A Linguagem dos Conjuntos no Ensino de Matemática: um Estudo de Caso em uma Escola Primária

The Language of Sets in Mathematics Teaching: a Case Study in an Elementary School

Joseane Pinto de Arruda[1]
Cláudia Regina Flores[2]

Resumo

A questão da linguagem dos conjuntos serviu como meio articulador de uma nova racionalidade matemática à época do Movimento da Matemática Moderna. Fazendo-se um recorte nesse tema, analisamos, aqui, a linguagem representacional da matemática no ensino primário. O lugar de investigação é o Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Santa Catarina e o instrumento analisado foi o primeiro plano de ensino aplicado por essa escola. Das análises feitas nesse plano observa-se que as orientações da matemática moderna estão presentes para o ensino primário, embora tardiamente ao movimento internacional. Particularmente, a teoria dos conjuntos funciona como meio e suporte de ensino e de aprendizagem, contribuindo para a manutenção do ideário da matemática moderna. Este estudo permite problematizar uma história de marcas, vestígios, traços de uma nova matemática vinculada ao ensino e às formas de aprender que, hoje, se apresenta tão bem embaralhada em códigos e sinais convencionados que se tornaram naturalizados no ensino dessa disciplina.

Palavras-chave: Linguagem Matemática. Teoria dos Conjuntos. Matemática Moderna. Ensino Primário. História da Educação e do Ensino da Matemática.

[1] Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e professora dos anos iniciais do Colégio de Aplicação – CED/UFSC, atuando particularmente com o ensino de matemática. E-mail: jarruda@ca.ufsc.br

[2] Professora Doutora do Departamento de Metodologia do Centro de Ciências da Educação (CED) e do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). E-mail: claudiar@ced.ufsc.br

Abstract

The issue of the language of sets served as a means of articulating the new mathematical rationality at the time of the Modern Mathematics Movement. Considering a segment of that subject, we analysed the representational language of mathematics in elementary school teaching. The research was carried out in the Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Santa Catarina and the instrument analysed was the first syllabus used at that school. Through the analyses of this syllabus, we noted that the modern mathematics guidelines are present for the elementary school teaching although they arose after the international movement. Particularly, set theory serves as a means and support for teaching and learning, thus contributing to the continuation of the modern mathematics ensemble of ideas. This study allows the questioning of a history of marks, evidences and traces of a new mathematics linked to the teaching and to the ways of learning that nowadays are mixed so well in stipulated codes and signals that became natural in the teaching of that subject.

Keywords: Mathematics Language. Set Theory. Modern Mathematics. Elementary School Teaching. History of the Education and of the Teaching of Mathematics.

Uma nova linguagem matemática: o caso dos conjuntos no ensino primário

Na lembrança de infância de estudantes e de algumas ou muitas professoras do ensino primário[3] que atuaram com matemática, particularmente nas décadas de 1970 e 1980, certamente uma recordação está presente: a linguagem dos conjuntos. Considerada um meio unificador para a aprendizagem dos conceitos matemáticos, essa nova linguagem atribuída à matemática teve sua inserção nos currículos e programas, em decorrência da reforma da matemática, ou movimento da Matemática Moderna.

No Brasil, um impacto dessa linguagem para a matemática pode ser sentido, principalmente, no ensino primário (BRASIL, 1997). A exigência de um vocabulário específico, o rigor simbólico e a abstração dos conceitos por meio do emprego de sinais e de propriedades, até então não compartilhados pelas crianças e professoras, faziam com que adaptações fossem necessárias ao ensino para a apreensão dessa nova matemática no primário.

---

[3] Nomenclatura da época correspondente às quatro primeiras séries do Ensino Fundamental.

A partir de referências tais como Jean Piaget, Georges Papy e Zoltan Paul Dienes[4], e da divulgação de livros, sobretudo deste último[5], no início da década de 70, um novo estatuto de aprendizagem para a matemática moderna no primário foi criado. (BURIGO, 1989, MEDINA, 2007, BONAFÉ, 2007). Isso levou, na época, entre outras coisas, a uma compreensão da criança como um ser em pleno desenvolvimento cognitivo e à introdução de métodos, etapas e utilização de materiais concretos.

Entretanto, além de arranjos educacionais envolvendo aspectos pedagógicos e psicológicos, a questão epistemológica ligada ao modo de representar os objetos e conceitos matemáticos era, também, estimulada por meio dessa linguagem. Pois, ao se fazer uso das simbologias, de códigos e modelos preestabelecidos concernentes à linguagem dos conjuntos, prescrevia-se uma relação entre signo e significado mediada por uma correspondência, um referente simbólico e um material concreto.

Atualmente, em muitos livros didáticos ainda podem ser observados vestígios da época dos conjuntos, incentivando um estatuto próprio de representação, tais como o uso de diagramas para a construção do conceito de número, sentenças matemáticas, sinais de pertinência, pontuações e equivalência. Da mesma forma, pode-se observar a presença de recursos e materiais concretos no ensino da matemática, como referentes simbólicos ou formas representacionais em direção ao objeto do conhecimento.

O foco deste artigo é, portanto, a questão da linguagem dos conjuntos como meio articulador de uma nova racionalidade à época do movimento da matemática moderna. Fazendo-se um recorte nesse tema, analisamos, aqui, tal linguagem representacional da matemática no ensino primário, tendo como lugar de investigação o Colégio de Aplicação[6] da Universidade Federal de Santa Catarina (CA/UFSC).

---

[4] Papy e Dienes estiveram no Brasil ministrando cursos para professores em São Paulo, respectivamente, nos anos de 1966 e 1971, a convite do Grupo de Estudos do Ensino da Matemática - G.E.E.M. (MEDINA, 2007, BONAFÉ, 2007). Dienes também esteve em Porto Alegre no ano de 1972, a convite do Grupo de Estudos sobre o Ensino de Matemática de Porto Alegre G.E.E.M.P.A. (BÚRIGO, 1989).

[5] Doutor em matemática e psicologia, o húngaro Zoltan Paul Dienes (1916-) fez parte das reuniões em Royaumont e Dubrovnick que desencadearam a renovação da matemática na década de 60 (BONAFÉ, 2007, p.215). Entre as publicações, estão livros dedicados à matemática moderna no primário, escritos em meados da década de 60 e 70. Também é conhecido por criar os blocos lógicos e a multibase, materiais bastante conhecidos e ainda usados para ensinar matemática.

[6] Localizado no município de Florianópolis, Santa Catarina, o CA/UFSC é uma das instituições de Ensino Fundamental e Médio vinculadas às Universidades Federais no Brasil.

Vale informar que a implantação do ensino primário nessa escola se deu em 1980, produzindo-se planos de ensino à luz dos programas oficiais catarinenses. Os programas oficiais do ensino primário de 1970 e de 1977 e, ainda, de 1982, traziam em suas orientações a linguagem dos conjuntos para o ensino primário de matemática (ARRUDA, 2009).

Assim, o material de análise neste estudo é o primeiro dos planos de ensino mencionados aplicado à matemática. Analisar o discurso nesse plano de ensino significa compreender os meios pelos quais se criaram mecanismos de incorporação da matemática moderna no ensino primário catarinense.

Este estudo está assim dividido: inicialmente, apresenta-se o plano de ensino enquanto material analisado; em seguida, discute-se a questão da linguagem dos conjuntos, observando seu papel de representação. Ainda, reflete-se acerca dessa linguagem como meio articulador de conceitos e conteúdos, implicando novos usos para materiais ao ensino, tudo isso para remarcar as formas de inserção da matemática moderna no ensino primário, notificando locais de história e de história da educação.

Enfim, vale ressaltar que problematizar as práticas discursivas vigentes à época da matemática moderna é, igualmente, refletir acerca de um regime de saber pautado na representação. Todavia, não se trata, aqui, de considerar os modelos divulgados hoje para a matemática de forma estática, ou igual aos do passado, mas encadeados a uma história; no caso, a de uma educação matemática. "Desde que haja rastro, distância, mediação, não estamos mais dentro da verdadeira memória, mas dentro da história" (NORA, 1993, p.9).

Do plano de ensino: "Iniciação à ciência e matemática"

A implantação das quatro séries primárias no CA/UFSC se deu no ano de 1980, desencadeando, entre outras coisas, a elaboração de planos de ensino. O plano de ensino para a matemática era organizado em conjunto com o ensino de ciências, sob a nomenclatura "Iniciação à ciência e matemática".

A partir de uma estrutura visual disposta em linhas e colunas (tabelas), numerada de 1 a 19 e contendo objetivo geral, objetivos específicos, cronograma, conteúdos e/ou atividades, estratégias, avaliação e um espaço à observação se assim fosse necessário, era possível planejar e organizar os dois ensinos. Por exemplo, prever o tempo gasto em uma atividade, garantir a sequência de um conteúdo/atividade para outra, organizar o material a ser explorado e, ainda, acompanhar e avaliar o ritmo de aprendizagem de cada criança.

Embora o plano do CA/UFSC trouxesse a mesma estrutura às duas disciplinas, matemática e ciências, as instruções e os conteúdos eram elaborados atendendo às especificidades de cada uma. Detendo-se, particularmente, nas orientações do plano de ensino da 1ª série para a matemática, tem-se como objetivo geral: "propiciar aos alunos possibilidades de: investigar, observar, experimentar, descobrir, analisar, aplicar conhecimentos, usar termos e símbolos, formar hábitos, resolver problemas [...] (COLÉGIO DE APLICAÇÃO, 1980, não paginado).

No que se refere aos objetivos específicos e conteúdos e/ou atividades previstos no plano de ensino da 1ª série, tem-se a linguagem dos conjuntos como o mote inicial e o encaminhamento unificador para explorar conceitos matemáticos, tais como de número, dos fatos básicos e, inclusive, de noções de geometria, o que, a princípio, já sinaliza a inserção e a influência das propostas da matemática moderna como referencial tomado para ensinar matemática no primário do CA/UFSC.

Da mesma forma, também, é a frequência no item estratégias ao uso de recursos diversos, aulas expositivas, propostas de exercícios e materiais didáticos como, por exemplo, o material estruturado blocos lógicos de Dienes[7], lançados no plano de ensino. Tais indicações aparecem como formas ou suportes representacionais necessários para a aprendizagem da nova matemática organizada por meio da linguagem dos conjuntos.

No que concerne ao cronograma previsto para esse plano observa-se um detalhamento criterioso, atribuindo uma determinada direção, linearidade e visibilidade temporal aos conteúdos matemáticos e aos usos de estratégias

[7] Cumpre dizer que Dienes desenvolve esse material a partir do trabalho de William Hull (1884-1952, sobre os estudos do psicólogo Lev Semenovich Vygotsky (1890-1934). Hull acreditava que as crianças pequenas, entre 4 e 5 anos, chegariam ao pensamento lógico, exercitando-se por meio de materiais estruturados concretos, adaptados à sua idade.

para ensinar. Ou seja, embora a linguagem dos conjuntos fosse prevista do início ao fim no plano de ensino, certo grau de dificuldade e complexidade era necessário.

Com respeito à avaliação, no plano destaca-se a ênfase dada à "observação do professor". Critérios tais como o interesse, a participação, a ordem, o aproveitamento, a aplicação de testes objetivos e escritos, a memorização e a espontaneidade aparecem como a prática avaliativa sugerida para ensinar a nova matemática, o que sugere considerar, também, a disseminação da nova racionalidade empregada pelos conjuntos, envolvida em um processo de controle de aprendizagem.

Em relação às bibliografias indicadas, "Programa de Ensino de Primeiro Grau de Santa Catarina" (sem a data), "Revista Pedagógica Brasileira" e "Matemática Será Faz de Conta" (COLÉGIO DE APLICAÇÃO, 1980, não paginado), pode-se entendê-las como literaturas que traziam, possivelmente, o ideário colocado à moderna matemática, como o caso dos conjuntos. As obras referidas de Dienes podem ser consideradas, também, outra possível referência para a elaboração do plano[8].

Assim, resumidamente, o plano de ensino, como o instrumento que permite a análise para esse estudo, dá condições de saber que o CA/UFSC acolheu a linguagem dos conjuntos como o conteúdo destaque da disciplina iniciação, no caso, à matemática. Mas ao incentivá-la no ensino, a representação do objeto do conhecimento, sua apreensão por parte da criança e uma mediação simbólica eram, também, exploradas.

Da questão da representação: a linguagem dos conjuntos

Conforme a apresentação do plano de ensino do CA/UFSC, sabe-se que a linguagem dos conjuntos era o fundamento inicial previsto para o ensino da matemática. Pode-se conferir esse fato, observando-se o previsto nos itens 1 e 2 dos objetivos específicos, ou seja:

---

[8] Em conversa informal com a professora Maria Elza de Oliveira Lima, que participou da implantação do ensino primário do CA/UFSC em 1980, soube-se que os livros de Dienes foram também consultados para a elaboração dos planos de ensino.

> 1 - Formar *conjunto*s utilizando objetos quaisquer e aproveitamento. 2 - Reproduzir *conjuntos* usando desenhos (COLÉGIO DE APLICAÇÃO, 1980, não paginado, grifo nosso).

Para atingir esses fins, o plano de ensino sugeria conteúdos/atividades, tais como "formar conjuntos utilizando objetos quaisquer" e a "observação de conjuntos de: brinquedos, crianças, lápis, formação de conjuntos com reálias[9]". A aula expositiva e o apoio material como, por exemplo, cartazes, gravuras e até o antigo, mas atual na época, flanelógrafo[10] eram as estratégias para representar essa nova linguagem matemática que, por sua vez, estabelecia-se também como representacional.

Nesse caso, deixar as crianças observarem e manusearem objetos para identificar as semelhanças e diferenças entre um e outro e, ainda, verificar suas formas a fim de classificá-los e, portanto, agrupá-los, consistia no primeiro passo em direção à formação de conjuntos. Tal atividade pode ser identificada no item 4 do plano de ensino, quando se propõe a comparação de atributos como "tamanho, posição e forma", prevista para um período de dois meses (COLÉGIO DE APLICAÇÃO, 1980, não paginado).

Nessas condições, pode-se imaginar um cenário de sala de aula montado como um teatro, cujos atores (professoras e crianças) precisam de um suporte concreto e visual, um referente para atribuir significado ao objeto a ser conhecido. É permitido à criança conhecer aquilo que está oculto e às professoras, por sua vez, desvelar o conhecimento, "uma relação decifrável é, portanto, postulada entre o signo visível e o referente significado – o que não quer dizer, é claro, que é necessariamente decifrado tal qual deveria ser" (CHARTIER, 1991, p.184).

---

[9] Reálias são objetos reais, modelos ou miniaturas da vida prática e cotidiana que se destacam pela oportunidade de informação e formação que proporcionam. São exemplos de reálias: ferramentas variadas, amostras de sabão, creme dental, macarrão, maisena, mostruário de lãs, tecidos, fios, objetos antigos, moedas, selos. In: http://www.uemmg.org.br/Recursos_Didaticos. Acesso em 16/02/2009.

[10] Confeccionado em uma superfície rígida de formato retangular, coberta por uma flanela ou feltro, preferencialmente, em cores escuras, o flanelógrafo serve para afixar gravuras de desenhos que tenham lixas ou velcros colados em seu verso.

A presença, no plano de ensino, de materiais concretos não estruturados e estruturados ("blocos lógicos"), bem como a sugestão da "reprodução de conjuntos sob a forma de desenhos" exerciam o papel de referentes na apreensão dessa nova linguagem matemática. Tais representações materiais, fundadas na concretude e representação visual do objeto, contribuíam para significar e internalizar mentalmente o conhecimento matemático.

Nesse particular, ao prever o ensino dos fatos básicos por meio dos conjuntos, indicava-se a utilização dessas linguagens também representacionais. Isso aparece evidenciado, por exemplo, entre outras coisas, para "identificar adição como formas de reunir quantidades por meio de materiais concretos e blocos lógicos (item 9), ordenar conjuntos de unidades e dezenas por meio de exercícios mimeografados (item 10), relacionar subtração a noções de separar conjuntos (item 11), explorar e fixar os fatos básicos das operações e representá-las através de sentenças matemáticas (item 12)" (COLÉGIO DE APLICAÇÃO, 1980, não paginado).

O caráter inovador da linguagem dos conjuntos, unificando os conceitos matemáticos, era assim explorado por meio e uso de referentes materiais para a aprendizagem; nessa atividade, a intuição, a descoberta e a experiência da criança deviam ser estimuladas. Entretanto, sob o olhar contemporâneo, pode-se entender que aguçar os sentidos para exercitar a linguagem dos conjuntos, tal como sugere o plano de ensino, é apoiar-se em um regime de saber. O conhecimento ocorre, assim, mediado por uma representação que envolve um signo, um sujeito que aprende e um conceito a ser apreendido.

Portanto, há a criança, o objeto a ser conhecido e, no caso da concretização, um artifício que possibilita a representação. Através de signos visíveis, representa-se a verdade invisível do objeto; logo, há a representação e o representado. A título de exemplo, pode-se citar o caso do número e o numeral, cuja influência representacional na época era dada como uma propriedade da linguagem dos conjuntos.

Assim, no plano de ensino do CA/UFSC, tem-se fundamentalmente a teoria de conjuntos como a linguagem representacional e unificadora da matemática materializada em um estatuto metodológico único apoiado na intuição, e psicológico, ligado às estruturas cognitivas do pensamento. Dos conjuntos emergia a necessidade do uso de recursos e materiais concretos, estruturados ou não, como indicativos metodológicos para acessar outros conceitos matemáticos e, assim, outras representações eram possíveis.

A seguir, apresentamos um exemplo mostrando a influência representacional, a complexidade e o rigor do vocabulário colocado por essa linguagem matemática, visível no plano de ensino do CA/UFSC.

Do número e numeral: um modo de representação

Na primeira série do Ensino Fundamental, a noção de número e numeral é, ou tem sido, fundamental para a aprendizagem de outros conceitos matemáticos pelas crianças. Devido à importância dessa noção, atualmente muito se discute acerca do modo como é incentivada no ensino da matemática, dada a sua complexidade.

Em tempos de matemática moderna, os números, não tendo existência real, eram considerados propriedades dos conjuntos de objetos, e não dos próprios objetos. Conforme Dienes (1967, p.16), os números são aplicados "[...] tão-somente a conjuntos de objetos, acontecimentos, entes".

Se número era uma abstração, podia-se afirmar que seu conceito existia apenas na mente de quem o representava, ou melhor, de quem aprendeu a representá-lo por meio da correspondência entre um signo e seu referente. Assim, por exemplo, a palavra falada e escrita três, ou o símbolo 3, não é considerado um número: tanto a palavra quanto o símbolo são numerais, isto é, representações simbólicas de um conjunto com 3 (três) elementos.

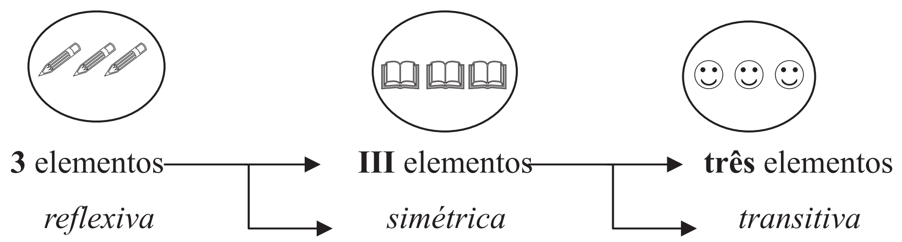
No plano de ensino do CA/UFSC, o conceito de número é introduzido por meio dos conjuntos. Podem-se observar, nos objetivos, inicialmente, a sugestão de atividades e exercícios preparatórios para representar o número como quantidades de elementos de um conjunto, por exemplo, "destacar subconjuntos, distinguir diferentes valores e quantidades, comparar conjuntos para verificar se possuem o mesmo número de elementos" (COLÉGIO DE APLICAÇÃO, 1980, não paginado).

Nesse particular, uma expressão que merece destaque ao ensino do número é a de elementos de um conjunto. Previamente representados por atributos que definem sua natureza, os elementos (objetos, acontecimentos ou seres) são fundamentais para estabelecer as relações numéricas entre conjuntos. Por exemplo, ao comparar um conjunto com *x* lápis (elementos) a outro, com *y* cadernos (elementos), aplicam-se propriedades numéricas.

Ou seja, realiza-se uma contagem por meio de uma relação de correspondência termo a termo, denominada biunívoca ou bijetora. Fato que aparece indicado no plano como uma atividade, isto é, "ligar conjuntos que tenham o mesmo número de elementos". Da mesma forma, surgem previstos casos especiais em que não haja elementos[11], ou apenas um elemento, no conjunto, ou seja, "destacar subconjuntos de conjuntos, identificando vazio e unitário" (COLÉGIO DE APLICAÇÃO, 1980, não paginado). Estabelecem-se, assim, as relações de elemento ausente, unidade e, por oposição, pluralidade (conjunto de elementos).

O incentivo para o uso de estratégias, tais como "exercícios mimeografados" de "ligar" e de "comparar conjuntos", observados no plano de ensino do CA/UFSC, definia uma relação equivalente ou de igualdade bastante divulgada na época. Dessa relação resultavam três propriedades, a saber: reflexiva, simétrica e transitiva. Ou seja, em um conjunto de elementos, um número só é igual a si mesmo, dois conjuntos podem possuir o mesmo número de elementos ou duas representações e mais que dois conjuntos também, admitindo-se variadas representações simbólicas.

O exemplo abaixo, além de ilustrar as tais propriedades, permite imaginar os modelos tomados na época para trabalhar o conceito e a representação do número:



[11] Para Dienes (1967), a ideia de conjunto vazio servia como um conceito prévio à noção de zero.

O apelo visual empregado nos exemplos, dados sob uma ordem intuitiva das relações e propriedades numéricas, transforma-se em uma dedução matemática. Ao ver símbolos no interior dos conjuntos, a criança passava a executar mentalmente uma contagem numérica. Por sua vez, os símbolos (aquilo que foi simbolizado, os desenhos) que vê representavam o número. Igualmente, as crianças descobriam, ou eram levadas a perceber, que o número podia ser representado por numerais diferentes, tais como 3, 1 + 2 ou III.

Falar ou escrever, por exemplo, "moro na Rua 3" ou "esse é o número 3" seria impreciso e desviante do que pregava o vocabulário rigoroso e complexo da matemática moderna. O número devia ficar guardado na memória da criança como produto de uma abstração lógico-dedutiva, arquivada pela correspondência entre conjuntos equipotentes. Um estatuto linguístico e convencional para a representação do número era, assim, difundido ao ensino primário da época.

Da mesma forma, "ao se distinguir, separar, diferentes valores e explorar noções de quantidade" (COLÉGIO DE APLICAÇÃO, 1980, não paginado), a relação de desigualdade das propriedades numéricas complementava e definia, ao mesmo tempo, novas convenções, do que resultam prescrições precisas, associadas ao uso de sinais, tais como $<$ (menor que) e $>$ (maior que), $\in$ (pertence) e $\notin$ (não pertence), quadradinhos para descobrir a incógnita, pontuações como parênteses ( ), colchetes [ ] e chaves { }, modificando a resolução de uma sentença matemática, previstos nos planos do CA/UFSC (1980) para as séries posteriores.

Desta forma, o plano de ensino era coerente com as regras impostas à nova matemática. Incentivar estruturas de ordem e reconhecimento de atributos, explorar relações de comparação, igualdade e desigualdade entre conjuntos, representando quantidades em símbolos ou sinais, era o modo de educar matematicamente a criança em direção ao conceito de número, do que se conclui a ideia de número e, portanto, de numeral colocada sob a condição da linguagem dos conjuntos.

Atualmente, problemáticas a respeito do uso exacerbado de simbolismos e de materiais concretos para a aprendizagem do número nos primeiros anos de escolarização são levantadas por pesquisadoras[12]. É grande a quantidade de crianças que confundem o numeral com o número em si, isto é, a representação com a ideia. Pois as crianças veem apenas símbolos gráficos ou materiais concretos como referentes, representando ideias matemáticas, raciocínios não expressos em uma lógica da troca ou da transferência de um signo para outro (MEDEIROS, 2005, p.19).

Conforme Flores (2006, p.91), se os símbolos formais (os signos) têm por função tornar acessíveis os sistemas formais do pensamento matemático, eles não nos fazem ver aquilo que representam. Isso, porque os símbolos só se relacionam com o objeto matemático por força de uma ideia, de uma lei, cujo efeito consiste em fazer interpretar o símbolo como referente a um dado objeto.

Nessa direção, apesar dos obstáculos atuais no ensino do número pelas crianças juntamente com a ideia de lhes desenvolver certa competência, é importante sublinhar as normas e disciplinas impostas ao pensamento ao longo da história da educação matemática. Pois se é por meio de uma imagem ou um signo que é possível apreender o objeto do conhecimento, basta reproduzir essa imagem ou esse signo para sua automatização.

Assim, no ensino dos conceitos matemáticos, com materiais e recursos concretos como intermediários, novamente havia a linguagem unificadora e simbólica dos conjuntos, regulando e uniformizando a interpretação do objeto a ser conhecido. Diante dessa ideia, representar, raciocinar e pensar matematicamente significava fazer uso de estruturas, relações e propriedades engendradas umas às outras. O mundo passava a ser, dessa forma, uma grande estrutura classificável e ordenável por meio de uma linguagem lógica e codificada.

Mas em tempos de reforma da matemática e, particularmente, no ensino primário do CA/UFSC em 1980, a reprodução do aceito era o moderno para a matemática e fazia parte de um projeto maior de formação nacional.

[12] Entre as quais: PANIZZA, M. (org). **Ensinar matemática na Educação Infantil e nas Séries Iniciais:** análise e propostas. Tradução: Antônio Feltrin. Porto Alegre: Artmed, 2006; SPINILLO, A. G.; MAGINA, S. Alguns “mitos” sobre a Educação Matemática e suas conseqüências para o Ensino Fundamental. In: PAVANELLO, R. M. (org). **Matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental:** a pesquisa em sala de aula. São Paulo: Biblioteca do Educador Matemático, v.2, 2004, p.7-36. (Coleção SBEM)

Um exemplo são os blocos lógicos, material criado e assim batizado por Dienes. Tal material atuava como um meio de representar e explorar a linguagem dos conjuntos e, assim, também outros conceitos. Como é o caso das operações ou fatos básicos e das formas geométricas sob o modelo de conjuntos.

Das operações e das formas geométricas: os blocos lógicos

Para Dienes (1974, p.148), "[...] as experiências com objetos reais, e exercícios estruturados com alguns objetos especiais, que tenham certas propriedades bem definidas, são seguidas da determinação da estrutura, dentro da qual estaremos restringidos pelas propriedades dos objetos escolhidos." Dentre esses objetos especiais, idealizados pelo próprio Dienes na década de 1950, estão os já mencionados blocos lógicos[13].

Previstos no plano de ensino para explorar os "fatos básicos" e "figuras no espaço", os blocos lógicos funcionavam como meios para aguçar o raciocínio lógico e abstrato da criança para trabalhar a linguagem (lógica) dos conjuntos. Contendo propriedades bem definidas, isto é, atributos quanto à forma, tamanho, cor e espessura, os blocos serviam, pois, para representar "elementos" de um conjunto. Por exemplo, dada a propriedade "azul" contida nas peças dos blocos, definia-se a formação de um conjunto universo (todas as peças azuis) que, por sua vez, e de acordo com outros atributos, poderiam formar subconjuntos (peças azuis redondas com outras de outras cores).

Embora o plano de ensino refira-se à presença de materiais concretos, nos itens conteúdo e/ou atividades e estratégias, os blocos lógicos são os únicos que se podem identificar como materiais estruturados. Seu uso manipulativo e apelo visual tinham como objetivo desenvolver as noções de lógica e de relações, tais como classificar, ordenar e identificar atributos. Ou seja, pode-se imaginar que primeiro era necessário tocar, ver e agrupar as peças em conjuntos por semelhanças, para depois, na ausência do objeto, assimilar cognitivamente (abstratamente) formas, cores, tamanhos e espessuras.

[13] Esse material é constituído por 48 peças de madeira distribuídas em formas circulares, triangulares, retangulares e quadradas, nas cores amarelo, azul e vermelho, em dois tamanhos (grandes e pequenos) e duas espessuras (fina e grossa).

É nessa direção que Dienes (1974) vai chamar os blocos lógicos de um jogo, de onde se estabelecem regras e regularidades para a criança internalizar semelhanças em uma estrutura lógica. Ao estabelecerem relações de pertinência, inclusão, seriação, união e intersecção, os blocos lógicos funcionavam como meios representacionais da linguagem dos conjuntos, contribuindo, assim, para a aprendizagem de outros conceitos.

Tal fato pode ser observado no plano de ensino do CA/UFSC, associando o uso desse material às operações fundamentais ou fatos básicos. Isso se evidencia no item 9, em que são citadas as estratégias: "aula expositiva, quadro de giz, materiais concretos, folhas mimeografadas e *blocos lógicos*" (COLÉGIO DE APLICAÇÃO, 1980, não paginado, grifo nosso).

Do sentido operatório às operações fundamentais da matemática, os blocos lógicos também estavam associados, no plano de ensino, ao reconhecimento de figuras no espaço. Conforme o item 13, nos objetivos específicos, conteúdos e/ou atividades e estratégias, respectivamente, há registrado:

> Reconhecer e representar figuras no espaço. Quadrado, retângulo, círculo, triângulo, exercícios de ligar e mimeografados. *Blocos Lógicos*; recorte e colagem, folhas mimeografadas (COLÉGIO DE APLICAÇÃO, 1980, não paginado, grifo nosso).

No entanto, cabe destacar um aspecto intrigante e, muitas vezes, ainda confuso no ensino primário, relativo à diferença conceitual entre objetos do espaço e da imaginação ou do visível ao invisível.

Em geral, as primeiras noções de geometria no ensino primário articulam-se sob dois campos, o das formas planas (bidimensionais) e das sólidas (tridimensionais), demandando uma classificação ou reconhecimento quanto à crença, ou não, da existência de objetos geométricos na realidade. Por exemplo, explorar figuras tais como quadrado, retângulo, círculo e triângulo implica tomá-las como estruturas abstratas, isto é, sem existência material, pois "as únicas espécies de objetos reais são as dos objetos sólidos, tridimensionais", já dizia Dienes (1974, p.147).

Desse modo, assim como no caso do número, tais entes geométricos não podem estar associados diretamente aos blocos lógicos. Ou seja, esse material deve estar associado às formas sólidas, consideradas reais. Porém, dado seu formato, podem estimular o conceito intuitivo e abstrato das formas geométricas. Logo, representar conjuntos de quadrados, retângulos etc., usando os blocos lógicos pode levar a um equívoco conceitual.

Ou seja, inicialmente, a criança manuseia fisicamente as peças dos blocos e, talvez, identifique alguns atributos (redondo, plano etc.), organizando conjuntos; em seguida, passa para uma representação não-física, a partir do desenho de tais figuras. Mas, até que ponto tal sistema de representação garante o reconhecimento da forma plana? Seria correto chamar ou identificar, por exemplo, uma peça de formato retangular dos blocos lógicos a um retângulo?

Não obstante o impasse conceitual para a provável confusão entre forma e o conteúdo incentivado, os blocos lógicos atuam com estratégias que incentivam a linguagem dos conjuntos no plano de ensino do CA/UFSC, pois por meio deles também se pode estabelecer um sistema de representação formal das estruturas envolvidas nas operações básicas e nas primeiras noções de geometria.

Desse modo, como meios estruturados ou linguagem simbólica material, evocando imagem como a verdade do objeto a ser conhecido, os blocos lógicos se fazem coadjuvantes da nova linguagem matemática, ao incentivar um modo específico de raciocinar e representar o espaço – a realidade. Pensar, representar e raciocinar por meio desse material era apoiar-se em uma educação guiada pela lógica e pela descoberta do invisível e complexo, mas alcançável, objeto do conhecimento.

Da linguagem à nova matemática: algumas reflexões

Com efeito, antes, e talvez muito mais hoje, sob o olhar contemporâneo, a história da educação matemática tem uma, ou até mais histórias. Todavia, não é possível dissociá-la da história do ensino, dos livros didáticos, dos signos, dos costumes, das permanências e deslocamentos, bem como das práticas autorizadas, planejadas e reformuladas.

Nesse aspecto, o primeiro plano de ensino para a matemática no primário do CA/UFSC atuou como um lugar de memória para entender como a linguagem dos conjuntos era estruturada e se estruturava, à medida que fornecia elementos para a aprendizagem dos conceitos matemáticos. Os conjuntos e, por meio deles, o conceito de número e de numeral, o uso dos blocos lógicos, entre outras representações tratadas nesse texto, são exemplos particulares de como o CA/UFSC acolheu a matemática moderna para ensinar a matemática no primário.

São apropriações modernas de um tempo que, além de impor e adaptar uma linguagem à matemática no ensino primário, criava uma nova forma de saber, pensar e representar (FLORES, 2007, p.152). Portanto, a análise do plano de ensino contribuiu para problematizar uma história de marcas, vestígios, traços de uma nova matemática vinculada ao ensino e às novas formas de aprender.

O ensino primário do Colégio de Aplicação da UFSC fez parte desse tempo, um outro tempo em que a história se construiu e deixou marcas. Ora, vê-se que seu ensino apoiou-se em um estatuto moderno da matemática proposto ao ensino nacional divulgado nos programas oficiais, desde a década de 1970 (ARRUDA, 2009). Ou seja, são referências, tais como a linguagem dos conjuntos, os materiais de Dienes e o incentivo de metodologias para a aprendizagem, lançadas no primeiro plano de ensino do CA/UFSC em 1980 que ainda se apresentam como marcas da matemática moderna.

É sobre esse possível rastro, ou quase permanência de um passado, que se pode interrogar o atual, também, no ensino da matemática no primário. Ou seja, legados como a representação tida como o meio pelo qual se apreende o objeto, por meio do signo e dos simbolismos, contribuem também para compreender a matemática como uma linguagem objetiva que permite ler e interpretar a realidade. Há que notar, ainda, que a inserção de materiais concretos estruturados, oriundos de problemáticas educacionais de outras épocas, é hoje cada vez mais presente no ensino da matemática.

No entanto, conforme questiona Chartier (1991, p.185), o modelo de conhecimento dado pela Representação traz consigo uma relação de representação perturbada pela fraqueza da imaginação, fazendo com que se tome o engodo pela verdade, isto é, considerando os signos visíveis como índices seguros de uma realidade que não o é. De fato, atualmente, modelos universalizados, além de não parecerem se adequar às atuais exigências de uma sociedade cada vez mais científica e tecnológica, já estão sendo questionados no ensino. Pois os objetos do mundo social não são e nem estão condicionados a uma visão uniforme de pensar e representar.

Para tanto, cabe uma apreensão crítica dos processos de saber vinculados a um regime ou estatuto único de representação, ou seja, cabe uma reflexão do professorado acerca dos processos que motivaram esta ou aquela forma de ensinar e aprender matemática. Nesse caso, talvez seja importante interrogar as estratégias sutis de normatização, disciplinarização e racionalização de modos de pensar, representar e raciocinar construídas no ensino ao longo da história.

Nesse sentido, muito mais do que uma simples época vivida, a linguagem dos conjuntos e seus coadjuvantes simbólicos e materiais contribuíram para amalgamar uma parte da história da educação matemática no ensino primário. Porém, quando trazemos um pouco dessa história e as expectativas e otimismos colocados para a época, heranças podem ser questionadas. Ora, se no passado a matemática se mostrava registrada a uma aura moderna, sendo possível identificá-la a partir da história, hoje a matemática apresenta-se tão bem embaralhada em códigos e sinais convencionados que, muitas vezes, pode passar despercebida.

Por fim, discutir como essa linguagem moderna para a matemática articulava-se em um plano de ensino significa, também, trazer à luz as questões de domínio e objetividade de um campo, sobre as quais normas e disciplinas foram edificadas. É, igualmente, um convite à reflexão do professorado acerca de prováveis fundamentos e modelos enraizados como verdades atuais no ensino da matemática.

Referências

ARRUDA, J. P. de. Matemática Moderna no Ensino Primário de Santa Catarina: dos programas oficiais aos planos de ensino. In: SEMINÁRIO TEMÁTICO: O MOVIMENTO DA MATEMÁTICA MODERNA NAS ESCOLAS DO BRASIL E PORTUGAL, 7, 2009, Florianópolis. **Anais...** Disponível em: http://www.smmmfloripa.ufsc.br/anais/.htm>. Acesso em: 29/04/2009.

BONAFÉ, M. R. V. P. M. Zoltan Dienes e a Matemática Moderna. In: VALENTE, W. R., MATOS, J. M. (Orgs). **A Matemática Moderna nas Escolas do Brasil e de Portugal:** primeiros estudos. São Paulo: Da Vinci, 2007. p.215-221.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** matemática/ 1º e 2º ciclos. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BÚRIGO, E. Z. **Movimento da Matemática Moderna no Brasil:** estudo da ação e do pensamento de educadores matemáticos nos anos 60. 1989. 286 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1989.

CHARTIER, R. O mundo como representação. **Estudos Avançados,** v. 11, n. 5, São Paulo, p.173-191, 1991.

COLÉGIO DE APLICAÇÃO, Universidade Federal de Santa Catarina. Planos de Ensino do Primário**. Acervo do CA/UFSC, 1980.**

DIENES, Z. P. **Aprendizado moderno da matemática**. Tradução: Jorge E. Fortes. 2ª ed., Rio de Janeiro: Zahar editores, 1974.

DIENES, Z. P. **A matemática moderna no ensino primário**. Tradução: Antônio S. Neto. São Paulo, Rio de Janeiro: Ed. Fundo de Cultura S.A., 1967.

FLORES, C. R. Registros de representação semiótica em matemática: história, epistemologia, aprendizagem. **Boletim de Educação Matemática,** Rio Claro, ano 19, n. 26, p.77-102, 2006.

FLORES, C. R. A representação semiótica e a Matemática Moderna: análise de uma nova forma de pensar e de representar. In: VALENTE, W. R.; MATOS, J. M. (Orgs). **A Matemática Moderna nas Escolas do Brasil e de Portugal:** primeiros estudos. São Paulo: Da Vinci, 2007, p.152-153.

MEDEIROS, C. F. Por uma Educação Matemática como intersubjetividade. In: BICUDO, M. A. V. (Org). **Educação Matemática**. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2005. p.13-44.

MEDINA, D. **A produção oficial do Movimento da Matemática Moderna para o ensino primário do estado de São Paulo (1960-1980).** 2007. 272 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Departamento de Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2007.

NORA, P.. Entre memória e história: a problemática dos lugares. Tradução: Yara A. Khoury. **Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em História e do Departamento de História da PUC-SP,** São Paulo, n.10, p.7-28, 1993. (Projeto História).

PANIZZA, M. (org). **Ensinar matemática na Educação Infantil e nas Séries Iniciais:** análise e propostas. Tradução: Antônio Feltrin. Porto Alegre: Artmed, 2006.

SPINILLO, A. G.; MAGINA, S. Alguns "mitos" sobre a Educação Matemática e suas conseqüências para o Ensino Fundamental. In: PAVANELLO, R. M. (org). **Matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental:** a pesquisa em sala de aula. São Paulo: Biblioteca do Educador Matemático, v.2, 2004. p.7-36. (Coleção SBEM)

Aprovado em junho de 2009
Submetido em abril de 2009