionam em harmonia levando o leitor para lugares e mundos inimagináveis. Fantasia ou realidade? Só tal mulher poderá responder. Além do livro, uma balança e moedas, símbolos de poder e riqueza.

Este conjunto é por mim compreendido metaforicamente como sendo o do paradidático, um livro cujo objetivo principal fica obscurecido. De um lado, a necessidade de ser veículo de sabedoria e conhecimento e, de outro, objeto de consumo que gera dinheiro e garante o poder.

Por que o livro está nas mãos da mulher e não nas do homem? Rapidamente, vem-me à mente a figura do sultão de Sheherazade, das histórias de mil e uma noites, pois ele tranquilamente responderia: uma boa história seduz tanto quanto uma bela mulher. A sensibilidade e a sedução feminina “combinam” com o ato de ler, com o fascínio do desconhecido e o mágico mundo da leitura. É comum em quadros, inclusive do próprio Quentin Massys, a imagem da mulher como mediadora entre a criança e as letras, a “Madonna” que inicia o menino Jesus nas sagradas escrituras.

Ao lado da mulher, temos a figura do homem que, racionalmente, envolve-se com o material, com o dinheiro que lhe possibilita inegável poder.

Homem, símbolo da razão, mulher, da intuição.

O olhar melancólico da mulher atrai minha atenção. O que será que ela está pensando? Que mistério se esconde por detrás de sua frente? Está feliz, triste, talvez preocupada? Observa atentamente os gestos do marido, mas não se desprende totalmente do objeto em suas mãos. Este lhe é tão fascinante e precioso, quanto as pedras e moedas.

Esta cena, para mim, expressa a dualidade existente entre o livro e as moedas. Entre as leis de mercado e o acesso ao conhecimento. Particularmente, faz-me pensar sobre o paradidático que surge envolto pelas leis de mercado, nasce para gerar dinheiro e garantir poder. “Inova, mas não renova” porque, na maioria das vezes, está preso a leis e objetivos que colocam o consumo e o poder em primeiro lugar. A autoria se perde em meio às necessidades editoriais e leis educacionais. Suas páginas, muitas vezes, refletem “modismos” e tendências educacionais que nem sempre respeitam os leitores, suas necessidades e expectativas.

Por outro lado, o livro, ao longo da história, muitas vezes esteve associado à “verdade”, “sabedoria” e ao “conhecimento”, o que lhe garante um grande grau de confiabilidade e poder, uma vez que o acesso à leitura ainda é privilégio de alguns poucos. O paradidático, assim como outros livros, acaba por legitimar determinados conhecimentos e crenças que, muitas vezes, privilegiam determinadas camadas sociais e ou científicas, afastando-se da busca pela verdade e bem comum. Estas contradições são próprias de nossa época.

O paradidático surge em meio a esta dicotomia: mercado-conhecimento. É um misto entre a importância da leitura, busca pelo conhecimento e a necessidade de adaptar-se ao mercado econômico.

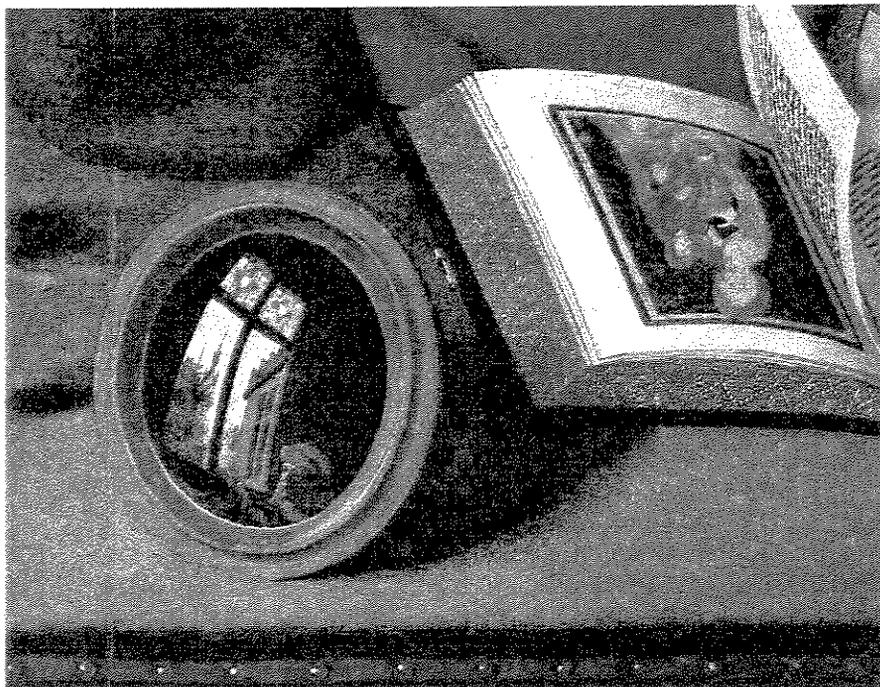
Entretanto, existe uma balança nas mãos do homem.

A balança pode representar o equilíbrio entre o poder do mercado, do capital e a sabedoria proveniente do livro. Entretanto, tal equilíbrio parece impossível pela natureza destes elementos. Mercado e sabedoria parecem não combinar, uma vez que a sabedoria implica em necessidades e escolhas que nem sempre condizem com as necessidades criadas por um mercado que privilegia o consumismo em detrimento da qualidade. Tal equilíbrio só é possível por intermédio de quem faz a mediação, de quem usa o livro paradidático e dele faz um veículo para a aprendizagem e sabedoria, que se constroem não somente a partir da razão, mas também pelo caminho da afetividade. Sim, porque a razão pela razão é

triste e vazia. A intuição, afetividade e a sensibilidade são elementos que recheiam a razão e permitem que o homem continue a ser humano. Tal equilíbrio entre a razão e emoção se dá por meio das mãos e pela voz de um professor, homem ou mulher, ele é a balança que busca o equilíbrio, sua razão de ser. O professor, também um leitor atento do livro chamado mundo, auxilia o aluno a discernir e separar o joio do trigo, a verdade da alienação. É ele quem apresenta, indica o livro, o texto materializado, e ensina a ler; porém, a interpretação da leitura continua sendo uma prática particular, é o leitor quem dá sentido à leitura e ao que está sendo dito no livro. Por isso, não existe livro sem a presença do leitor. É o leitor que faz com que o livro assuma um significado, um valor.

As cores desta pintura também merecem uma análise. As moedas não possuem o brilho tradicionalmente dado ao ouro, bem como a imagem do mercador aparece enegrecida. Por outro lado, a mulher e o livro estão reluzentes. O vermelho, em contraste com as páginas amareladas do livro, possibilita uma imagem mais nítida e “forte”. Mais uma vez, o livro está em destaque e as ilustrações nele contidas, também. O brilho do dinheiro é ofuscado pelo brilho do conhecimento e da sabedoria, no entanto, precisam ser

guardados e protegidos como percebemos pelo acessório que possibilita fechar e trancar o livro. Os segredos dos livros são revelados ao seu tempo, e, assim como as verdades, sempre acabam vindo à tona



Em meio aos dois personagens observamos a existência de um objeto circular, provavelmente um espelho que reflete uma janela. Um olhar mais atento, graças aos recursos tecnológicos de que dispomos, permite-nos aproximar e adentrar o espelho e perceber a presença de um homem, que próximo a uma janela, lê, provavelmente, as

Sagradas Escrituras. Totalmente envolvido em sua leitura parece nada perceber a sua volta. Pela janela, o colorido da vida se espalha.

Cada personagem cumpre sua função, absorto em seus pensamentos. Praticamente não existe comunicação entre eles a não ser pelo olhar entre o casal.

Assim também somos nós, o triângulo autor, leitor e editor, personagens desta história. Cada um busca seus interesses e existe pouco ou nenhum diálogo. Nós, professores, aceitamos os paradidáticos assim como nos são oferecidos pelas editoras que por sua vez os lançam conforme os critérios de mercado, editoração, divulgação, interesses políticos. E o autor? Bem, o autor, tenta criar tendo em vista o conteúdo escolar, procura adaptar, alguns tentam inovar, mas a grande maioria se rende a força do momento, da tendência que dita as regras do jogo e garante que seu livro seja aceito pela editora e que chegue às mãos do professor, gerando-lhe dividendos e quem sabe algum reconhecimento no meio acadêmico.

Então? Tudo é uma droga, as coisas são assim mesmo? NÃO, NÃO MESMO. Sou otimista, acredito na capacidade humana de mudança. Porém, é preciso resgatar a sensibilidade. Olhar o mundo com a razão e a sensibilidade que se escondem na essência do ser humano -homem e mulher-. O importante é resgatar o valor da sabedoria em contraposição ao mercado. Não se trata de recusar os frutos, os produtos do mercado, a exemplo dos livros paradidáticos já produzidos, mas de buscar-se uma resignificação para estes frutos de modo que possam vir a alimentar a fome de conhecimento, de sabedoria e também de emoção e sensibilidade que mata mais do que a fome de arroz e feijão. O paradidático, traz em si um forte potencial que precisa ser desenvolvido e constantemente avaliado. Não é simplesmente mais um recurso didático, mas UM recurso que viabiliza uma série de possibilidades, de metodologias, abre espaço para discussões tanto para o aluno como para o professor. É uma fonte e também um instrumento dentro do universo da educação. Constitui-se num exercício de liberdade, de criação de análise e reflexão tanto para o autor e ilustrador como para o leitor e, portanto, necessita de maior atenção.

A ignorância é o maior vilão desta história. Ignorância que permite que nós, professores de Matemática, utilizemos com nossos alunos por volta de 20 anos tais livros sem que reflitamos sobre seu valor, suas intenções. Ignorância que ofusca nossas opções e convicções e, por fim, ignorância, que nos impede de perceber que temos nas mãos a força

e o poder da mudança. Mudança esta, que se inicia quando aceitamos que, enquanto seres humanos, somos um misto de razão e emoção e que perdemos nossa essência quando ignoramos alguma destas duas dimensões.”

“Um olhar sobre os paradidáticos de Matemática” constitui-se realmente em “um olhar” particular que, provavelmente, é um dos primeiros, porém não o último. Este olhar está sujeito a críticas, concordâncias e discordâncias, porém, é um olhar comprometido e esperançoso, pois, realmente acredito no potencial que esse gênero de livros possui. Acredito que o paradidático de Matemática está ainda em processo de amadurecimento. Valorizo a dedicação e as boas intenções de cada autor e ilustrador que iniciou e acredita neste caminho. Vejo o paradidático como um recurso que poderá, não apenas auxiliar na aprendizagem da Matemática diretamente em sala de aula, mas como um importante meio pelo qual se torne possível a divulgação de pesquisas em Educação Matemática, relatos de experiência e aperfeiçoamento docente. Um recurso que propicie uma aproximação entre a Matemática, outras áreas do conhecimento e as práticas de leitura.

Penso, que muito poderá ser aperfeiçoado quando mais professores de fato começarem a se tornar autores e/ou co-autores, partilhando suas experiências e investigações em sala de aula. Talvez um dia, as leis do mercado consumista que ditam as publicações poderão ser substituídas pelas leis que primem de fato pela qualidade do ensino.

BIBLIOGRAFIA

- BAKHTIN, Mikhail. *Marxismo e filosofia da linguagem*. 9ª ed. São Paulo: Annablume, 2002.
- _____. *Estética da Criação Verbal*. São Paulo: Martins Fontes, 1997.
- BELLO, Samuel E.L.. A pesquisa em Etnomatemática e a Educação Indígena. *Zetetiké*, Campinas, CEMPEM, 4, (6):97:106, Jul./Dez., 1996.
- BENJAMIM, Walter. *Magia e Técnica, Arte e Política*. São Paulo: Brasiliense, 1993. (Coleção Obras Escolhidas).
- BIANCHINI, Edwaldo; PACCOLA, Herval. *Sistemas de Numeração ao longo da História*. São Paulo: Moderna, 1997.
- BICUDO, J. C. *O ensino secundário no Brasil e sua atual legislação (de 1931 a 1941, inclusive)*. São Paulo: [s. n.], 1942.
- BIGNOTO, Cilza C.. Anísio Teixeira e a Escola Nova na obra de Monteiro Lobato. *Presença Pedagógica*, Belo Horizonte, 6 (35): 19-27, Set./Out. 2000.
- BOYER, Carl B.. *História da Matemática*. São Paulo: Edgar Blücher, 1974.
- BRASIL/Ministério da Educação e do Desporto. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental/MEC, 1997.
- BRASIL/Ministério da Educação e do Desporto. *Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos: Matemática*. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental, 1998.
- BRITO, Arlete de J. e CARVALHO, Dione. L. *Geometria e outras metrias*. Natal: Editora da SBHMat, 2001. (Série Textos de História da Matemática.).
- BRITO, Arlete de J. *Geometria Não-Euclidianas: um estudo histórico-pedagógico*. Campinas (SP): Faculdade de Educação/UNICAMP, 1995. (Dissertação de mestrado).
- CALADO, Isabel M. C. A. L.. *A Utilização Educativa das Imagens*. Coleção Mundo de Saberes. Coimbra: Porto Editora, 1994.
- CHARTIER, Roger. *A aventura do livro do leitor ao navegador*. São Paulo: Editora UNESP, 1997.
- _____. *A ordem dos livros: leitores, autores e bibliotecas na Europa entre os séculos XIV e XVII*. 2ª ed.. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1999.
- COELHO, Nelly N. *Panorama Histórico da Literatura Infantil/ Juvenil*. 4ª ed. São Paulo: Ática, 1991.

- CURY, Cláudia E. *Noções de cidadania em Paradidáticos*. Campinas (SP): Faculdade de Educação/ UNICAMP, 1997.(Dissertação de mestrado).
- D'AMBRÓSIO, Ubiratan. *Da realidade à Ação: reflexões sobre Educação e Matemática*. 4ª ed.. Campinas (SP): Summus/ Editora da UNICAMP, 1986.
- _____. *Etnomatemática: Arte ou técnica de explicar e conhecer*. São Paulo: Ática, 1990.
- DI GIORGI, Cristiano. *Escola Nova*. Série Princípios. São Paulo: Ática, 1989.
- EGAN, Kieran. *O Uso da Narrativa como Técnica de Ensino*. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1994.
- FIorentini, Dario. Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil. *Zetetikè*, Campinas,CEMPEM, 3 (4):01-31, Novembro.1995.
- FONSECA, Maria da C. F. R.. O ensino de Matemática e os Contos de Fadas. *Presença Pedagógica*,Belo Horizonte, 3 (18): 37-47, Nov./Dez. 1997.
- FREITAG, Bárbara; COSTA, Wanderley F. da; MOTTA, Valéria R.. *O livro didático em questão*. São Paulo: Cortez, 1989.
- GARDNER, Howard. *Inteligências Múltiplas: A teoria na Prática*. Porto Alegre:Artes Médicas,1995.
- GARNICA, Antônio.V. M.. *A Interpretação e o Fazer do Professor: a possibilidade do trabalho hermenêutico na Educação Matemática*. Rio Claro (SP): Instituto de Geociências e Ciências Exatas/Departamento de Matemática - UNESP, 1992. Dissertação de mestrado.
- _____. Da Literatura sobre a prova rigorosa em Educação Matemática: um levantamento, *Quadrante*, Lisboa, 5, (1), 1996.
- GERDES, Paulus. *Desenhos da África*. 3ª ed.. São Paulo: Scipione, 1999. (Coleção "Vivendo a Matemática").
- GUELLI, Oscar. *A invenção dos Números*. 3ª ed.. São Paulo, 1994.(Coleção "Contando a História da Matemática").
- _____. *Equação: o idioma da álgebra*. 6ª ed.. São Paulo: Ática,1996.(Coleção "Contando a História da Matemática").
- _____. *História da equação do 2º grau*. 10ª ed.. São Paulo: Ática, 1999.(Coleção "Contando a História da Matemática").
- _____. *História de potências e raízes*. 2ª ed.. São Paulo: Ática, 1993.(Coleção "Contando a História da Matemática").
- _____. *Jogando com a Matemática*. 3ª ed.. São Paulo: Ática, 1994.(Coleção "Contando a História da Matemática").

- _____. *Dando corda na trigonometria*. 3ª ed. São Paulo: Ática, 1995.(Coleção “Contando a História da Matemática”).
- _____. *Números com sinais: uma grande invenção!*. São Paulo: Ática, 1995. (Coleção “Contando a História da Matemática”).
- HOGBEN, Lancelot. *Maravilhas da Matemática*. Porto Alegre: Editora Globo, 1970.
- IFRAH, Georges. *Os Números: a história de uma grande invenção*. 2ª ed.. Rio de Janeiro: Globo, 1989.
- IMENES, Luis M. P.. *Um estudo sobre o fracasso do ensino e da aprendizagem da Matemática*. Rio Claro (SP): Instituto de Geociências e Ciências Exatas/UNESP, 1989. (Dissertação de Mestrado).
- _____. *Descobrimo o Teorema de Pitágoras..* 2ª ed.. São Paulo: Scipione, 1988.(Coleção “Vivendo a Matemática”).
- _____. *Brincando com números..* São Paulo: Scipione, 1987.(Coleção “Vivendo a Matemática”).
- _____. *A numeração indo-arábica*. São Paulo: Scipione, 1989.(Coleção “Vivendo a Matemática”).
- _____. *Problemas Curiosos*. 2ª ed.. São Paulo: Scipione, 1991. (Coleção “Vivendo a Matemática”).
- _____. *Geometria das dobraduras*. 3ª ed.. São Paulo: Scipione, 1991.(Coleção “Vivendo a Matemática”).
- _____. *Os números na história das civilizações..* São Paulo: Scipione, 1989.(Coleção “Vivendo a Matemática”).
- JAKUBOVIC, José. *Par ou ímpar..* São Paulo: Scipione, 1990.(Coleção “Vivendo a Matemática”).
- JAKUBOVIC, José; IMENES, Luiz M. P.; LELLIS, Marcelo C. *Equações do 2º grau*. 2ª ed.. São Paulo: Atual, 1992.(Coleção “Pra que serve matemática?”).
- _____. *Ângulos*. 2ª ed.. São Paulo: Atual, 1992.(Coleção “Pra que serve matemática?”).
- _____. *Geometria..* 4ª ed.. São Paulo: Atual, 1995.(Coleção “Pra que serve matemática?”).
- _____. *Proporções..* São Paulo: Atual, 1992.(Coleção “Pra que serve matemática?”).
- _____. *Semelhança..* São Paulo: Atual, 1992.(Coleção “Pra que serve matemática?”).
- _____. *Álgebra..* 11ª ed.. São Paulo: Atual, 1992.(Coleção “Pra que serve matemática?”).
- _____. *Números negativos*. 8ª ed.. São Paulo: Atual, 1992.(Coleção “Pra que serve matemática?”).
- _____. *Frações e Números Decimais..* São Paulo: Atual, 1993.(Coleção “Pra que serve matemática?”).
- _____. *Estatística*. São Paulo: Atual, 2000.(Coleção “Pra que serve matemática?”).

- LOBATO, Monteiro. *A Aritmética da Emília*. São Paulo: Brasiliense, 1973.
- LORENÇATO, Arnaldo. O homem que contava histórias Malba Tahan. *Super Interessante*, São Paulo, (1):20-25, Janeiro, 1991.
- LORENZATO, Sérgio. Um (re)encontro com Malba Tahan. *Zetetiké*, Campinas, CEMPEM, (4): 95-102, Novembro, 1995.
- _____. *Malba Tahan, do menino ao escritor*. Correio Popular, Campinas, 06.05.2001, Caderno de Memória.
- LOUZADA, Fernando M.; SILVA, Cláudio, X. da. *Medir e Comparar*. São Paulo: Ática, 1993.(Série “A descoberta da Matemática”).
- MACHADO, Nilson J. *Matemática e língua materna uma impregnação essencial*. São Paulo: Faculdade de Educação/ USP, 1989.(Tese de Doutorado).
- _____. *Matemática e Educação Alegorias: tecnologias e temas afins*. São Paulo: Cortez, 1992.
- _____. *Medindo Comprimentos* 2ª ed.. São Paulo: Scipione, 1988.(Coleção “Vivendo a Matemática”).
- _____. *Polígonos centopéias e outros bichos*. 2ª ed.. São Paulo: Scipione, 1988.(Coleção “Vivendo a Matemática”).
- _____. *Semelhança não é mera coincidência*. São Paulo: Scipione, 1989.(Coleção “Vivendo a Matemática”).
- _____. *Lógica? É lógico*. 2 ed.. São Paulo: Scipione, 1988.(Coleção “Vivendo a Matemática”).
- _____. *Poliedros de Platão e os dedos das mãos*. São Paulo: Scipione, 1989.(Coleção “Vivendo a Matemática”).
- MARCONDES, Carlos ; GENTIL, Nelson. *Como encontrar a medida certa*. 3ª ed. São Paulo: Ática, 1991.(Série “A descoberta da Matemática”).
- MIGUEL, Antônio. *Três estudos sobre história e educação matemática*. Campinas (SP): Faculdade de Educação/UNICAMP, 1993.(Tese de Doutorado).
- _____. *As Potencialidades Pedagógicas da História da Matemática em questão: argumentos reforçadores e questionadores*. *Zetetiké*, Campinas, CEMPEM, 5 (8):73-105, Jul./Dez., 1997.
- MOMENTOS *do Livro no Brasil*. São Paulo: Ática, 1995, pp. 209-239.
- MIORIM, Maria Ângela. *Introdução à História da Educação Matemática*. São Paulo: Editora Atual, 1998.
- MUNAKATA, Kazumi. *Produzindo livros didáticos e paradidáticos*. São Paulo: PUC, 1997. (Tese de Doutorado).
- NETO, Ernesto R.. *Geometria na Amazônia*. 3ª ed.. São Paulo: Ática, 1993.(Série “A descoberta da Matemática”).

- _____. *Saída pelo triângulo*. 4ª ed. São Paulo: Ática, 1991.(Série “A descoberta da Matemática”).
- _____. *Em busca das coordenadas*. 2ª ed. São Paulo: Ática, 1990.(Série “A descoberta da Matemática”).
- _____. *As mil e uma equações*. São Paulo: Ática, 1993.(Série “A descoberta da Matemática”).
- PACHECO, Elis. *Vai um probleminha aí?*. São Paulo: Moderna, 1998.(Coleção Problemas Matemáticos)
- RAMOS, Luzia F.. *A ficcionista da Matemática*. Disponível em: www.atica.com.br/destaques/luzia_faraco.asp Acesso: 05/09/2001.
- RAMOS, Luzia F.. *Frações sem Mistérios*. 4ª ed. São Paulo: Ática, 1990.(Série “A descoberta da Matemática”).
- _____. *O que fazer primeiro?*. 5ª ed. São Paulo: Ática, 1990.(Série “A descoberta da Matemática”).
- _____. *Uma proporção ecológica*. São Paulo: Ática, 1994.(Série “A descoberta da Matemática”).
- _____. *Uma raiz diferente*. 8ª ed. São Paulo: Ática, 1995.(Série “A descoberta da Matemática”).
- _____. *Encontros de primeiro grau*. Série 3ª ed. São Paulo: Ática, 1995.(“A descoberta da Matemática”).
- _____. *O segredo dos números*. São Paulo: Ática, 1987.(Série “A descoberta da Matemática”).
- _____. *Aventura decimal*. 2ª ed. São Paulo: Ática, 1991.(Série “A descoberta da Matemática”).
- RAMOS, Maria Cecília M.. *O Paradidático esse rendoso desconhecido*. São Paulo: Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas/ USP, 1987.(Tese de doutorado).
- TAHAN, Malba [Júlio César de Mello e Souza]. *A arte de ler e contar histórias*. Rio de Janeiro: Conquista, 1957.
- _____. *O Homem que calculava*. 32ª ed. Rio de Janeiro: Record, 1986.
- _____. *Os Números governam o Mundo, Folclore da matemática*. 3ª ed. Rio de Janeiro: Ediouro, 1999.
- _____. *As Grandes fantasias da Matemática*. Rio de Janeiro: Editora Getúlio Costa, 1945.
- VERGANI, Teresa. *Um Horizonte de Possíveis sobre uma educação matemática viva e globalizante*. Lisboa: Universidade Aberta, 1993.
- VIANNA, Carlos Roberto. *Matemática e História: Algumas Relações e Implicações Pedagógicas*. São Paulo: Faculdade de Educação/USP, 1995. Dissertação de mestrado.

WILAMEA, Luiza. Malba Tahan o genial ator da sala de aula. *Nova Escola*, São Paulo, (87):8-13, Setembro. 1995.

YASUDA, Ana Maria B. G. e TEIXEIRA, Maria J. C.. "A circulação do paradidático no cotidiano escolar". In: BRANDÃO, Helena; MICHELETTI, Guaraciaba. *Aprender e ensinar com textos didáticos e paradidáticos*. 3ª ed.. São Paulo: Cortez, 1997, pp.167-195.

ZAMBONI, Ernesta. *Que História é essa? Uma proposta analítica dos livros*. Campinas (SP): Faculdade de Educação/UNICAMP, 1991.(Tese de doutorado).

Catálogos Impressos

ÁTICA. Paradidáticos da Ática. São Paulo, 2000.

ATUAL. Apoio Didático. São Paulo, [200_].

MODERNA. São Paulo, 2000-2001.

SCIPIONE. Adote Scipione: paradidáticos de Matemática. São Paulo, [200_].

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE