

ABORDAGENS NO ENSINO DA MATEMÁTICA EM LIVROS DIDÁTICOS DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Mathematics Teaching Approaches in Textbooks of the Elementary School Finals Years

Luana Angélica Alberti
Adriana Richit

Resumo

O artigo evidencia e discute as perspectivas de abordagem das principais tendências no ensino de Matemática, referenciadas nos Parâmetros Curriculares Nacionais, presentes em livros didáticos dos anos finais do Ensino Fundamental de nove anos. A análise consistiu em uma análise de conteúdo e tomou por foco de investigação a coleção *Praticando Matemática*, do 6.º ao 9.º ano, que foi a segunda edição do Programa Nacional do Livro Didático, referente ao triênio 2014-2016 e posterior à implementação do Ensino Fundamental de nove anos. Considerando-se as compreensões acerca das tendências no ensino da Matemática esboçadas na perspectiva da Educação Matemática, nossa análise apontou duas importantes abordagens, segundo as quais as tendências têm sido desenvolvidas na referida coleção: abordagem histórica para apresentação e/ou desenvolvimento de conteúdos matemáticos – possibilitando a percepção de que a matemática é uma criação humana, situada num tempo e espaço, que surge a partir de necessidades sociais e culturais; e situações matemáticas como contexto para o desenvolvimento de conteúdos matemáticos – buscando aproximar a matemática escolar da matemática presente nas práticas sociais das pessoas e possibilitando ao ensino da Matemática transcender as fronteiras da própria Matemática.

Palavras-chave: Tendências no ensino da Matemática. Ensino Fundamental de nove anos. Livro didático. Anos finais do Ensino Fundamental.

Abstract

The paper reveals and discusses how the principal trends in the mathematic teaching, which are referred in National Curricular Basis, have been approached in textbook of the elementary school final years. The analyses consisted in a content analysis realized about the mathematic' textbooks collection named *Practicing Mathematic*, 6th to 9th school years. This collection had the most number of books distributed in the second edition of National Program of Textbook, which was implemented in the 2014-2016, subsequent to implementation of nine years' elementary school. From the analyses we evidenced two perspectives about the ways by which the mathematic teaching tends have been developed in the mathematics' textbooks: historical approach to presentation and/or mathematical contend development, promoted the perception that the mathematic is a human creation situated in a dynamic time and space, developed from humans social and cultural necessities; mathematical situations taken as context to mathematical contend development, seeking closer scholar math and social math and enabling to math teaching transcend the math' frontiers.

Keywords: Trends in the mathematic teaching. Elementary School. Textbook of mathematic. Elementary school final years.

Introdução

A preocupação com a melhoria dos processos de ensino e aprendizagem escolar, ao longo da história da educação brasileira, tem contribuído para a implementação de importantes políticas públicas e ações centradas nesse propósito. Entre as principais iniciativas nessa direção, merecem destaque a produção e a distribuição de livros didáticos, recursos estes que historicamente estão na base dos processos educativos escolares no Brasil. Essa iniciativa é priorizada pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), instituído em 1985 pelo Ministério da Educação, por meio do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE).¹ Atualmente, todas as escolas cadastradas no censo escolar do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep)² e vinculadas ao PNLD têm direito a receber livros didáticos provenientes desse programa, atendendo ao preceito constitucional da melhoria da qualidade e o desenvolvimento do ensino no país, conforme estabelece o Decreto n.º 7.084, de 27 de janeiro de 2010.

Relativamente ao livro didático da área da Matemática, embora esteja muito presente nos processos de ensino e aprendizagem nas diferentes etapas escolares, esse recurso, ao longo do tempo, tem sido alvo de críticas, principalmente quanto a sua estrutura, sobre a qual se alega descontextualização dos conteúdos, apresentação de atividades que solicitam dos alunos apenas a reprodução de procedimentos de resolução padronizados, a desarticulação entre conteúdos, etc. (OLIVEIRA, 2007). Além disso, aos livros didáticos de Matemática tem sido atribuída a responsabilização por determinarem o currículo dos anos escolares, pois

se tem observado em vários contextos que “os conteúdos escolares, assim como os princípios metodológicos, passaram a ser veiculados” por esses recursos (ROMANATTO, 2004, p.2).

Em contrapartida, mediante as críticas atribuídas aos livros didáticos, especialmente os livros de Matemática, e também em função das modificações que se fizeram necessárias na organização desses materiais após a implementação do Ensino Fundamental de nove anos, entre 2006 e 2010, que veio consolidar a reestruturação da educação básica no Brasil, um movimento de reorganização desses recursos tem se verificado com o PNLD de 2011.

A reestruturação do Ensino Fundamental acima referenciada deu-se mediante a publicação da Lei n.º 11.274, de fevereiro de 2006, a qual estabelece que o Ensino Fundamental, obrigatório e gratuito em escolas públicas passa a ter duração de nove anos, iniciando-se aos seis anos de idade (BRASIL, 2006). O artigo 5.º da referida lei definiu ainda que a reestruturação deveria ocorrer progressivamente, consolidando-se até o ano 2010.

Assim, o Ensino Fundamental, reorganizado em anos iniciais (com duração de cinco anos e ingresso aos seis anos de idade) e anos finais (com duração de quatro anos), teve sua estrutura alterada, implicando mudanças relacionadas a currículo, organização escolar, práticas pedagógicas e recursos didáticos, tais como livros didáticos. As mudanças decorrentes dessa determinação abarcaram, inclusive, a estrutura e apresentação dos livros didáticos destinados a esse nível de escolaridade.

Além disso, considerando que os livros didáticos, elaborados antes e depois da reestruturação do Ensino Fundamental, têm sido reorganizados em consonância com as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs),³

¹ O FNDE, criado em 1968, é responsável pela execução de políticas educacionais do Ministério da Educação, captando e distribuindo recursos financeiros a vários programas do ensino. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/fnde-institucional>>. Acesso em: 20 maio 2018.

² O Inep é uma “autarquia federal vinculada ao Ministério da Educação, cuja missão é promover estudos, pesquisas e avaliações sobre o Sistema Educacional Brasileiro com o objetivo de subsidiar a formulação e implementação de políticas públicas para a área educacional a partir de parâmetros de qualidade e equidade, bem como produzir informações claras e confiáveis aos gestores, pesquisadores, educadores e público em geral”. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/conheca-o-inep>>. Acesso em: 20 maio 2018.

³ Os PCNs, elaborados no período de 1995-1998, são referenciais que apresentam conteúdos básicos de ensino, bem como objetivos e orientações metodológicas para nortear o trabalho docente. Nesse sentido, constituem-se em referência à elaboração dos currículos escolares com o intuito de “difundir os princípios da reforma curricular e orientar os professores na busca de novas abordagens e metodologias. Eles traçam um novo perfil para o currículo, apoiado em competências básicas para a inserção dos jovens na vida adulta”. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/saeb/parametros-curriculares-nacionais>>. Acesso em: 20 maio 2018.

observa-se que diversas tendências⁴ no ensino da Matemática, como história da Matemática, resolução de problemas, tecnologias, jogos matemáticos, vêm sendo incorporadas a esses materiais, com o objetivo de melhorar o ensino e, especialmente, a aprendizagem matemática dos alunos.

E, portanto, a problemática relativa à organização do livro didático nesse cenário de mudanças despertou-nos o interesse por esse tema, que culminou em uma investigação guiada pelo objetivo de evidenciar e discutir as perspectivas de abordagem das principais tendências no ensino da Matemática, sugeridas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais, presentes nos livros didáticos de Matemática da coleção *Praticando Matemática*, elaborada após implementação do Ensino Fundamental de nove anos. Este estudo é relevante, pois é uma forma de contribuir à reconfiguração dos processos educativos escolares, oportunizando diferentes reflexões sobre questões relativas ao cotidiano escolar e ao ensino da Matemática.

Mudanças educacionais no Brasil e suas implicações para o ensino da Matemática

O livro didático, ao longo do tempo, constitui-se na principal fonte de informação impressa utilizada por professores e alunos da educação básica nos distintos sistemas de ensino, em especial para aqueles que têm acesso restrito aos bens sociais e culturais. Dessa forma, o livro didático tem assumido lugar de destaque no processo de escolarização no país, carregando, por isso, um significativo valor social e pedagógico (LIMA, 2012).

Relativamente à forma de utilização escolar dos livros didáticos nos processos escolares, Lajolo (1996, p.4 apud VORPAGUEL, 2008, p.27) considera, que em países como o Brasil, esse material assume importância em virtude de que

[...] uma precaríssima situação educacional faz com que ele acabe determinando conteúdos e condicionando estratégias de ensino, marcando, pois, de forma decisiva, o que se ensina e como se ensina o que se ensina. Como sugere o adjetivo didático, que qualifica e define um certo tipo de obra, o livro didático é instrumento específico e importantíssimo de ensino e de aprendizagem formal. Muito embora não seja o único material de que professores e alunos vão valer-se no processo de ensino e aprendizagem, ele pode ser decisivo para a qualidade do aprendizado resultante das atividades escolares.

Esse aspecto sinaliza que o cenário educacional no Brasil acaba por legitimar a importância e, talvez, indispensabilidade desse recurso ao assumi-lo como elemento que tem guiado o ensino, haja vista as dimensões do papel que tem assumido. Ressaltamos, entretanto, que o livro didático, em sua função primordial, constitui-se apenas em uma sugestão de abordagem pedagógica para os processos de ensino e aprendizagem na escola, podendo ser compreendido como um interlocutor no diálogo entre professor, aluno e conhecimento.

O destaque ao livro didático ocorreu, inicialmente, na década de 1930, quando o governo federal, preocupado com a segurança nacional, criou comissões para analisar os livros, regulamentando, também, as condições de produção, importação e utilização escolar desses recursos. Esse fato evidencia que houve, àquela altura, influência política em relação à utilização do livro didático. Nota-se, também, por meio das estruturas e dos programas criados até que se chegasse ao PNLD, que houve preocupação do poder público com a fiscalização e o controle das ações educativas, característica marcante dos governos ditatoriais.

Nessa perspectiva, o livro didático não pode ser assumido como um elemento neutro, mas sim como produto de múltiplas relações e processos intervenientes. Sobre isso, Lima (2012, p.145) destaca que, ao assumirmos o livro didático como um importante recurso de mediação “entre a produção de conhecimentos escolares, a atuação dos professores e as vivên-

⁴ Utilizamos, neste texto, o termo tendências no ensino da Matemática e não tendências em Educação Matemática, porque acreditamos que não se pode dar conta das tendências em Educação Matemática somente analisando os livros didáticos, visto que a Educação Matemática está comprometida, também, com diversas outras perspectivas associadas ao ensino da Matemática.

cias dos educandos enquanto sujeitos sociais, é imprescindível que se busque compreendê-lo mais amplamente, como objeto historicamente situado”. Para além disso, Lima (2012) aponta o caráter interpositivo do livro didático, uma vez que seus estágios afetam e são afetados pelas condições econômicas, políticas, culturais e sociais, e, por isso, não deve ser concebido numa perspectiva unidimensional, moldado por um único discurso. Sobre isso, Oliveira, Guimarães e Bomény (1984, p.11) pontuam que:

A importância do livro didático não se restringe aos seus aspectos pedagógicos e às suas possíveis influências na aprendizagem e no desempenho dos alunos. O “mercado” criado em torno do livro didático faz dele importante mercadoria econômica, cujos custos muito influem na possibilidade de acesso, a ele, de expressivo contingente da população escolarizada. O livro didático também é importante por seu aspecto político e cultural, na medida em que reproduz e representa os valores da sociedade em relação à sua visão de ciência, da história, da interpretação dos fatos e do próprio processo de transmissão do conhecimento.

Nesse sentido, as mudanças educacionais no Brasil, especialmente a reestruturação do Ensino Fundamental, embora imponham novas exigências à elaboração dos livros didáticos, não minimizam o papel de destaque desses recursos em sala de aula. E, assim, devido à centralidade assumida historicamente pelo livro didático nos processos educacionais escolares (LIMA, 2012), esse recurso continua a assumir a função de organizador pedagógico em sala de aula, marcando o percurso escolar dos alunos.

No que diz respeito à influência econômica para a difusão do livro didático no Brasil, a partir da segunda metade do século XX houve incentivo do governo federal, por meio dos acordos MEC-USAID,⁵ para a produção e edição dessas publicações. Nesse sentido, o contexto

educacional brasileiro colaborou para a expansão do mercado editorial à medida que o modelo tecnicista, profissionalizante, com vistas à formação de mão de obra para a indústria, trouxe um novo formato para os livros didáticos. Estes passaram a disponibilizar espaços para uso dos alunos (preencher, assinalar, responder atividades), promovendo a individualização do uso, inviabilizando a sua reutilização. Tal aspecto favoreceu o setor econômico, que alcançou lucro significativo com a comercialização de livros didáticos para todo o sistema de ensino.

Na década de 1970 houve preocupação tanto em relação ao mercado editorial, que, devido à expansão, impôs a necessidade de regularização dos preços, quanto no que diz respeito ao custo do livro para aquisição pelas famílias. Com isso foram criadas ações assistenciais do governo para distribuição de livros didáticos a alunos de famílias de baixo poder aquisitivo. Na década seguinte, 1980, o poder público assumiu integralmente a responsabilidade pela política educacional do livro didático no Brasil que, com algumas alterações, tem sido mantida, custeando sua produção e distribuição às escolas em todo país.

Ao examinar a relação histórica entre o uso de livros didáticos e o ensino da Matemática, Valente (2008) considera que a Matemática é, possivelmente, a disciplina escolar que apresenta maior dependência desse material. Acrescenta que

[...] talvez seja possível dizer que a matemática se constitua na disciplina que mais tem a sua trajetória atrelada aos livros didáticos. Das origens de seu ensino como saber técnico-militar, passando por sua ascendência a saber de cultura geral escolar, a trajetória histórica de constituição e desenvolvimento da matemática escolar no Brasil pode ser lida nos livros didáticos. (VALENTE, 2008, p.141)

Por fim, ao olhar para o cenário educacional no Brasil, desde as primeiras iniciativas de elaboração de livros didáticos até a sua ampla disseminação, verifica-se que esse movimento é permeado por questões de cunho político, econômico e social, em face das quais foram propiciadas as condições à constituição e à efe-

⁵ Acordos realizados entre o Ministério da Educação do Brasil e a United States Agency for International Development, nos anos de 1960, com o objetivo de promover mudanças na educação brasileira.

tivação dessa política, concretizada pelo PNLD, que representa um importante avanço para a educação nacional. Para além disso, esse programa constitui-se numa possibilidade de concretização de mudanças no ensino da Matemática por favorecer o desenvolvimento de novas práticas de novas abordagens.

Tendências no ensino de Matemática e a reestruturação dos livros didáticos no Brasil

A matemática, que se originou no contexto das práticas cotidianas das pessoas associadas às necessidades básicas, tais como medir, contar, representar e realizar construções, consolidou-se e expandiu-se ao longo do tempo no contexto de várias civilizações. Em face dessa expansão, a matemática acabou contribuindo para a evolução cultural e social da humanidade. Por esse viés, compreendemos que múltiplos elementos da matemática se fazem presentes no cotidiano das pessoas, por vezes de forma sutil e outras vezes de forma explícita, de modo que sua utilização perpassa os vários setores econômicos, sociais e culturais da sociedade.

No Brasil, contudo, a importância da Matemática nos currículos escolares só veio a concretizar-se com a Proclamação da República, em 1889, ao mesmo tempo em que passou a haver preocupação com a reestruturação dos materiais didáticos, de modo a incluir novos temas no ensino escolar (EVANGELISTA, 2014). Ressaltamos, nessa perspectiva, que o ensino da Matemática, por sua vez, atravessou, ao longo de pelo menos cinco séculos, importantes mudanças, as quais decorreram em períodos de transição política ou econômica do país, em face dos quais os recursos didáticos, nomeadamente os livros didáticos, têm assumido grande importância nos processos educativos escolares.

Por outro lado, as mudanças no ensino da matemática têm solicitado reformulações nos materiais escolares nesses diferentes momentos. Entre as principais mudanças, destaca-se aquela concretizada na década de 1970 e início dos anos de 1980, mediante a qual houve uma renovação nas propostas curriculares da matemática. Para Evangelista (2014), essa reformulação foi marcada pela preocupação de privilegiar a abordagem histórica de conteúdos e temas da matemática,

dar ênfase à importância da geometria e a compreensão de conceitos. Depois disso, destacaram-se propostas curriculares de Matemática que evidenciavam a necessidade de incorporação das tecnologias da informação e comunicação, dos jogos e materiais concretos, da modelagem matemática, etc., nos processos educativos como uma forma de melhorar a aprendizagem da matemática por parte dos alunos.

Nesse movimento de mudanças, deu-se início à constituição de algumas tendências para o ensino da Matemática, as quais passaram a ser consideradas alternativas para as abordagens de sala de aula, conforme sugerem os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs). E, por conseguinte, a consolidação das tendências para o ensino da Matemática, seguida da publicação dos PCNs, implicaram mudanças na elaboração de materiais didáticos, especialmente os livros didáticos.

Relativamente às influências dos PCNs sobre a estruturação dos livros didáticos, Oliveira (2007) considera que os autores de livros didáticos passaram a orientar-se por essas diretrizes. Acrescenta que os livros passaram a ser organizados em blocos de conteúdos, contemplando Aritmética,⁶ Geometria,⁷ Grandezas e Medidas e Tratamento da Informação, macrocampos esses estabelecidos pelas diretrizes nacionais para o ensino da Matemática. Além disso, verifica-se que a abordagem da matemática articulada a temas como trabalho e consumo, saúde e meio ambiente, assim como a resolução de problemas, história da Matemática, etnomatemática, tecnologias da comunicação, jogos, contextualização e interdisciplinaridade, perspectivas estas sugeridas pelos PCNs, passaram a figurar no contexto das atividades propostas em livros didáticos (OLIVEIRA, 2007).

Por fim, essas perspectivas têm influenciado os processos de reformulação de livros didáticos da Matemática no âmbito do PNLD, incluindo-se os livros produzidos em face da implementação do Ensino Fundamental de nove anos, mudança essa que suscitou mudanças nesses materiais.

⁶ Os PCNs de 1998, 3.º e 4.º ciclo, abordam como Números e Operações.

⁷ Os PCNs de 1998, 3.º e 4.º ciclo, abordam como Espaço e Forma.

Entre as principais tendências⁸ sugeridas pelos PCNs e contempladas nas recentes coleções de livros didáticos de Matemática, explicitamos aqui os entendimentos relativos à resolução de problemas, história da Matemática, jogos e materiais didáticos, contextualização e interdisciplinaridade, tecnologias e etnomatemática.

Resolução de problemas. É uma tendência no ensino da Matemática que surgiu associada à ideia de problema e de caminhos para resolvê-lo. Para Romanatto (2012), um problema é uma situação que demanda um conjunto de atividades para se chegar a um resultado, que não se mostra *a priori*, mas tem de ser construído.

A resolução de problemas, contudo, consolidou-se no início do século XX com o trabalho de George Pólya,⁹ intitulado *How to solve it*, no qual discutia o ensino de matemática por meio da resolução de problemas, estruturando-a em quatro fases: compreensão do problema; identificação dos diversos elementos inter-relacionados no problema proposto e como a incógnita a eles se relaciona, de modo a estabelecer um plano de resolução, execução do plano de resolução e realização de um retrospecto do processo de resolução confrontando-o ao resultado alcançado (POLYA, 1978).

Nessa direção, Onuchic e Allevato (2005, p.218) acrescentam que ensinar Matemática através da resolução de problemas é uma forma de levar o aluno a

[...] pensar matematicamente, levantar ideias matemáticas, estabelecer relações entre elas, saber se comunicar ao falar e escrever sobre elas, desenvolver formas de raciocínio, estabelecer conexões entre temas matemáticos e de fora da matemática e desenvolver a capacidade de resolver problemas, explorá-los,

generalizá-los e até propor novos problemas a partir deles.

Assumindo a resolução de problemas como processo inerente ao ensino de Matemática, Onuchic (1999, p.207) destaca que os problemas se configuram como uma importante etapa para se alcançar esse propósito, pois, a partir dessa abordagem, a aprendizagem constitui-se em um “movimento do concreto (um problema do mundo real que serve como exemplo do conceito ou da técnica operatória) para o abstrato (uma representação simbólica de uma classe de problemas e técnicas para operar com esses símbolos)”.

História da Matemática. A abordagem da história da Matemática no ensino escolar surgiu ainda na década de 1970, a partir da preocupação em promover a abordagem histórica dos conteúdos nos materiais didáticos. Além disso, considerando a constituição histórica e processual da Matemática, em que conceitos e propriedades são consolidados e utilizados nas práticas sociais e profissionais das pessoas em diferentes períodos históricos, Miguel e Miorim (2004, p.53) consideram que a história da Matemática pode levar o aluno a perceber

(1) a matemática como uma criação humana; (2) as razões pelas quais as pessoas fazem matemática; (3) as necessidades práticas, sociais, econômicas e físicas que servem de estímulo ao desenvolvimento das ideias matemáticas; (4) as conexões existentes entre matemática e religião, matemática e lógica, etc.; (5) a curiosidade estritamente intelectual que pode levar à generalização e extensão de ideias e teorias; (6) as percepções que os matemáticos têm do próprio objeto da matemática, as quais mudam e se desenvolvem ao longo do tempo; (7) a natureza de uma estrutura, de uma axiomatização e de uma prova.

A partir dessa compreensão, Miguel e Miorim (2004) consideram que a história da Matemática pode constituir-se em ponto de referência para a problematização pedagógica e para a transformação qualitativa do ensino da Matemática. De maneira similar, Beatriz D'Ambrosio

⁸ Não nos preocupamos aqui em definir as tendências no ensino de Matemática, delimitando-as como metodologias ou estratégias de ensino ou como abordagem didática, porque entendemos que se assim o fizéssemos estaríamos restringindo o olhar sobre as situações matemáticas que poderiam evidenciar a abordagem de uma ou outra tendência no ensino da Matemática.

⁹ Matemático húngaro, nascido em 1887, dedicou-se à arte de resolução de problemas de matemática. Disponível em: <http://cmup.fc.up.pt/cmup/polya/polya_introducao2.html>. Acesso em: 20 maio 2018.

(2005, p.223) afirma que a história da Matemática serve para todos, alunos, professores, pais e público em geral, e tem, como algumas de suas finalidades:

1) situar a matemática como uma manifestação cultural de todos os povos em todos os tempos, como a linguagem, os costumes, os valores, as crenças e os hábitos, e como tal diversificada nas suas origens e na sua evolução; 2) mostrar que a matemática que se estuda nas escolas é uma das formas de Matemática desenvolvidas pela humanidade; 3) destacar que essa Matemática teve sua origem nas culturas da Antiguidade mediterrânea e se desenvolveu ao longo da Idade Média e somente a partir do século XVII se organizou como um corpo de conhecimentos, como um estilo próprio; e desde então foi incorporada aos sistemas escolares das nações colonizadoras e se tornou indispensável em todo o mundo em consequência do desenvolvimento científico, tecnológico e econômico.

Assim, D'Ambrosio (2005) esclarece que conhecer a matemática de ontem é uma forma de orientar o aprendizado da matemática de hoje, pois permite a resignificação, por parte do aluno, em face das suas experiências, do saber matemático produzido pela sociedade ao colocá-lo em contato com informações de diferentes épocas e culturas, com linguagens matemáticas geralmente não manifestadas na matemática escolar.

Tecnologias no ensino da Matemática. Nas últimas três décadas, as possibilidades das tecnologias na abordagem da matemática têm propiciado transformações nos espaços escolares e a modificação dos processos de ensino e aprendizagem. No Brasil, a inserção das tecnologias no ensino da Matemática, especialmente as tecnologias de informação e comunicação, despontou no início dos anos 1980, motivada pela disseminação das tecnologias nos distintos setores da sociedade e sua influência nas atividades das pessoas. Para além disso, os resultados de pesquisa sobre as possibilidades de promover mudanças nos processos de ensino e

aprendizagem da matemática em sala de aula contribuíram para a valorização do uso desses recursos nas práticas educativas em todos os níveis de ensino, assim como para a consolidação de importantes abordagens e compreensões acerca desse processo.

Entre os autores que merecem destaque nesse movimento, por serem considerados pioneiros no âmbito da Educação Matemática no Brasil, destacam-se Marcelo Borba e Miriam Penteado. Para eles, as tecnologias abrem possibilidades de mudanças dentro do próprio conhecimento, pois “é possível haver ressonância entre uma dada pedagogia, uma mídia e uma visão de conhecimento” (BORBA; PENTEADO, 2001, p.43).

Acrescentam que o uso das tecnologias na prática pedagógica pode estimular a utilização de problemas abertos, de formulação de conjecturas em que a sistematização atinge o ápice de um processo de investigação e não de exercícios de resolução procedimental, subsidiados por uma determinada tecnologia (BORBA; PENTEADO, 2001). Para além, Levy (1993) concebe esses recursos como tecnologias da inteligência, juntamente com a oralidade e a escrita, por considerá-las elementos constituintes de coletivos que produzem conhecimento. Para esse autor, o conhecimento é sempre produzido por coletivos constituídos de humanos e não humanos.

Tendo em vista as possibilidades advindas das tecnologias no ensino da Matemática, consideramos que, a partir dos processos viabilizados por esses recursos, os alunos têm a oportunidade de apropriar-se deles e modificar suas ações relacionadas à aprendizagem. Ressaltamos, contudo, que o uso das tecnologias, principalmente na escola, deve ser crítico e consciente. Caso contrário, corre-se o risco de torná-las meramente ilustrativas e desinteressantes, desvinculadas dos processos de ensino e aprendizagem.

Contextualização e interdisciplinaridade. Referem-se a tendências em Educação Matemática que algumas vezes são abordadas de forma articulada e outras como perspectivas independentes. Contudo, articuladas ou isoladamente, essas tendências constituem-se em possibilidades de a matemática transcender as próprias fronteiras, assim como oportunizar abordagens de sala de aula diferenciadas, a exemplo das investigações matemáticas que são

favorecidas em situações contextualizadas e/ou interdisciplinares. Este é um aspecto que atribui a essas perspectivas reconhecida relevância na Educação Matemática.

Tomaz e David (2008) assinalam a articulação entre essas tendências na medida em que esclarecem o modo como são concebidas em Educação Matemática. Esclarecem que a contextualização refere-se a uma perspectiva que pressupõe que o ensino precisa estar articulado às práticas e necessidades sociais, porém isso não significa que todo conhecimento a ser aprendido deva partir das situações cotidianas do aluno. Acrescentam que outra maneira de trabalhar a contextualização é por meio de relações com outras disciplinas, o que pode ser entendido como interdisciplinaridade. Além disso, pontuam que “a interdisciplinaridade poderia ser alcançada quando os conhecimentos de várias disciplinas são utilizados para resolver um problema ou compreender um determinado fenômeno, sob diferentes pontos de vista” (TOMAZ; DAVID, 2008, p.16).

Nesse sentido, desenvolver práticas matemáticas contextualizadas pode promover uma relação positiva em termos do desenvolvimento do conhecimento matemático pelo aluno, pois é uma forma de oportunizá-lo a abordar a matemática em diferentes situações, promovendo a aprendizagem, assim como levando-o a perceber importantes relações dentro da própria matemática e, por conseguinte, com outras áreas do conhecimento.

Jogos e materiais didáticos. Em face dos movimentos de mudança no ensino da Matemática no Brasil, especialmente nas últimas décadas, uma importante perspectiva de abordagem da matemática nos processos educativos escolares tomou lugar: o uso de jogos e materiais didáticos. Os materiais didáticos caracterizam todo e qualquer recurso utilizado nas práticas de sala de aula com intencionalidade pedagógica, isto é, com a intenção de favorecer a aprendizagem dos alunos. Essa perspectiva atribui a diferentes tipos de jogos o atributo de material pedagógico.

Ao buscar caracterizar jogos educativos, Kamii e De Vries (1991, p.9, apud GRANDO 1995, p.128) dizem que “um bom jogo não é aquele que necessariamente a criança pode dominar corretamente. O importante é que a criança possa jogar de uma maneira lógica e

desafiadora para si mesma e para seu grupo”. Referenciando Oldfield (1991), Grandó (1995, p.128) acrescenta que

[...] o jogo matemático é uma atividade que envolve desafio contra uma tarefa ou adversários, enfrentada individual ou coletivamente, uma atividade governada por um conjunto de regras que representam a estrutura fundamental de jogo, uma atividade que tem começo/meio e fim e, finalmente, uma atividade que possui objetivos cognitivos matemáticos.

No que diz respeito ao potencial dos jogos nos processos educativos escolares, Grandó (1995) afirma que esses recursos se mostram produtivos para o professor, pois podem favorecer a aprendizagem do aluno à medida que estimulam a capacidade de pensar, levantar hipóteses e testá-las, refletir, analisar, além de propiciar autonomia e socialização.

No entanto, ao utilizar algum material didático ou um jogo como alternativa de ensino, o professor precisa considerar sua adequação ao conteúdo a ser desenvolvido, para que de fato possa auxiliar no processo, considerando que nenhum material é válido por si só e que nem sempre o material visualmente mais atrativo é o mais adequado.

Etnomatemática. A matemática praticada por diferentes grupos culturais e étnicos tem crescentemente despertado o interesse de pesquisadores no campo da Educação Matemática, e das pessoas de um modo geral. Esse movimento caracteriza uma importante subárea da Educação Matemática denominada etnomatemática.

Nessa direção, a etnomatemática refere-se à matemática praticada por grupos culturais, tais como grupos de trabalhadores, comunidades urbanas e rurais, sociedades indígenas, classes profissionais, crianças de uma certa faixa etária e também por outros grupos que se identificam por objetivos e tradições comuns. Essa perspectiva enfatiza a dinâmica do saber/fazer matemático das diferentes culturas, em distintos momentos históricos, ao tempo que reconhece que os indivíduos de um grupo compartilham seus conhecimentos, linguagem, sistemas de explicação, culinária, costumes e valores, aspectos esses que

os fazem pertencer a uma determinada cultura (D'AMBROSIO, 2002).

Por sua natureza, a etnomatemática constitui-se como uma subárea da história da Matemática, ao mesmo tempo que possui uma relação natural com a antropologia e as ciências da cognição. Possui, ainda, uma dimensão política e ética que focaliza o resgate da dignidade cultural do ser humano, que por vezes é negada pela discriminação e exclusão social, praticada em diversos espaços, entre eles no ambiente escolar, no qual predominam abordagens clássicas (de caráter expositivo) da matemática (D'AMBROSIO, 2002).

Além disso, D'Ambrosio (2002, p.46) destaca que a proposta pedagógica da etnomatemática “é fazer da matemática algo vivo, lidando com situações reais no tempo e no espaço [...]”, reconhecendo na educação, efetivamente, a importância das várias culturas e tradições na “[...] formação de uma nova civilização, transcultural e transdisciplinar”. Nessa perspectiva, há reconhecimento de que as matemáticas praticadas ao longo da história variam de acordo com o lugar geográfico, cultura, economia e outros aspectos que propiciam diferentes manifestações dessas práticas. E respeitá-las e compreendê-las é função da escola e da matemática.

Opções metodológicas da investigação

A pesquisa qualitativa baseou-se em uma análise de conteúdo (BARDIN, 2014) sobre a coleção de livros didáticos ‘Praticando Matemática’, editada após a implementação do Ensino Fundamental de nove anos. Focamos nessa coleção por ser aquela com o maior número de exemplares distribuídos pelo PNLD do ano de 2014, o último à época em que realizamos a investigação (meados de 2016). Optamos por analisar os quatro livros da coleção dos anos finais porque nos interessava contemplar os dois ciclos finais do Ensino Fundamental (3.º e 4.º ciclos), que compreendem ao fechamento dessa etapa escolar.

A análise do material empírico do estudo, nomeadamente da coleção Praticando Matemática, seguiu as etapas de análise de conteúdo definidas por Bardin (2014), e consistiu, primeiramente, na realização da leitura flutuante, em face da qual identificamos diversas situações

associadas às tendências no ensino da Matemática, situações essas que denominamos unidades de contexto. Em seguida, essas unidades foram sistematizadas e organizadas em quadros, de acordo com seus significados (descrição analítica), constituindo as unidades de registro (UR). Posteriormente, realizamos as convergências entre as UR, considerando-se a proximidade entre elas, constituindo as unidades temáticas (UT). Por último, realizamos nova redução, fazendo a convergência entre as UT de mesma natureza, constituindo, portanto, as categorias de análise (CA) do estudo.

Como resultados nossa análise, evidenciaram-se duas perspectivas, segundo as quais as tendências no ensino da Matemática sugeridas pelos PCNs têm sido desenvolvidas nessa coleção: abordagem histórica para apresentação e/ou desenvolvimento de conteúdos matemáticos e situações matemáticas como contexto para o desenvolvimento de conteúdos matemáticos. Essas categorias foram interpretadas na etapa da *interpretação inferencial* em que a interpretação das informações alcança sua maior intensidade (BARDIN, 2014).

Relativamente à coleção analisada, verificou-se que os quatro livros compõem-se, em média, por 288 páginas, estruturando capítulos cujo total varia de dez a catorze, dependendo do ano escolar. Ao longo desses capítulos, são desenvolvidos os conteúdos delimitados pelos eixos Números e Operações, Espaço e Forma, “Grandezas e Medidas, Álgebra e Tratamento da Informação, em número variável de capítulos dedicados a esses eixos de acordo com a ênfase de cada ano escolar. A coleção, de modo geral, possui um *layout* multicor, destacando-se a harmonia entre imagens, escrita, distribuição de informações e conteúdos. Informações como propriedades de operações matemáticas, teoremas, fórmulas, etc., recebem destaque em quadros coloridos.

Abordagem das tendências no ensino da Matemática na coleção Praticando Matemática

Ao analisarmos os livros da coleção Praticando Matemática, identificamos distintas situações matemáticas, que caracterizam a abordagem de alguma das tendências no ensino da

Matemática. Essas situações, que denominamos unidades de registro (UR), foram reduzidas, pela proximidade da abordagem a que se referiam, a dez unidades temáticas (UT), as quais foram novamente agrupadas, culminando nas duas categorias de análise (CA) aqui discutidas:

abordagem histórica para a apresentação e/ou desenvolvimento de conteúdos matemáticos (CA₁); e situações matemáticas como contexto para o desenvolvimento de conteúdos matemáticos (CA₂). O Quadro 1 sintetiza o processo de redução que realizamos.

Quadro 1 – Redução das unidades temáticas em categorias de análise.

Unidades de registro (UR)	UT	CA
UR: 99, 120, 136, 138, 139, 141, 152, 153	UT ₁	CA ₁
UR: 10, 15, 56, 76, 101	UT ₆	
UR: 1, 3, 4, 5, 16, 30, 32, 36, 37, 38, 55, 58, 64, 68, 77, 88, 93, 94, 100, 104, 105, 112, 113, 114, 129, 133, 137, 149, 158.	UR ₁₀	
UR: 8, 9, 61, 62, 70, 78, 102, 107, 111	UT ₂	CA ₂
UR: 17,18, 20, 27, 43, 63, 67, 106, 144, 156	UT ₃	
UR: 7, 26, 34, 49, 50, 51, 52, 96, 97	UT ₄	
UR: 22, 31, 35, 45, 75, 89, 90, 92, 121, 123, 124, 125, 145, 155	UT ₇	
UR: 11, 12, 19, 21, 23, 24, 39, 41, 42, 44, 47, 48, 57, 59, 60, 65, 66, 69, 71, 72, 73, 74, 79, 80, 81, 82, 83, 86, 95, 103, 108, 115, 117, 118, 119, 130, 132, 134, 135, 140, 146, 148, 154, 157	UT ₈	
UR: 2, 6, 13, 29, 33, 40, 46, 53, 54, 91, 98, 109, 110, 122, 126, 127, 128, 142, 143, 145, 147, 151	UT ₉	

Fonte: elaborado pelas autoras.

A análise e a interpretação que realizamos sobre as diversas situações matemáticas apresentadas na coleção, associadas às categorias 1 e 2, sinalizam, primeiramente, que está em curso no Brasil um movimento de mudança no ensino da Matemática, cujas perspectivas são disseminadas por meio do livro didático. Além disso, essas perspectivas manifestam aspectos muito particulares, que revelam o modo como essas tendências são concebidas.

Abordagem histórica à apresentação e/ou desenvolvimento de conteúdos matemáticos

Identificamos, na coleção, um conjunto de situações matemáticas relacionadas a aspectos históricos da matemática curricular, nas quais se verificam duas vertentes: o desenvolvimento do conteúdo curricular da Matemática e a apresentação de resumos biográficos sobre alguns personagens da matemática. Relativamente aos personagens da matemática, a abordagem predominante consiste na apresentação de resumos biográficos de matemáticos como informação adicional ao tópico (UT₁), que consistem em biografias su-

marizadas sobre essas personagens, conforme indicam as unidades de registro abaixo.

UR₁₂₀ – Euclides foi um dos maiores matemáticos gregos da antiguidade. [...]. Euclides nos deixou um conjunto de livros de Matemática, os *Elementos*, que pode ser considerado um dos mais importantes textos da história da Matemática. [...]. Por esses motivos, Euclides é considerado o “Pai da Geometria” e o fundador do chamado “Método Axiomático da Matemática”. [...]. (7.º ano, p.172).

UR₁₃₆ – Um francês, nascido em 1540, teve grande importância no desenvolvimento da Álgebra. François Viète era advogado, mas dedicava seu tempo livre à matemática. Em seu livro *In Arten Analyticam Isagoge*, publicado em 1591, mostrou a vantagem de representar um número desconhecido (que chamamos de incógnita) por uma letra. (7.º ano, p.49)

UR₁₅₂ – Tales de Mileto era grego, nasceu por volta de 624 a.C. na

Jônia [...]. Consta que foi um bem-sucedido comerciante e que, por conta disso, viajou muito. Aprendeu geometria com os egípcios e relata-se que calculou a altura da pirâmide de Queóps a partir do comprimento da sombra da pirâmide e da sombra de um bastão fixado verticalmente no solo. [...]. (9.º ano, p.176)

Verificamos que a maioria das situações é apresentada no desenvolvimento do conteúdo curricular ao longo das diversas unidades temáticas de cada livro. Por exemplo, quando a unidade temática refere-se à álgebra, a minibiografia traz informações sobre matemáticos associados ao desenvolvimento dessa subárea da matemática (UR₁₃₆). Entretanto, algumas das minibiografias, embora estejam voltadas ao foco da unidade temática, aparecem como encerramento de capítulo, assumindo uma perspectiva de informação adicional.

Outra forma de abordagem histórica identificada consiste na *abordagem histórica como contexto para realização de operações matemáticas fundamentais* (UT₆). Por vezes, essas situações consistem na utilização de dados históricos provenientes de outras áreas para a realização de operações de adição e subtração (UR₁₅) e demais operações matemáticas fundamentais (UR₁₀, UR₅₆, UR₇₆ e UR₁₀₁). São apresentadas, principalmente, nas seções de Exercícios,¹⁰ Revisando e Autoavaliação, sempre conectadas ao conteúdo matemático abordado, mas, servindo para fornecer elementos à realização de operações matemáticas.

UR₁₀ – O primeiro censo brasileiro foi realizado em 1872. Na época, o Brasil era uma monarquia e ainda existia escravidão. Foram contadas 9.930.480 pessoas das quais 1.510.806 foram declaradas escravas. Em 1872, quantas pessoas foram declaradas não escravas no Brasil? (6.º ano, p.45)

UR₁₅ – Pedro Américo e Cândido Portinari foram grandes pintores brasileiros, e Leonardo da Vinci foi notável artista italiano. Pedro Amé-

rico nasceu em 1843. Já Leonardo da Vinci nasceu 391 anos antes de Pedro Américo e 451 anos antes de Portinari. Em que ano Portinari nasceu? (6.º ano, p.65)

UR₅₆ – Significado do código de barras: Situação de aplicação dos números naturais na criação de códigos de barras. (7.º ano, p.19)

UR₁₀₁ – O sistema de numeração que usamos é de base dez. Os computadores utilizam o sistema binário, ou seja, de base dois. [...]. (8.º ano, p.42)

As situações associadas a esse aspecto caracterizam-se por promover contextos para a realização das operações matemáticas fundamentais a partir de dados provenientes de eventos históricos de caráter social ou biográfico. E embora não explorem o contexto histórico para abordar outras questões e relações matemáticas, essa perspectiva contribui para modificar o ensino da Matemática na medida em que transpõe a perspectiva da algoritmização das operações matemáticas, ainda fortemente presente nos processos educativos escolares.

Outro aspecto relativo à categoria 1 é representado pela UT₁₀, que circunscreve as situações exemplificadas pelas UR₁, UR₁₀₀, e UR₁₅₈, em que são abordadas as principais situações referentes à etnomatemática, a qual está, de maneira geral, bastante restrita às civilizações antigas egípcia, romana, grega.

UR₁ – Os antigos egípcios contavam formando grupos de 10 elementos. Cada símbolo representava 10 vezes o símbolo anterior (mostra um imagem de símbolos utilizados na contagem). (6.º ano, p.10-11).

UR₁₀₀ – Os matemáticos chineses da Antiguidade já trabalhavam com a ideia de número negativo. Eles faziam cálculos com dois tipos de barras: vermelhas para quantidades positivas, que chamavam de excessos e pretas para quantidades negativas, consideradas faltas. (8.º ano, p.11)

UR₁₅₈ – O juro, entendido como uma compensação para quem empresta dinheiro ou bens é mais antigo que

¹⁰ Estas seções referem-se às subdivisões de cada uma das unidades temáticas dos livros da coleção.

a moeda, o dinheiro. Há registros de que os sumérios, por volta de 3000 a.C., tinham um sistema de empréstimo envolvendo grãos (cereais) e também prata. Hamurabi, rei da Babilônia de 1792 a.C. a 1750 a.C., escreveu o mais antigo código de leis de que se tem notícia. [...] (9.º ano, p.255)

O principal aspecto que caracteriza essas situações é o fato de explicitarem os modos muito particulares de fazer matemática no contexto das civilizações que protagonizaram o desenvolvimento do conhecimento matemático por elas abordado. Ou seja, essas situações evidenciam os diferentes recursos e procedimentos matemáticos utilizados pelas respectivas civilizações, que culminaram na elaboração de conhecimentos matemáticos fundamentais.

Por outro lado, a coleção pouco se refere às práticas matemáticas de grupos culturais dos tempos contemporâneos, à matemática popular, às práticas não escolares, contemplando parcialmente a abrangência e as possibilidades da etnomatemática para o ensino da Matemática escolar. Ressaltamos, entretanto, que, embora tais abordagens apresentem limitações, ainda assim são muito importantes, porque resgatam e valorizam as matemáticas praticadas pelas civilizações egípcia, romana e grega, as quais construíram os alicerces da matemática, possibilitando o desenvolvimento da matemática e das próprias civilizações.

Em síntese, verificamos que a coleção busca abordar contextos históricos à abordagem de diversos conteúdos matemáticos. E, embora nem todas as abordagens históricas tenham propiciado possibilidades de aprofundamento da relação história-conteúdo, a maioria cumpre o papel que lhes é atribuído, que é oportunizar ao aluno perceber a matemática como uma criação humana. Evidenciam também as contribuições das diferentes civilizações para a consolidação das bases da matemática e os distintos caminhos percorridos nesse processo.

Situações matemáticas como contexto para o desenvolvimento de conteúdos curriculares

Essa categoria circunscreve situações matemáticas voltadas ao desenvolvimento do con-

teúdo curricular numa perspectiva mais ampla e com caráter de aproximação com as vivências cotidianas das pessoas. Algumas propõem o uso de *tecnologias como recurso para realização de operações matemáticas fundamentais* (UT₂), tais como uso de calculadora para a realização de subtração (UR₈), potenciação (UR₆₁), cálculo de raiz quadrada (UR₆₂), porcentagem (UR₇₈), frações (UR₁₀₂) e introdução de algumas funções da calculadora (UR₉).

UR₈ – Minha calculadora tem lugar para 8 algarismos. Eu digitei nela o maior número possível, do qual subtraí o número de habitantes do estado de São Paulo, obtendo como resultado 63033472. Qual era a população do estado de São Paulo nesse ano? (6.º ano, p.38)

UR₁₀₂ – Use a calculadora para expressar as frações na forma decimal e indique quais são dízimas periódicas. (8.º ano, p.18)

As situações acima ilustram o papel instrumental assumido pelas tecnologias, nomeadamente a calculadora, no ensino da Matemática na referida coleção. Ou seja, as atividades sugerem o uso de calculadora apenas como forma de facilitar a operação matemática solicitada e, por conseguinte, para a obtenção dos resultados das atividades. Não encontramos situações investigativas voltadas ao uso de calculadoras ou softwares ou atividades promotoras de discussões sobre formas de inserir esses recursos no desenvolvimento de conteúdos curriculares.

Em relação a esse aspecto, verificamos, ainda, a ausência de atividades envolvendo outras tecnologias, principalmente computadores e demais aplicativos digitais. Embora cada livro didático da coleção sugira *sites* e *softwares* matemáticos nas páginas finais, acaba negligenciando a utilização das tecnologias no desenvolvimento dos conteúdos matemáticos.

Além disso, algumas situações matemáticas são apresentadas em forma de curiosidades como *contexto para abordagem de conceitos e operações matemáticas* (UT₃), a exemplo do uso de instrumentos de medida de tempo (UR₁₇), curiosidade matemática para realização de divisão (UR₂₇), curiosidade sobre informação de utilidade pública (UR₄₃) e curiosidade referente

à formação de códigos utilizados em documentos (UR₁₀₆).

UR₁₇ – No relógio de sol o deslocamento da sombra pela haste mede a passagem do tempo. O mais antigo relógio de sol existente está exposto no Museu de Berlim. Acredita-se que pertenceu ao faraó Tutmés III, do Egito (1504- 1450 a.C.) (6.º ano, p.67)

UR₄₃ – Você sabe para que serve o Censo? Além de servir para contar a população do país, o Censo coleta dados importantes sobre as condições de vida nos municípios, nos estados e regiões. [...] O governo usa essas informações para, por exemplo, investir em escolas, hospitais, rede elétrica, criação de empregos e muitas outras coisas. (6.º ano, p.230)

UR₁₀₆ – A matemática dos códigos. No dia a dia, muitos números – de carteira de identidade, de CPF, de contas bancárias etc. – são utilizados. Geralmente apresentam um dígito de verificação [...]. A finalidade desse dígito adicional é evitar erros na digitação ou no preenchimento de documentos com números. Um dos métodos empregados para gerar o dígito adicional obedece aos seguintes passos [...]. (8.º ano, p.29)

Verificamos que a maioria das situações apresentadas tem como objetivo promover um contexto para a realização de algum tipo de operação matemática, evidenciando a perspectiva de contextualização no ensino da Matemática. Essa abordagem caracteriza-se, ainda, por tomar por contexto fatos, coisas ou processos que fazem parte das vivências e práticas sociais das pessoas, como o Censo e a codificação presente em documentos de identificação pessoal. Consideramos que essas perspectivas representam um esforço no sentido de situar a matemática em distintas situações da vida cotidiana, desde os processos de contagem nos levantamentos censitários até as combinações binárias dos códigos de barras. Ou seja, a matemática, nas suas representações das mais triviais até as mais complexas, faz parte das práticas sociais cotidianas.

A UT₈ contempla situações de aprendizagem como *contexto para realização de operações matemáticas fundamentais*, à medida que propõe atividades de realização de operações de adição (UR₁₁, UR₉₅), subtração (UR₁₂ e UR₇₁), multiplicação (UR₂₁ e UR₄₁), divisão (UR₇₄), potenciação (UR₂₄ e UR₁₀₃), radiciação (UR₁₃₄), porcentagem (UR₈₁ e UR₁₃₅), cálculo de medidas de área envolvendo regiões retangulares (UR₄₇), cálculo de volume (UR₄₈) e aplicação de cálculo algébrico (UR₁₁₇ e UR₁₁₈).

Operação de adição

UR₁₁ – Tabela com a quantidade de calorias, por 100 gramas, de algumas frutas. [...] quantas calorias têm a salada de frutas que Carla preparou? (6.º ano, p.47)

UR₉₅ – De acordo com o Código de Trânsito Brasileiro, um motorista que tiver 20 ou mais pontos negativos em sua CNH perde o direito de dirigir por um período. A tabela abaixo apresenta os pontos perdidos, de acordo com sua gravidade. [...] (7.º ano, p.229)

Operação de subtração

UR₁₂ – Dom Pedro II, imperador do Brasil, que morreu em 1891, com 66 anos de idade, começou a reinar quando fez 15 anos. Em que ano ele começou a reinar? (6.º ano, p.48)

UR₇₁ – Traz uma tabela que apresenta os fusos horários de algumas cidades do mundo, em relação a Brasília, em fevereiro de 2010. (7.º ano, p.83)

Operação de multiplicação

UR₂₁ – Você conhece o sistema de pontuação das multas de trânsito? [...]. Durante o ano de 2008, João recebeu 2 multas graves, 3 multas médias e 1 multa leve. Quantos pontos foram acrescentados à carteira de João, se uma multa média foi cancelada? (6.º ano, p.71)

UR₄₁ – A “terra” é uma moeda social criada em Vila Velha, comunidade da Região Metropolitana de Vitória. Essa moeda só circula na comunidade, e um real vale o mesmo que um “terra”. Mas quem compra com “terra”, compra mais barato. O

preço do pãozinho é R\$ 0,15, ou 0,10 “terra” [...]. (6.º ano, p.221)

Operação de divisão

UR₇₄ – O menor país do mundo em extensão é o Estado do Vaticano, com área de 400.000m². Se o território do Vaticano tivesse a forma de um quadrado, então a medida de seus lados estaria entre...? (9.º ano, p.40)

Cálculo de porcentagem

UR₈₁ – [...] Para evitar lesões na coluna vertebral, o peso de uma mochila e do material contido dentro dela não devem ultrapassar 10% do peso do estudante que a transporta. [...]. (7.º ano, p.126)

UR₁₃₅ – Existem leis municipais que regulamentam a ocupação dos terrenos, principalmente os reservados a loteamentos e condomínios. Por exemplo, a área construída deverá ocupar no máximo certa porcentagem da área total do terreno. No problema a área construída ocupa que porcentagem da área total do terreno? (9.º ano, p.44)

Cálculo de potências

UR₂₄ – Você sabe o que é e-mail? É uma mensagem enviada ou recebida através do computador. Flávio recebeu por e-mail um desenho engraçado de um monstrinho. Ele abriu o arquivo e, dez segundos depois, viu que em vez de um, havia dois monstrinhos na tela do computador [...]. (6.º ano, p.83)

UR₁₀₃ – Digite na calculadora: $1,732050808x=$ para elevar esse número ao quadrado. (9.º ano, p.20)

Cálculo de raízes

UR₁₃₄ – O menor país do mundo em extensão é o Estado do Vaticano, com área de 400000m². Se o território do Vaticano tivesse a forma de um quadrado, então a medida de seus lados estaria entre...? (9.º ano, p.40)

Cálculo de área e volume

UR₄₇ – As normas de arquitetura recomendam que um quarto de uma moradia tenha, no mínimo, 9m². Qual das plantas abaixo representa um quarto que satisfaz a essa norma? (6.º ano, p.246)

UR₄₈ – Uma torneira está estragada e, mesmo fechada, pinga. Durante meia hora a torneira perde 2dm³ de água. Quantos litros de água a torneira perde em 1 dia? **Desperdício, não!** Desperdiçar água não significa só pagar mais pela conta todo mês. A água é um bem precioso e cada vez mais escasso em nosso planeta. Precisamos economizá-la se não quisermos que falte no futuro. Pense nisso! (6.º ano, p.254)

Cálculo algébrico

UR₁₁₇ – A estatura de um adulto do sexo feminino pode ser estimada, através das alturas de seus pais, pela expressão [...]. Segundo a fórmula, se João tem 1,72 m de altura [...]. (8.º ano, p.100)

UR₁₁₈ – Cuidando da alimentação. Quando o ser vivo se alimenta, incorpora a energia que possibilita o crescimento, o desenvolvimento e a renovação das células e dos tecidos do organismo. [...]. Por isso é importante uma alimentação com variedade de nutrientes. [...]. (8.º ano, p.127)

As situações matemáticas circunscritas na UT₈ caracterizam-se por constituírem um contexto para a realização de cálculos matemáticos, compreendendo os blocos de conteúdo, Números e Operações, Espaço e Forma, e Tratamento da Informação. Ressaltamos que essas situações matemáticas são apresentadas principalmente no desenvolvimento dos conteúdos e nas seções de atividades para resolver, como seção Revisando, Autoavaliação e Exercícios. Tais contextos são constituídos a partir da história da Matemática, uso de calculadora, situações do cotidiano e de outras áreas do conhecimento. Destacamos, também, situações associadas ao uso de jogos e materiais didáticos, tal como uma atividade apresentada no livro do 8.º ano, no bloco de conteúdos Números e Operações da Seção livre, que se refere a um jogo que envolve sistemas de equações.

A última unidade temática compreendida por essa categoria refere-se a *situações de aprendizagem para representação, interpretação e aplicação de noções matemáticas* (UT₉). Nessa unidade, é abordada a notação simbólica e a re-

apresentação matemática (UR₁₃), leitura de informação tabular e gráfica (UR₂₉), identificação de ângulos (UR₃₃), representação numérica (UR₄₀), apresentação do sistema métrico decimal e de unidades informais (UR₄₆), representações de números naturais por meio de gráficos e tabelas (UR₅₃), ordenação de números naturais representados por meio de tabelas (UR₅₄), representação de quantidade por meio de potências de base dez (UR₁₁₀), interpretação de gráficos (UR₁₂₆), explicação sobre formação do código de endereçamento postal (UR₁₄₃), relação de equivalência entre escalas termométricas (UR₁₄₅), representação geométrica do número de ouro (UR₁₅₁), etc.

UR₁₃ – (OBM) A calculadora de Juliana é bem diferente. Tem uma tecla D, que duplica o número escrito no visor, e a tecla T, que apaga o algarismo das unidades do número escrito no visor [...]. Suponha que esteja escrito 1999. Se apertarmos D, depois T, em seguida D, depois T, teremos o número? (6.º ano, p.53)

UR₃₃ – No sinal de entroncamento oblíquo (trânsito), podem ser identificados três ângulos. Com relação a suas medidas esses ângulos são classificados como? (6.º ano, p.150)

UR₄₀ – Público se preocupa mais com o clima. A preocupação do público com o clima triplicou nos últimos seis meses, e dois a cada cinco consumidores querem que os governos limitem as emissões de gases-estufa. [...] Para 16% dos entrevistados, a mudança climática é uma grande preocupação. O número era apenas 7% em um levantamento feito em outubro de 2006. (6.º ano, p.218)

UR₄₆ – Sistema métrico decimal. Por muitos séculos os padrões de medidas variavam de um território para outro. No entanto, com a expansão do comércio e o desenvolvimento das ciências, surgiu a necessidade de estabelecer unidades universais, pois padrões diferentes geravam dificuldades e muitas confusões. [...] Um decreto, assinado na França em 1795, instituiu o chamado sistema métrico decimal (SMD). [...] O Brasil aderiu oficialmente a esse sistema em 1862. (6.º ano, p.238)

UR₅₃ – Estimativa feita pelo IBGE para a população de capitais de alguns estados brasileiros e do Distrito Federal. Tabela e Gráfico de barras. (7.º ano, p.10)

UR₅₄ – Número de habitantes de algumas capitais brasileiras no ano de 2010. IBGE (2011). (7.º ano, p.11)

UR₁₀₉ – Na tabela estão indicadas as distâncias aproximadas de alguns planetas em relação ao Sol. Escreva esses números usando a notação científica. (8.º ano, p.47)

UR₁₁₀ – O número de glóbulos vermelhos de um adulto é de $2,5 \times 10^{10}$. Escreva esse número na notação decimal. (8.º ano, p.47)

UR₁₂₆ – Gráfico expressando a quantidade de vidro reciclado em diversos países. Abordagem do tema reciclagem. (8.º ano, p.261)

UR₁₄₃ – O que é e como funciona o CEP. Mapa do território brasileiro dividido em dez regiões postais numeradas de 0 a 9. (9.º ano, p.89-90)

UR₁₄₅ – A escala Celsius é uma escala termométrica (termo, em grego, significa calor), criada em 1742 por Anders Celsius (1701-1744). Essa escala baseia-se em dois pontos fixos: o ponto de fusão do gelo-valor zero e o ponto de ebulição da água sob pressão normal-valor 100 (cem). [...]. Podemos citar também a Fahrenheit, criada por Daniel E. Fahrenheit (1686-1736) em 1726. [...]. (9.º ano, p.112)

UR₁₅₁ – O matemático grego Euclides (325 a.C.-265 a.C. aproximadamente) propôs uma divisão que tem uma propriedade especial. A razão entre o todo e a maior parte de um segmento é igual a razão entre a maior parte e a menor parte. Dizemos em matemática que o segmento foi dividido na razão áurea. [...]. Geralmente utilizamos uma aproximação para esse número igual a 1,618. [...]. (9.º ano, p.163)

As situações matemáticas associadas a UT₉ consistem em atividades que exigem do aluno interpretação e representação numérica no contexto de vários conteúdos, assim como envolvem conhecimento de outras áreas, cujas

abordagens procuram promover a contextualização da matemática. Além disso, constatamos que a contextualização é abordada para fornecer informações e dados para a realização de operações matemáticas, trazendo contextos do cotidiano da sociedade, de outras áreas do conhecimento, como física, literatura, geografia, além de temas transversais, como saúde e meio ambiente, produção e reciclagem do lixo.

Verificamos, ainda, que as tendências abordadas na coleção seguem um certo padrão de situações matemáticas como contexto para o desenvolvimento de conteúdos matemáticos. Ou seja, situações que possibilitam o trabalho com a matemática por meio de elementos que não consistem apenas na operacionalização de cálculos, com vistas a reproduzir algoritmos.

Consideramos, por fim, que nem todas as propostas envolvendo tendências no ensino da Matemática cumprem o papel a elas atribuído, que é promover o ensino da Matemática de forma coerente e significativa, apesar do esforço dedicado, caindo na armadilha de se trabalhar com, por exemplo, a contextualização e a interdisciplinaridade de forma artificial, servindo simplesmente como ponto de partida para obtenção de dados numéricos. Entretanto, a intenção dos autores em trazer as tendências para a coleção, no intuito de auxiliar nos processos de ensino e aprendizagem é, com certeza, uma iniciativa relevante para a modificação dos processos de ensino e aprendizagem da matemática escolar.

Discussão dos resultados e considerações finais

A análise da coleção *Praticando Matemática*, centrada no propósito de identificar quais e analisar como as tendências no ensino da Matemática são apresentadas, permitiu-nos evidenciar a abordagem de diversas tendências, tais como história da Matemática, tecnologias, jogos e materiais didáticos, interdisciplinaridade, resolução de problemas, etnomatemática e contextualização, que caracterizam as duas perspectivas aqui discutidas.

No processo analítico mais amplo, observamos que as tendências são abordadas de forma alternada ou concomitantemente, duas ou mais, ao longo do desenvolvimento dos capítulos dos livros, sobretudo nas seções Exercí-

cios, Revisando, Desafios e Autoavaliação, bem como em seções de leitura complementar (Vale a pena ler e Seção livre). No bloco de conteúdos Números e Operações, foi evidenciado o maior número de tendências, possivelmente pelo fato de contemplar o maior número de capítulos na coleção. Além disso, a tendência mais frequente na coleção é a contextualização.

Em relação ao modo como as tendências no ensino da Matemática são abordadas, na *perspectiva associada à abordagem histórica para a apresentação e/ou desenvolvimento de conteúdos curriculares*, evidenciamos um movimento de inserção do contexto histórico de forma coerente, tal como compreendem Miguel e Miorim (2004) e D'Ambrosio (2005). As situações apresentadas na coleção oportunizam ao aluno compreender a matemática como uma manifestação cultural e social de civilizações distintas, nomeadamente a egípcia, grega e romana, em diferentes momentos históricos, e distintas em termos de sua origem e evolução. Embora muitas das situações apresentadas consistam em contexto para a realização de operações matemáticas, as abordagens promovidas por meio das situações que identificamos oportunizam ao aluno conhecer e compreender os recursos (linguagem e notação) e processos matemáticos utilizados por esses povos, que muitas vezes estão relacionadas aos contextos em que esses conhecimentos eram desenvolvidos. Assim, os alunos podem perceber a natureza interdisciplinar da matemática e que, portanto, ela não só pode ser relacionada em outros campos do conhecimento como também pode neles surgir e se firmar.

No que diz respeito às *situações matemáticas que se constituem em contexto para o desenvolvimento de conteúdos matemáticos*, nas quais a contextualização é a tendência predominante, destacamos que estas dão conta da sua função, conforme sugerem Tomaz e David (2008), pois se caracterizam por trazer para a sala de aula problemas que traduzem para a linguagem matemática escolar situações do cotidiano relacionadas ao tema ou conteúdo que está sendo abordado. Ainda nessa perspectiva, foram destacadas situações promovedoras da interdisciplinaridade, as quais contemplam a integração de conteúdos, a articulação entre áreas do conhecimento (TOMAZ; DAVI, 2008; LÜCK, 1994), contudo não promovem o engajamento de

alunos e professores no trabalho educativo, conforme sugere Lück (1994). Ressaltamos, porém, que na maioria das situações destacadas essa tendência apresenta-se como uma possibilidade, que não necessariamente se concretiza, já que não existe uma indicação no sentido de um trabalho mais amplo envolvendo conhecimento de outras áreas, deixando a concretização da interdisciplinaridade a cargo do professor.

Relativamente à contextualização, as evidências empíricas sugerem que há um esforço no sentido de relacionar a matemática desenvolvida em sala de aula às vivências cotidianas das pessoas e dos alunos. Em outras palavras, a coleção propõe-se a promover a articulação da matemática às práticas e necessidades sociais das pessoas (TOMAZ; DAVI, 2008) na medida em que focam temas transversais (meio ambiente, saúde, trabalho e consumo, pluralidade cultural), os quais constam nos PCNs como compromisso de trabalho das diferentes áreas de ensino. Por fim, verificamos que a maioria das situações em que se busca promover a contextualização da matemática pouco avançam em termos da aprendizagem baseada na investigação, reflexão e interdisciplinaridade.

Destacam-se também situações matemáticas que promovem a aprendizagem de conteúdos curriculares através da resolução de problemas na medida em que os alunos são oportunizados a pensar matematicamente, estabelecer relações entre as variáveis envolvidas em uma atividade, a propor e discutir estratégias de resolução e, por fim, desenvolver a capacidade de resolver problemas (ONUIC, ALLEVATO, 2005). Essas situações oportunizam ao aluno sair das fronteiras da matemática enquanto aprende matemática, além de contribuir para modificar os processos de ensino e aprendizagem da matemática escolar.

Ainda sobre as situações que se reportam à resolução de problemas, consideramos que algumas se caracterizam, conforme Charnay (1996 apud FLEMMING; LUZ; MELLO, 2005), como critério de aprendizagem, em que se parte do simples para o complexo, visualizando um conjunto de partes simples. E outros podem ser classificados como resolução de problemas como prática, em que os problemas têm função de prática necessária para reforçar capacidades e conceitos ensinados (STANIC; KILPATRICK, 1989).

A tendência associada ao uso de jogos e materiais didáticos nos processos de ensino-aprendizagem da Matemática aparece de forma incipiente nos livros da coleção. Contudo, essas situações possuem um caráter desafiador e possibilitam o desenvolvimento da capacidade de pensar, levantar hipóteses e testá-las, além de propiciar autonomia e socialização de ideias no trabalho em sala de aula (GRANDO, 2005). Assim compreendidas, essas atividades assumem importância central no trabalho escolar, pois possibilitam a aprendizagem da matemática numa perspectiva diferente, em que o aluno envolve-se em desafios que o levam a compreender importantes relações dentro da própria matemática.

A tendência relacionada às tecnologias é certamente a mais frágil na coleção, primeiramente por referir-se apenas ao uso de calculadora. Além disso, situações relacionadas ao uso desses recursos acaba não contemplando as perspectivas sugeridas por Borba e Penteado (2001), no que se refere-se às mudanças nas relações entre o conhecimentos e os sujeitos envolvidos nos processos pedagógicos, e por Levy (2003) sobre a participação das tecnologias nos coletivos que produzem conhecimento. Ou seja, em função dos objetivos e da estrutura das atividades apresentadas no livro, estas acabam por constituir-se em atividades voltadas à reprodução e fixação de algoritmos matemáticos.

Para além disso, verificamos que muitas das situações que servem de contexto para a abordagem das referidas tendências são retomadas e, portanto, exploradas de diferentes formas, na medida em que são utilizadas para desenvolver distintos conteúdos curriculares, como é o caso do Censo, os processos de codificação de documentos e produtos comercializáveis (código de barras). Observamos, ainda, que as diferentes tendências são contempladas nas duas perspectivas de abordagem evidenciadas em nosso estudo, porém, na primeira perspectiva (CA₁) predominam situações envolvendo a história da Matemática, a etnomatemática, a contextualização e, de modo menos evidente, a resolução de problemas. E na segunda categoria (CA₂) aparecem com bastante ênfase a contextualização, a interdisciplinaridade, a resolução de problemas, etnomatemática e história da Matemática, e com menos frequência as tecnologias (calculadoras) e os jogos e recursos didáticos.

Ressaltamos, entretanto, que, embora as abordagens promovidas no âmbito da referida coleção apresentam algumas limitações quanto às intenções e estrutura das atividades centradas numa ou noutra tendência, aquilo que é apresentado nesses livros sinaliza que está em curso um movimento de mudança no ensino da Matemática, cujas perspectivas são disseminadas por meio do livro didático. E esse aspecto vem corroborar o importante papel assumido por esse recurso no ensino escolar no Brasil, sobretudo na concretização de mudanças no ensino.

Esclarecemos, por fim, que a discussão produzida não esgota o debate em torno da temática, seja em relação à análise de livros didáticos de Matemática ou à presença das tendências no ensino da Matemática ou ao modo como são abordadas. Esses são temas que demandam novos estudos e discussões.

Referências

- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. 5.ed. Lisboa: Edições 70, 2014.
- BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. *Informática e Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.
- BRASIL. Lei nº 11.274, de 6 de fevereiro de 2006. Altera a redação dos arts. 29, 30, 32 e 87 da Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, dispondo sobre a duração de 9 (nove) anos para o Ensino Fundamental, com matrícula obrigatória a partir dos 6 (seis) anos de idade. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 07 de fevereiro de 2006. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11274.htm>. Acesso em: 11 mar. 2014.
- BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática/1998*. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>>. Acesso em: 05 jan. 2015.
- D'AMBROSIO, B.S. Conteúdo e metodologia na formação de professores. In: FIORENTINI, D.; NACARATO, A. M. (Orgs.). *Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática*. São Paulo: Musa Editora, 2005.
- D'AMBROSIO, U. *Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade*. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.
- D'AMBROSIO, U. *Uma história concisa da matemática no Brasil*. Petrópolis: Vozes, 2008.
- EVANGELISTA, A. D. G. *Regras matemáticas e suas justificativas: breve histórico sobre o ensino de Matemática no Brasil e uma reflexão acerca da inclusão de demonstrações na prática docente*. 2014. 101f. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Universidade Federal do Ceará, Juazeiro do Norte, 2014.
- FLEMMING, D. M.; LUZ, E. F.; MELLO, A. C. C. *Tendências em Educação Matemática*. 2.ed. Palhoça: UnisulVirtual, 2005. Disponível em: <http://busca.unisul.br/pdf/89279_Diva.pdf>. Acesso em: 07 ago. 2015.
- GRANDO, R. C. *O jogo suas possibilidades metodológicas no processo ensino-aprendizagem da Matemática*. 1995. 193f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995.
- LEVY, P. *As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática*. Tradução de Carlos Irineu da Costa. São Paulo: Editora 34, 1993.
- LIMA, E. G. Para compreender o livro didático como objeto de pesquisa. *Educação e Fronteiras On-Line*, Dourados/MS, v.2, n.4, p.143-155, jan./abr. 2012. Disponível em: <<file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/1563-4357-1-PB.pdf>>. Acesso em: 02 mar. 2015.
- LÜCK, H. *Pedagogia interdisciplinar: fundamentos teórico-metodológicos*. Petrópolis: Vozes, 1994.
- MIGUEL, A.; MIORIM, M. A. *História na Educação Matemática: propostas e desafios*. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.
- OLIVEIRA, E. M. Q. *O uso do livro didático de Matemática por professores do Ensino Fundamental*. 2007. 152f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2007.
- OLIVEIRA, J. B. A.; GUIMARÃES, S. D. P.; BOMÉRI, H. M. B. *A política do livro didático*. São Paulo: UNICAMP, SUMMUS, 1984.
- ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Novas reflexões sobre o ensino- aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Org.). *Educação Matemática: pesquisa em movimento*. 2.ed. São Paulo: Cortez, 2005. p.213-231.
- ONUCHIC, L. L. R. Ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A.V. *Pesquisa em Educação Matemática: concepção & perspectivas*. São Paulo: UNESP, 1999.
- PÓLYA, G. *A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático*. Rio de Janeiro: Interciência, 1978.
- ROMANATTO, M. C. O livro didático: alcances e limites. In: *Encontro Paulista de Matemática*, v.7,

2004. Disponível em: <<https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&q=criticas+ao+livro+did%C3%A1tico+de+matem%C3%A1tica&btnG=&lr>>. Acesso em: 05 jan. 2015.

ROMANATTO, M. C. Resolução de problemas nas aulas de Matemática. *Revista Eletrônica de Educação*. São Carlos: UFSCar, v.6, n.1, p.299-311, maio 2012. Disponível em: <<http://www.reveduc.ufscar.br>>. Acesso em: 20 jun. 2015.

STANIC, G. M. A.; KILPATRICK, J. Historical perspectives on problem solving in the mathematics curriculum. In: R.I.C.; SILVER, E.A. (Eds.). *The teaching and assessing of mathematical problem*

solving. Reston, VA: NCTM e Lawrence Erlbaum. 1989. p.01-22.

TOMAZ, V. S.; DAVID, M. M. M. S. *Interdisciplinaridade e a aprendizagem da Matemática em sala de aula*. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

VALENTE, W. R. *Oswaldo Sangiorgi: um professor moderno*. São Paulo: Annablume, 2008.

VORPAGUEL, K. S. *Livro didático de Matemática: perspectivas de sua criação pelos autores*. 2008. 246f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

Luana Angélica Alberti – Mestre em Educação – Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS). Servidora na mesma instituição. E-mail: luana.albertti@yahoo.com.br

Adriana Richit – Pós-Doutora em Educação Matemática – Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. Doutora em Educação Matemática (UNESP), Rio Claro/SP. Professora da UFFS e docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Educação da UFFS. Coordenadora do Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática e Tecnologias (GEPem@T). E-mail: adrianarichit@gmail.com