

Didáticas e Manuais Pedagógicos do Brasil e de Portugal: um estudo da Matemática Moderna nas séries iniciais

Rosimeire Aparecida Soares Borges, UNIVÁS/UNIBAN, rasborges3@gmail.com

Tânia Maria Mendonça Campos, UNIBAN, taniammcampos@hotmail.com

Aparecida Rodrigues Silva Duarte, UNIVÁS/MG, Aparecida.duarte6@gmail.com

Resumo

Este estudo pretendeu identificar como as recomendações do Movimento da Matemática Moderna (MMM) foram construídas e divulgadas em manuais de pedagogia e metodologia utilizados pelos professores primários no Brasil e em Portugal. Especificamente, procurou verificar como se processaram as práticas que buscaram assegurar a transmissão das propostas do MMM por meio do uso do Método Cuisenaire. Elegeu-se para discussão as obras “*Matemática dinâmica com números em cores*” (1961), publicada no Brasil e “*Didática Especial*” (1963), publicada em Portugal, as quais enfatizaram a abordagem cognitivista e o uso desse método. Depreendeu-se que as obras em estudo podem ser vistas como divulgadoras e defensoras do uso do Método Cuisenaire no ensino da Matemática Moderna.

Introdução

Na década de 1950, em diversos países, novas iniciativas em prol da melhoria do currículo e do ensino de Matemática foram implementadas o que originou o denominado Movimento da Matemática Moderna (MMM) que desenvolveu concomitantemente nos EUA e Europa. As propostas dessa reforma visavam reformular os currículos do ensino da Matemática, introduzindo novos métodos de ensino e atualizando os temas matemáticos ensinados. Inscrita numa política de modernização econômica, entendia-se que a nova reforma educacional constituía-se em via de acesso privilegiada para o pensamento científico e tecnológico, de modo que a Matemática que deveria ser ensinada centrava-se no ensino das estruturas por meio da Teoria dos Conjuntos, com ênfase na unidade matemática e preocupação com o rigor, com a linguagem e com o uso da simbologia matemática (Guimarães, 2007).

No início da disseminação das propostas do MMM, novas concepções de pedagogia emergiram, visando à aprendizagem e o desenvolvimento cognitivo do aluno, mas atenta aos aspectos de uma formação científica e técnica como exigia o contexto educacional vigente. Foram valorizados os jogos pedagógicos e os materiais concretos, utilizados como motivadores na introdução de novos conteúdos ou para fixação da aprendizagem de um conceito matemático (Miorim; Fiorentini, 1993).

Uma das abordagens que se evidenciou nesse período foi a abordagem *cognitivista* reconhecida pela preocupação em estudar a aprendizagem cientificamente, como um produto da interação do homem, ambiente e fatores externos, atentando ao “processo da percepção e compreensão, transformação, armazenamento e uso da informação na cognição, resolução de problemas e tomada de decisões (processos mentais superiores = processos cognitivos)”,

uma pedagogia de inspiração experimental fundamentada nas contribuições da biologia e da psicologia (Misukami, 1986). Destacou-se, igualmente, a produção teórica de Jean Piaget, cujas idéias ofereceram relevante contribuição para a educação, especificamente ao ensino da matemática naquela época.

No ano de 1955, o trabalho conjunto do psicólogo Jean Piaget com renomados matemáticos resultou na publicação da obra “*L’enseignement des mathématiques*” que tinha como propósito estudar as possibilidades de melhoria da qualidade do ensino e aprendizagem da Matemática. No capítulo “*Les structures mathématiques et les structures opératoires de l’intelligence*”, Piaget discutiu sobre como as estruturas matemáticas fundamentais consideradas pelos matemáticos, correspondem às estruturas elementares da inteligência (Valente, 2008).

Em 1959, a Organização Européia de Cooperação Econômica (OECE) realizou um inquérito sobre a situação do Ensino da Matemática, cujos resultados culminaram na realização do Seminário de Royaumont, na França, nesse mesmo ano. As propostas discutidas nesse seminário foram influenciadas pelas idéias estruturalistas então dominantes, especialmente no que se refere à Matemática e à Psicologia, ocorrendo a apropriação dos trabalhos de Jean Piaget (Guimarães, 2007). Numa especificação resultante desse Seminário, afirmou-se que situações concretas e familiares aos alunos poderiam ser utilizadas para a introdução à Teoria dos Conjuntos (MOON, 1996). A observação e a experiência foram indicadas como essenciais para o desenvolvimento da abstração matemática, com destaque na aprendizagem por descoberta e na utilização de materiais concretos fortemente sugeridos pelos reformadores.

Durante o MMM, os manuais pedagógicos e as didáticas se constituíram em um apoio para os professores primários do Brasil e de Portugal, com os quais puderam contar nas aulas de Matemática Moderna. Para Chartier (1990), esses textos de pedagogia, didática, metodologia e prática de ensino, elaborados em determinado espaço, buscam exercer a instrução e o controle do trabalho pedagógico, pois produzem modelos que circulam no campo educacional. Nesse sentido, o estudo desses materiais e didáticas pode auxiliar na compreensão das apropriações⁵⁸ que os autores, professores e educadores, fizeram dos saberes pedagógicos.

Como subsídios deste estudo, foram eleitas didáticas e manuais pedagógicos utilizados pelos professores primários no período do MMM reconhecendo-os como objetos complexos que trazem traços característicos e a evolução histórica de uma disciplina (Choppin, 2000). Como produtos de uma cultura escolar em uma determinada época ou contexto social, transmitiam aos seus leitores um conjunto de saberes que lhes permitiam apreender os conhecimentos exigidos pela legislação em vigência e exercer a missão de professores primários. Desse modo, é apropriado “recontextualizar muito precisamente os manuais em sua circunstância histórica” (Ozouf *et al.*, 1992 *apud* Julia, 2001, p.35).

⁵⁸ O conceito de apropriação utilizado neste texto é proposto por Chartier (1991), o qual visa uma história social dos usos e das interpretações, referidas as suas determinações fundamentais e inscritas nas práticas específicas que as produzem (p.180).

Nessa perspectiva, um ponto considerado foi que as informações veiculadas nessas didáticas constituem-se em uma fonte muito próxima do ensino que era realizado nas escolas primárias. Assim, buscou-se identificar como as propostas do MMM foram apropriadas pelos autores das didáticas e manuais pedagógicos produzidos naquela época para o Ensino Primário. Tomou-se, especificamente, aquelas que enfatizaram o uso do método e material Cuisenaire⁵⁹, recomendados como apoio didático-pedagógico eficazes para o ensino da Matemática Moderna.

Nesse sentido, foi selecionada para discussão uma amostra do início do período de vigência do MMM, que enfatiza tanto a abordagem cognitivista e como o uso do material Cuisenaire, composta pelas obras “*Matemática dinâmica com números em cores*” (1961), de autoria de Waldecyr de Araújo Pereira, publicada no Brasil; e o manual pedagógico elaborado por Francisco Alberto Fortunato Queirós, intitulado “*Didática Especial*” (1963), publicado em Portugal.

Por meio da leitura dessas obras procurou-se interrogar sobre as práticas de transmissão e de apropriação efetuadas pelos referidos autores, buscando vestígios dessas práticas no ensino primário do Brasil e de Portugal.

A obra de “Matemática dinâmica com números em cores”

Waldecyr de Araújo Pereira foi professor de Didática Especial da Matemática da Universidade Católica de Pernambuco, no período de 1957 e 1958. Estagiou em Bruxelas, a convite do Ministério de Instrução Pública da Bélgica e no Centre International d'Études Pédagogiques de Sèvres, França, em 1959. Ainda em 1959, participou do 3º Congresso Brasileiro de Ensino da Matemática, no Rio de Janeiro, quando defendeu o uso do material Cuisenaire no ensino de matemática.

Pereira (1961), fundamentando-se nas idéias de Piaget, publicou a obra “*Matemática dinâmica com números em cores*”. Trata-se de um livro impresso nas oficinas gráficas do Jornal do Comércio S/A, sob a responsabilidade do Curso Araújo de Matemática, em Recife, Brasil.

De finalidade metodológica, essa obra propunha um ensino da Matemática por meio da utilização do Método Cuisenaire. Para Pereira (1961), o professor deveria fundamentar seu trabalho nas reflexões psicopedagógicas levando em conta a natureza operatória do pensamento matemático. Nesse sentido, esse método favoreceria o aprendizado, permitindo à criança adquirir vivências numéricas estruturais.

A introdução da referida obra, sob o título “*Crítica ao ensino da matemática. Evolução da didática da matemática*” estabeleceu um paralelo entre a matemática

⁵⁹ O método Cuisenaire ou Método dos Números em Cor foi criado pelo professor belga Georges Cuisenaire Hotellet, o qual propõe um ensino da Matemática fundamentado essencialmente na evolução psicológica da criança por meio de procedimentos com o material Cuisenaire. Esse material, também denominado Escala Cuisenaire ou Régua de Cor, é constituído por barras coloridas em forma de prismas de bases quadrangulares, onde cada uma está associada a uma cor diferente e representa um número (Pinheiro,1967).

tradicional que, segundo o autor, centrava todo seu esforço em adestrar as crianças no mecanismo das quatro operações, convertendo-se na fixação de fórmulas matemáticas sem significado para os alunos; e um ensino moderno que levasse em conta o profundo conhecimento da criança, de sua psicologia e da evolução de suas faculdades.

Na escola tradicional, exemplificou Pereira (1961), a tabuada de multiplicar era aprendida como uma coleção de hábitos. Já na didática moderna, deveria ser aprendida como um grupo de operações, com múltiplas relações entre elas: “ $5 \times 8 = (8 \times 10) : 2 = 6 \times 8 - 8 = 6 \times 6 + 2 \times 2 = 10 + 10 + 10 + 10 = 4 \times 10$ ”. Dessa forma, a multiplicação tornar-se-ia um sistema no qual o aluno poderia deduzir uma operação da outra, podendo obter o mesmo resultado de diversos modos, conformando-se assim, numa atividade aritmética livre e segura, por meio da coerência do conjunto e mobilidade das partes (p. 15).

Pereira (1961) questionou o significado de se possuir a noção de fração na escola tradicional, que para ele tratava-se de uma imagem mental, tal como uma fotografia e esperava-se que dela, a criança adquirisse a noção de fração. Em contrapartida, propôs:

Para que a criança adquira verdadeiramente a noção de fração, devemos aplicar aos elementos apresentados uma *atividade reflexa*: é necessário que a criança *conte* o número de setores contidos no círculo, que os *superponha* (real ou mentalmente) para verificar sua igualdade; deve *ordenar* os círculos de acordo com o número de setores que os compõem. Imediatamente deve *comparar* entre si as dimensões dos setores nos diversos círculos para descobrir que “quanto maior o número de partes, menor o valor de cada parte”. [Grifos do autor] (p. 14).

Desse modo, enquanto a didática clássica centrava-se no mestre, para a didática moderna não bastava somente conhecer o objeto de aprendizagem, necessitando, ainda, do conhecimento do aluno, sendo fundamental a contribuição da Psicologia da criança à Pedagogia, levando-se em consideração os trabalhos de Jean Piaget, Beth, Dieudonné, Lichenerowicz, Choquet, Gattegno, Puig Adam, dentre outros (Pereira, 1961).

O autor destacou que Jean Piaget estudou as relações entre as estruturas operatórias da inteligência e as estruturas matemáticas, concluindo que “as estruturas da inteligência manifestam, desde sua origem, os três grandes tipos de organização que correspondem aos que na criação matemática dão lugar às estruturas algébricas, às estruturas de ordem e às estruturas topológicas” (1961, p.23).

Nessa obra, Pereira (1961) arrolou também sobre diversos cursos e palestras que ministrou, defendendo o uso do material Cuisenaire. Nos capítulos seguintes, dedicou-se à explicitação minuciosa desse material, trazendo vários exemplos e práticas de sala de aula.

Dentre as razões que justificavam o uso do Método Cuisenaire no primário, destaque-se aquelas referentes ao reconhecimento pela criança das três estruturas fundamentais da matemática moderna. A primeira, diz respeito às

relações de equivalência, sugerindo um exercício onde a criança, de olhos fechados, tomaria uma barra do material Cuisenaire e procuraria outra igual, por comparação de comprimentos. Esse tipo de exercício estabeleceria a primeira equivalência: barras de mesma cor, têm o mesmo comprimento e vice-versa. Do mesmo modo, barras de cores diferentes têm comprimentos diferentes e vice-versa.

A segunda razão trata das relações de ordem. Pereira (1961) exemplificou afirmando que ao tomar duas barras quaisquer, a e b , a criança poderá dizer se a é igual a b , ou é diferente de b . Igualmente, perceberá que se a é menor do que b ou se a é maior do que b . Essa constatação, segundo o autor, forneceria à criança o conceito de desigualdade. Além disso, essa comparação tornar-se-ia mais estruturada, quando a criança, ao combinar pares de desigualdades, formasse um conjunto transitivo de proposições: $a < b$ e $b < c$, resulta $a < c$. Atividades envolvendo a comparação entre barras permitiriam à criança perceber que o conjunto de barras que compõe o material é ordenado, bem como todo seu subconjunto.

Já as relações algébricas são resultantes da introdução de uma ou mais operações com as barras. Ao combinar as barras de diversos modos, a criança poderia produzir uma variedade de esquemas coloridos: “Quando ela toma consciência de que duas barras colocadas ponta a ponta (em linha), substituem quanto ao comprimento uma outra barra, duas outras ou várias, ela introduz explicitamente uma álgebra sobre o conjunto” (1961, p. 42). Assim exemplifica: Azul é igual a 9, Branca e marrom = $1 + 8$, marrom e branca = $8 + 1$, etc. Atividades como essa permitiriam a compreensão da adição pela criança, levando-a a estabelecer as propriedades comutativa e associativa da adição.

Com comentários e exemplos, o autor foi explicando as outras operações, finalizando com a seguinte afirmação: “A criança pode atingir todas estas estruturas que, recombinações, fornecerão estruturas mais especiais, ricas e fecundas” (Pereira, 1961, p. 43).

Nas páginas seguintes, várias atividades foram sugeridas aos professores no Ensino Primário e outros níveis de ensino.

A obra “Didática Especial”

Em Portugal, os professores primários contavam com as Didáticas, que eram manuais elaborados por professores que ministravam aulas nas Escolas de Magistério Primário, os quais traziam as inovações para o ensino das disciplinas com apontamentos para os professores utilizarem em suas aulas.

Em se tratando do ensino da Matemática, buscou-se compreender como Francisco Alberto Fortunato Queirós, autor da obra “*Didática Especial*”, impressa nas oficinas da Atlântida, em Coimbra, Portugal, em 1963.

Resultante da preparação de lições na escola de Portalegre, essa didática traz, logo na introdução, o objetivo da Aritmética na Escola Primária, “exercitar e cultivar o espírito da criança, desenvolvendo-lhe o raciocínio e proporcionando-lhe hábitos úteis de pensamento e de ação” (Queirós, 1963, p.5).

Além disso, atribuiu à Aritmética os valores, formativo e prático dessa disciplina. Formativo na medida em que pudesse auxiliar na formação da inteligência, através do estudo de diversas noções; desenvolver no aluno capacidades de observação, compreensão, abstração e generalidade. Prático, pois poderia ser traduzido pela preparação do aluno para a resolução de problemas cotidianos e compreensão dos números e das quantidades, do meio ambiente e das circunstâncias da vida.

Sobre os métodos de ensino de Aritmética, Queirós (1963) defendeu que deveriam estar adaptados às características pessoais dos alunos, às condições de trabalho, aos objetivos a alcançar. Referindo-se à Psicologia, o autor afirmou que a aprendizagem deveria se dar pela observação, investigação e elaboração dos próprios conhecimentos pelo aluno, num ensino por meio de questões que o auxiliasse na compreensão.

Para Queirós (1963), o material utilizado no ensino da Aritmética deveria ser elaborado ou adquirido em acordo com a região onde se desse o ensino e ainda, somente utilizado no início “da lição”, ou seja, não deveria o professor se prender ao material utilizado para uma iniciação em base concreta nas fases seguintes de abstração.

Quanto aos princípios a ser observados no ensino da Aritmética, o aluno necessitava compreender as noções antes de serem fixadas e a verdadeira aprendizagem somente ocorreria a partir do esforço intelectual do aluno. A compreensão do assunto matemático deveria preceder a memorização em um ensino progressivo com dificuldades crescentes, em um ensino prático com base na manipulação de objetos em situações aritméticas que lhe fossem apresentadas de forma a prepará-lo para a vida prática do dia a dia.

Aos professores primários, o autor atribuiu a responsabilidade de orientar o pensamento do aluno em um ensino dirigido a todos não desprezando as individualidades, iniciado com exercícios preparatórios para a aquisição das noções aritméticas, em um ensino fundamentado na realidade do aluno, sob orientação do professor. Para tanto, os alunos deveriam ter noções básicas como “diferente e igual”, “mais ou menos”, “maior ou menor”, “grupos de elementos com características comuns”, noções de juntar, tirar, repetir e distribuir quantidades com o auxílio de material concreto.

Na noção de quantidade, foi enfocada a utilização da idéia de conjuntos. Para Queirós (1963), o professor deveria focar na “... afirmação de idéia de quantidade, provocando aumentos e diminuições nos conjuntos homogêneos, agregando elementos ou tirando-os”, para que a criança descobrisse que em um grupo pode aumentar ou diminuir os elementos. Assim, perceberia que “a quantidade é um conjunto de coisas” e depois que, com os elementos de um conjunto poderia se operar, através de exercícios e noções matemáticas (p.19-20).

Mostrando preocupação com a abstração, Queirós (1963) sugeriu que o ensino dos números, fosse feito a partir de objetos apresentados aos alunos para que pudessem associar e posteriormente representá-los em algarismos. Sobre a utilização dos conjuntos, sugeriu um estudo monográfico dos números até nove,

quando a criança deveria ser solicitada, a partir de objetos variados, formando diversos conjuntos. Esse estudo deveria ser feito pelo aluno, de forma prática, expressando oralmente, por desenho, pela escrita e pelo algarismo; auxiliado pelo professor.

Na seqüência, para o ensino dos números dígitos, Queirós (1963, p.37), sugeriu a utilização do Método Cuisenaire considerado por ele o “mais revolucionário processo de ensino da Aritmética”, fundamentando-se no livro “O Zeca já pode aprender Aritmética” de autoria de Caleb Gattegno. Poderia proceder ao estudo das quatro operações, com a utilização de situações problema e de materiais concretos, os quais permitiriam ao aluno verificar os resultados.

Nessa didática Queirós (1963) afirmou que o estudo dos números fracionários era um dos mais difíceis para a Escola Primária. Atribuiu uma crítica aos programas do Ensino Primário vigentes, que não se referiam às operações com os números fracionários, embora esse assunto devesse ser abordado. Como exemplo, sugeriu a utilização do método Cuisenaire para proceder ao ensino das frações, iniciando os alunos na comparação das frações, igualdade de frações, noções que derivariam a noção de frações equivalentes. Recomendou ainda que, por meio de problemas simples, o professor deveria introduzir as operações com frações, um conceito utilizado pelos alunos em problemas cotidianos.

Finalizando, Queirós (1963) indicou como metodologia de ensino, problemas aritméticos preparados de acordo com o nível de conhecimentos dos alunos. Embora enfatizasse a importância do uso do método Cuisenaire, entendia que o método a ser adotado não poderia ser imposto pelo professor, o qual deveria apresentar ao aluno diversificados métodos, para que pudesse escolher o que considerasse mais adequado.

Comentários finais

Neste estudo, buscou-se identificar como os autores das didáticas e manuais pedagógicos produzidos para o Ensino Primário durante o MMM se apropriaram das propostas daquele Movimento. Especificamente, procurou-se conhecer suas concepções sobre o Método Cuisenaire no ensino da Matemática, considerado inovador para aquela época.

Um estudo preliminar em pesquisas já realizadas, aponta que nos anos de 1961 e 1963, a Matemática Moderna ainda não estava contemplada nos programas para o Ensino Primário, do Brasil e de Portugal, embora estivesse em pauta em outros países. Entretanto, os professores autores das obras estudadas se mostraram preocupados em revelar as prescrições dos conteúdos matemáticos, as formas de transmissão desses conteúdos e os modos de organização das aulas dessa disciplina, tratando de modo acessível os assuntos, favorecendo o contato do leitor com as questões do ensino dessa disciplina que estavam na ordem do dia.

As características apresentadas no discurso de Queirós (1963) denunciam indícios das propostas reformistas do MMM, as quais foram observadas em trabalhos já realizados sobre esse Movimento. As sugestões apresentadas nessa

didática foram na direção de desenvolvimento do raciocínio e do pensamento da criança, indo ao encontro das características da tendência cognitivista que se processava naquele período, no qual onde houve destaque para a teoria psicogenética de Jean Piaget, a qual deveria fundamentar a estruturação dos conteúdos matemáticos.

Do mesmo modo, Queirós (1963) destacou o uso da simbologia pelo aluno para a compreensão da linguagem matemática, um dos indícios das propostas do MMM, que enfatizavam as estruturas matemáticas, o rigor, a lógica matemática com o uso do simbolismo, auxiliando a compreensão dos conceitos matemáticos.

A leitura do manual pedagógico de autoria de Pereira (1961) traduz a preocupação do autor com os métodos de ensino da Matemática, afirmando a possibilidade do uso de novos métodos, em especial o Método Cuisenaire. Atribuindo críticas ao ensino baseado na memorização de fórmulas e centrado no professor, apresentou discussões focadas em processos intuitivos, práticos e com significado para o aluno. Enfatizou, igualmente, que a compreensão das estruturas fundamentais da matemática, à luz das teorias de Piaget, levaria o aluno ao entendimento da Matemática nas séries iniciais.

Assim sendo, o que se pode notar é que o Método Cuisenaire foi considerado pelos autores como um facilitador na aprendizagem matemática, em conformidade com uma das propostas do MMM, qual seja, a abstração dos alunos desde as primeiras séries. O ensino de Matemática deveria estar fundamentado nas Teorias de Piaget e em metodologias que preconizavam o uso e ênfase nos materiais concretos para a introdução de novos conteúdos.

Note-se, entretanto, que não se pretendeu esgotar o assunto em tela, devido à complexidade do tema e necessidade de maior aprofundamento da investigação. Pretendeu-se mostrar como ocorreu a circulação de novos métodos de ensino em manuais pedagógicos, esperando, dessa forma, contribuir para a compreensão de aspectos da história da matemática escolar presentes na educação brasileira e portuguesa.

Referências

- Chartier, R. (1990). *A história cultural: entre práticas e representações*. Lisboa: DIFEL.
- _____. (1991). O mundo como representação. *Estudos Avançados*. 11, n. 5, São Paulo, 1991, p. 173-191.
- Choppin, A. (2000). Pasado y presente de los manuales escolares, traduzido por Mirian Soto Lucas. In: *La cultura escolar de Europa: tendências históricas emergentes*. Madrid: Editorial Biblioteca Nueva, S.L.
- Fiorentini, D.; Miorim, M. Â. (1993). Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no ensino da matemática. *Boletim SBEM-SP*. Ano 4, n. 7. (<http://www.matematicahoje.com.br>)
- Guimarães, H.M. (2007). Por uma matemática nova nas escolas secundárias: perspectivas e orientações curriculares da matemática moderna. *A matemática moderna nas escolas do Brasil e de Portugal: primeiros estudos*. São Paulo: Zapt Editora.
- Julia, D. (2001, janeiro-junho). A cultura escolar como objeto histórico. *Revista Brasileira de História da Educação*. Campinas, SP: SBHE/Editora Autores Associados. n. 1.
- Mizukami, M. G. N. (1986). *Ensino: as abordagens do processo*. São Paulo: EPU.

- Moon, B. (1986). *The "New Maths" curriculum controversy. An international story*. London: The Falmer Press.
- Pinheiro, J.E.M. (1967). *Introdução ao estudo da didáctica especial*. Para uso dos alunos-mestres das escolas do magistério primário. Lisboa.
- Queirós, F.A.F. (1963). *Didáctica especial. Aritmética. 3*. Coimbra: Porto Editora Lt
- Valente, W. R. (2008, setembro-dezembro). Osvaldo Sangiorgi e o movimento da matemática moderna no Brasil. *Revista Diálogo Educacional*. Curitiba, 8, n. 25, p. 583-613.