

O USO DE MATERIAIS MANIPULÁVEIS NO ENTENDIMENTO DE ALUNOS DE PEDAGOGIA: ESTUDOS DE ESPAÇO E FORMA

José Maria Soares Rodrigues ¹

RESUMO

Neste artigo é mostrado parte de uma pesquisa que teve como principal objetivo analisar em que medida o uso de materiais manipuláveis contribui para a compreensão e aprendizagem de conceitos e procedimentos matemáticos na formação de professores dos anos iniciais. Trata-se de uma pesquisa com abordagem qualitativa, exploratória, que investiga a própria prática docente, e que foi realizada num curso de pedagogia de uma instituição de ensino superior, localizada em Belém do Pará, com a participação de 60 discentes. Os dados iniciais foram coletados em teses, dissertações e artigos disponibilizados no site da CAPES, da Sociedade Brasileira de Educação Matemática e de periódicos da área da Educação. Os dados empíricos foram coletados por meio de questionários, testes e escritas de alunos sobre a realização de tarefas acerca de conteúdos de Espaço e Forma em que foram utilizados materiais manipuláveis. A análise desses dados coletados aponta para indícios de compreensões conceituais e procedimentais por parte dos participantes da pesquisa em relação ao conteúdo estudado e aponta, também, para a superação da visão de matemática como um conhecimento pronto e acabado que se resume a regras, fórmulas e cálculos.

Palavras-chave: Formação de professores, Materiais manipuláveis, Espaço e forma.

INTRODUÇÃO

Na tentativa de se contribuir para os debates acerca da formação de professores que ensinam matemática nos anos iniciais do ensino fundamental, neste artigo é mostrado um recorte de uma pesquisa maior intitulada *o uso de materiais manipuláveis como recurso para a compreensão e aprendizagem de conceitos e procedimentos matemáticos na formação de professores*.

O uso de materiais manipuláveis geralmente tem sido abordado em pesquisas que tratam de processos de ensino-aprendizagem de matemática na educação infantil e nos anos iniciais do ensino fundamental. Existem poucos trabalhos referentes ao uso de materiais manipuláveis no ensino superior (BUSSOLA et al, 2016). Por conta disso, procedeu-se a realização dessa pesquisa que teve como principal objetivo analisar em que medida o uso de materiais manipuláveis contribui para a compreensão e aprendizagem de conceitos e procedimentos matemáticos por parte de alunos e alunas de Pedagogia, futuros professores que irão ensinar matemática nos anos iniciais.

¹ Professor da Faculdade de Educação do Instituto de Ciências da Educação da Universidade Federal do Pará (FAED/ICED/UFPA), jmsr@ufpa.br

Essa pesquisa teve os seguintes objetivos específicos: 1) analisar o uso de materiais manipuláveis à luz de teorias contemporâneas que tratam do processo de ensino e aprendizagem de matemática; 2) analisar resultados de estudos e pesquisas que tratam do uso de materiais manipuláveis no processo de ensino e aprendizagem de matemática na formação de professores dos anos iniciais; 3) analisar indícios de compreensões conceituais por meio do desempenho matemático de alunos(as) do curso de Pedagogia da UFPA, a partir do uso de materiais manipuláveis.

Neste texto são evidenciados aspectos relativos ao terceiro objetivo específico da pesquisa, ressaltando-se desempenhos e entendimentos de alunos de Pedagogia em relação ao uso de materiais manipuláveis em aulas de *Espaço e Forma*, que é um dos blocos de conteúdos matemáticos que esses alunos precisam compreender em seus aspectos conceituais e procedimentais para que possam ensiná-los às crianças dos anos iniciais do ensino fundamental.

METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa com abordagem qualitativa, exploratória, que investiga a própria prática docente. De acordo com Ponte (2002), uma investigação da própria prática pode contribuir tanto para a constituição identitária como para o desenvolvimento dos professores que ensinam matemática. Isso se deve, principalmente, às reflexões realizadas pelos autores, ao assumirem o duplo papel de professores de uma turma de alunos e pesquisadores, durante o processo de realização da pesquisa, da análise dos dados, da escrita do trabalho.

Essa pesquisa foi realizada num curso de pedagogia de uma instituição de ensino superior, localizada em Belém do Pará, com a participação de 60 discentes. Na primeira etapa do trabalho, foi realizado um estudo bibliográfico acerca do uso de materiais manipuláveis no processo de ensino e aprendizagem de matemática. Para tanto, foram utilizadas teses e dissertações do site da CAPES, revistas e periódicos na área da Educação Matemática, artigos disponibilizados em anais de eventos como, por exemplo, Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM) e anais de eventos na área da Psicologia da Educação Matemática.

Na segunda etapa, foi feita a coleta de dados por meio de questionários, testes e escritas de alunos sobre a realização de tarefas acerca de conteúdos de Espaço e Forma em que foram utilizados materiais manipuláveis. Na terceira etapa foi feita uma análise prévia do material coletado. Para a análise de tais dados, foram escolhidos episódios relevantes e que atenderam aos objetivos da pesquisa, em meio à grande quantidade de informações emergidas.

DESENVOLVIMENTO

A literatura que trata da formação de professores que ensinam matemática nos anos iniciais tem mostrado a existência de diferentes tipos de problemas que precisam ser lidos e enfrentados. Dentre esses problemas tem-se: a questão da carga horária mínima destinada às disciplinas que visam preparar futuros professores para lidar com o ensino de matemática nos anos iniciais; o predomínio de aspectos metodológicos (o como) em relação a conteúdos específicos (o que) nas disciplinas que são ofertadas nessa formação; a fraca preparação matemática de muitos alunos ingressantes nos cursos de Pedagogia; as aversões e imagens negativas da matemática que muitos desses alunos têm e que foram construídas no decorrer da educação básica (CURI, 2004; NACARATO, MENGALI e PASSOS, 2009; GATTI e BARRETO, 2009; RODRIGUES, 2014; PASSOS, 2015).

Na tentativa de lidar e enfrentar esses problemas, estudiosos da educação matemática têm apresentado propostas que vão desde o envolvimento de futuros professores dos anos iniciais em situações que visam uma aprendizagem significativa de matemática (SERRAZINA, 2012), passando pela questão da linguagem específica que é usada para expressar conceitos e relações matemáticas (DUVAL, 2009), bem como por processos de fazer matemática como é o caso da resolução de problemas e da investigação matemática (PONTE, 2005; ONUCHIC, 2014).

Nesses processos de se fazer matemática são apontados diferentes recursos didáticos, dentre os quais se encontram os materiais manipuláveis. De acordo com Lorenzato (2006), o material manipulável possui papel importante na aprendizagem matemática do aluno porque pode proporcionar melhor ambiente de estudo e manter o interesse dos alunos. Porém, a potencialidade desses materiais depende do ambiente social em que o material é inserido.

No entendimento de Fiorentini e Miorim (1990), os professores nem sempre têm clareza das razões fundamentais pelas quais os materiais são importantes para o ensino-aprendizagem da matemática e em que momento devem ser usados. Esse é um aspecto importante porque, de acordo com esses autores, por trás de cada material, se esconde uma visão de educação, de matemática, de homem e de mundo; ou seja, existe, subjacente ao material, uma proposta pedagógica que o justifica.

Nesta pesquisa, o uso de materiais manipuláveis em aulas de matemática no curso de Pedagogia foi inspirado em aspectos da tendência empírico-ativista e da tendência construtivista, apontadas por Fiorentini (1995) em seus estudos sobre modos de ver e conceber

o ensino de matemática no Brasil. De acordo com esse autor, a tendência empírico-ativista surgiu em contraposição à tendência formalista clássica que concebia a matemática como um conhecimento pronto e acabado, cujo aprendizado ocorria a partir de repetições e memorizações daquilo que o professor ensinava ou do que estava contido no livro didático.

Na tendência empírico-ativista, ao contrário da tendência formalista clássica, o aluno passou a ser o protagonista de seu aprendizado e o professor passou a ser o mediador nesse processo; o uso de materiais manipuláveis se tornou necessário porque acreditava-se que por meio da sensorialidade o aluno aprenderia conceitos e relações matemáticas. Nessa tendência, os trabalhos em grupos foram considerados de fundamental importância. Tinha-se como um dos pressupostos que os alunos aprendem fazendo (FIORENTINI, 1995).

Já na tendência construtivista, inspirada nos estudos de Jean Piaget (1896-1980), o conhecimento matemático se dá a partir de interações entre o sujeito cognoscente e o objeto. Nesse caso, o uso de materiais manipuláveis se faz necessário porque possibilita uma abstração reflexionante por parte do sujeito. Ou seja, o conhecimento se dá a partir de reflexões do sujeito sobre aquilo que ele está fazendo e que o leva a uma tomada de consciência, a uma compreensão mais ampliada daquilo que ele faz (FIORENTINI, 1995).

A matemática não é uma ciência experimental e os objetos e relações matemáticas não são acessíveis pelos sentidos e, por conta disso, foi criada uma linguagem para representá-los. Trata-se da linguagem matemática que é composta por símbolos (+, -, >, <, /, →, √, ÷), letras do alfabeto latino e do alfabeto grego (α , β , π , x, y, z), algarismos (1, 2, 3, 4...), gráficos, tabelas, esquemas, entre outros. A linguagem matemática tem diferentes funções (comunicativa e cognitiva, por exemplo). Uma mesma ideia matemática pode ser representada de diferentes formas como, por exemplo, a ideia de metade ($1/2$; 0,5; 50%). São os chamados registros de representação semiótica (DUVAL, 2009).

A linguagem matemática se constitui numa das variáveis que interfere no processo de ensino e de aprendizagem da matemática. Alunos e alunas precisam aprender a converter situações e problemas que são comunicados na linguagem natural para a linguagem matemática. O uso de materiais manipuláveis pode jogar um papel importante nessa conversão proporcionando uma compreensão ampliada e aprofundada de conceitos e procedimentos matemáticos que se deseja de futuros professores dos anos iniciais. Moyer-Packenham e Jones (2004), citado por Silveira (2018), entendem que esses materiais auxiliam alunos que têm dificuldades na compreensão de símbolos abstratos e, dessa forma, ajudam a tornar visíveis os conceitos de matemática invisíveis.

No caso específico de estudos relativos a *Espaço e Forma*, o uso de materiais manipuláveis se faz necessário para que alunos e alunas percebam e estabeleçam relações com diferentes formas existentes no seu dia-a-dia e os espaços que essas formas ocupam, possibilitando o conhecimento de conceitos geométricos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aprendizagem de conceitos geométricos possibilita ao aluno desenvolver um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive (BRASIL, 1997). De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), a Geometria é um campo fértil para se trabalhar com situações-problema e é um tema pelo qual os alunos costumam se interessar naturalmente. Além disso, se esse trabalho for feito a partir da exploração dos objetos do mundo físico, de obras de arte, pinturas, desenhos, esculturas e artesanato, ele permitirá ao aluno estabelecer conexões entre a Matemática e outras áreas do conhecimento (BRASIL, 1997).

Um dos conteúdos de *Espaço e Forma* é a *observação de formas geométricas presentes em elementos naturais e nos objetos criados pelo homem e de suas características: arredondadas ou não, simétricas ou não, etc.* (BRASIL, 1997, p. 72). Esse é um dos conteúdos que precisam ser aprendidos pelos futuros professores dos anos iniciais.

Para abordar esse conteúdo num curso de Pedagogia, com vistas à realização desta pesquisa, foi levado para sala aula alguns elementos naturais para que os alunos pudessem manipulá-los e depois pudessem representá-los por meio de desenho.

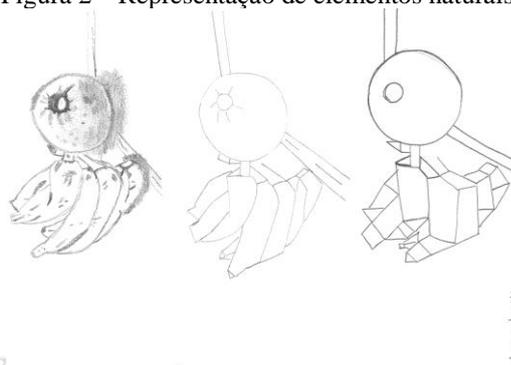
Figura 1 – Elementos naturais



Fonte: Rodrigues (2018)

A expectativa era de que os alunos e as alunas percebessem e compreendessem que tudo no mundo tem forma e ocupa um espaço. Que existem formas arredondadas e formas não arredondadas. Que formas complexas podem ser simplificadas para que se possam fazer, dentre outras coisas, cálculos de área, de perímetro e de volume, por exemplo.

Figura 2 – Representação de elementos naturais



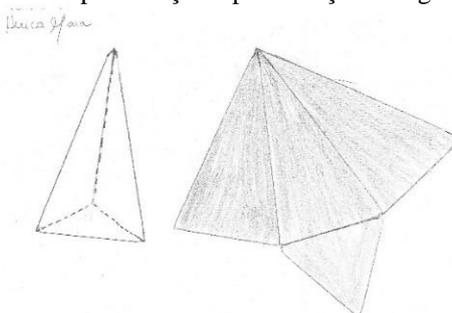
Fonte: Rodrigues (2018)

Após a realização dessa tarefa relativa a esse conteúdo específico de *Espaço e Forma*, os alunos e as alunas escreveram sobre a mesma, localizando-a nas propostas curriculares oficiais brasileiras para o ensino de matemática, procurando estabelecer relações com teóricos da educação matemática que tratam de tais conteúdos e que foram estudados em sala de aula. Uma das alunas participantes da pesquisa expressou o seu entendimento da seguinte forma:

Foi possível observar como a utilização de materiais manipulativos proporcionam um ensino mais dinâmico e interativo, a experimentação, observação, a relação criada entre conceitos abstratos e objetos concretos do cotidiano possibilitaram um olhar diferenciado para o desenvolvimento do pensamento geométrico (A1).

Outros conteúdos de Espaço e Forma que são propostos para estudos nos anos iniciais e que precisam ser conhecidos e compreendidos pelos futuros professores que irão atuar nessa etapa de escolaridade são “exploração das planificações de algumas figuras tridimensionais” e “representação de figuras geométricas” (BRASIL, 1997).

Figura 3 – Representação e planificação de figuras geométricas



Fonte: Rodrigues (2018)

Na escrita da aluna A2, quando da realização de atividades de representação de figuras geométricas e de exploração das planificações de algumas figuras tridimensionais, foram constatados indícios de uma compreensão mais ampliada acerca desses conteúdos matemáticos. Para ela,

As atividades realizadas em sala vão além da mera apresentação de conceitos, elas estimulam o estudante a desenvolver suas próprias hipóteses interligando os conteúdos ao seu cotidiano, não centrando unicamente na memorização de conceitos, trata-se do desenvolvimento de habilidades que a BNCC chama de letramento matemático, em que o aluno desenvolve competência como a de “raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente” (A2)

No que diz respeito à superação da visão de matemática como um conhecimento pronto e acabado que se resume a regras, fórmulas e cálculos, a maioria dos alunos se posicionou de forma positiva, após o uso de materiais manipuláveis nas aulas de matemática. Isso pode ser constatado na escrita da aluna A3 que se posicionou da seguinte maneira:

Se eu tivesse aprendido o conteúdo de Espaço e Forma (Geometria) dessa maneira, conseguiria ter mais facilidade de encarar a matemática como algo que está sempre ao meu redor, sem ser somente números e contas. E como as atividades realizadas em sala se pautaram na tendência empírico-ativista, os alunos é que deveriam resolver por conta própria os problemas que surgissem, e o papel do professor foi de mediador. Dessa forma incentivando o pensamento e a criatividade (A3)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A formação de professores que ensinam matemática nos anos iniciais é um tema em aberto na área da educação. A questão que gira em torno de conhecimentos necessários a esses professores tem sido discutida em vários países. Neste artigo foi mostrado que muitos alunos e alunas que ingressam nos cursos de Pedagogia têm uma fraca preparação matemática, que muitos deles não gostam de matemática e que carga horária das disciplinas voltadas para a preparação matemática é baixa. Entretanto, também existem proposições de que a formação inicial deve proporcionar condições para que esses alunos, futuros professores, se envolvam com a matemática de forma significativa. Nesse sentido, o uso de materiais manipuláveis é apontado como um dos recursos a ser utilizados nas aulas de matemática nos cursos de Pedagogia.

Todavia, é preciso e necessário que os alunos e as alunas de Pedagogia, futuros professores dos anos iniciais, tenham consciência de que a matemática não está nos materiais *concretos* como defendem os empírico-ativistas, mas também ela não pode ser tratada única e exclusivamente por meio de uma abordagem racionalista que aponta para um tratamento dedutivo-axiomático, o que é característico da tendência formalista clássica (FIORENTINI, 1995). Esta pesquisa mostra que o uso de materiais manipuláveis possibilita a compreensão de alunas e alunos no que diz respeito a conceitos e procedimentos matemáticos elementares, bem como possibilita a superação de uma visão negativa do conhecimento matemático.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- CURI, Edda. **Formação de professores polivalentes: uma análise de conhecimentos para ensinar Matemática e de crenças e concepções que interferem na constituição desses conhecimentos**. 2004. 197f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.
- DUVAL, Raymond. **Semiósis e Pensamento Humano: registros semióticos e aprendizagens intelectuais**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.
- FIORENTINI, Dario, MIORIM, Maria Ângela. **Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no ensino de Matemática**. Boletim SBEM-SP, ano 4, n. 7, 1990.
- FIORENTINI, Dario. **Alguns modos de ver e conceber o ensino de matemática no Brasil**. Zetetiké, FE/Unicamp, Campinas, SP, Ano 3, número 4, novembro de 1995, p. 01-37.
- GATTI, Bernadete Angelina; BARRETTO, Elba Siqueira de Sá. **Professores do Brasil: impasses e desafios**. Brasília: UNESCO, 2009.
- NACARATO, Adair Mendes; MENGALI, Brenda Lema da Silva; PASSOS, Carmem Lúcia Brancaglioni. **A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental**. Belo Horizonte: Autêntica, 2009 (Tendências em educação matemática)
- ONUCHIC, Lourdes de La Rosa et al. **Resolução de problemas: teoria e prática**. Jundiaí: Paco Editorial, 2014.
- PONTE, João Pedro da; BROCARD, Joana; OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.
- RODRIGUES, José Maria Soares. Conhecimentos Matemáticos de Alunos de Pedagogia. In: **Anais da V Jornada Nacional de Educação Matemática e XVIII Jornada Regional de Educação Matemática**. Universidade de Passo Fundo – Passo Fundo, Rio Grande do Sul – 05 a 07 de maio de 2014. Disponível em: <http://jem.upf.br/images/trabalhos-2014/comunicacao-cientifica>.
- SERRAZINA, Maria de Lurdes Marquês. Conhecimento matemático para ensinar: papel da planificação e da reflexão na formação de professores. **Revista Eletrônica de Educação**. São Carlos, SP: UFSCar, v.6. nº 1, p. 266-283. 2012.
- PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglioni; SOUZA, Ana Paula Gestoso de. **Professores dos anos iniciais e a formação matemática**. In: XIV Conferência Interamericana de Educação Matemática. México, 2015.
- BUSSOLA, Daiane Priscila Sampaio; LANGNER, Angélica; ARAMAN, Eliane Maria de Oliveira. Laboratório de ensino da matemática e materiais manipuláveis: um mapeamento no periódico BOLEMA. In: **Anais do XII Encontro Nacional de Educação Matemática**, realizado em São Paulo – SP, 13 a 16 de julho de 2016. Disponível em: http://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/5296_2479_ID.pdf. Acesso em 22 jan. 2019.
- PONTE, João Pedro da. Investigar a nossa própria prática. In GTI (Ed.), **Refletir e investigar sobre a prática profissional**. Lisboa: APM, 2002, p. 5-28.
- SILVEIRA, Everaldo. Afinal, está certo ou errado? Um estudo sobre indicações de uso de blocos base dez em livros didáticos de matemática no Brasil. In: anais do VII Seminário de Pesquisa em Educação Matemática, realizado em Foz do Iguaçu – PR, 04 a 08 de novembro de 2018. Disponível em: http://www.sbemparana.com.br/eventos/index.php/SIPEM/VII_SIPEM. Acesso em 18 de nov. 2019.