

TEXTOS MATEMÁTICOS COMO ORGANIZADORES DA APRENDIZAGEM NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Esther Pacheco de Almeida Prado – Miriam Cardoso Utsumi – Jaqueline Pesciutti

Evangelista

epaprado@icmc.usp.br – mutsumi@icmc.usp.br – jaque@ifsc.usp.br

ICMC USP - ICMC USP - IFSC USP - Brasil

Tema: IV.1 - Formação Inicial.

Modalidade: CB

Nível educativo: 5. Formação e atualização docente

Palavras chave: Educação Matemática, formação inicial; organização do ensino; textos matemáticos.

Resumen

Este trabalho é parte do projeto de pesquisa em andamento que investiga a formação de licenciandos em matemática ao vivenciarem atividades orientadoras de ensino (AOE) e as relações entre essa prática e os textos para a aprendizagem dos licenciandos. Para a mediação das AOE foram elaborados textos visando o desenvolvimento do conceito número natural, cuja estrutura abrange: 1) um campo de ideias iniciais delimitadoras do conceito; 2) a combinação entre o conhecimento científico do conceito e a produção de uma solução; 3) os aspectos históricos para a compreensão da organização de situações-problema; 4) a reconstituição da atividade humana que possibilitou a apropriação do conhecimento. Aqui, nosso objetivo é analisar a contribuição dos textos para o entendimento pelos licenciandos da organização e da centralidade do conhecimento do conteúdo da disciplina. A metodologia tem como base a pesquisa qualitativa e os participantes são os licenciandos da disciplina Estágio Supervisionado em Ensino da Matemática 1, do ICMC Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, Brasil. A análise dos dados iniciais aponta modificações nas ideias iniciais dos licenciandos quanto à organização do conceito número natural, à compreensão do significado da correspondência biunívoca.

Introdução

Quais as características de um texto para ser utilizado na formação de professores de matemática? Como organizar o conhecimento matemático acadêmico para a matemática escolar? Como estruturar o texto para o professor de modo que este se diferencie do texto para o aluno?

Essas questões têm sido discutidas na área da educação matemática por diversos autores e sua importância reside no fato de que, como observado por Shulman (2005), grande parte do ensino ser iniciada por alguma forma de "texto". Desta forma o desafio é compreender como os professores de matemática, em formação inicial, entendem a centralidade do conhecimento do conteúdo e os princípios organizativos da disciplina

que irão ministrar para construir o texto formativo. (Schulman, 2005; Grossman, Wilson e Shulman, 2005).

Prado (2008) em um estudo sobre textos impressos identificou algumas características de “textos para aprender”. Os participantes do estudo, licenciandos em Matemática, ao lerem e interpretarem textos escolares com estruturas distintas indicaram que um texto “para aprender” i) explicita as relações que o autor pretende que o leitor faça; ii) contém uma elaboração mais complexa relacionada aos aspectos “além da matemática” e iii) relaciona outras áreas do conhecimento.

Moreira (2010) afirma que os textos adequados para formação do professor não serão necessariamente os textos para ele utilizar em seu trabalho em sala de aula e aqueles devem contribuir para desenvolver uma compreensão profunda e fundamentada do papel da matemática acadêmica na formação do professor da educação básica.

Consideramos nesse estudo que o “texto para aprender” (Prado, 2008) deve ter as características do “texto para formação” (Moreira, 2010) e um aspecto fundamental a ser considerado neste tipo de texto é como se organizam os conceitos matemáticos.

Com relação a essa organização, Bass (2007) adverte que a ausência de estruturas matemáticas tem debilitado o currículo desta disciplina. Esta proposição é corroborada por Pires (2000; 2008) que considera que as orientações curriculares pós 1970 não incorporaram uma fundamentação conceitual bem definida e unificada, a partir da qual se pudesse delinear explicita e consensualmente um “pólo de orientação” para o processo de ensino-aprendizagem de matemática.

Nessa comunicação apresentamos os resultados preliminares de nossa pesquisa que tem como objetivo principal investigar como licenciandos em matemática manifestam seu aprendizado sobre o conceito número natural a partir da vivência de Atividades Orientadoras de Ensino (AOE) de Moura, Sforini e Araújo (2011) e as relações entre essa prática e os textos matemáticos que as apoiam.

Moura et al (2010) apresentam um modelo de formação baseado na AOE que trata da interdependência entre o conteúdo de ensino, as ações educativas e os sujeitos que participam da atividade de ensino e aprendizagem. Tal modelo é constituído de textos matemáticos elaborados pelo grupo, cuja estrutura abrange: 1) um campo de ideias iniciais delineadoras do conceito; 2) a combinação entre o conhecimento científico do conceito e a produção de uma solução; 3) os aspectos históricos para a compreensão da organização de situações-problema; 4) a reconstituição da atividade humana que possibilitou a apropriação do conhecimento.

Para a elaboração dos textos utilizados no presente estudo consideramos que a centralidade do conceito número natural é a correspondência biunívoca e utilizamos essa centralidade como forma de superar o senso numérico.

O campo de ideias iniciais foi delineado por aquelas ideias que possibilitam a distinção de um conceito matemático específico dos demais, como por exemplo, as ideias que distinguem o número natural do número inteiro, do número racional, etc. Assim, o campo de ideias que delineiam o conceito número natural é o campo que possibilita exercer o controle do aspecto discreto das quantidades e nos baseamos na história do desenvolvimento do homem para propor situações problemas que se aproximassem dos problemas matemáticos e das soluções de cada época e sociedade.

Segundo Levy (2000) a comunicação de uma determinada sociedade depende de técnica e circunstância e é a história do desenvolvimento humano que possibilita a compreensão de como determinadas técnicas revolucionaram o modo de entender e atuar no mundo.

Desta forma, podemos pensar que as técnicas e as circunstâncias influenciaram o desenvolvimento da linguagem matemática e possibilitaram que os processos mentais repetitivos descritos por gestos e falas pudessem ser descritos através dos símbolos, dos cálculos e das construções geométricas, surgindo assim o aspecto operatório da linguagem matemática, os procedimentos algorítmicos (Dantzig, 1970; Ifrah, 1992).

Portanto, é possível considerar a centralidade de um conceito matemático para o controle do aspecto discreto das quantidades, acompanhando o desenvolvimento da contagem, a correspondência biunívoca, aqui entendida como a comparação de dois conjuntos, um é o que vai ser contado e o outro é a referência, o conjunto que vai contar aquele. Organizamos os conteúdos da seguinte maneira: o senso numérico; a correspondência biunívoca; os registros pelos numerais objeto (pedra, nós em corda, cortes na madeira) e pelos numerais escritos (romanos, chineses, gregos, hindus), sistema decimal (agrupamento e base), operações e propriedades. Neste trabalho vamos discutir o senso numérico e a correspondência biunívoca.

A metodologia

Durante o mês de março de 2013, nas aulas da disciplina Estágio Supervisionado em Ensino de Matemática I, ICMC Universidade São Paulo, São Carlos, SP, Brasil, foram propostas a leitura, a vivência e a análise orientada dos textos elaborados pelas pesquisadoras, sobre o conceito número natural. Nesta disciplina, a professora é também uma das pesquisadoras, foram coletados os dados empíricos da pesquisa.

Participantes: Dos quinze licenciandos, dos últimos semestres dos cursos de Licenciatura em Matemática ou em Ciências Exatas – habilitação Matemática, oito são bolsistas do PIBID-Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência, seis atuam como professores na educação básica e um não tem experiência docente.

Procedimento de Coleta de Dados: Inicialmente propusemos que, em grupo, os licenciandos elaborassem um mapa ou roteiro que expressasse seus entendimentos de como desenvolver o conceito número natural na educação básica, denominamos por Mapa 1, que foi socializado com a classe. A partir dessa atividade foi proposta a leitura, vivência e análise do texto elaborado pelas pesquisadoras sobre o conceito número natural. Como atividade de conclusão foi solicitado aos grupos que elaborassem um novo mapa que expressasse seus novos entendimentos sobre o desenvolvimento do conceito número natural, o Mapa 2. Foi realizado um Painel da Classe para que cada grupo apresentasse o seu Mapa 2 e indicasse se houve modificações ou acréscimos em relação ao Mapa 1.

Procedimento de Análise dos Dados: A análise dos dados coletados está sendo feita utilizando metodologia adaptada da análise de conteúdo (Bardin, 1977): a) pré-análise, em que é feita uma “leitura flutuante” das gravações e demais materiais, delimitando o corpus, entendido como o conjunto de produções que vai ser analisado; b) exploração do material, com identificação e categorização dos temas; c) tratamento dos resultados, em que são feitas as descrições das categorias e produzidas sínteses, que permitem a compreensão do significado de cada uma, com apoio de exemplos retirados do próprio *corpus*.

Resultados e Discussão

Após a leitura, vivência e análise orientada do texto elaborado pelas pesquisadoras foi realizado o Painel da Classe, onde cada grupo apresentou seu Mapa 2, sobre os seus novos entendimentos para o desenvolvimento do conceito número natural para a educação básica e a discussão se houve ou não modificações e ou acréscimos em relação ao Mapa 1.

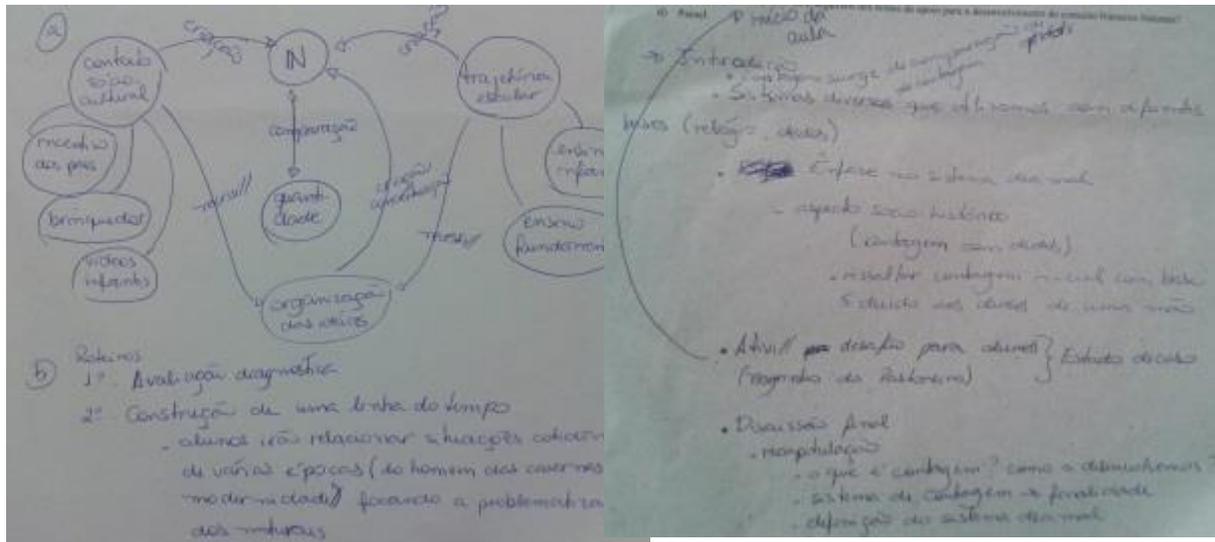
A figura 1 apresenta os Mapas 1 e 2 do Grupo1, em que podemos observar que inicialmente o grupo pretende realizar uma avaliação diagnóstica sobre os conhecimentos dos alunos para depois mobilizar o contexto sócio cultural, incentivo dos pais, brinquedos, vídeos infantis de um lado e a trajetória escolar do aluno no ensino infantil e nas séries iniciais do ensino fundamental a fim de mostrarem a necessidade da

criação dos números naturais. Além disso, eles trabalhariam as quantidades por meio de comparações. O grupo também indica a história dos números dos primitivos até os símbolos atuais (algarismos).

figura 2: grupo 1

mapa 1

mapa 2



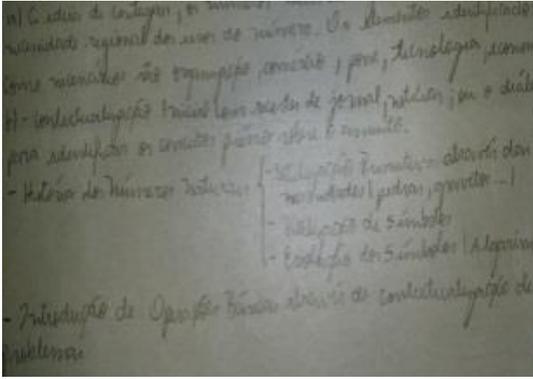
Após a análise e vivência do texto de formação, observamos pelo Mapa 2 que o grupo iniciaria com uma atividade desafio denominada ‘Negrinho do Pastoreio’ e depois introduziriam o conceito a partir da contagem e da representação em várias bases, enfatizando o sistema decimal e os aspectos sócio históricos. Observa-se que a contagem (finalidade e desenvolvimento) se mostra bastante presente no Mapa2, retornando também na discussão final com a questão “O que é a contagem? Como a desenvolvemos?”. Um dos participantes deste grupo manifestou que a vivência do texto de formação “[...] ajudou a compreender da onde vem o princípio da contagem e como ele é construído cognitivamente.” (Licenciando A), no sentido de que a compreensão que tinha anteriormente de contagem não era suficiente para relacionar contagem com o conceito número natural.

O Grupo 2 considerou o conceito de contagem no Mapa1, como se observa na figura 2, mas também não relacionou a contagem com pedras, nós em cordas e riscos na madeira, tão pouco com a correspondência biunívoca e com os números naturais expressos na sua forma abstrata, “Já ia direto nos números, né? No abstrato” (Licenciando B). Nos parece que entendiam que os alunos já nasciam sabendo contar 1, 2, 3, etc. e no 6 ano do ensino fundamental era só uma constatação desse conhecimento pois propuseram, no Mapa 1, para a contagem os números do cotidiano e indicaram como elementos

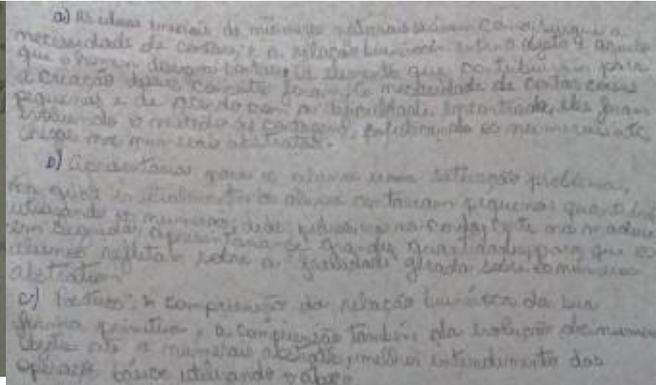
necessários a organização, comércio, telefone, tecnologia e economia. Sugerindo como contextualização situações extraídas de jornal, notícias, diálogo para identificar os conceitos prévios.

figura 2: grupo 2

mapa 1



mapa 2



No Mapa 2, o grupo 2 expressa o entendimento da correspondência biunívoca no item “a) As ideias iniciais de números naturais seriam: como surgiu a necessidade de contar, e a relação biunívoca entre o objeto e aquilo que o homem desejava contar. Os elementos que contribuíram para a criação desses conceitos foram: a necessidade de contar coisas pequenas e de acordo com a dificuldade encontrada, eles foram evoluindo o método de contagem, sofisticando os numerais até chegar nos numerais abstratos.”

O grupo 2 organiza o desenvolvimento das ideias iniciais no item “b) Apresentaria para os alunos uma situação problema, na qual inicialmente os alunos contariam pequenas quantidades utilizando os numerais: dedos, pedras, nós na corda, corte na madeira, em seguida, apresentaria-se grandes quantidades, para que os alunos reflitam sobre a “facilidade” gerada sobre os números abstratos.”. Etapas não previstas no Mapa 1.

E finalizam com o que consideram de positivo do texto de formação no item “c) Pontos positivos: a compreensão da relação biunívoca da sua forma primitiva, a compreensão também da evolução dos numerais objetos até os numerais abstratos”. Consideramos que para este grupo houve modificação e reorganização dos seus entendimentos do conceito número natural para o ensino.

Considerações Finais:

Esta pesquisa está em andamento e os dados obtidos estão sendo analisados. Como resultado inicial deste primeiro momento da análise das manifestações dos licenciandos, foi evidenciado que a correspondência biunívoca fora do numeral abstrato não era

entendida como participante do conceito de número natural, como expresso pela licencianda C “Eu acho que a ideia de contar a partir das pedras, a partir do nó ou a partir daquele corte na madeira fez diferença prá gente, então a gente acha que também vai fazer diferença prá eles [alunos]. Então a nossa principal ideia é que eles comecem a pensar mesmo, a nossa principal ideia mesmo é que a gente quer que eles pensem (...) como os antigos mesmos, quando eles não tinham número nenhum, (...) Então justamente isto eu iria caracterizar a correspondência biunívoca.” (Licencianda C, 2013) O texto elaborado para esta pesquisa procurou evidenciar um campo de ideias delineadoras do conceito número natural a partir da combinação entre o conhecimento científico do conceito e os aspectos históricos que contribuíram para a produção desse conceito, propôs a reconstituição de algumas das atividades humanas por meio de questões que possibilitaram aos licenciandos reorganizar e produzir novos significados para a contagem. Não é possível garantir que todos esses aspectos serão utilizados para o ensino na sala de aula mas acreditamos que contribui para a organização e para a compressão da centralidade do conceito número natural que irão ministrar como asseverado por alguns pesquisadores (Schulman,2005; Grossman, Wilson e Shulman, 2005).

Referencias bibliográficas

- Bardin, Laurence. (1977). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- Bass, Hyman (2007). *Matemáticas, matemáticos y educación matemática*. La Gaceta de la RSME, vol. 10, no. 3, pp. 427–444.
http://www.icme10.dk/proceedings/pages/ICME_pdf-files/p01_bass.pdf
Consultado em 10/11/2010.
- Caraça, B.J (1984). *Conceitos fundamentais da matemática*. Lisboa: Livraria Sá da Costa Editora.
- Dantzig, T. (1970). *Número a linguagem da ciência*. Rio de Janeiro: Zahar editores.
- Grossman P. L.; Wilson S. M. e Shulman L. S. (2005) *Profesores de sustancia: el conocimiento de la materia para la enseñanza, Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado*, 9, 2.
<http://www.ugr.es/~recfpro/rev92ART2.pdf> Consultado em 07/11/2010.
- Ifrah, G. (1992). *Os números: história de uma grande invenção*. São Paulo: Globo.
- Moreira, P.C. (2010). *Formação de matemática do professor da escola básica: qual matemática?* http://www.fae.ufmg.br/endipe/livros/Livro_5.PDF p. 675-673.
Consultado 10/11/2010.
- Moura M.O.; Sforni, M.S.F.; Araújo E.S. (2011). *Objetivação e apropriação de conhecimentos na atividade orientadora de ensino. Rev. Teoria e Prática da Educação*, 14, 39-50.
- Olson, D.R. (1997). *O mundo no papel. Implicações conceituais e cognitivas da leitura e da escrita*. São Paulo: Editora Ática.
- Pires, C. M. C. (2000) *Currículos de matemática: da organização linear à ideia de*

rede. SP: FTD.

- Pires, C. M. C. (2008). *Educação Matemática e sua Influência no Processo de Organização e Desenvolvimento Curricular no Brasil*. Bolema: Mathematics Education Bulletin. Bolema: Boletim de Educação Matemática, América do Norte, 21, set. 2008.
<http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/1715/1494>. Consultado 10/09/2010.
- Prado, E. P. de A. (2008) *Os textos impressos para o ensino dos números inteiros na visão de licenciandos em matemática*. (Tese inédita de doutorado). FE/UNICAMP. Campinas, SP.
- Shulman, L.S. (2005). Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma. *Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado*.
<http://www.ugr.es/~recfpro/rev92ART1.pdf>/ Consultado 08/10/2010.