

Uma breve história do ensinar e aprender matemática nos anos iniciais: uma contribuição para a formação professores

A brief history of mathematics teaching and learning in elementary school: a contribution to the training of teachers

MARIA CÉLIA LEME DA SILVA¹
WAGNER RODRIGUES VALENTE²

Resumo

O texto analisa as mudanças do ensinar e aprender Matemática nos anos iniciais e expõem resultados de investigações que vêm sendo realizadas pelo Grupo de Pesquisa de História da Educação Matemática. Em especial, o trabalho centraliza suas atenções na Aritmética escolar, rubrica mais própria para designar a presença da matemática nos primeiros anos de ensino. O estudo adota como referencial teórico-metodológico a História Cultural, a partir de autores como Roger Chartier. O texto ainda considera as pesquisas no âmbito da história das disciplinas escolares, empreendidas por André Chervel e Thomas Popkewitz. A narrativa histórica sobre a Aritmética escolar desde o final do século XIX até os dias atuais permite problematizar e ressaltar a importância da história da educação matemática na formação de professores.

Palavras-chave: educação matemática; aritmética e história da educação matemática.

Abstract

The paper analyzes the changes of Mathematics teaching and learning in elementary school and presents the results of investigations that have been carried out by a group of researchers focused on mathematics education in historical perspective. The paper adopts as a theoretical and methodological studies on the Cultural History from authors such as Roger Chartier. The study also considers the research into the history of school subjects, undertaken by André Chervel and Thomas Popkewitz. The historical narrative about school arithmetic since the late nineteenth century to the present day emphasizes the importance of the history of mathematics education in teacher training.

Keywords: mathematics education; arithmetic and history of mathematics education.

Considerações Iniciais

O presente artigo tem como intuito elucidar a importância da história da educação matemática na formação de professores. Inicia-se questionando: A que serve, para o professor que ensina matemática, os resultados da produção científica sobre história da educação matemática?

¹ Doutora em Educação – PUC/SP. Professora Adjunta do Departamento de Ciências Exatas e da Terra da UNIFESP – Campus Diadema. GHEMAT – Grupo de Pesquisa de História da Educação Matemática, e-mail: celia.leme@unifesp.br

² Doutor em Educação – USP. Professor Adjunto Livre Docente do Departamento de Educação da Escola de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da UNIFESP – Campus Guarulhos. Coordenador do GHEMAT – Grupo de Pesquisa de História da Educação Matemática (www.unifesp.br/centros/ghemat), e-mail: wagner.valente@unifesp.br

Para responder a esta questão, é frequente o uso de uma já velha retórica, construída pelos historiadores, mencionada por Roger Chartier (1997), e apropriada por muitos pesquisadores da história da educação matemática. Diz ela: O professor conhecendo a história da educação matemática compreenderia o estágio atual de seu ofício. Ou, de modo mais simples: a história da educação matemática é importante para entender os problemas do presente... Tais assertivas não deixam de ser um “canto da sereia”, numa área onde a necessidade de resolver problemas imediatos, tende a absorver, tão somente, propostas de cunho extremamente pragmático. Via-de-regra ganham prioridade os projetos que apontam, sem mediações, para a melhoria do ensino e aprendizagem da Matemática escolar. A eles, o crédito de relevante é dado sem delongas. Daí, a justificativa retórica de que a história da educação matemática serviria para a compreensão dos problemas presentes... Mas, como diz Chartier, isso não se dá dessa forma. Não há uma transmissão direta, linear, do passado para o presente. A história não é regida por leis de causa e consequência. Então, para que serve a história da educação matemática ao professor que ensina matemática? Qual seria a importância de discorrer e expor resultados de pesquisas sobre as mudanças da matemática escolar presente nos anos iniciais escolares, desde priscas eras?

Aos resultados de pesquisas sobre história da educação agrega-se uma explicação menos pragmática, mais elaborada e de difícil instrumentalização. O trabalho do historiador da educação matemática refere-se àquele de construção de ultrapassagens de relações ingênuas, míticas, românticas e memorialísticas sobre as práticas do ensino de matemática realizadas noutros tempos. A utilidade de sua produção – cujo resultado é uma história da educação matemática – é a de considerar que, um professor que ensine matemática que mantenha uma relação a-histórica com os seus antepassados profissionais possa, com a apropriação dessa história, se relacionar de modo menos fantasioso e mais científico com esse passado. Isso, em tese, deve contribuir para uma reflexão e atuação sobre as suas práticas cotidianas de forma diferenciada, que passam a ser realizadas de modo mais consistente.

As considerações expostas acima, sobre a relevância da história da educação matemática para o professor que ensina esse saber, evidentemente, constituem uma aposta no devir, cujo cerne ancora-se no princípio de que mais conhecimento implica em melhores práticas de ensino: a alteração da relação que o professor de matemática tem com o passado profissional de seu ofício leva, assim, a uma mudança de qualidade de suas práticas na realidade presente.

Ao tomar conhecimento da história da educação matemática, o professor de matemática beneficia-se daquilo que é o núcleo do trabalho do historiador, que no dizer de Chartier inscreve-se nas profecias sobre o futuro, por mais estranho que isso possa parecer:

Para situar melhor as grandezas e misérias das transformações do presente, talvez seja útil apelar para a única competência de que podem vangloriarem-se os historiadores. Têm sido sempre lamentáveis profetas, mas, às vezes, ao recordar que o presente está cheio de passados sedimentados ou emaranhados, puderam contribuir com um diagnóstico mais lúcido das novidades que seduziram ou espantaram os seus contemporâneos (CHARTIER, 2008, p. 15 *tradução nossa*).

As *representações*³ construídas por matemáticos e *experts* em diferentes tempos históricos sobre a matemática que deveria ser ensinada nas escolas, circulam no meio educacional. Dessas representações, fazem os professores, as suas apropriações, construindo novas representações. Serão elas – as representações elaboradas pelos professores – as responsáveis por guiar práticas que irão dar significado às ações didático-pedagógicas dos mestres em sala de aula. O conhecimento dessas representações sobre o passado da educação matemática deve possibilitar a realização de práticas de ensino e aprendizagem de melhor qualidade em tempos presentes. Nessa direção o passado não deve ser algo a ser esquecido ou idealizado de modo ingênuo, anacrônico. Muito ao contrário: o passado deve estar sempre presente. Assim sendo, este estudo intenta apresentar resultados de pesquisa sobre transformações sofridas pela Aritmética, ao longo do tempo, como modo de melhor referenciar propostas para o ensino atual desses saberes, que são ensinados nos primeiros anos escolares.

Sobre a Aritmética escolar

Na escola, nos processos didáticos e pedagógicos, a Aritmética torna-se *Aritmética escolar*. Para além do sentido matemático da Aritmética, de um corpo de símbolos e de operações com eles a serem realizadas, a Aritmética escolar resulta no produto de um diálogo secular entre os mestres e seus alunos, um código entre duas gerações, que lenta

³ Cabe, neste ponto, mencionar os estudos do historiador Roger Chartier sobre história cultural e o papel das representações. De pronto, explicitar o que o autor entende por representação: uma noção que articula três modalidades da relação com o mundo social: em primeiro lugar, o trabalho de classificação e de delimitação que produz as configurações intelectuais múltiplas, através das quais a realidade é contraditoriamente construída pelos diferentes grupos; seguidamente, as práticas que visam fazer reconhecer uma identidade social, exibir uma maneira própria de estar no mundo, significar simbolicamente um estatuto e uma posição; por fim, as formas institucionais e objetivas graças às quais uns “representantes” (instâncias coletivas ou pessoa singulares) marcam de forma visível e perpetuada a existência do grupo, da classe ou da comunidade (CHARTIER, 1990, p. 23).

e minuciosamente, é elaborado em conjunto, de modo a que uma das gerações possa transmitir à outra, uma cultura determinada (CHERVEL, 1990, p. 222). Essa perspectiva está descrita em um texto do historiador da educação André Chervel, que vem constituindo referência fundamental para o estudo das disciplinas escolares. Esse pesquisador traz contribuição fundamental, a partir de suas pesquisas sobre a gramática escolar francesa, à análise dos conteúdos escolares. Chervel, de modo original, analisa historicamente as relações entre ciência, pedagogia e as disciplinas escolares. Para Chervel, a forma consagrada de tratamento dos ensinamentos escolares pode ser sintetizada, considerando-se que:

Na opinião comum, a escola ensina as ciências, as quais fizeram suas comprovações em outro local. Ela ensina a gramática porque a gramática, criação secular dos linguistas, expressa a verdade da língua; ela ensina as ciências exatas, como a matemática, e, quando ela se envolve com a matemática moderna é, pensa-se, porque acaba de ocorrer uma revolução na ciência matemática; ela ensina a história dos historiadores, a civilização e a cultura latina da Roma antiga, a filosofia dos grandes filósofos, o inglês que se fala na Inglaterra ou nos Estados Unidos, e o francês de todo o mundo (CHERVEL, 1990, p. 180).

Contrapondo-se a essa concepção comum, os estudos de Chervel apontam a originalidade das produções escolares, em termos de elaboração das disciplinas. Elas são o resultado histórico do que a escola produz ao longo dos séculos de sua existência. E, mais: ajunte-se a isso, uma verdadeira revolução epistemológica na forma de analisar os conteúdos escolares. O tema surge quando o autor aborda as relações entre ciência, pedagogia e disciplinas escolares. A concepção comum existente sobre os ensinamentos escolares, mencionada anteriormente, ancora-se, igualmente, num modo clássico de perceber a pedagogia: um lubrificante que age sobre os conteúdos produzidos pela comunidade científica, de modo a vulgarizar a ciência para crianças e adolescentes. Tratar-se-ia de uma metodologia, de modos de trabalhar os conteúdos de maneira a que pudessem ser ensinados. Segundo tal visão, de um lado estão os conteúdos científicos e, de outro, os métodos. Em suma: Ciências apartadas da Pedagogia. No entanto, o trabalho de André Chervel rompe com essa perspectiva à medida que alerta para o fato de que:

Excluir a pedagogia do estudo dos conteúdos é condenar-se a nada compreender do funcionamento real dos ensinamentos. A pedagogia, longe de ser um lubrificante espalhado sobre o mecanismo, não é senão um elemento desse mecanismo; aquele que transforma os ensinamentos em aprendizagens (CHERVEL, 1990, p. 182).

A construção do conhecimento escolar é também explicada pelo pesquisador Thomas Popkewitz. Esse autor faz uso da metáfora da alquimia, para analisar o significado dos saberes presentes na escola. O autor, de modo semelhante a André Chervel, traz a Pedagogia para o centro das atenções:

A pedagogia pode ser pensada como análoga à metalurgia medieval que procurou converter metais comuns em ouro. Uma conversão mágica ocorre à medida que o conhecimento acadêmico é conduzido para o espaço do ensino. Os princípios governadores da alquimia já não são os da matemática ou da ciência, mas os da pedagogia. A focalização na comunicação das crianças e a seleção do conteúdo curricular ajustam-se à organização dos níveis escolares, dos horários das turmas, e aos modelos do desenvolvimento das crianças para o ensino primário e secundário. A alquimia é uma parte necessária do ensino. A pedagogia traduz o conhecimento acadêmico para o mundo do ensino. Porque as crianças não são matemáticos nem historiadores, as ferramentas de tradução são necessárias para a instrução (POPKEWITZ, 2011, p. 92).

Para além de utilizar a metáfora, Thomas Popkewitz elabora um corpo de explicações de modo a evidenciar que práticas atuais conjugam-se para a transformação de “metais comuns em ouro”, ou a Matemática em Matemática escolar. Do ponto de vista do autor, essas práticas envolvem:

(a) uma re-imaginação da matemática na pedagogia; (b) a psicologia como o ‘olho’ pedagógico; (c) a resolução de problemas como um mecanismo de organização para classificar e governar a criança; (d) fabricar a criança que resolve problemas como uma espécie humana para intervenções pedagógicas; e (e) investigar na sala de aula ‘comunidades’ e processos de comunicação que relacionam a auto realização pessoal com as capacidades públicas ou coletivas (POPKEWITZ, 2011, p. 100).

Nota-se, assim, nesta brevíssima menção aos estudos de André Chervel e Thomas Popkewitz, que a Pedagogia exerce papel central na produção de saberes escolares. Tal constatação leva ao interesse de analisar as suas transformações face às mudanças pedagógicas. Em específico, para o que cabe a este texto, vale perguntar, neste ponto da discussão: como a matemática escolar dos anos iniciais altera-se em meio às diferentes vagas pedagógicas? O texto que segue intenta dar resposta à questão, buscando discutir, em perspectiva histórica, as mudanças na aritmética escolar.

No princípio, a aritmética escolar tradicional: um ensino e aprendizagem pela lógica dos conteúdos.

É senso comum pedagógico a caracterização “tradicional”. A sua conceituação do ponto de vista dos estudos históricos ocorre ao final do século XIX, com a chegada de uma nova pedagogia, denominada intuitiva. O surgimento do novo, da nova pedagogia, estabelece-se no contraponto àquilo que esse novo não é. Na afirmação da nova pedagogia intuitiva é imperativo abandonar as formas antigas do ensino dos conteúdos escolares. Longe deve ficar o tratamento da aritmética de modo a mecanicamente decorar tabuadas e cantá-las sem compreender os seus resultados⁴. Isso é algo que, parodiando Barbosa, “cumpre erradicar” (BARBOSA, 1946, p. 36). Assim, na rejeição ao passado, fica caracterizado o ensino tradicional.

Para além de pensar a aritmética tradicional como resultado de uma metodologia, de uma didática, a pedagogia que antecede a vaga intuitiva – denominada tradicional – estrutura a aritmética escolar de modo lógico-matemático. Dessa maneira, a aprendizagem do aluno deverá seguir a organização interna dos conteúdos desse saber escolar. E, o modo disso ser realizado passa por crítica severa na emergência do ensino intuitivo. Sobretudo da lavra de Rui Barbosa, emerge e consolida-se a representação do ensino tradicional: trata-se de um ensino livresco, de repetição por processos mecânicos.

No contraponto ao tradicional, à lógica do livro, o deslocamento para o aprender por meio dos sentidos: a aritmética intuitiva, uma aritmética do ensino ativo.

A chegada do ideário do ensino intuitivo, como experimental e concreto, constrói uma representação do ensino de Aritmética tradicional no primário, profundamente negativa. Trata-se de um ensino abstrato, com uso quase exclusivo de processos de memorização, sem utilidade. Também ela, a Aritmética, imersa nessa escola ineficiente, deve ser transformada. Ensinada e estruturada de outro modo, com materiais onde o ensino possa

⁴ Os pesquisadores Antonio Miguel e Denise Vilela caracterizam esse tempo escolar como uma etapa inicial, cunhada como mnemônico-mecanicista. Assim, “as perspectivas mnemônico-mecanicistas parecem ter predominantemente orientado os processos escolares de mobilização de cultura matemática na escola primária, em nosso país, durante toda a fase imperial. Embora a memória – aqui entendida não como uma faculdade ou processo mental, mas como uma característica inerente aos processos de comunicação humana e resultante do aperfeiçoamento desses mesmos processos na história – seja imprescindível para a realização de todas as atividades humanas, sabemos, entretanto, que o seu papel foi e continua sendo superdimensionado nos processos escolares de mobilização de cultura matemática. De certo modo, essa supervalorização da memória nos processos de aprendizagem humana parece remontar a Platão” (MIGUEL; VILELA, 2008, p. 99).

ser o mais concreto possível. Busca-se a ultrapassagem do modo verbalístico, que segue a lógica interna do conteúdo da aritmética escolar, para a apropriação da aritmética pela via dos sentidos. Na chegada da pedagogia intuitiva pode-se ler a mudança na matemática escolar, por exemplo, a partir do conceito de número: de quantidade a ser memorizada, pela via das tabuadas a serem conhecidas de cor, a conceituação de número passa a quantidade a ser sentida. Pouco importa – do ponto de vista escolar – qual seja a concepção matemática de número: Seu papel no ensino é seu próprio definidor! Importa o significado que tenha para as práticas pedagógicas desse tempo. Passa-se de uma representação de que a escola tradicional promovia a aprendizagem de número pela sua característica de quantidade a ser memorizada, para aquela em que o conceito de número a ser aprendido é o de quantidade a ser sentida, nos moldes da pedagogia intuitiva. E essa não é uma alteração externa, somente de metodologia, “lubrificando” (CHERVEL, 1990) de outro modo o ensino de número: trata-se de uma alteração epistemológica, da construção de outro significado para esse saber e esse conceito. O ensino intuitivo da Aritmética, da numeração, levará em conta a Lição de Coisas. Assim, cada número, tratado inicialmente de modo oral, será gravado nas mentes infantis, associando-o sempre às coisas. As coisas darão lições sobre os números e organizarão a aritmética escolar⁵.

Essa nova aritmética, fruto da alquimia (POPKEWITZ, 2011) que junta matemática e pedagogia das lições de coisas, irá consagrar-se como “ensino ativo” da matemática. Logo, porém, um novo tempo chega, e com ele a emergência da “escola ativa”⁶, com uma aritmética reconstruída, reorganizada, no âmbito da Escola Nova.

⁵ “As lições de coisas, forma pela qual o método de ensino intuitivo foi vulgarizado é, na realidade, a primeira forma de intuição – a intuição sensível. O termo foi popularizado pela Mme. Pape-Carpentier e empregado oficialmente durante suas conferências proferidas aos professores presentes na Exposição Universal de Paris, em 1867. Pestalozzi também é apontado como referência em lições de coisas, pelo fato deste ter captado os pontos essenciais da renovação pedagógica que as lições preconizavam “[...] as coisas antes das palavras, a educação pelas coisas e não a educação pelas palavras”. Despertar e aguçar o sentido da observação, em todas as idades, em todos os graus de ensino, colocar a criança na presença das coisas, fazê-las ver, tocar, distinguir, medir, comparar, nomear, enfim, conhecê-las, este é o objetivo das lições de coisas no ensino primário e nos jardins de infância, cuja aplicação pode ser feita através de dois sistemas: como um exercício à parte ou uma lição distinta, tendo uma hora reservada para aplicação dentro do programa de ensino ou aplicada em todas as disciplinas escolares, inserida em todo programa de ensino. Sua difusão no final do século XIX gerou a produção de um grande número de manuais escolares para o ensino das lições de coisas, dentre eles, destaca-se um de grande circulação no Brasil: Primeiras Lições de Coisas de Norman Allison Calkins, publicado originalmente nos Estados Unidos, em 1861 e traduzido por Rui Barbosa, em 1886 (...) http://www.histedbr.fae.unicamp.br/navegando/glossario/verb_c_licoes_das_coisas.htm - GLOSSÁRIO - Acesso em 26 de janeiro de 2012).

⁶ Por *ensino ativo* entenda-se o processo escolar surgido nas últimas décadas do século XIX, relativo ao modo de como os saberes escolares deveriam ser trazidos ao aluno, considerando a atividade dos professores na realização de experimentos e no oferecimento de imagens e objetos que concretizassem a

Uma inversão de perspectiva: ao invés das coisas darem lições, o sujeito interessa-se, age sobre as coisas, modifica-as e aprende: a aritmética da Escola Nova, uma aritmética da escola ativa.

Novos ventos pedagógicos sopram do estrangeiro, e uma nova pedagogia se instala: chegam os tempos de Escola Nova. Entra-se num período de dar ao processo educativo novas bases, novos paradigmas. Surge a renovação pedagógica e o desafio de romper com os modos considerados tradicionais. Vale salientar que as críticas ao tradicional permanecem atreladas à memorização e falta de compreensão dos conceitos apreendidos. Há necessidade de outros métodos e programas. Emerge um novo modo de pensar o papel do professor no processo educativo: a criança deve ser o centro do ensino. O saber psicológico surge como condutor da pedagogia. Depois da memorização, da aprendizagem pelos sentidos, chegou a hora do processo de ensino considerar a ação. Será somente pela ação dos alunos que se dará a aprendizagem. E, mais: essa ação deve ser originária de vontade própria dos educandos de modo a mobilizá-los para a aprendizagem. No caso do ensino de matemática, essa ação terá origem naquilo que os discursos direcionados a professores, contidos nas revistas pedagógicas, passam a caracterizar como “resolução de problemas da vida real”. Esse discurso parece ter vida longa. O Programa de Aritmética de 1949, orientador do ensino primário no estado de São Paulo, coloca, dentre os quatro objetivos, o seguinte:

Preparar a criança para a vida, tornando-a capaz de resolver os seus problemas todas as vezes que impliquem o uso do cálculo e da medida; Desenvolver a habilidade de analisar e resolver problemas simples, relacionados com as experiências de sua vida infantil e, desde cedo, interessa-la nos problemas econômicos da família e do ambiente em que vive, tornando, assim o ensino prático e educativo (SÃO PAULO *apud* LEME DA SILVA, 2011).

Em meados dos anos 1950, em livro de metodologia para o ensino de matemática no curso primário, a professora-autora Irene de Albuquerque, catedrática de Prática de Ensino do Instituto de Educação do Distrito Federal, logo à Introdução da obra, postula:

Toda criança de inteligência normal, sem ser brilhante, é capaz de aprender, com relativo êxito, as noções dos programas de Matemática da escola primária; pode, ainda, resolver com certa facilidade os

aula. Já a expressão *escola ativa* foi criada em 1917, difundindo-se mundialmente a partir de 1922, representando o deslocamento para os alunos o princípio da ação, atribuindo-lhes o protagonismo nas tarefas e na descoberta dos conhecimentos, através dos métodos de projeto e centros de interesse (VIDAL, 2006, p. 11-12).

problemas de Matemática que a vida lhe apresenta (ALBUQUERQUE 1960, p. 7).

A caracterização dessa aritmética ativa se dá, portanto, na proposição de que os alunos envolvam-se na resolução de problemas que demandem ferramentas aritméticas para a sua resolução. Muito antes de se pensar na elaboração de uma das tendências atuais da Educação Matemática – a de resolução de problemas – como uma metodologia de ensino, os ventos escolanovistas, tentando varrer propostas consideradas antigas, tradicionais, já apregoavam a seleção e organização de atividades que fizessem sentido para o aluno. E elas deveriam ser propostas sob a forma de problemas. E os problemas constituiriam elementos centrais a fazer parte da metodologia de projetos, na dos chamados centros de interesse.

Trocar a aritmética pela álgebra no início da escolarização: quando a matemática se tornou moderna.

Bem viva está na memória de muitos educadores matemáticos a época do chamado Movimento da Matemática Moderna. Os preâmbulos da modernidade do ensino da Aritmética para crianças mostram que vagas pedagógicas são responsáveis diretas pelas alterações no modo de conceber o que deve ser ensinado nos anos iniciais. Parte-se de um tempo onde a aritmética escolar dá lugar privilegiado à memória do cantar a tabuada; passa-se pelas lições que as coisas podem dar sobre numeração e chega-se nas ideias escolanovistas, onde a resolução de problemas da vida real das crianças pode levar à aprendizagem da aritmética escolar. Em todas essas épocas tem-se, logo ao início dos trabalhos escolares, o tratamento do sistema de numeração. Ele é o primeiro tema de estudos da matemática para crianças.

A modernidade altera completamente essa organização de ensino. A análise da trajetória de modificação da matemática escolar para crianças a partir de finais da década de 1950 revela o amparo de um movimento internacional – o Movimento da Matemática Moderna – como sustentação para os discursos e práticas da modernidade no ensino da Aritmética escolar. Esse Movimento conjuga transformações na Matemática propriamente dita e a afirmação de trabalhos da psicologia cognitivista. Ambos imersos num tempo de predomínio do estruturalismo, como modo de pensar a produção científica. Trata-se de uma vaga pedagógica com características diferentes das anteriores. Os estudos e ações dos matemáticos, de grupos de matemáticos, têm papel

fundamental nas transformações da matemática escolar. E não se trata somente da matemática escolar de níveis próximos ao ensino universitário: está em questão a matemática para crianças, aquela dos primeiros anos escolares. Cabe, aqui, um exemplo ilustrativo dessas modificações: o Programa Moderno de Matemática de 1968, orientador do ensino primário no estado de São Paulo, estabelece, como primeiro objetivo:

Desenvolver o pensamento de tal forma que se torne capaz de: abstrair (pensar também na ausência de objetos concretos); analisar (perceber os vários elementos existentes no objeto); sintetizar (compor com vários elementos um todo completo) (SÃO PAULO *apud* LEME DA SILVA, 2011).

Como resultado desse contexto, a organização curricular e o ensino de matemática para crianças sofre transformação radical: a aritmética não poderá mais ser ensinada logo ao início da escolaridade. Número é elemento muito complexo, que deve ficar longe das crianças, em seu primeiro contato com a Matemática. Número é propriedade. E, neste caso, altera-se a ordem vigente há séculos. Desse modo, para os primeiros contatos escolares da criança com a matemática está reservada a Álgebra e não mais a Aritmética. No princípio são as relações, depois os números. E toda essa nova matemática escolar, tem uma arquitetura organizada pela Teoria dos Conjuntos. E, a partir dela, serão construídos os elementos da Aritmética, vinda posteriormente à Álgebra. Cite-se como ilustração, uma das orientações de Zoltan Paul Dienes, um dos teóricos mais influentes no Brasil, relativamente ao ensino de matemática nos anos iniciais, em tempos do Movimento da Matemática Moderna:

Pode-se introduzir a multiplicação apelando para uma operação assaz interessante, relativa a conjuntos, conhecida sob o nome de produto cartesiano. Sejam dois conjuntos, um de chapéus e outro de crianças. Não é preciso que haja tantos chapéus quantas crianças. Examinemos todas as maneiras possíveis de por um chapéu a uma criança e formemos um novo conjunto com todos os pares que se pode constituir com uma criança e um chapéu. Admitamos que sejam cinco as crianças e três os chapéus - cada uma das crianças pode por qualquer um dos três chapéus. Assim, a primeira criança terá três possibilidades de por um chapéu; o mesmo acontecerá com a segunda criança, o mesmo com a terceira, o mesmo com a quarta e o mesmo com a quinta. Isto perfará, ao todo, quinze combinações. O conjunto de todas as combinações possíveis entre um chapéu e uma criança é chamado produto do conjunto dos chapéus pelo conjunto das crianças (DIENES e GOLDING, 1969, p. 38).

O que revela tal exemplo? Ele nos mostra como a Aritmética vai sendo organizada a partir da Álgebra. Como chegar à multiplicação a partir das relações entre conjuntos. Tal expediente mostra-se muito diferente do que ocorria em tempos anteriores, onde se ensinava a Aritmética como ponto de partida, e a passagem para a Álgebra era dada como uma generalização da Aritmética.

Passa ao primeiro plano, a Álgebra, a ser seguida pela Aritmética. As estruturas algébricas para crianças em seus primeiros elementos constituem-se em novos conteúdos para o currículo escolar, de maneira a ser possível ensinar número e as operações aritméticas. E, esses outros conteúdos, constituem novos elementares – entendidos como novas formas basilares do conhecimento – uma nova matemática escolar, portanto – que permite o acesso ao conceito de número, à sua caracterização como uma propriedade dos conjuntos, tendo sido redefinidas as operações fundamentais. Os novos conteúdos elementares são construídos a partir da Teoria dos Conjuntos. Com ela, ao tempo do Movimento da Matemática Moderna, sustenta-se a ideia da aprendizagem do novo conceito escolar do que é número e operações. Primeiro o ensino de elementos da Teoria dos Conjuntos; depois, os números, o sistema de numeração, as operações aritméticas. E os conjuntos constituem ícone desse tempo escolar: um tempo em que a escola do “ler, escrever e contar” transforma-se na escola do “ler, escrever e trabalhar com conjuntos”. O “contar”, o ensino do sistema de numeração, não mais é o primeiro conteúdo da matemática para crianças, ele é substituído pelos conjuntos. Primeiro a Álgebra, depois a Aritmética (OLIVEIRA; LEME DA SILVA, VALENTE, 2011).

A aritmética escolar dos anos iniciais hoje: números e operações

Os estudos mais recentes sobre a aritmética escolar apontam para o afastamento de polarizações como tradicional *versus* moderno, memorização *versus* raciocínio etc. O processo didático pedagógico é visto num progressivo caminhar que distingue duas instâncias diferentes: a do conhecimento e a do saber:

Os conhecimentos são os meios transmissíveis (por imitação, iniciação, comunicação etc.), mas não necessariamente explícitos, de controlar uma situação e dela obter um certo resultado em conformidade a uma atitude ou a uma exigência social. O conhecimento – ou o reconhecimento – não é analisado, mas exigido como uma *performance* relevante da responsabilidade do ator. O saber é o produto cultural de uma instituição que tem por objetivo juntar, analisar e organizar os conhecimentos a fim de facilitar a sua comunicação, o seu uso sob a forma de conhecimento ou de saber, e a

produção de novos saberes (BROUSSEAU; CENTENO, 1991, p. 176 *tradução nossa*).

O período escolar envolve o trabalho da construção dos conhecimentos pelo aluno. E quando ingressa no meio escolar ele já possui um cabedal que deverá ser utilizado para que possa avançar em direção do saber sistematizado. Desse modo, a escola não é o lugar da transmissão do saber, mas a instância que faz progredir os conhecimentos do aluno na perspectiva de que ele possa construir bases para a aquisição do saber sistematizado. Assim, a aritmética escolar é o resultado das experiências do aluno num dado tempo, articulada com as intencionalidades didáticas do professor, na perspectiva de avanço rumo a elaborações a cada tempo mais abstratas do sistema de numeração e das operações fundamentais. Em suma, retoma-se a concepção já explicitada anteriormente por André Chervel: pedagogia e matemática imbricadas na produção da aritmética escolar.

Não mais se evoca a polarização memorização *versus* raciocínio. A cada um desses processos cabe um papel importante na construção progressiva do conhecimento rumo ao saber. Na primeira instância, a da memorização, apela-se para o papel importante que hoje existe no trabalho de automatização. Refere-se ele:

(...) à construção de algoritmos de cálculo, a prova de sua validade, a análise de sua complexidade e a melhoria eventual de sua eficiência; de outra parte, está presente o controle da execução e exploração desses algoritmos (ARTIGUE et. al., 2002, p. 179, *tradução nossa*).

E, com relação à segunda instância, a do raciocínio, considera-se que:

Esta faceta do cálculo aritmético raciocinado é fundamental. O cálculo aritmético joga papel estratégico, metódico, a despeito da possibilidade de ser automatizado. (...) Desenvolver a 'inteligência do cálculo' permite fazer face às situações não rotineiras, algo que deveria ser a ambição maior do seu ensino (ARTIGUE et. al., 2002, p. 181, *tradução nossa*)

Nota-se que as propostas de trabalho didático-pedagógico, institucionalizadas para orientar a ação dos professores que ensinam matemática, contrapõem-se aos tempos de matemática moderna, quando se intentou trocar a aritmética pela álgebra nos primeiros passos do ensino de matemática. Em tempos atuais a aritmética está de volta, e *número* é elemento que inaugura os ensinamentos. Adota-se o princípio de que os alunos têm conhecimento sobre número e esse conhecimento deverá ser utilizado em favor de uma progressiva apropriação da aritmética escolar:

A intensa experiência cotidiana proporciona às crianças uma intimidade com a notação numérica que dispensa o conhecimento das regras que regem a representação de elementos que podem ser contados (número de alunos na sala, pessoas no pátio, livros na estante) ou de códigos numéricos (número de telefones ou de placas de carro, numeração de roupas e calçados, código de barras etc.). Elas dispõem de acesso permanente a diferentes portadores de textos matemáticos, com os mais variados propósitos de comunicação – jornais, revistas, tabelas, gráficos, notas fiscais, bulas de remédio, folhetos de propaganda, embalagens e rótulos de produtos, contas de água, luz, telefone, passagens de ônibus, listas de preços, horários e tantos outros. Este é um fato que pode ser utilizado, na sala de aula, para que os alunos analisem e interpretem a escrita numérica e entendam cada vez melhor o uso social dos números (SÃO PAULO, 2007, p. 146).

Enfim, as reflexões atuais dialogam com o passado longínquo e com tempos mais recentes do ensino e aprendizagem nos anos iniciais escolares. E esse diálogo, consciente ou não, é que organiza o modo contemporâneo de pensar e formular propostas para o ensino da matemática escolar.

Considerações finais

Como se viu anteriormente, a Aritmética, na sua forma escolar, sofreu transformações. Essas mudanças ao longo do tempo, como se apregoou ao início, se forem apropriadas, sabidas pelo professor que ensina matemática, por certo, trarão contribuições para a formação do professor no sentido de evocar rupturas no modo como esse docente compreende a matemática nos anos iniciais.

Em tempos atuais, no senso comum pedagógico, está muito presente, a dualidade tradicional *versus* moderno. Nessa dualidade o ensino tradicional carrega todos os malefícios que poderão advir de um trabalho pedagógico de má qualidade. E, no caso da Aritmética, um ensino mecanizado, sem significado para o aluno. E, por moderno, estariam ações pedagógicas atualizadas, resultado de saberes contemporâneos sobre como deve ser ensinada a Matemática para os anos iniciais. A relação que os professores mantêm com o passado, dessa forma, é extremamente redutora. O passado é visto como o lugar de erros cometidos, face ao presente cheio de sábias e inovadoras propostas. Se o professor que ensina matemática tiver em sua formação elementos de história da educação matemática poderá usar como ferramenta de trabalho uma representação diferente para a matemática escolar. Será ela vista como fruto do tempo pedagógico que a escola vive. Conformada por ele. A cada época, uma matemática a ser ensinada. Não mais imutável. E não mais dual em termos puramente metodológicos,

preservando o conteúdo imutável. Cai por terra a ideia de que as mudanças no tempo são somente de modos de ensinar. Mudanças didáticas. Poderá considerar a matemática presente no ensino elementar como uma alquimia da Pedagogia e da Matemática, resultando na forma escolar dos ensináveis aritmética. Neste caso, o professor poderá ser incentivado a melhor precisar que expectativas contemporâneas estão postas para o ensino-aprendizagem dos saberes matemáticos. De outra parte, poderá ler nas propostas atuais ingredientes, elementos reconfigurados, ressignificados, dando lugar a propostas inovadoras que mantêm relações com o passado da educação matemática. Em suma, perceber que as práticas e propostas atuais estão cheias de historicidade, que o passado está sempre presente na forma de representações sobre como vemos o ensino, a avaliação, a aprendizagem, a matemática e a matemática escolar.

Referências

- ALBURQUERQUE, I. (1960). *Metodologia da Matemática*. Rio de Janeiro: Conquista.
- ARTIGUE, M. (2002). Le calcul. In: KAHANE, J. P. (dir.) *L'Enseignement des sciences mathématiques*. Rapport au minister de l'Éducation nationale. Paris: Éditions Odile Jacob.
- BARBOSA, R. (1946). *Reforma do Ensino Primário e várias instituições complementares da Instrução Pública*. Obras Completas de Rui Barbosa. Vol. X, Tomo II. Rio de Janeiro: Ministério da Educação e Saúde.
- BROUSSEAU, G., CENTENO, J. (1991). Rôle de la mémoire didactique de l'enseignant. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, vol n° 11 / 2.3, 167-210, éd. La Pensée sauvage, Grenoble. [Online: <http://guy-brousseau.com/wp-content/uploads/2011/06/R%C3%B4le-m%C3%A9moire-didactique-91.pdf>].
- CHARTIER, R. (1990). *A história cultural – entre práticas e representações*. Lisboa: Editora Difel; Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil S. A.
- _____ (1997). Les représentations du passé. *Sciences Humaines*. Hors Série. No. 18. Sept.-Oct.
- _____ (2008). *Escuchar a los muertos com los ojos*. Buenos Aires: Katz Editores.
- CHERVEL, A. (1990). História das disciplinas escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa. *Teoria & Educação*, 2, p. 177-229.
- DIENES, Z. P.; GOLDING, E. (1969). *Primeiros passos em matemática – conjuntos, números e potências*. Vol. 2. São Paulo, Editora Herder.
- LEME DA SILVA, M. C. (2011). Novo programa de ensino, novos livros didáticos: mudanças didático-pedagógicas no conceito de número no Curso Primário (1949-1968). *Anais da 34ª. Reunião Anual da ANPEd*. Natal, RN. [Online: <http://34reuniao.anped.org.br/images/trabalhos/GT19/GT19-153%20int.pdf>] Acesso: 31 de janeiro de 2012.

MIGUEL, A.; VILELA, D. (2008). Práticas escolares de mobilização de cultura matemática. Campinas, SP: *Cad. Cedes*, vol. 28, n. 74, p. 97-120, jan./abr.

OLIVEIRA, M. C. A.; LEME DA SILVA, M. C.; VALENTE, W. R. (2011). *O Movimento da Matemática Moderna: história de uma revolução curricular*. Juiz de Fora, MG: Editora da UFJF.

POPKEWITZ, T. (2011). *Políticas Educativas e Curriculares – Abordagens Sociológicas Críticas*. Portugal: Edições Pedagogo.

SÃO PAULO (SP) (2007). Secretaria Municipal de Educação. Diretoria de Orientação Técnica. Guia de planejamento e orientações didáticas para o professor do 2º ano do Ciclo 1 / Secretaria Municipal de Educação. – São Paulo: SME / DOT.

VIDAL, D. G. (2006). Tecendo história (e recriando memória) da escola primária e da infância no Brasil: os grupos escolares em foco. IN: VIDAL, D. G. (org.) *Grupos Escolares: cultura escolar primária e escolarização da infância no Brasil (1893-1971)*. Campinas, SP: Mercado das Letras.

Recebido: 10/05/2013

Aceito:13/07/2013