

LIVRO DIDÁTICO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: a perspectiva de um professor que também é pesquisador, antes de ser um autor

Antonio José Lopes¹

RESUMO

Este artigo trata da trajetória de uma coleção de Matemática para o segmento do Ensino Fundamental 2 (6º a 9º anos), ao longo de 25 anos. O objetivo é tentar mostrar como foi o processo de disseminar a pesquisa em Educação Matemática por meio de gênero literário “livro didático”.

Palavras-chave: Livro didático. Currículo. Ensino de matemática.

ABSTRACT

This article deals with the trajectory of a collection of Mathematics for Elementary School 2 (6th to 9th grade), over 25 years. The objective is to try to show how was the process of disseminating research in Mathematics Education through literary genre “textbook”.

Keywords: Textbook. Curriculum. Mathematics teaching.

INTRODUÇÃO

Na maioria dos eventos em que sou convidado a falar sobre educação matemática, não tenho por hábito me apresentar como autor, isto porque me vejo primeiro como um professor, do “chão da sala de aula” como se diz popularmente, tenho calos nos dedos provocados pelo uso do giz; digo isso, ainda, porque minha atividade principal é a de formador de professores e pesquisador no âmbito da Didática da Matemática. Estudo seus fenômenos, processos de aprendizagem, problemas que promovem o pensamento matemático e outros temas conexos. Esta é minha identidade e é assim que sempre preferi ser tratado. Entretanto a maioria das pessoas me conhece pelas coleções de livros didáticos

¹ Centro de Educação Matemática. E-mail: bigode@pentaminos.mat.br

(LD) que escrevi e pela série da TV Escola que escrevi e apresentei. Ainda que eu seja um autor reconhecido há 25 anos, nem sempre gostei de falar ou escrever sobre livros didáticos, pois sempre achei que tratar do tema poderia ofuscar meu trabalho de pesquisa e criação, além de minhas posições sobre Educação Matemática.

Por outro lado sou obrigado a reconhecer que meus livros fazem parte da história do ensino da matemática, o que me impediu recusar o convite dos editores deste número da Revista de História da Educação Matemática para escrever sobre a trajetória de uma das coleções de livros de minha autoria, principalmente porque o convite veio com a garantia de que eu teria total liberdade, tanto no conteúdo, como no estilo; por isso, não vou me preocupar com padrões muito rígidos comumente exigidos em publicações científicas, para poder privilegiar uma leitura fluída e reflexiva. Procurei oferecer um texto fiel à trajetória dos livros didáticos que publico desde 1994, esperando que possa trazer contribuições para os educadores e pesquisadores do gênero. Para tanto reuni, além de documentos e memórias, um conjunto de perguntas que me foram feitas nas dezenas de palestras e mesas redondas, bem como as que me foram formuladas pelos alunos do IME-USP, onde por mais de 10 anos tenho dado uma aula especial no curso “Análise de Textos Didáticos²”.

Antes de iniciar este recorrido histórico, alerto aos leitores que como professor raramente utilizei livros didáticos, porque tinha críticas à abordagem da maioria dos livros disponíveis, mas principalmente pelo prazer que sempre cultivei de escrever diretamente para meu grupo de alunos. As poucas vezes em que utilizei livros didáticos em minhas aulas ocorreram em escolas que já os adotavam³ antes de me contratarem. Pode-se dizer que eu “não gostava de usar livros didáticos” e jamais desejei escrevê-los, só mudei de opinião e parti para a aventura da escrita de LD, quando já era um professor experiente.

O ENCONTRO COM A MATEMÁTICA E A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Fui um aluno “normal” que por duas vezes repetiu de ano até completar o 4º ano ginasial⁴, era um aluno mediano em matemática; fazia o que me pediam. Mas, lembro-me bem dos livros em que estudei e guardo-os com carinho em minha biblioteca, em especial

² A convite de professor Antonio Carlos Brolezzi (IME-USP).

³ Como professor concursado da rede pública do Estado de São Paulo, assumi uma escola perto de minha casa e tive a grata surpresa de ter que usar meus próprios livros, que tinham sido os escolhidos no PNLD pelos professores que me antecederam.

⁴ O Curso Ginásial compreendia estudos da 1ª à 4ª séries, equivalente ao atual Ensino Fundamental 2 de 6º ao 9º anos.

o de “Matemática Moderna” de Oswaldo Sangiorgi e o de “Geometria” de Oswaldo Marcondes.

Mas minha relação com os livros didáticos surgiu fora da sala de aula enquanto exercia minha primeira profissão. Por ter repetido o 1º ano ginasial, e para ajudar em casa, tive que estudar à noite para trabalhar como *office-boy* durante o dia, porém durante a semana havia períodos longos de 2 a 3 horas no meio da tarde em que não tinha trabalho, ocupava estes horários indo à biblioteca para ler enciclopédias e aprender xadrez, passeando pelo centro da cidade de São Paulo para desvendar seus segredos e fazendo um *tour* pelos vários sebos da cidade; frequentei todos eles. Ficava horas entre as prateleiras da histórica Livraria do Gazeau⁵ na Praça da Sé, por onde passaram escritores, juristas, jornalistas e intelectuais. Imagino hoje que, ao lado de um menino de 14 anos, poderia estar o grande bibliófilo José Mindlin folheando uma obra rara.

Nos sebos descobri uma matemática que não se ensinava nas escolas, folheando obras como “Maravilhas da Matemática” de Lancelot Hogben, “Magia dos Números” de Paul Karlson e “As Matemáticas” da Biblioteca Científica Life, entre outros clássicos. Também gostava dos livros antigos da FTD e da F.I.C.⁶, os primeiros livros didáticos publicados no Brasil. Quando tinha 16 anos e cursava pela segunda vez a 4ª série ginasial, descobri o famoso Tijolão⁷ do Bezerra em cujas páginas aprendi a origem da maioria das fórmulas que meus professores prescreviam.

Cultivo minha paixão pela obra de Manoel Jairo Bezerra desde então. Apesar de meus livros serem considerados “construtivistas”, decidi homenageá-lo na abertura de minha coleção *Matemática Hoje é Feita Assim*, para que os professores da nova geração pudessem saber que há livros tradicionais bons e ruins, tal como há materiais construtivistas bons e ruins. Para mim o *Tijolão* é uma obra tradicional de muita qualidade, original e pioneira em seu tempo.

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Meu encontro com a Educação Matemática começou quando entrei no curso de bacharelado em Matemática Pura do IME-USP e ainda que eu realmente gostasse das

⁵ A livraria foi o primeiro sebo da cidade de São Paulo, fundada em 1893 e fechada em 1981.

⁶ O nome da Editora FTD refere-se às iniciais de Frère Théophile Durand, Irmão Superior - Geral do Instituto Marista no período de 1883 a 1907. O mesmo ocorre com o nome de outra editora a F.I.C., composta das iniciais de Frère Ignacio Chaput.

⁷ Tijolão era o nome popular do livro “Curso de Matemática” para o primeiro, segundo e terceiro anos dos cursos clássico e científico, de autoria do professor Manoel Jairo Bezerra (1920-2010), publicado pela Companhia Editora Nacional desde 1961.

matemáticas duras, em especial de álgebra, teoria dos números, lógica, teoria das catástrofes ou programação linear, precisei abandonar o curso, uma vez que sua estrutura de horários me impedia de poder trabalhar (dar aulas). Assim, me transferi para o curso de Matemática Aplicada, e anos depois, para a Licenciatura. Mas na segunda metade dos anos setenta, o ensino da matemática não era visto com bons olhos nos institutos de matemática, era considerado “perfumaria” como diziam meus professores. Mas, em qualquer rebanho sempre há algumas “ovelhas negras” e lá no IME tinha um pequeno grupo de professoras/es que valorizavam o que hoje chamamos de Educação Matemática⁸ e, graças a eles, segui na direção do ensino.

Para mim, o grande e decisivo momento ocorreu em 1977, quando a professora Elza Gomide convidou a professora Rosa Feldmann⁹ para dar um Curso de Extensão sobre Ensino de Matemática. No curso, fui apresentado a Piaget, Polya, Freudenthal, Castelnuovo, Dienes, Kline entre outros nomes que moldaram esta área do conhecimento e minha formação para sempre.

Naquela época, o Brasil estava sob regime militar e discutir Ensino de Matemática no IME era uma forma de resistência. Dentre as atividades do centro acadêmico¹⁰ organizávamos grupos de estudo de textos de Bento de Jesus Caraça, Bertrand Russel, René Thom, Morris Kline, Ubiratan D’Ambrósio e outros matemáticos e cientistas que tinham uma visão crítica do conhecimento e de seu ensino. A esta altura, meu vínculo com a Educação Matemática já era definitivo e busquei ampliar meus horizontes. A partir de 1983, participei da fundação do Centro de Educação Matemática (CEM¹¹) onde o convívio com um grupo de educadoras pioneiras da educação matemática brasileira foi determinante para moldar meu pensamento e minha identidade nesta área do conhecimento.

OS PRIMEIROS PASSOS COMO AUTOR

Como professor não adotava livros didáticos, pois tinha críticas a praticamente todos os que existiam, embora respeitasse a trinca de ouro Sangiorgi, Castrucci e

⁸ Destaque para Maria Cristina Bonomi Baruffi, Iole Freitas Druck, Seiji Hariki, Reinaldo Salvitti e a professora Elza Furtado Gomide.

⁹ A professora Rosa Feldmann defendeu o doutorado em Didática da Matemática na Alemanha no ano de 1933.

¹⁰ CEFISMA: Centro Acadêmico da Física e da Matemática

¹¹ Faziam parte do CEM cerca de 20 educadoras dentre elas Anna Franchi, Lucília Bechara Sanchez, Manhúcia P. Liberman, Antonieta Moreira Leite, Anna Regina Lanner de Moura, Dione Lucchesi, Dulce Onaga entre outras. Para uma história do CEM leia-se a tese de doutorado de Heloísa Silva. Acesso por meio do endereço: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/102135/silva_h_dr_rela.pdf?...1

Scipione¹², que eram os autores mais populares e respeitados que dominavam as vendas nos anos 1960/1970.

Porém, como uma vez o próprio Sangiorgi me disse numa entrevista, chegou uma hora em que os livros identificados com o Movimento da Matemática Moderna passaram a ser um a cópia do outro. O problema é que as cópias foram deixando de lado as coisas boas do MMM e a matemática ensinada nas escolas foi ficando cada vez mais maçante e sem significado. Havia exceções, é claro. Eu destaco quatro coleções que surgiram do Movimento da Matemática Moderna, que eu apreciava muito pela qualidade e seriedade de propósitos pedagógicos:

Matemática para o 1º grau de Lydia Lamparelli, Adolfo W. Canton, Pedro Morettin e Dalva F. Indiani, publicado pela EDART.

Curso moderno de matemática para o ensino do 1º grau, do GRUEMA (grupo de Ensino de Matemática Atualizada) composto por Lucília Bechara, Anna Franchi, Manhúcia Liberman, Franca Gottlieb e Anna Averbuch, publicado pela Companhia Editora Nacional.

Ensino Atualizado da Matemática (1º grau) e Matemática ensino atualizado (2º ciclo) do grupo baiano liderado por Omar Catunda e Martha Souza Dantas, publicados respectivamente pela EDART e Ao Livro Técnico.

Matemática (2º grau) de Renate Watanabe e Paulo Boulos, publicado Companhia Editora Nacional.

Ainda que eu gostasse muito destes livros e tivesse sido influenciado por eles, para mim faltava algo que, na época, eu não sabia bem o que era, e que só descobri quando assumi a perspectiva da *Educação Matemática Realística*, a corrente didática criada por Hans Freudenthal (1905-1990).

AUTOR POR ACIDENTE

Nos anos de 1981 e 1983 o Centro Acadêmico da Matemática¹³ da USP organizou duas Semanas da Matemática, nos moldes de muitos eventos que hoje se realizam em datas próximas ao Dia Nacional da Matemática (6 de maio). No evento de 1983, o tema da uma mesa redonda era livros didáticos, com participação de autores e editores. Na ocasião eu surgiu como um crítico dos livros que existiam; isso não era uma tarefa difícil, pois, em sua

¹² Fui aluno do Sangiorgi na ECA onde cursei jornalismo, do Castrucci no IME e do Scipione na Faculdade de Educação.

¹³ Agora rebatizado como CAMAT.

maioria, os LD eram descuidados no quesito editorial, tinham muitos erros conceituais e uma metodologia rasa, baseada no esquema T-M-E (Teoria – Modelo – Exercícios), praticada ainda hoje. Porém, ao invés de responder às críticas formuladas pelos participantes, alguns autores e editores se defendiam em tom de desafio “*é fácil criticar, quero ver escrever*”. Na época eu não tinha qualquer intenção de escrever LD, tanto é que só escrevi as primeiras obras dez anos depois; mas, a sorte estava lançada.

Em meados de 1983, o jornal *Folha de São Paulo* fez uma matéria sobre o ensino da matemática com entrevistas com o professor Sangiorgi, comigo e com outros especialistas. A visibilidade obtida com a matéria chamou atenção da nova direção da Fundação para o Livro Escolar (FLE), um órgão vinculado ao governo do Estado de São Paulo¹⁴ que organizou um seminário fechado sobre o Ensino de Matemática, convidando os poucos mestres e doutores em Ensino de Matemática que existiam na época (menos de 15) e eu, o único que ainda cursava a graduação. O objetivo real do evento era selecionar o futuro presidente do comitê de Matemática da FLE. Ao final, eu fui o escolhido.

Minha gestão na comissão foi curta, mas deixou boas marcas, montei uma comissão com especialistas que se destacaram na Educação Matemática brasileira¹⁵, pela primeira vez na história foram elaborados critérios de avaliação de qualidade do livro didático. Analisamos coleções de livros didáticos e organizamos oficinas de análise de atividades de LD com professores da rede pública. A passagem pela FLE de São Paulo me levou a ser convidado para editar um número especial do tabloide *Leia Educação*¹⁶, com as resenhas dos cerca de 200 livros didáticos de Matemática distribuídos pela Fundação de Assistência ao Estudante (FAE), que encomendou a edição. Esta experiência me propiciou a oportunidade de conhecer com profundidade todos os livros didáticos que se publicava na época.

Bastidores

O trabalho como autor do guia me fez perceber o lado cinzento da indústria editorial. Enquanto escrevia as resenhas dos livros que teriam sido indicados pelos professores, recebi fora do prazo uma coleção cujo título era “O Cruzado na Matemática Hoje”. Mas a moeda “cruzado” não existia na época da escolha dos livros. Investiguei e descobri que o livro, com exceção da capa, era o mesmo de outra coleção “Matemática Hoje” que já estava inscrita. O MEC havia comprado 2 milhões de exemplares de um livro que ninguém havia escolhido (pois não existia) alegando “reserva técnica”, isto é, caso faltassem livros em alguma localidade este seria o livro a ser enviado. Não por coincidência, seu autor era um intelectual midiático, membro da ABL e de Conselhos Estadual e Federal de Educação, com muito trânsito nos gabinetes políticos da época. Só me restou escrever na resenha apontando que os livros eram os mesmos.

¹⁴ Franco Montoro, tinha sido recém-eleito governador do Estado de São Paulo, o primeiro pelo voto direto, desde o golpe militar de 1964.

¹⁵ Romulo Lins (1955-2017), ex-professor da UNESP de Rio Claro; Anna Regina Lanner de Moura, ex-professora da FE Unicamp, entre outros.

¹⁶ Inicialmente o *Leia* era um jornal-revista de crítica literária publicado pela Editora Brasiliense e, depois, pela Editora Juruês, que criou o *Leia Educação*.

Na década de 1980 vivemos uma longa primavera com a sociedade brasileira exigindo e conquistando liberdades democráticas nas ruas e nas urnas, e as universidades recuperando seu lugar como centro de discussão e produção de conhecimento. Na UNICAMP o prof. Ubiratan D'Ambrosio já havia criado o primeiro mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da América Latina, que depois se seguiu ao mestrado em Ensino de Matemática da UNESP de Rio Claro. Em todo o país surgiram grupos acadêmicos com o apoio do Subprograma Educação para as Ciências (SPEC¹⁷), que financiou projetos de formação de professores, produção de materiais didáticos e eventos que discutiam Ensino de Ciências e Matemática¹⁸. Em 1987, organizamos o Encontro Nacional de Educação Matemática (1º ENEM) e no ano seguinte fundamos a Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM).

Devido ao trabalho realizado na FLE e na FAE frequentemente era convidado a participar de mesas redondas sobre livros didáticos nas cinco regiões brasileiras, o que me permitiu conhecer a realidade educacional brasileira.

Nesta altura ainda não pensava em escrever livros didáticos, mas aí veio o ENEM e a SBEM. Fui organizador e presidente do comitê científico do 1º ENEM, li todos os trabalhos apresentados, assisti à apresentação da maioria das palestras, comunicações científicas, cursos e oficinas nos ENEMs seguintes, bem como nos eventos estaduais. Fui ficando incomodado com o fato de que as propostas alternativas e inovadoras que eram apresentadas nos eventos acadêmicos não chegavam às salas de aula, que continuavam presas a metodologias tradicionais e obsoletas. Em outras palavras, a pesquisa estava confinada na academia, nos eventos e nas publicações acadêmicas. Também me dei conta que em muitas localidades do Norte, Nordeste e Centro Oeste, não havia bibliotecas, não chegavam jornais ou revistas e o único material impresso distinto dos folhetos comerciais de supermercado era o livro didático distribuído nacionalmente pelo MEC. Creio que foi este cenário que me fez pensar que deveria encarar o desafio de escrever uma coleção de livros didáticos.

¹⁷ Subprograma Educação para a Ciência (SPEC/PADCT) que contou com o apoio da Coordenação e Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), do Ministério da Educação (MEC) e do Banco Mundial (BIRD)

¹⁸ Reuniões Anuais da Sociedade Brasileira para o Progresso das Ciências (SBPC), Simpósio Sul Brasileiro de Ensino de Ciências e Matemática, Congresso Norte-Nordeste de Ensino de Ciências e Matemática, entre outros.

Eu já tinha alguma experiência como escritor, pois fui coautor de um “Curso de Matemática por correspondência”, da FUNBEC/INEP¹⁹ e também como autor e editor dos Cadernos do CEM²⁰. Mas não tinha experiência como autor de livros didáticos.

MATEMÁTICA ATUAL

Comecei a escrever minha primeira coleção no ano de 1992. Apresentei o projeto para dois colegas, mas esses desistiram quando se depararam com as exigências de prazo colocadas pela editora, só encarei porque na época estava desempregado. Por inexperiência levei quase dois anos para escrever a coleção: 2 meses para escrever o livro da 5ª série; 3 meses o livro da 6ª; 9 meses o da 7ª (um parto); e 4 meses para escrever o livro da 8ª série; por fim, escrevi todos os manuais do professor em 1 mês.

Bastidores

Fui parar na Editora Atual por intermédio de uma colega com quem dei aulas e que na ocasião era editora de Língua Portuguesa. Ela indicou meu nome para o editor de Matemática que era novo no ofício. Inicialmente me foi encomendado um livro paradidático, mas quando o editor soube que o dono da editora, que era um respeitável autor de Matemática, era de uma linha didático-pedagógica oposta à minha, ficou receoso e foi me enrolando para enfim me dizer que os planos haviam mudado e que sua prioridade passou a ser a publicação de uma coleção de livros didáticos, imaginando que, por eu ser tão crítico, desistiria. Porém resolvi aceitar o desafio enviando dois capítulos, que ficaram por meses numa gaveta. Tempos depois assumiu um novo editor que ao abrir a gaveta se entusiasmou com o que leu, convidando-me imediatamente para assinar um contrato. Devo a ele a publicação da coleção *Matemática Atual*, embora a coragem por ter levado adiante a minha obra tenha lhe custado o emprego.

A coleção Matemática Atual foi lançada em 1994 e causou um grande furor devido às suas características editoriais, pelo tratamento do conteúdo e principalmente pela metodologia que adotava. Foi avaliada e aprovada pelo MEC no primeiro PNLD, para o segmento de 5ª à 8ª séries em 1998. Por um infortúnio a obra do dono da editora foi reprovada no PNLD, e isto gerou problemas na distribuição de meus livros para as escolas privadas, pois o departamento comercial da editora só divulgava e oferecia meus livros, quando tinha certeza que a coleção de autoria dos sócios da editora não seria adotada.

¹⁹ “Curso de Matemática por Correspondência”, da Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências – FUNBEC/INEP, em coautoria com Maria do Carmo Domite Mendonça, Luiz Márcio Imenes, Marcelo Lellis, Maria Lydia de Mello Negreiros e Clara Tuacek, era um conjunto de 8 módulos didáticos para a formação à distância de professores de ensino fundamental que não tinham formação específica, numa época em que não existia *Internet*.

²⁰ “Cadernos do CEM” (1988-1990), foi uma publicação voltada para professores em serviço que participavam dos cursos de formação que ministrávamos como parte do Subprograma Educação para as Ciências – SPEC / PADCT / CAPES.

A PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E O LIVRO DIDÁTICO

Escrevi a coleção com a intenção de amplificar o que se discutia na academia e nos eventos de Educação Matemática, socializando o que de mais avançado havia sobre ensino e aprendizagem, e que, como já pontuei anteriormente, a pesquisa não chegava às salas de aula e quando chegava algo estava carregada de uma linguagem acadêmica, sem a preocupação de uma boa comunicação com o professor, que deveria ser o alvo principal.

Coloquei para mim o desafio de traduzir parte da pesquisa sobre processos de aprendizagem, metodologias, epistemologias e experiências inovadoras. Não é uma tarefa fácil. Como transformar os estudos de Piaget, Vygotsky, Vergnaud, Brousseau, Glaeser, van Hiele, Kilpatrick, Schoenfeld, Bell, Freudenthal, D’Ambrosio, Sebastiani, Bassanezi, Lins, Hariki, Baldino, Moreira²¹, em algo palatável e que pudesse ser compreendido e apropriado pelos professores das escolas públicas em suas práticas didáticas?

Reconheço que a tarefa a que me propus era pretenciosa e demasiado ousada, mas foi exatamente isto o que me levou a ela, e ainda me motiva a escrever livros didáticos.

A LINGUAGEM E OS LIMITES DO LIVRO DIDÁTICO

Sempre me incomodei com a linguagem dos LD, não fiz um estudo profundo e alguém poderia fazer isto numa dissertação, mas penso que até o ano de 1961, a maioria dos LD era um misto de dicionário de termos matemáticos com suas definições prescritas num estilo euclidiano, acrescido de exercícios modelo e uma longa lista exercícios repetitivos²². Já nos anos 1970 surgiram outros modelos editoriais, como os livros de estudo dirigido cuja estrutura era semelhante àquelas das fichas de trabalho. Mas, o que vingou de fato, foi o modelo das apostilas de cursinho, que continuavam influenciando a estrutura dos LD. Algo que permanece em tempos atuais; porém, o diferencial hoje, além das cores é a profusão de recursos visuais.

²¹ Jean Piaget, Lev Vigotsky, Gérard Vergnaud, Guy Brousseau, Georges Glaeser, Pierre e Dina van Hiele, Jerome Kilpatrick, Alan Schoenfeld, Alan Bell, Hans Freudenthal, Claude Gaullin, Ubiratan D’Ambrosio, Eduardo Sebastiani, Rodney Bassanezi, Romulo Lins, Seiji Hariki, Roberto Baldino, Marco Antonio Moreira entre outros.

²² Os exercícios repetitivos e praticamente iguais uns aos outros, não eram exclusividade das aulas de matemática, era uma das principais características dos cursos de Educação Física, em que os alunos eram “disciplinados”, fazendo dezenas de flexões e voltas em torno da quadra de esportes.

Como professor de escolas progressistas e construtivistas, em que os alunos eram os sujeitos de seu processo de ensino aprendizagem, minha prática se caracterizava por explorar os processos de descoberta e invenção, a matemática do cotidiano, a utilização de recursos com materiais manipuláveis e jogos, e o desenvolvimento de projetos interdisciplinares entre outras situações e atividades significativas. Tendo estas vivências como referência, pretendi levar isto tudo para as páginas da coleção. Mas, de modo geral, um livro é estático enquanto a matemática da sala de aula é dinâmica. Como transferir as interações da sala de aula para o livro didático?

Na sala de aula há uma profusão de perguntas e proposições abertas, enquanto o LD traz respostas e verdades prontas, além de esquemas que já vêm fechados e embalados. Logo, tive a consciência de que qualquer LD, não importa o quão “bom” ele poderia ser, sempre terá limitações. Para início de conversa, um LD é linear o que acaba por determinar uma direção, por meio de uma sequência de ensino que nem sempre está em sintonia com o processo de aprendizagem dos alunos ou com a dinâmica da aula. Trata-se de um problema estrutural de natureza editorial, além disso, o livro é fisicamente limitado, limitado pelo tamanho do texto na página e pelo número de páginas, o que implica numa seleção “arbitrária” de conteúdos e abordagens. Na maioria das vezes, esta limitação é imposta pelos editores ou pelo edital do PNLD, no caso de livros para escolas públicas.

Livros didáticos de papel não são hipertextos. Sendo assim temos que fazer escolhas e selecionar conteúdos e atividades, podemos sugerir interações, mas nunca interagir com os alunos. Este é apenas um pequeno apanhado de como vejo a estrutura dos LD e os obstáculos que esse tipo de produção gera. Porém, resolvi encarar as pedras no meio do caminho...

Eu tinha consciência de que o professor de matemática havia sido transformado numa espécie de refém dos materiais instrucionais e que, muitas vezes, o LD se impunha como “o” modelo de ensino a ser seguido, com influência no que os alunos iriam aprender ou não e, também, na composição do currículo.

Vários autores descrevem o LD, suas funções e limites. Para Neuner (1999) o LD:

- Operacionaliza o currículo e define os objetivos do curso
- Determina a progressão, ou seja, a escolha, o peso e a sequência dos conteúdos;
- Define os procedimentos didáticos e os tipos de organização social na aula [...];
- Regula o uso das diversas mídias (fitas, filmes etc.) durante a aula; e
- Define a avaliação do progresso de aprendizagem dos alunos.

UM LIVRO PARA SER LIDO

Propus-me desde sempre a escrever um livro que pudesse ser lido pelo aluno, não apenas como um suporte para uma aula expositiva, centrada no professor, que explica a teoria na lousa e propõe que os alunos resolvam os exercícios a partir “da página tal”. Imaginei alunos explorando o livro, lendo com prazer partes do livro, sem um roteiro prévio determinado a priori, independente do capítulo que o professor estiver trabalhando. Tenho a sensação de ter atingido este objetivo, ao menos nas escolas mais abertas e com um projeto pedagógico progressista. Ainda hoje recebo *e-mails* de alunos do EF1 como o que reproduzo a seguir:

Oi, te achei na Internet, se você é o autor do meu livro de matemática quero te dizer que já li ele tudinho.

A intenção era que os alunos folheassem o livro e que suas curiosidades os conduzissem à leitura. Mas é claro que dificilmente um adolescente iria se interessar em ler uma longa lista de exercícios, daí a necessidade de criar um texto convidativo à leitura e, portanto, que se afastasse do velho modelo do LD tradicional. Penso que introduzi um gênero didático cujo texto dialoga com o leitor. Um fator que pode ter facilitado este caminho foi minha formação como jornalista²³. Muitos capítulos dos livros que escrevi podem ser usados como pequenos livretos paradidáticos, alguns têm linguagem cinematográfica, como por exemplo, os capítulos da coleção “Matemática do Cotidiano & suas Conexões”, que gerou a série “Matemática em Toda Parte” da TV Escola, sem muitas adaptações.

Mas, também, escrevi para o professor, não somente no manual, mas também no texto do livro do aluno, pois sabendo que a maioria dos professores não tinha tido acesso à história e à metodologia da matemática, e em alguns casos até à própria matemática que deveriam ensinar, produzi os textos para que o professor reflexivo aprendesse matemática e sua didática enquanto usasse o livro. Cito aqui dois exemplos, o primeiro sobre como apresentei para os professores materiais didáticos manipuláveis (veja-se mais adiante) que ele não conhecia, e outro é de uma página do livro do 8º ano sobre equações e problemas,

²³ Em 1977, entrei no curso de jornalismo da Escola de Comunicação e Artes da USP, trabalhei como jornalista profissional por algumas décadas, pratiquei jornalismo sindical e de divulgação científica.

toda dedicada à “*Arte de Resolver Problemas*” de Polya²⁴. Estou seguro que dei conta deste objetivo, pelos depoimentos que recebo de professores nos eventos em que participo.

Entretanto, para meus editores e o pessoal do departamento comercial das editoras, isto não era bom para os negócios. Eles tinham razão, com exceção da época em que fui autor da editora FTD, meus livros nunca foram *top* de vendas; mas, na época eu não me preocupava com isso.

DA MATEMÁTICA ATUAL À MATEMÁTICA HOJE É FEITA ASSIM

A publicação da coleção “*Matemática Atual*” (5ª a 8ª séries) fomentou uma discussão nas escolas e nos meios acadêmicos por ter quebrado o paradigma vigente até então e por introduzir uma nova concepção de LD, foi objeto de estudos em TCCs, artigos e dissertações. Quando de seu lançamento, a obra foi considerada pioneira e inovadora pela abordagem didático-epistemológica e pela linguagem adotada.

A coleção teve uma longa trajetória desde sua primeira versão, tendo sido radicalmente reformulada à medida que passou por outras editoras.

Os livros de 5ª a 8ª séries e depois 6º a 9º anos tiveram várias versões e nomes desde 1994, mas devem ser entendidos como um mesmo projeto que foi amadurecendo e se transformando ao longo do tempo.

Nome	Editora	Ano	Comentários
Matemática Atual	Atual	1994	Primeira coleção de LD
Matemática Hoje é Feita Assim	FTD	2000	Reformulação radical de MA
Velear	Scipione	2012	Marca única para livros de várias disciplinas
Matemática	Scipione	2013	Versão de Velear para escolas privadas
Matemática do Cotidiano	Scipione	2015	Reformulação de Velear
???	XXX	2020	Em fase de escrita

²⁴ “*A Arte de Resolver Problemas*” de Georges Polya (1987-1985) é o título da versão brasileira de “*How to Solve It*”, obra clássica que teve forte impacto nos EUA, por meio da “*Agenda para a Ação*”, publicada pelo NCTM, e que influenciou os currículos de vários países: EUA, Espanha, Portugal, Brasil, entre outros.

Figura 1 – Cinco versões de um mesmo projeto



Fonte: Livros didáticos do autor.

Para evitar repetições que possam comprometer a legibilidade daqui em diante serão adotadas abreviações para cada versão: MA para *Matemática Atual*, MH para *Matemática Hoje é Feita Assim*, VE para *Velear*, MC para *Matemática do Cotidiano*.

Até o ano de 2006, o ensino fundamental tinha oito séries e o segmento de EF2 ia da 5ª à 8ª séries; a partir de 2007, com adoção do ensino fundamental de nove anos, o EF2 se subdividiu do 6º ao 9º anos. Para evitar confusões e facilitar para o leitor de hoje, será adotada daqui em diante a seriação vigente a partir de 2007, ou seja, de 6º a 9º anos, ainda que nominalmente as coleções MA e MH fossem destinadas aos alunos da 5ª a 8ª séries à época.

Neste artigo me concentrarei na reflexão sobre a coleção do EF2 de 6º a 9º anos, deixando para outra oportunidade uma reflexão sobre as coleções que escrevi para o segmento de EF1, como a publicação em 1996, dos livros da coleção “Matemática do Cotidiano & suas Conexões”, pela Editora FTD²⁵.

MARCAS DE UMA OBRA

A seguir trago para reflexão do leitor/leitora algumas das principais características e decisões didático-epistemológicas adotadas na escrita e na reformulação das coleções do segmento EF2 (de 6º a 9º anos).

²⁵ A coleção ganhou o Prêmio Jabuti da Câmara Brasileira do Livro (CBL), na categoria Livros didáticos e paradidáticos em 2006.

Desenvolvimento em espiral

A coleção rompeu com o padrão existente na época, pois foram os primeiros LD a tratar conteúdos matemáticos em forma espiral, com conceitos e procedimentos apresentados em distintos níveis de complexidade ao longo das séries. Um exemplo disso é o tratamento dos vários subconstructos do conceito de porcentagem: fração (6º ano), razão (7º), probabilidade (8º) e taxa (9º). Introduziu temas não tradicionais como probabilidades no ensino fundamental e o uso de calculadoras na educação básica, antes mesmo destes conteúdos e abordagens aparecerem como recomendações nos Parâmetros Curriculares Nacionais. Outros conteúdos tiveram tratamento em espiral: frações, medidas, proporcionalidade, equações, funções e até mesmo o teorema de Pitágoras que foi tratado em dois momentos, com abordagens distintas, como relação entre áreas no 8º ano e relação entre triângulos semelhantes no 9º ano.

Conteúdos não convencionais

Criei um capítulo sobre probabilidades no livro do 8º ano, embora ele pudesse estar no livro do 6º. O primeiro LD a ter um capítulo sob o tema probabilidades foi a coleção *Matemática* da 8ª série de Lydia Lamparelli, publicada pela EDART em 1980. Mas, o que me motivou foram os estudos da professora Maria do Carmo Vila da UFMG, que tratou do tema sobre processos de aprendizagem de probabilidade por alunos do EF1.

Introduzi Matemática Comercial e Financeira, que antes só apareciam em livros técnicos utilizados em cursos de contabilidade²⁶.

Outra marca da coleção foi o recurso à História da Matemática (HM) para além do anedotário ou a referência ligeira da biografia de um matemático. Em vários capítulos a história foi tratada como conteúdo com ênfase na evolução das ideias, conceitos e métodos. Esta perspectiva aparece no tratamento dos números e das operações no primeiro capítulo do livro do 6º ano; das medidas do 6º ao 8º ano; da linguagem da álgebra no 8º ano e 9º anos. A HM se apresentou como um recurso interessante no trabalho com equações quadráticas que reproduziam o método de completar quadrados, utilizado por Al Khowarizmi. Não se tratava de um “adorno” para um velho tópico, os alunos eram capazes

²⁶ No ensino médio fiz dois cursos técnicos o de Aerofotogrametria e o de Contabilidade onde utilizei o livro “Matemática comercial e financeira: e complementos de matemática para os cursos colegiais de comércio”, da Cia Editora Nacional de autoria de Nicolau D’Ambrosio e seu filho Ubiratan D’Ambrosio.

de pensar como nossos antepassados árabes e hindus. Na versão MH introduzimos o *método da falsa posição*, um método legítimo que pôde ser experimentado pelos alunos.

Operações aritméticas e cálculo mental

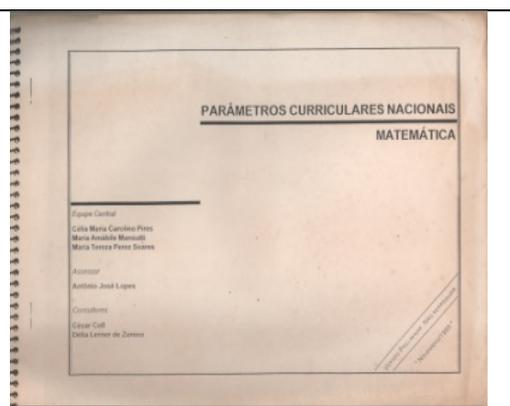
Foi neste livro que introduzi o que chamei na época de “competências de cálculo”, antes mesmo do modismo atual da pedagogia por competências. Desenvolvi um projeto em que quatro modalidades de cálculo eram tratadas de modo articulado e sem hierarquia: cálculo mental, estimativa, cálculo escrito (algoritmos e esquemas) uso de instrumentos, no caso da calculadora. Deve-se ressaltar que a ênfase no trabalho com cálculo mental e recomendação para que usasse a calculadora constava nos PCN que foi publicado três anos depois da publicação de MA.

O trabalho com cálculo mental e a estimativa foi tratado em vários tópicos ao longo de toda a coleção como conteúdo e não apenas uma sugestão, “cálculo mental” aparece como subtítulo em várias passagens para afirmar sua importância, em especial no capítulo “*Operações aritméticas e a Resolução de Problemas*” do livro do 6º ano, um capítulo especial que me exigiu um mês para ser escrito, pois me impus o desafio de elaborar problemas aritméticos que não fossem a repetição um do outro, como nas listas de exercícios de livros tradicionais.

Neste capítulo procurei apresentar ideias e teorias sobre a natureza dos números e os níveis de complexidade entre uma operação e outra, tal como proposto por Vergnaud em seus estudos sobre campos conceituais, porém numa linguagem acessível aos professores. Também procurei traduzir a pesquisa de Raymond Duval sobre *registros de representação*, apresentando uma variedade de estratégias e recursos semióticos (reta vazia, balança de pratos, material dourado, papel quadriculado etc.) como modelos para fazer cálculos e resolver problemas.

Bastidores

Pelo caráter inovador e ousado de *Matemática Atual* a obra chamou atenção da equipe da Secretaria de Ensino Fundamental - SEF do MEC, que estava elaborando os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Matemática. A equipe buscava referências sintonizadas com uma Educação Matemática mais contemporânea e de viés construtivista. Por isso, fui convidado em 1995, a compor o primeiro time de consultores para estruturar os PCN 1-4, junto com o prof. César Coll, da Espanha e a professora Délia Lerner, da Argentina.

**Geometria de múltiplas perspectivas**

A Geometria proposta na coleção é um caso à parte, distinta do tratamento semieuclediano dos LD tradicionais, herdeiros de uma metodologia dos anos 1940. Cuidei para que não ficasse escondida nos capítulos finais, como era comum nos LD até então²⁷. Além disto, e baseado nos estudos sobre conceito imagem dos objetos geométricos de Hershkowitz & Vinner (1983), orientei os responsáveis pela edição de arte para que as figuras geométricas não aparecessem na sua forma prototípica, ou seja, evitando que triângulos e quadriláteros, por exemplo, ficassem com suas bases paralelas à borda da página do livro. Também, quadrados poderiam aparecer em várias posições, inclusive com suas diagonais na “horizontal”, o objetivo era discutir com o docente, tal como fundamentei no manual do professor, quais são os fatores que podem induzir os alunos ao erro na conceituação de objetos geométricos. Esta orientação passou a ser adotada como critério de avaliação dos LD de Matemática pela equipe do MEC.

Sempre tive preocupação em explorar a etimologia dos termos matemáticos, fiz isto em praticamente todos os capítulos, quando necessário procurei associar a nomenclatura usual a objetos familiares, no livro do 6º ano, coloquei a foto de um paralelepípedo de granito que era mais popular que o paralelepípedo geométrico. Naquela ocasião fui feliz, hoje tal recurso não teria eficácia, uma vez que os blocos de granito foram cobertos por asfalto...

²⁷ Leia-se o estudo de Regina Maria Pavanello, “O abandono de ensino de geometria: uma visão histórica”, dissertação de mestrado. UNICAMP. 1989.

No livro do 9º ano escrevi dois capítulos que deixaram os professores intrigados: “Lógica e argumentação” e “Demonstrações em geometria”. Expliquei no manual do professor, que estamos sempre exigindo dos estudantes o raciocínio lógico, mas raramente apresentamos situações-problema que, de fato, consigam levá-los a exercitar o raciocinar logicamente, e raramente falamos com eles sobre o que significa lógica e quais são suas leis. O fato é que a lógica está ausente na maioria dos LD e as demonstrações praticamente desapareceram, a consequência disto é que quase todos os fatos, proposições e teoremas geométricos vêm “mastigados” e prescritos, tal como nas apostilas de cursos preparatórios. Meu objetivo foi o de resgatar o sentido da lógica e da argumentação. Se numa demonstração vou usar a lógica, achei por bem fazer os alunos terem uma ideia, ainda que não formal, do que caracteriza o raciocínio lógico.

Quanto ao capítulo sobre demonstrações, justifiquei a sua inclusão pelo fato de que era necessário que os alunos soubessem o que significa *provar algo*. O capítulo iniciava com a prova de que $1 = 0$ a partir da “prova” geométrica de que $64 = 65$ (uma falácia), em seguida apresentei verdades geométricas baseadas nos sentidos, por meio de um esquema do livro Lilavati de Bhaskara, que sugeria uma prova do teorema de Pitágoras. Mostrei ainda verdades geométricas baseadas na experiência, uma pequena incursão de natureza Etnomatemática de D’Ambrosio, com um exemplo de Paulus Gerdes, sobre como os camponeses moçambicanos desenhavam retângulos no solo para construir suas casas. Por fim, introduzi as primeiras “verdades” geométricas, em especial as 5 proposições de Tales e outras proposições de geometras gregos. Infelizmente, por problemas editoriais, precisei eliminar estes capítulos nas versões seguintes, embora considere que a ideia continua sendo pertinente.

Na maioria dos capítulos dos LD a Geometria foi tratada da perspectiva da Educação Matemática Realística, no sentido de Hans Freudenthal, principalmente em relação o princípio da realidade explorando contextos das artes plásticas, da arquitetura, da natureza e das coisas do cotidiano; e, ainda, o princípio do entrelaçamento ou da interconexão, como por exemplo nas relações da geometria com a álgebra tratadas de modo integrado, ora a geometria contribuindo para uma melhor compreensão da álgebra ora o contrário. Resolvi explicitar esta relação no título de um dos capítulos do livro do 8º ano, para que o professor se desse conta que havia uma intencionalidade nesta associação. Na versão VE e MC introduzi um capítulo de Geometria tridimensional, com muitas aplicações, em especial do *design* e da arquitetura, porém alguns avaliadores acharam que

a obra estava extrapolando os seus objetivos, pois geometria tridimensional é tradicionalmente ensinada no ensino médio.

Para finalizar este tópico, enquanto escrevia a geometria do livro procurei levar em conta o que eu havia estudado sobre níveis de Van Hiele, entre outras teorias. Entretanto, considero que qualquer análise deste ponto de vista não poderá chegar a conclusões fiáveis, uma vez que os níveis têm a ver com a experiência do aluno e fica muito difícil um LD dar conta disto plenamente, tanto pela diversidade das experiências e do largo espectro dos conhecimentos prévios dos alunos.

Quando escrevemos LD idealizamos não um aluno específico e sim o que poderíamos chamar de “alunos” de uma determinada faixa etária. A experiência matemática do aluno do campo, da zona rural, provavelmente não é a mesma do aluno da cidade, dos meios urbanos; idem para os alunos do Norte ou do Sul, com isto não estou valorizando este ou aquele contexto, a riqueza da experiência pode estar em qualquer região, estou apenas afirmando e reconhecendo a diferença. Nenhum LD pode, por si só, dar conta deste espectro de diversidade.

Materiais manipuláveis

Com todas as limitações próprias de um livro de papel, procurei socializar por meio da coleção um conjunto de materiais estruturados e manipuláveis que a maioria dos professores sequer conhecia. Nos vários livros da coleção apresentei: o ábaco, o material dourado, o tangram, a balança de pratos, sistemas articulados, o geoplano, a roda metro entre outros recursos. Nas versões seguintes MH, VE e MC apresentei os pentaminós, o espelho e a lata de calcular, que se tornou um sucesso de público pela engenhosidade e simplicidade de construção. Inventei a lata de calcular inspirado nas régua de cálculo criadas no século XVII; a sua construção é simples e basta uma lata de balas do tipo “pastilhas *Valda*” e duas tiras de papel quadriculado. Introduzi o aparato para que os alunos pudessem compreender as operações aditivas (adição e subtração) com números inteiros de forma prática e intuitiva.



Criei seções como “Laboratório de Geometria” ou “Construindo” para explorar materiais manipuláveis como o geoplano. Quando possível, eu pedi fotos de protótipos, para que os professores (e alunos) soubessem o que é e como construir.

A calculadora

Escrever um livro didático considerando o uso de tecnologias digitais, gera algumas dificuldades estruturais... O que quero dizer é que tal aparato fica como um corpo estranho no meio do livro, isto porque não dá só para propor atividades com a ferramenta, pois é necessário trazer instruções sobre seu uso. Daí a dificuldade, por exemplo, de usar o Geogebra (já tentei, acreditem), pois é necessário ensinar a usar o Geogebra. Tudo seria diferente se o livro não fosse de papel e sim um produto digital multifuncional com hipertextos, instrumentos de cálculo, ferramentas de construção, games, planilhas, editores de texto, programas de desenho. Por isto na maioria dos LD a tecnologia só aparece de fato no manual do professor.

Apesar disto arrisquei-me a tratar das tecnologias dedicando dois capítulos sobre o uso da calculadora nos livros do 6º e do 7º ano. É claro que ficou estranho, pois tive que mudar o estilo da escrita, para mostrar todas as funcionalidades de uma calculadora básica, de “1,99” como costumávamos chamar calculadoras simples, sem teclas e funções para além das 4 operações.

Bastidores

Falar de calculadora naqueles tempos era como dar um tiro no pé, tamanho o preconceito e a ignorância sobre suas potencialidades. Professores ficavam inseguros e muitas vezes eram pressionados pelos pais e diretores. No meio acadêmico enquanto o professor Ubiratan D’Ambrosio da Unicamp era um entusiasta do uso das tecnologias no ensino, o professor Élon Lages Lima do IMPA publicava um artigo defendendo que a calculadora só deveria ser usada depois que os alunos tivessem decorado a tabuada e dominassem os algoritmos prescritos... Certa vez, tive que dar uma palestra para cerca de 200 pais de uma escola que adotava meus livros. Tais pais eram desconfiados em relação à presença da calculadora nas aulas, supostamente imaginando que seus filhos iam ficar “burros e preguiçosos”. Perguntei quem era empresário e se contratariam um funcionário que não soubesse usar uma calculadora. Obviamente, a resposta foi negativa. Em seguida, pedi que sacassem suas calculadoras e resolvessem atividades em que tinham que raciocinar, como por exemplo o desafio da calculadora quebrada, caçar números primos ou extrair a raiz cúbica de um número pelo método das aproximações sucessivas. Aquela batalha foi ganha, mas perdi adoções, pelo fato de trazer a calculadora para a sala de aula via LD.

Na reformulação que gerou a versão MH, publicada em 2000, eliminei os capítulos e distribuí as atividades com calculadora ao longo dos capítulos, pois naquela altura os PCN já tinham sido publicados com a recomendação de seu uso, o que eliminou parte da resistência dos professores.

Frações

O tratamento das frações no 6º ano privilegiou o sentido numérico, optei por deixar a “formalização” e as técnicas de cálculo para o livro do 7ª ano, mas se tivesse coragem deixaria as operações de natureza multiplicativa tanto como frações menores que zero para o 8º ano. A decisão de trabalhar as operações com frações intuitivamente no 6º ano e deixar a multiplicação e a divisão para o 7º ano gerou algum problema nas escolas, pois a tradição era a de ensinar tudo sobre frações numa única série.

Muitas destas escolhas eram desconhecidas pela maioria dos professores que adotaram MA, embora eu as tenha explicitado no manual do professor. Por exemplo, o capítulo anterior à introdução de frações era “Geometria dos recortes”, uma abordagem intuitiva, em que os alunos faziam operações geométricas na mente simulando uma folha de papel e uma tesoura virtual, os recortes levam a atividade de composição e decomposição de figuras e à introdução do tangram, plantando assim a semente das representações fracionárias no contínuo. Fui por este caminho, depois de conhecer o professor José Maurício de Figueiredo Lima, do grupo da UFPE, e sua pesquisa de mestrado, cujo artigo está publicado no livro Aprender Pensando, Ed. Vozes

As frações e seus vários significados foram tratadas nos quatro volumes da coleção MA: como relação parte todo no 6º ano, razão no 7º ano, probabilidade no 8º ano, número racional no 9º ano, entre outros constructos explorados na obra.

Proporcionalidade

Sempre considerei o tema da proporcionalidade importante demais para ficar enclausurado num capítulo de “razões e proporções” como era costumeiro nos LD dos anos 1960 até 1990. O trabalho mais sistematizado sobre o pensamento proporcional foi introduzido no livro do 7º ano, embora esteja presente na abordagem que fiz sobre divisibilidade e no capítulo sobre porcentagens do livro do 6º ano, onde introduzi a

terminologia “porcentagens notáveis”²⁸, o que incomodou alguns avaliadores do MEC, por não ser “oficial”, ou seja, sugerindo que o LD só pode trazer matemática pronta ou aquela que cai nas avaliações de larga escala.

No 7º ano retomei a proporcionalidade a partir de problemas de comparações indiretas, como aumento de receitas e interpretação de dados da mídia, que levam à construção de conceitos como *razão*, *escala* e *porcentagem*. Gosto especialmente do subtópico “nem tudo é proporcional”, em que os alunos têm contato com situações não lineares para, assim, tentar evitar que erros comuns, até entre os adultos, fossem cometidos, como o de fazer uma linearização vulgar.

Naquele capítulo e em várias passagens dos livros procurei usar o recurso do humor acessível à faixa etária, como numa atividade sobre divisão de sociedade no capítulo de proporcionalidade em que há um enunciado cuja primeira frase é “Romeu e Julieta montaram uma empresa chamada Goiabada com Queijo”. No mesmo capítulo criei uma sequência sobre João e Maria, inspirado num episódio caseiro em que vi meu filho enganando minha filha na distribuição de balas:

João e Maria colhiam amoras na floresta. Encheram um cesto com as amoras. Na hora de distribuí-las João foi separando em voz alta: “4 para mim, 3 para você; 4 para mim, 3 para você...” e assim até o final, terminando a contagem com a frase “4 para mim, 3 para você... acabou”. Maria ficou com 60 amoras. Quantas couberam a João?

No dia seguinte João e Maria saíram para colher ameixas. Na hora de distribuir Maria tomou a iniciativa e começou a contar “3 para mim, 2 para você; 3 para mim, 2 para você...”. Contou assim até pronunciar a última frase: “3 para mim, 2 para você... pronto”. Desta vez João é que ficou com 60 ameixas. Quantas couberam a Maria?”

Uma bruxa que tinha assistido à distribuição das amoras e das ameixas comentou com um sapo que passava por perto: “Espertinha essa Maria!”. Você concorda com a bruxa? Explique por quê.”

O humor como recurso de comunicação tem lá suas vantagens, desde que não seja exagerado e não caia na infantilização e no preconceito como nas clássicas piadinhas de alguns professores de cursinho, hoje disseminadas nas redes sociais.

²⁸ Defini como “porcentagens notáveis” o cálculo mental de 50% e 10% e das porcentagens derivadas como 25%, 75%, 20% e 5%. Para este tipo de cálculo exato ou estimativa os alunos utilizam as estruturas de seu pensamento aditivo, no sentido de Vergnaud.

Introdução à Estatística

Embora o Tratamento da Informação como eixo curricular tenha surgido apenas em 1997, com a publicação dos PCN, MA já apresentava ao menos três capítulos sobre este importante bloco de conteúdos sobre Estatística e Probabilidade. Com o estudo das medidas de tendência central (média aritmética, moda e mediana) no livro do 7º ano e de Probabilidades no 8º ano. No livro do 9º ano da versão MH escrevi um novo capítulo “Tratamento da Informação” com subcapítulos como: “História e aplicações da Estatística”; “Distribuição” (medidas de dispersão, em especial o desvio médio); “Como são feitas as pesquisas de opinião”, onde introduzi o conceito de amostra; e uma seção chamada “Quando as estatísticas enganam” onde explorei, ainda que timidamente, o que hoje é conhecido como Educação Matemática Crítica, no sentido de Skovsmose.

Álgebra

Introduzi a álgebra no livro do 7º ano, por meio da analogia com as balanças de pratos, para resolver equações específicas. Na época era uma abordagem engenhosa, honesta e pouco conhecida. O seu objetivo era acabar com o recurso mecânico da regra “passa para lá com o sinal trocado”. Porém o recurso tinha alguns obstáculos e não podia ser usado sempre, me dei conta que apresentei apenas situações bem comportadas em que era possível fazer as operações de tirar e por coisas nos dois pratos simultaneamente, como no caso de uma equação como $x + 3 = 5$, em que dá para tirar 2 dos dois pratos da balança. Meu amigo Romulo Lins, da UNESP Rio Claro, que havia defendido seu doutorado sobre ensino de álgebra, me apontou as limitações do recurso à balança analógica como no exemplo da equação $3x + 10 = 1$, em que no modelo físico não é possível tirar 10 dos dois pratos da balança. Na reformulação mantive a sequência dos problemas com as balanças, mas dediquei uma página com a equação $3x + 10 = 1$ que não poderia ser resolvida na balança. Tenho relatos de grandes discussões ocorridas em sala de aula. Para Romulo, o pensamento algébrico ocorre quando nos livramos do referente analógico.

Varia variável, varia...

No livro do 8º ano fiz uma abordagem que considerei bastante ousada. Talvez por isso, não tenha sido bem aceita por uma parte dos professores. Avalio que eu deveria ter preparado os professores para a abordagem que fiz; reconheço, porém, que de fato isto não seria possível naquelas condições, uma vez que exigiria um programa complementar de formação dos professores, para quem tudo aquilo era novidade. De qualquer modo, continuo fiel ao caminho escolhido.

Minha abordagem levou em consideração os estudos sobre dificuldades de aprendizagem da álgebra, em especial tendo em conta a grande pesquisa coordenada por Kathleen Hart, publicado em 1981, sobre o ensino da Matemática na Inglaterra, em que são apresentadas análises que tentam explicar porque os alunos erram e têm dificuldades com as várias dimensões da álgebra no EF. O estudo trouxe à tona ideias e fatos desconhecidos até aquele momento como, por exemplo, as várias interpretações da letra, os significados do símbolo de igualdade “=”, a confusão entre incógnita e variável entre outros tópicos.

Tendo em vista que a álgebra escolar faz uso de uma linguagem codificada e formal, decidi então escrever dois capítulos intitulados “Os símbolos e os códigos” e “A linguagem da Matemática” uma vez que somente nos cursos de Lógica e Linguística a linguagem era tratada como conteúdo. Pressupunha-se que os alunos passariam a dominar a linguagem da matemática tão logo ela lhes fosse apresentada, há até uma curiosa passagem de um livro de Zoltán Dienes em que um aluno pergunta:

- *Professor o que é esta letra aí?*
- *Ora ela pode ser qualquer número.* Responde o professor.
- *Então porque o senhor não coloca qualquer número ao invés da letra.*
Replica o aluno

Esta anedota expõe um dos problemas do ensino da álgebra, muitas vezes o aluno não tem dúvidas sobre a álgebra, pois nem chegou ali, ele não compreende é o sistema de códigos que sustenta a atividade algébrica, ele não entende é o “algebrês”.

Cometi vários erros como este de levar para o LD minhas convicções sobre o que deveria ser feito, pois eu tinha acumulado de experiência da sala de aula, mas o veículo livro tem suas limitações e hoje estou convencido que livros inovadores devem vir acompanhados de programas de formação continuada para os professores que vão utilizá-los, até que estes achem que não é mais necessário.

Para encerrar este tema, gostaria de destacar um capítulo muito especial inspirado nos trabalhos do Shell Centre²⁹ que batizei de “Varia, variável varia”, em que exploro problemas e estratégias de percepção de regularidades, generalização e modelagem, por meio de uma “álgebra dos palitos e dos ladrilhos”, trata-se de uma matemática discreta que explora situações associadas e configurações visuais, que podem ser modeladas por funções cujo domínio é \mathbb{N}^* . Apesar da riqueza das ideias e atividades decidi eliminar este capítulo nas reformulações mais recentes, porque o livro tem limitações de número de páginas e precisei introduzir novos conteúdos. Reescrevi este capítulo para ser aproveitado no futuro num livro para o ensino médio.

Conjuntos

Um dos ícones do Movimento da Matemática Moderna foi a introdução da chamada Teoria dos Conjuntos. De 1961 até a publicação de MA, todos os livros abordavam os conjuntos numéricos (naturais, inteiros, racionais, reais) em todos os anos. Mas eu não concordava, desenvolvi os três primeiros livros falando de números e não de conjuntos. Somente no livro do 9º ano fiz uma abordagem formal dos conjuntos, pois além dos alunos já terem mais experiência matemática para poderem operar com objetos matemáticos cada vez mais abstratos, eles já conheciam uma variedade de tipos de números o que tornava possível comparar conjuntos numéricos e suas propriedades. Neste capítulo procurei levar os alunos a construir fatos, regras e definições para, por exemplo, prover de significado o expoente fracionário de um número baseado no princípio de permanência das propriedades (PPP de Hankel), que a meu ver é a maneira mais honesta de levar os alunos a decidir que $0 = 1$ ou que “menos vezes menos é mais”.

Certa vez li um artigo do prof. Baldino³⁰ publicado no *Bolema*, que apontava uma circularidade na introdução dos números reais:

“(..) os irracionais são os números que não são reais e os reais são a reunião dos racionais com os irracionais”.

²⁹ Shell Centre for Mathematics Education é um centro de pesquisa vinculado à Universidade de Nottingham, liderado por Hugh Burkhardt, Malcom Swan e Alan Bell.

³⁰ A ética de uma definição circular de número real. *Bolema*. Rio Claro, a.10, n.9, p.31-52, 1994. Roberto Ribeiro Baldino, na época era professor do programa de mestrado e doutorado em Educação Matemática, da UNESP de Rio Claro.

Intrigado procurei fazer algo mais do que ficar preso a este tipo de definição, decidi introduzir os números construtíveis, que é um subconjunto dos números reais que contém todos racionais, mas que ainda tem entre seus elementos infinitos números irracionais, em especial as raízes quadradas de números primos e a combinação linear destes tipos de irracionais. Ainda hoje gosto desta solução, uma vez que explicito a interconexão do campo numérico com a geometria.

O Manual do Professor

A escrita do Manual do Professor foi um momento a parte da obra, pois fui além do modelo vigente até então de ser um anexo de respostas de exercícios. No MP da coleção explicito os fundamentos matemáticos, epistemológicos e metodológicos da obra e das escolhas que fiz. A solidez do MP de MA era tanta que foi fácil reestruturar o manual da coleção de 1º a 5º anos que escrevi para elaborar três livros de metodologia para professores.

Bastidores

Avaliação manchada pela suspeita. Em 1998, eu estava feliz da vida com as duas estrelas dadas à coleção *Matemática Atual* na avaliação do PNLD e, por isso, li e reli com entusiasmo o texto que resumia a avaliação, até que em algum momento me dei conta que havia algo estranho. Senti uma intencionalidade no texto, ainda que mascarada, de “morder e assoprar” como quem está tentando justificar e encobrir algo que poderia ser descoberto, tantos eram os “mas”, “poréns”, “contudos” e “todavias”. Desconfiado fui ao MEC conversar com a secretária da SEB que, em seguida, exigiu a presença do coordenador da avaliação que, a meu ver, não foi o responsável por uma possível avaliação com interesses escusos. Manifestei minhas suspeitas e exigi conhecer o parecer completo sobre meu livro e, também, o das outras coleções, tanto as aprovadas como as reprovadas. Saí de lá ainda mais convicto que a avaliação estava contaminada, que houve interesse na atribuição de 2 estrelas e não 3 para minha obra e, também, na exclusão de algumas coleções como a do professor Scipione Di Pierro Neto. Contestei vários itens dos pontos da avaliação de meu livro e submeti o parecer ao Laboratório de Estudos Linguísticos da PUC-SP, que confirmou o que eu desconfiava. Escrevi um documento questionando 41 itens da avaliação de MA, apontando que havia intencionalidade de desvalorizá-lo. Obviamente minhas considerações não foram consideradas, pois se fossem o MEC teria que admitir que uma das avaliadoras havia sido contratada como consultora da obra avaliada com 3 estrelas, contaminando a lisura do processo...

MATEMÁTICA HOJE É FEITA ASSIM

No ano 2000 publiquei a coleção *Matemática Hoje é feita Assim* (FTD), uma reformulação radical e com recursos de edição bem melhores que a coleção anterior, que recebeu 3 estrelas (recomendação máxima com louvor) da equipe de avaliadores do MEC.

Acreditem, para mim é mais estressante reformular um livro, que escrever outro novo. A reformulação de um livro exige o cuidado com muitos detalhes, a comparação de uma versão com a outra, a conferência das respostas das atividades, o controle de lacunas e

repetições etc. O trabalho é dobrado, pois faço questão de ter controle de todo o processo e de escrever integralmente meus livros, inclusive os Manuais do Professor, que em geral são terceirizados. Na maioria das coleções consideradas “carros chefes” das grandes editoras, este processo é feito pelos editores que contratam auxiliares e subeditores, em alguns casos o editorial é exclusivamente dedicado às essas obras. Na reformulação de meus livros sou o responsável por quase todo o trabalho, o da criação intelectual e também o braçal de revisão e pré-edição. Nas várias escritas e reformulações de minhas coleções sou o responsável por meus próprios erros e acertos.

Para escrever MH eliminei capítulos, rearranjei e inseri novos e reescrevi alguns, como na divisão de frações em que socializei na forma de história em quadrinhos uma ocorrência de sala de aula que presenciei, com um grupo de alunos que reinventou a regra. Uma das grandes novidades de MH foi a criação da *Revistinha*, um anexo com linguagem de almanaque que acompanhava cada capítulo trazendo tópicos relacionados ao tema com abordagens sobre História da Matemática, Matemática Recreativa, Curiosidades, Matemática Contemporânea (a prova do Teorema de Fermat ou a descoberta do maior número primo), Matemáticas nas Mídias, Aplicações Inusitadas (as melancias quadradas), construção de aparatos, em suma, uma seção sobre Cultura Matemática. O modelo da *Revistinha* foi apropriado por outros autores/editores na produção de coleções concorrentes, mas entendo que se trata de um processo natural sempre que surge uma inovação, nunca me incomodei com isso.

Bastidores

Plágios e autores fantasma. Certa vez fui alertado por um colega que sobre um plágio que ele havia detectado numa terceira coleção, que teria se “inspirado” na coleção dele e na minha. De fato, eu já tinha me dado conta, mas não tinha suporte financeiro e jurídico para enfrentar uma batalha do tipo, além do mais eu via marcas de meu trabalho em outras coleções. Tempos depois soube que foi instaurado um processo de plágio na justiça. Conheço outros casos de plágio, alguns intencionais e carregados de falta de ética e oportunismo e outros por acidente. A explicação para os plágios acidentais tem a ver com o processo de produção dos LD, principalmente das grandes editoras que têm suas coleções “carro chefe”, aquelas que estão há muitos anos no catálogo e que são campeãs de venda da casa. Nestes casos, muitas vezes o autor só empresta o nome como marca, ficando a produção do livro a cargo de um editor que contrata, bons professores e bons alunos de final de licenciatura, no caso dos estudantes recém-formados, por não serem autores e muitas vezes sem experiência de sala de aula, é comum que esses auxiliares se “inspirem” nas ideias e atividades de outras coleções, principalmente as de maior prestígio. A cópia passa, porque os autores não fazem a devida supervisão, e os editores não tem visão de área ou mesmo didática e sim visão editorial. Também há casos de autores que morreram há mais de 20 anos, mas seus livros continuam com seus nomes. Na década de 1980 havia autores fictícios e há uma década surgiram coleções sem autor a partir de uma matriz vinda do exterior, um modelo comercialmente rentável para as empresas.

Considerações finais sobre o futuro do livro didático

Muitas vezes me perguntam sobre o grau de liberdade que tive para escrever minhas obras. Até hoje sempre escrevi com liberdade e sem autocensura, selecionando os conteúdos que eu achava adequados e de acordo com as abordagens metodológicas que considerava que seriam as melhores para que os alunos aprendessem com significado. Na maioria das vezes decidi títulos, subtítulos, ilustrações e fotos, meus editores sempre respeitaram meu trabalho, minhas ideias e meu modo de trabalhar. Quando mudei, de uma edição para outra, sempre fiz em busca do melhor modo de uso do livro.

Paguei o preço de não escrever o livro dos sonhos dos departamentos comerciais das editoras em que publiquei. Segundo alguns diretores comerciais e divulgadores minha obra “dava trabalho para os professores”, o que eles queriam dizer é que meu livro era diferente dos outros, que tinham definições mastigadas e uma longa lista de exercícios mecânicos com muitos modelos resolvidos. Cobravam um texto pasteurizado, sincopado como nas apostilas e em algumas obras concorrentes, com um esquema simples de ser “ensinado” por meio de instruções. Obviamente meus livros não se adequavam a este modelo e isto se manifestou na falta de prioridade e de divulgação, tendo como sequência vendas muito abaixo do potencial das obras.

São remotas as possibilidades de que livros possam ser bem adotados sem o suporte dos departamentos comerciais e de *marketing* das editoras, são eles que acabam por determinar o perfil da adoção.

Infelizmente é um mito a livre escolha do LD pelos professores e nem sempre a adoção é resultado da análise e do desejo deles. São vários os casos relatados de contaminação da escolha por práticas nem sempre republicanas: há casos de fraudes³¹ na escolha; há interferência de autoridades das escolas e Secretarias de Educação; envolvimento de agentes das editoras; compra casada; professores que escolhem uma coleção e recebem outra; cidades ou Estados em que uma determinada editora conseguiu 100% de adoção (em alguns casos de todas as disciplinas) etc. Tais práticas são conhecidas pelo Ministério Público e pelo FNDE. Há, inclusive, editoras que fizeram acordo de leniência para poder inscrever livros no PNLD. Além disto, deve-se considerar o fator “vontade” (ou a falta de) da editora em divulgar o livro, um exemplo: no PNLD 2017 a

³¹ Há denúncias de planilhas de escolha feitas em Estados diferentes com a mesma letra.

coleção MC foi aprovada e recomendada pelo MEC, mas as caixas com exemplares de divulgação para os professores analisarem as obras não tinham a coleção, somente aquela que o comercial já havia decidido que seria a adotada. Os dirigentes das editoras se justificam dizendo que editoras são empresas que visam lucro e segundo a avaliação delas os livros mais “fáceis” e “tradicionais” é que interessam, não vale a pena interferir no perfil dos professores, ou seja, “em time que está ganhando, não se mexe”. Daí o sucesso do ponto de vista dos negócios dos sistemas apostilados, pois são vendidos como um pacote completo que envolve livros de todas as disciplinas, modelos de avaliação e até de gestão, quem decide é o diretor ou o secretário, não é necessário ouvir os professores. Este é o “modelo de negócio” que dá lucro, como me disse um diretor recentemente. Isto pode explicar o interesse recente de fundos de investimento, bancos e até cervejarias na aquisição de editoras, plataformas digitais, escolas, sistemas, etc. A educação está sendo vista como uma *commodity* e o negócio da vez.

O quadro tende a piorar com a aprovação, sem discussão, de uma polêmica Base Nacional Comum Curricular (BNCC) não só pela estrutura e conteúdo, mas também pelo viés ideológico quando, por exemplo, eliminou qualquer referência a gênero e orientação sexual. Tudo leva a crer que a pasteurização será institucionalizada, pois a BNCC impõe uma distribuição arbitrária e equivocada de conteúdos e habilidades por série, eliminando o modelo de ciclos que permitia certa flexibilidade. Como se os alunos pudessem aprender do mesmo modo, ao mesmo tempo, em qualquer região e independente das condições culturais e socioeconômicas.

A pasteurização já está sendo preparada por meio de grandes e milionárias plataformas digitais, financiadas por empresas e fundos de investimento que tendem a serem adotadas por sistemas públicos como material instrucional e formação de professores à distância. Especialistas alertam para uma diminuição drástica na liberdade docente com os professores podendo ser controlados, por meio de avaliações igualmente pasteurizadas. Se este modelo se sustentar modelo, o direito à docência estará em risco, o pior é que tudo isto já é realidade...

Com a BNCC o controle sobre a prática docente e a autoria foi escancarado com a imposição de normas para inscrição no PNLD os livros devem seguir *ipsis litteris* os itens de habilidades da BNCC. As avaliações já incorporaram esta exigência, com critérios

eliminatórios³² que medem a adesão à BNCC. Determinando assim interferência no projeto político-pedagógico (um direito garantido pela LDB) dos LD, dos professores e das escolas. Daqui em diante um autor poderá ser obrigado a ensinar “divisão de frações” no 6º ano, embora eu entenda que o mais adequado seria tratar no início do 8º ano, uma vez que a justificativa plausível é de natureza algébrica na dimensão estrutural.

Encerro este artigo explicitando uma convicção e um dilema. A autoria está em risco, pois se almejo ter liberdade de escrita, e aqui estou falando de minhas convicções epistemológicas e didático-pedagógicas, meus livros deverão ser voltados para as escolas privadas. Por outro lado, meu desejo é o de atingir os alunos das escolas públicas, neste caso terei que aderir a uma base curricular tem muitos equívocos, com risco sério para a aprendizagem dos alunos e que desconsidera tudo o que a pesquisa em Educação Matemática produziu até hoje. Não há plano B, o MEC não vai aprovar e as editoras não vão produzir o livro.

Minha perspectiva é que os fatos e reflexões deste artigo possam contribuir para dirimir dúvidas, esclarecer fatos, derrubar alguns mitos e auxiliar futuras investigações sobre o Livro Didático, concepções, processos de produção, avaliações e usos.

REFERÊNCIAS

- Brousseau, G. (1998). *Théorie des situations didactiques*. Paris: La Pensée Sauvage.
- Carraher, T. N. (org.). (1986). *Aprender pensando: contribuições da Psicologia Cognitiva para a Educação*. Petrópolis: Editora Vozes.
- D’Ambrosio, U. (1990). *Etnomatemática*. São Paulo: Ática.
- _____. (1986). *Da Realidade à Ação: reflexões sobre Educação e Matemática*. São Paulo: Summus.
- Duval, R. (1993). *Registres de représentation semiotique et fonctionnement cognitif de la pensée*. In *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives*, 5, p. 37-65.
- Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an educational task*. Dordrecht: Reidel Publis. Co.
- _____. (1991). *Revisiting mathematics education: China Lectures*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

³² Critérios eliminatórios utilizados no PNLD 2019 sobre o grau de adesão aos itens da BNCC: sim, não (abordagem insuficiente/inadequada) e ausente.

Gerdes, P. (1992). *Sobre o Despertar do Pensamento Geométrico*. Curitiba: Editora UFPR.

Hankel, H. (2007). *Théorie der complexen Zahlensysteme*. Leipzig: Leopold Voss, 1867. Apud SCHUBRING, G. *Um outro caso de obstáculo epistemológico: o princípio de permanência*. Bolema, Rio Claro, Ano 20, n. 28, p. 1-20.

Hart, K. M. (1981). *Children's Understanding of MATHEMATICS: 11~16*. Londres: John Murray.

Hershkowitz, R., & Vinner, S. (1983). *The role of critical and non-critical attributes in the concept image of geometrical concepts*. In R. Hershkowitz (Ed.), *Proceedings of the seventh international conference for the Psychology of Mathematics Education* (pp. 223-228). Rehovot, Israel: Department of Science Teaching, The Weizmann Institute of Science.

Hoffer, A. (1983). *Van Hiele-based research*. In R. Lesh & M. Landau (Eds.), *Acquisition of mathematics concepts and processes* (p. 205-227). New York: Academic Press.

Lins, R. C. & Gimenez, J. (1997). *Perspectivas em Aritmética e Álgebra para o Século XXI*. Campinas: Papirus.

Neuner, G. (1999). *Lehrmaterialforschung und -entwicklung – Zentrale Bereiche der Theorie und Praxis des Fremdsprachenunterrichts*. In: K. Bausch/H. Christ/F. Königs/H. Krumm (orgs.). *Die Erforschung von Lehr- und Lernmaterialien im Kontext des Lehrens und Lernens fremder Sprachen*. Tübingen: Narr, p. 158-167.

Moreira, M. A. (2005). *Aprendizagem Significativa Crítica*. Porto Alegre.

Polya, G. (1997). *A Arte de Resolver Problemas*. Rio de Janeiro: Ed. Interciência.

Skovsmose, O. (2001). *Educação Matemática Crítica: a questão da democracia*. Campinas: Papirus.

Vergnaud, G. (1991). *El Niño, las Matemáticas y la Realidad: problemas de la enseñanza de las matemáticas en la escuela*. México: Trillas.