ISSN 1983-3156
A2
http://dx.doi.org/10.23925/1983-3156.2022v24i2p083-107

Contribuições do modelo dos campos semânticos para a formação inicial de pedagogas e pedagogos

The contributions of the model of semantic fields to early years and primary school teachers' education

Aportes del modelo de los campos semánticos para la formación inicial de maestras y maestros de educación primaria

Apports du modèle des champs sémantiques pour la formation initiale des pédagogues

João Pedro Antunes de Paulo [1]
Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará – Unifesspa
https://orcid.org/0000-0002-7054-9328
Rejane Siqueira Julio [2]
Universidade Federal de Alfenas – Unifal-MG
https://orcid.org/0000-0002-3248-800X

Resumo

Neste artigo analisamos estranhamentos causados pela Matemática do matemático como uma possibilidade para a formação de futuras pedagogas e futuros pedagogos, a partir de duas narrativas autobiográficas. As narrativas foram produzidas a partir das ações didáticas dos autores, junto a dois cursos de Licenciatura em Pedagogia, relatando as interações com as alunas destes cursos, que ocorreram em aulas nas quais os Axiomas de Peano foram objeto de discussão. A análise desse material é feita conforme o modo de proceder característico do Modelo dos Campos Semânticos (MCS). Nas discussões apresentamos a nossa compreensão acerca da Matemática do matemático, bem como as principais noções do MCS mobilizadas na análise. Destacamos em seguida os enlaces das discussões que aqui realizamos com o que se mostra na literatura correlata. Consideramos que a Matemática do matemático possibilita uma ampliação da lucidez matemática das futuras pedagogas e dos futuros pedagogos ao proporcionar a elas e eles a ampliação de seus repertórios de modos legítimos de produzir

[1] paulojpa@unifesspa.edu.br
[2] rejane.julio@unifal-mg.edu.br

significado. Apresentamos, também, considerações concernentes à mobilização do MCS como um referencial teórico no âmbito da Filosofia da Educação Matemática. Ao colocar em foco aspectos epistemológicos da interação entre professores e alunos, esse modelo teórico contribui com as discussões nessa região de inquérito.

Palavras-chave: Formação de professores que ensinam Matemática, Formação matemática, Pedagogia, Modelo dos Campos Semânticos, Filosofia da Educação Matemática.

Abstract

In this paper, we analyze the estrangement caused by the mathematics of the mathematician as a possibility for the education of pre-service early years and primary teachers, from two autobiographical narratives. The narratives were produced from the didactic actions of the authors in two bachelor's degree in education courses, reporting the interactions with the students that took place in classes that had Peano axioms as objects of discussion. The analysis of this material is carried out according to the procedure characteristic of the model of semantic fields (MSF). In the discussions, we present our understanding of the mathematics of the mathematician and the main notions of the MSF mobilized in the analysis. We then highlight the links between the discussions that we carry out here and what is shown in the related literature. We consider that the mathematics of the mathematician enables an expansion of the mathematical lucidity of pre-service early years and primary teachers by providing them with the expansion of their repertoires of legitimate ways of producing meaning. We also present considerations concerning the mobilization of the MSF as a theoretical reference in the scope of the philosophy of mathematics education. By focusing on epistemological aspects of the interaction between teachers and students, this theoretical model contributes to the discussions in this region of inquiry.

Keywords: Mathematics teacher education, Mathematics education, Bachelor in education (early years and primary education), Model of semantic fields, Philosophy of mathematics education.

Resumen

En este trabajo analizamos el extrañamiento que provoca la Matemática del matemático como posibilidad para la formación de futuras maestras y maestros de la educación primaria, a partir de dos relatos autobiográficos. Las narrativas fueron producidas a partir de las acciones didácticas de los autores en dos cursos de Pedagogía, relatando las interacciones con los estudiantes que ocurrieron en clases que tuvieron como objeto de discusión los Axiomas de Peano. El análisis de este material se realiza según el procedimiento propio del Modelo de los Campos Semánticos (MCS). En las discusiones, presentamos nuestra comprensión de la Matemática del matemático, así como las principales nociones del MCS movilizadas en el análisis. Luego destacamos los vínculos entre las discusiones que llevamos a cabo aquí y lo que se muestra en la literatura relacionada. Consideramos que la Matemática del matemático posibilita una ampliación de la lucidez matemática de futuras maestras y futuros maestros de primaria al facilitarles la ampliación de sus repertorios de modos legítimos de producir significado. También presentamos consideraciones acerca de la movilización del MCS como referente teórico en el ámbito de la Filosofía de la Educación Matemática. Al centrarse en los aspectos epistemológicos de la interacción entre profesores y estudiantes, este modelo teórico contribuye a las discusiones en esta región de investigación.

Palabras clave: Formación de profesores de primaria en Matemáticas, Formación matemática, Pedagogía, Modelo de los Campos Semánticos, Filosofía de la Educación Matemática.

Résumé

Dans cet article, nous analysons l'étrangeté provoquée par les mathématiques du mathématicien comme une possibilité pour la formation de futurs pédagogues, à partir de deux récits autobiographiques. Les récits ont été produits à partir des actions didactiques des auteurs, ainsi que de deux cours de fin d'études de pédagogie, en rapportant les interactions avec les étudiants de ces cours, qui se sont produites dans les classes dans lesquelles les axiomes de Peano ont été discutés. L'analyse de ce matériel est faite selon la façon de procéder caractéristique du Modèle des Champs Sémantiques (MCS). Dans les discussions, nous présentons notre compréhension de la mathématique du mathématicien, ainsi que les principales notions de la SCM mobilisées dans l'analyse. Nous soulignons ensuite les liens des discussions que nous menons ici avec ce qui est montré dans la littérature connexe. Nous considérons que les Mathématiques du mathématicien permettent un élargissement de la lucidité mathématique des futurs pédagogues en leur fournissant un élargissement de leurs répertoires de modes légitimes de production de sens. Nous présentons également des considérations concernant la mobilisation du CSM en tant que référentiel théorique dans le cadre de la philosophie de l'enseignement des mathématiques ; en se concentrant sur les aspects épistémologiques de l'interaction entre les enseignants et les élèves, ce modèle théorique contribue aux discussions dans ce domaine d'investigation.

Mots clés : Formation des professeurs qui enseignent les mathématiques, Formation mathématique, Pédagogie, Modèle des champs sémantiques, Philosophie de l'enseignement des mathématiques.

Contribuições do Modelo dos Campos Semânticos para a formação inicial de pedagogas e pedagogos

Neste artigo temos o objetivo de abordar como alguns pressupostos do Modelo dos Campos Semânticos (MCS) podem contribuir para as discussões, ancoradas em uma Filosofia da Educação Matemática (FEM), sobre formação de pedagogas e pedagogos em disciplinas direcionadas, especificamente, para a(s) Matemática(s). Ele é fruto da experiência de dois professores-pesquisadores que, ao compartilharem suas vivências de docência nos cursos de Pedagogia – uma ocorrida em 2016, na Universidade Federal de Jataí (UFJ), e outra em 2018 na Universidade Federal de Alfenas (Unifal-MG) –, tiveram como ponto de encontro a abordagem dos Axiomas de Peano. Essas abordagens foram transformadas em narrativas autobiográficas e se tornaram ponto de partida para o que estamos propondo.

Conforme Nacarato et al. (2014)

> o uso das narrativas vem ganhando espaço nas pesquisas em Educação Matemática, principalmente no campo da formação docente. Possivelmente, esse interesse crescente seja decorrente da importância dada à historicidade, aspecto marcante das narrativas, tanto como prática pedagógica, quanto como abordagem potencial para a compreensão de práticas sociais relativas à Educação Matemática (p. 701).

As narrativas autobiográficas, no nosso caso, possibilitaram expor nossas experiências, compreender a prática pedagógica de cada um de nós em diferentes tempos e espaços e realizar teorizações a respeito da formação inicial de pedagogos e pedagogas no âmbito do MCS e da FEM.

A formação inicial de pedagogas e pedagogos em relação à Matemática tem sido discutida cada vez mais na Educação Matemática e uma questão que se faz presente é: “Que Matemática deve ser proposta em cursos de Pedagogia e de que forma deve ser tratada, considerando ainda pequeno o número de horas destinado a essa disciplina?” Curi (2020, p. 16).

A constatação da baixa quantidade de disciplinas direcionadas, especificamente, para a formação de pedagogos e pedagogas para o ensino de Matemática e a baixa carga horária delas é algo identificado há algum tempo, como por exemplo, por Curi (2005). Na pesquisa realizada por ela, que incluiu a análise de 36 (trinta e seis) projetos pedagógicos de cursos de Pedagogia, dentre seus resultados, é apontada a ênfase em metodologias de ensino de Matemática nessas disciplinas, em vez de um equilíbrio entre metodologias e conteúdos matemáticos, e o foco na abordagem de números e operações, quando os conteúdos matemáticos eram mencionados.

Os resultados de Curi (2005) não diferem do que encontramos em nossa prática profissional[3]. Na Unifal-MG, em 2018, havia duas disciplinas destinadas à Matemática, sendo uma de 60h teóricas e 15h de prática pedagógica e a outra de 30h teóricas e 15h de prática pedagógica; a ementa da disciplina de maior carga horária era constituída por conhecimentos matemáticos e pedagógicos sobre números e operações e a de menor carga horária por conhecimentos matemáticos e pedagógicos sobre grandezas e medidas. Na UFJ, em Goiás, o projeto pedagógico dos cursos de Pedagogia, em 2016, previa duas disciplinas de 72h cada, nas quais os(as) discentes teriam contato com uma visão histórica e epistemológica do conhecimento matemático, bem como com os processos de ensino e aprendizagem da Matemática na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Mas, apesar do previsto no projeto deste curso, em sua maior parte, a formação em relação à Matemática era voltada para os métodos de ensino de números e operações.

Ainda que as ementas, no caso da Unifal-MG, e as práticas anteriores, no caso da UFJ, fossem focadas em conteúdos e metodologias, nossa prática docente, centrada nos pressupostos do Modelo dos Campos Semânticos (MCS), dentre eles: produção de significado, objeto,

[3] Consideramos importante observar que o/a pedagogo/a é formado/a para lidar como docente de disciplinas como: Matemática, Português, Ciências, Geografia, História, Educação Física e Artes, bem como atuar em outros espaços, como espaços não escolares, o que implica que mais carga horária de disciplinas para o ensino de Matemática e de outras áreas pode tornar um curso de Pedagogia longo (mais de 4 anos) e pouco atrativo.

conhecimento, estranhamento e descentramento (Lins, 1999, 2012; Oliveira, 2011), foi a de promover, também, discussões na direção de uma maior lucidez matemática, no sentido de que o professor e a professora precisam saber mais Matemática, mas não no sentido de mais conteúdos ditos matemáticos, mas de um entendimento maior em relação aos diferentes modos de produção de significados a partir de e para a Matemática (Lins, 2005), para os conteúdos matemáticos e para o ensino e a aprendizagem de Matemática.

Discussões essas que propiciassem oportunidades para as professoras e os professores em formação inicial constituir legitimidades diferentes daquelas que já mobilizavam em relação à Matemática e ao seu ensino, como pode ser visto em Julio e Silva (2018), ampliando seus repertórios de possíveis modos de produção de conhecimento que favoreça a pratica de leituras do que acontece em sala de aula e possibilitando, ainda, a abertura para pensar em diferentes direções de interlocução com a intenção de manter a interação com seus alunos e suas alunas, que é um dos grandes objetivos do MCS.

Um exemplo do que estamos falando pode ser visto no tratamento dos Axiomas de Peano na formação de futuras pedagogas. Para algumas pessoas, os Axiomas de Peano podem não oferecer grandes possibilidades de discussão sobre números e operações, uma vez que eles são o que são e ponto; ou melhor, por serem axiomas, eles podem ser enunciados com um ou outro detalhe diferente. Um modo de enuncia-lo é: 1) todo número natural tem um sucessor, que ainda é um número natural; 2) existe um único número natural p que não é sucessor de nenhum outro e; 3) se um conjunto de números naturais contém o número p e contém também o sucessor de cada um dos seus elementos, então esse conjunto contém todos os números naturais (Lima et al., 2016). Mas, da perspectiva do MCS, diferentes produções de significado para os Axiomas de Peano são diferentes produções de conhecimento e há diferentes possibilidades de abordagem dele, também, nos cursos de Licenciatura em Pedagogia.

Conforme mencionado, neste artigo trazemos duas abordagens distintas e baseada nos pressupostos do MCS para os Axiomas de Peano realizadas na Unifal-MG e na UFJ, trazidas em formas de narrativas autobiográficas, que marcam diferentes modos de produção de significado a partir delas, tendo em vista diferentes intenções didáticas, e indicamos, a partir de nossa leitura dessas narrativas, alguns elementos para as discussões sobre a formação de pedagogas e pedagogos em relação à Matemática, em particular, a Matemática do matemático e a Matemática do professor de Matemática, sob a ótica do MCS. Nossa intenção é contribuir com as reflexões em torno da formação oferecida a professoras e professores em formação inicial em cursos de Pedagogia em relação à Matemática (ou às Matemáticas) no âmbito da Filosofia da Educação Matemática (FEM), na qual o MCS pode fornecer sustentação a elas, conforme discutido em Paulo (2020).

Cabe ainda ressaltar que são incipientes as discussões envolvendo o MCS e a formação inicial e continuada de pedagogos e pedagogas, como evidenciado no catálogo de publicações disponíveis no *site* da rede Sigma-t[4].

Uma abordagem dos Axiomas de Peano na Unifal-MG

Na disciplina que possui como ementa conhecimentos matemáticos e pedagógicos sobre números e operações eu comecei, no ano de 2018, pela Educação Infantil. Antes mesmo de entrar nas escolas ou creches, as crianças entram em contato com números, seja nos brinquedos, nas cantigas, na contagem de gotas de remédio ou até mesmo em outras situações.

Eu acredito que é importante o professor tentar ler como as crianças falam sobre números e um texto que ajuda nisso é o de Lorenzato (2011), porque ele traz possíveis modos de produção de significados para números. Ele amplia nosso modo de olhar para os números, ou seja, fala de números como identificador, ordenador, localizador, quantificador, dentre

[4] Disponível em: https://sigma-t.org/. Acesso em 14 jan. 2022.

outros modos. Mas, antes disso, ele aborda o que chamou de processos mentais básicos que são: comparação, classificação, seriação, sequenciação, inclusão, correspondência e conservação. Apesar dele assumir pressupostos diferentes do MCS, mencionando autores como Piaget e Vergnaud, esses processos auxiliam a trazer mais clareza nas discussões de que as crianças não precisam ser introduzidas a conteúdos matemáticos específicos de imediato, mas formas de pensar que poderão contribuir para a produção de conhecimentos na direção da matemática escolar ou da matemática da rua, como discutido em Lins (1999).

A proposta que eu fiz no curso de Licenciatura em Pedagogia é de que as discentes fizessem a leitura do capítulo de números e operações de Lorenzato (2011) para ser discutida em aula. No momento da aula, as discentes disseram que Lorenzato (2011) diz coisas tão básicas que ler o que leram foi até esquisito, mas necessário, porque acabam naturalizando coisas que não são triviais para todas as pessoas ou para quem está aprendendo. A partir do momento que elas falaram isso, eu coloquei o título "Números Naturais" no quadro e escrevi "Axiomas de Peano". Houve um grande momento de silêncio e a minha proposta, para as discentes, foi que elas falassem o que vinha na cabeça sem se importar com "erros" ou "acertos".

Eu gostei do silêncio. Meu objetivo foi trabalhar com a tentativa de se colocar no lugar dos outros e se tornar mais sensível ao que acontece em sala de aula, que é o exercício do descentramento (OLIVEIRA, 2011). Foi uma oportunidade dos (as) discentes vivenciarem o que é "básico" para alguém (professora da disciplina) e "não básico" para outros (elas), em outros termos, discutir o que está naturalizado (ou pode ser natural) para alguns e sequer pode ser dito por outros, que é o estranhamento (LINS, 2004), e o quanto isso pode prejudicar a interação– e, portanto, a aprendizagem e o compartilhamento de espaços comunicativos – em sala de aula pela recusa em aceitar ou lidar com essas situações.

Por mais que números sejam, ou pareçam ser, algo familiar, muitas discentes não lembraram o que a adjetivação natural significava e daí vieram falas como: "números básicos", "1, 2, 3, 4, 5,...", "são números vegetarianos?". Quanto aos Axiomas de Peano, as falas foram de que nunca tinham ouvido falar, não sabiam o que significava axioma e mal conseguiam entender o que cada enunciado do axioma podia significar. Foi neste momento que eu disse: “alguém mencionou que 1, 2, 3, 4, 5, ... são números naturais e se eu disser para vocês que a partir dos enunciados dos Axiomas de Peano a gente pode chegar nesses números, o que vocês têm a me dizer?”. A partir disso, nosso exercício foi o de tentar relacionar a sequência 1, 2, 3, 4, 5, ... com os enunciados dos Axiomas de Peano. O mais interessante foi que em um dado momento alguém falou que a gente poderia, então, começar o conjunto dos naturais por qualquer número, não necessariamente pelo um. Poderia, por exemplo, começar no 0,5 (meio) ou então com o símbolo coração e a partir deste coração criar um padrão, uma sequência. O meu objetivo também foi discutir matemática, a diferença entre a matemática universitária (ou acadêmica) e a matemática escolar, mas, mais do que isso, discutir a importância de ter um cuidado quando falamos com as pessoas para não impormos um modo exclusivista de falar de, ou sobre, algo. Que matemática é essa que me permite dizer que os números naturais são 1, 2, 3, 4, 5, ... ou então que os Axiomas de Peano geram a sequência de números naturais?

Uma abordagem dos Axiomas de Peano na UFJ

A minha experiência ocorreu no primeiro semestre de 2016, quando comecei a trabalhar na Universidade Federal de Jataí (UFJ), na época ainda Universidade Federal de Goiás, regional Jataí. Durante o planejamento das duas disciplinas relacionadas à Matemática do curso de Licenciatura em Pedagogia que fiquei responsável no mesmo semestre, constatei, por meio da análise dos planos de ensino anteriores, que ali, como em muitos outros cursos de Licenciatura em Pedagogia, essas disciplinas estavam centradas na construção de materiais didáticos sem, necessariamente uma discussão sobre concepções de ensino, de aprendizagem e de Matemática.

Planejei, então, para aquele semestre duas disciplinas – excepcionalmente, no primeiro semestre de 2016 foram ofertadas as duas, porque no anterior não havia professor da área de Educação Matemática na Unidade Acadêmica de Educação – que tinham por objetivo colocar no centro a discussão a respeito das fundamentações e concepções de ensino e de Matemática.

Relato aqui um pouco do que aconteceu na disciplina destinada aos anos iniciais do Ensino Fundamental que possui como ementa os fundamentos teóricos e metodológicos dos conteúdos (conceitos) matemáticos nos anos iniciais, a elaboração de propostas metodológicas para a Matemática e a avaliação da aprendizagem da Matemática. A aula que disparou a discussão foi a segunda aula da disciplina, na primeira, além da apresentação do plano de ensino, eu havia proposto uma discussão a respeito da Matemática como uma construção social.

A aula se iniciou com um convite feito por mim às alunas que esquecessem, deixassem de lado, fora de nossa aula, tudo aquilo que elas acreditavam saber sobre Matemática. A intenção com esse convite era além de tentar reduzir a visão estigmatizada que elas tinham da Matemática, dar força ao argumento que sustentava a aula e que, em seguida, foi explicitado a elas: tudo o que existia era o que nós construíssemos e falássemos sobre naquela aula.

Após o convite, iniciei uma apresentação de *slides* que havia preparado, em que cada *slide* possuía um símbolo ou uma afirmação curta. No primeiro eu trazia o símbolo “p” e disse “existe pê”. Após cada afirmação que eu fazia seguia uma discussão com as alunas a fim de que os pressupostos delas fossem sendo deixado de lado como é o caso de falas como: “isso é uma letra”, “letra minúscula”, “isso é só um símbolo”, “não tem significado”, “podemos fazer muitas coisas com esse desenho”.

Com o decorrer das minhas afirmações fui percebendo que a maior parte das alunas se inseriram na atividade proposta. Elas já diziam coisas e discutiam após cada afirmação minha em direções que eu esperava. Procedi então com a criação de objetos que chamamos de sucessor, que estavam definidos pela posição que ocupavam em algo maior que chamamos de sequência. A ideia de antecessor foi apresentada pelas alunas durante uma discussão, antes mesmo que eu a fizesse. Com o decorrer da construção de sucessores que eram chamados de "p linha" e representados por "p' " – o sucessor de p' é p'' e assim sucessivamente – chegamos à conclusão de que poderíamos construir quantos sucessores quiséssemos. Chamei de "P" a sequência que contém p e seus sucessores.

Depois de termos criado a sequência propus o que chamei de operação. Foram propostas duas operações: a estrela representada por ★ e a quadrado representada por ■ . As operações correspondiam, respectivamente, a considerar certas posições de sucessores a partir de uma posição e tomar um certo conjunto de sucessores a parte uma posição. Por exemplo, p' ★p'' é o mesmo que p''' e p''■p'' é o mesmo que p''''.

Após definir cada uma das operações eu propus que as alunas realizassem algumas operações determinadas e depois que propusessem elas mesmas algumas. Em seguida, discutimos o que elas haviam encontrado. Com a realização desta atividade percebi que grande parte das alunas já estavam confortáveis em falar em posições, sequência, sucessor, pê linha, operação estrela, operação quadrado. Havia algumas que optaram por chamar, por exemplo, p" de pê duas linhas, mas sempre que elas diziam isso eu insistia dizendo: "o que é duas que você falou aí? Eu não sei o que é isso..." de modo que quando falavam comigo as alunas se corrigiam dizendo: "o p duas linhas... quero dizer o sucessor de p linha", incorporando a justificação como parte de suas falas.

Como as operações já estavam, para a maior parte das alunas, confortáveis, resolvi avançar na minha apresentação e associar a sequência que havíamos criado a símbolos que simplificassem a escrita dos "pês linhas". Disse então que é uma convenção matemática utilizar combinações dos símbolos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0 para representar esses “pês” e dei ênfase a ideia de representação da sequência de posição que criamos.

Neste momento associei o que havíamos feito à noção matemática de números naturais e comentei brevemente sobre Peano e sua axiomática. Brevemente porque, apesar de ter elaborado a aula com base nos Axiomas de Peano, a intenção era aproveitar o clima de surpresa de parte das alunas para discutir as intenções da aula. Digo parte, porque algumas alunas disseram já terem estabelecido a relação, mas não haviam mencionado nada devido ao convite feito no início da aula.

Minha intenção com esta aula era provocar o descentramento e oferecer às alunas, futuras professoras, a oportunidade de colocarem-se no lugar de seus alunos quando elas falarem sobre números e operações com eles. Acredito que ao propor uma construção, que a princípio “parece não haver sentido” (fala de uma das alunas), possibilitei que as alunas pensassem sobre o que os seus alunos estão pensando quando elas falam de coisas como “um, dois, três, …” mostrando símbolos como “1, 2, 3, …”. Essa inversão de papéis, quando as alunas trabalham com o desconhecido confiando apenas no que o professor está falando, quando problematizada favorece uma formação na linha dos pressupostos do MCS.

A discussão após a associação entre os números naturais e a sequência que criamos, foi, segundo minha perspectiva, muito forte para falar de educação matemática para e com crianças, para dizer que as coisas que muitas vezes tomamos por lógicas, evidentes, e claras, como quantidade de uma laranja estar associada ao número um e ser representada por “1”, não são sempre evidentes, claras e lógicas para todas elas.

Essa proposição de aula possibilitou também a discussão a respeito do que as futuras professoras sabiam sobre número natural. Algo que no decorrer da minha experiência naquela instituição constatei como um entendimento comum de que número é sinônimo de quantidade. Pensar em número como uma posição em uma sequência de objetos abstratos, sem relação com o “nosso mundo”, e em quantificação como associação de objetos àquela sequência passou a ser um exercício nosso no decorrer da disciplina. A proposta de colocar-se no lugar do aluno foi retomada por diversas vezes no semestre e várias vezes as alunas recordavam a situação desta aula para exemplificar algo que discutiam.

MCS e sua sustentação para discussões no âmbito da FEM

Até o momento trouxemos as noções de estranhamento e descentramento, do MCS, e nossos relatos autobiográficos sobre a abordagem dos Axiomas de Peano. A gênese do Modelo dos Campos Semânticos (MCS) está na intenção de ler processos de interação em sala de aula. Para produzir essa ferramenta teórica, seu principal autor, Romulo Campos Lins, em sua tese de doutorado, propõe que conhecimento é sempre produzido em relação a um campo semântico, um conjunto de significados possíveis em determinado contexto. Isso significa que conhecimento é sempre circunstancial, depende de quem fala e de onde fala.

Desta perspectiva teórica, conhecimento é crença-afirmação junto com uma justificação (Lins, 2012). A enunciação não se restringe à fala. Também os gestos, os rabiscos, a organização das coisas, podem ser compreendidos como enunciação. A crença, refere-se ao fato de que quem faz uma enunciação a faz porque ela pode ser feita. Pelo menos para o sujeito que enuncia, aquilo é possível. Esse sujeito da enunciação age de modo coerente com o que está sendo enunciado. A justificação, terceiro elemento constitutivo do conhecimento, se refere àquilo que o sujeito que enuncia acredita o autoriza a enunciar. Não precisa ser explicação. Justificações podem ser constituídas a partir de experiências empíricas realizadas pelo sujeito que enuncia, como também podem ser constituídas a partir de transmissão cultural. Existem, também, justificações tomadas como legítimas pela autoridade que é dada a alguém, por exemplo, pode ser justificação para a afirmação de que 2 + 2 é igual a 4 a crença na autoridade do professor de Matemática. Assim, destaca-se que conhecimento é sempre de alguém porque é sempre produzido a partir de uma crença-afirmação e a justificação lhe é constituinte.

Consideramos, em acordo com esta perspectiva teórica, que conhecimento e significado, apesar de suas naturezas distintas, são constituídos pelos mesmos três elementos. Essa diferença de natureza se estabelece à medida em que conhecimento é tudo que pode ser dito a partir de um objeto no interior de uma atividade e significado é o que se escolheu dizer, em outros termos, é o que efetivamente é dito no interior de uma atividade (Lins, 2012). Assim, as enunciações realizadas por alguém em uma atividade são os significados produzidos por este alguém naquela atividade.

Produzir significado é produzir enunciações – falando, escrevendo etc. – sobre um objeto. Pode-se dizer que os significados são produzidos para os objetos sobre os quais se fala, no entanto, é possível também, ao assumir o MCS como referencial teórico, compreender que os objetos são constituídos à medida em que os significados são produzidos. Assim, objeto é algo para o qual, ou a partir do qual, se produz significado. Com isso queremos dizer que, ao produzir significado para números como quantidades, por exemplo, quem produz esse significado age de modo coerente com essa crença; assim, ao operar com esses números esse sujeito opera respeitando uma lógica própria das operações com quantidades; pode-se aumentá-las, diminuí-las, reparti-las e multiplicá-las (Lins, 1996).

O que a proposição de conhecimento e significado que fizemos anteriormente estabelece é a possibilidade de olhar para esse processo de produção de significado e diferenciá-lo de um processo que mobiliza outras justificações, porque essas são constitutivas do conhecimento. Logo, desta perspectiva, o conhecimento de alguém que enuncia operações com números naturais tendo como justificação os Axiomas de Peano é diferente do conhecimento de alguém que enuncia a “mesma” operação tendo como justificação os modos de proceder com quantidades usando, por exemplo, palitos, tampas de garrafa ou lápis.

Pesquisas como Lins (1999, 2004) e Oliveira (2011) partem dessas noções teóricas para pensar a sala de aula de Matemática e problematizam a diferença entre os significados enunciados pelos alunos e aqueles que seriam tomados como legítimos pelo matemático ou pelo professor que ensina Matemática. Podemos pensar o inverso também, a problematização da diferença entre os significados produzidos pelo matemático ou professor que ensina Matemática e aqueles que seriam tomados como legítimos pelo aluno. Essas pesquisas formulam a noção de estranhamento e o exercício do descentramento, como um modo de falar sobre a interação entre os diferentes modos de produzir significado que estão sendo mobilizados em uma atividade na sala de aula de Matemática.

Tendo este fundo teórico, cada narrativa autobiográfica foi escrita descrevendo as produções de significados de cada docente para as aulas que desenvolveram. Depois, elas foram analisadas ressaltando as diferenças de intenções e abordagens e semelhanças de pressupostos enunciados. Antes de avançar para este ponto, discutimos ainda os aspectos epistemológicos da perspectiva teórica que assumimos, no âmbito de uma FEM.

Paulo (2020), ao investigar aproximações possíveis entre o MCS e a pesquisa em FEM, destaca que é possível evidenciar um fazer filosófico nas pesquisas que assumem o MCS ao se focar no movimento de tentar justificar suas fundamentações e explicitar os seus projetos políticos. Para o autor, esse exercício filosófico institui, também, um modo de operar que pode ser assumido por outras pesquisas. Compreendemos a análise que realizamos neste artigo como exemplar deste exercício filosófico. Ao focar nossa atenção nas implicações para a formação de pedagogas e pedagogos da mobilização de um modo de produzir significado, sustentado pela perspectiva epistemológica do MCS, estamos colocando em evidência não apenas as contribuições para a formação de futuras professoras e futuros professores, mas, também, um modo possível de uma FEM se presentificar nesta formação inicial.

Apoiado nos trabalhos de Maria Aparecida Viggiani Bicudo e Paul Ernest, Paulo (2020) argumenta que o MCS sustenta análises de aspectos ontológicos, epistemológicos e axiológicos, o que o coloca em paridade com teorizações características da área de Filosofia e, também, ao possibilitar discussões sobre os processos de ensino e aprendizagem, esse modelo teórico se insere na área da FEM, como pensada por Bicudo (2010).

> […] Nessa direção o modelo teórico se constitui em uma relação intrínseca com a epistemologia; podemos, inclusive, caracterizá-lo como um modelo epistemológico. Ao percorrer as produções do grupo e focar os anos subsequentes, podemos ver que a caracterização de conhecimento assumida possibilita, às pesquisas posteriores, caracterizarem o que é Matemática em termos de modos de produção de significado. Assim, a questão "o que é conhecimento" permanece nos trabalhos do grupo, interessados, agora, assumindo uma noção geral, em caracterizar o que é o conhecimento (o que se conhece) no âmbito da Educação Matemática, tomando como sujeito significativo o professor de Matemática (Paulo, 2020, p. 228).

A nós é importante ressaltar que a compreensão expressada por Paulo (2020) é uma possível para as caracterizações do que seja filosofia, em particular FEM. No entanto, ela é potente por nos possibilitar evidenciar os aspectos epistemológicos envolvidos nas análises produzidas com o MCS.

MCS, FEM e formação de pedagogos e pedagogas para o ensino de Matemática

Compreendemos que números e operações são mais abordados nos cursos de Pedagogia, porque existe a crença de que aprender Matemática inicialmente é, de certa forma, aprender números e saber operar com eles. Como se Matemática fosse números e operações.

Para além do fato de se concentrar, como mostrado por Curi (2005), no ensino de números e operações, acreditamos que as abordagens utilizadas privilegiam a compreensão dos números como sinônimo de quantidade. Então, aprender a contar – assim como ensinar a contar – se resume a quantificar coisas. Em Zanetti (2020), é exemplar o foco dado à contagem de diversos tipos de objetos (palitos, alunos e alunas, dias do mês, tampas de garrafas), associando-a aos números naturais e a quantidade, nas práticas das professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental e da Educação Infantil, entrevistadas por ela.

As duas narrativas que apresentamos neste artigo trouxeram abordagens que exemplificam modos de recorrer aos Axiomas de Peano para atender as intenções didáticas de cada docente. Nesses exercícios, os docentes buscaram desnaturalizar/problematizar um modo de se falar de/sobre Matemática, em particular, contagem e sequência de números naturais. Enquanto na primeira os axiomas foram trazidos em paralelo com o conjunto dos números naturais, na segunda, cada enunciado deles foi trabalhado para depois ser dito que compunham os Axiomas de Peano e, em seguida, feita uma relação entre eles e o conjunto dos números naturais. Esses Axiomas são vistos como algo da Matemática do matemático, que pode ser caracterizada como modos legítimos de produção de significados para a Matemática, sendo Matemática aquilo que o matemático faz quando ele diz que está fazendo matemática (Lins, 2004) – ou seja, um modo de produzir significado tomado como legítimo no interior da comunidade dos matemáticos.

Os modos legítimos de produção de significados para a Matemática, compreendida na cultura ocidental, são dados pelos aspectos definicionais, internalistas e simbólicos. O primeiro aspecto pode ser visto da seguinte forma: uma vez que as coisas foram definidas, ou seja, que foi dito o que elas são, essas definições permanecem intocadas (Lins, 2004) até que isso seja explicitamente alterado e aceito na comunidade dos matemáticos. No aspecto internalista, "[...] quando o matemático define um objeto, não cabe a discussão de se esta definição corresponde bem ou não a algo *fora* da própria Matemática" (Lins, 2004, p. 95). Já os simbólicos significam que "[...] os objetos são conhecidos não no que eles *são*, mas apenas em suas *propriedades, no que deles se pode dizer*" (Lins, 2004, p. 96, destaque do original). Cabe dizer que a legitimidade não é dada em função de algum critério lógico ou empírico e sim ao fato de que compartilhamos interlocutores, em outros termos, direções de fala.

Os Axiomas de Peano satisfazem esses aspectos. Eles são definicionais pela própria palavra axioma. Eles são internalistas porque não interessa se corresponde bem a algo fora da Matemática do matemático, o que importa é que a partir deles podemos fazer várias coisas, como a construção da sequência dos números reais. Já no aspecto simbólico, tanto faz se pê é o número um ou uma laranja ou o que quer que seja, o que precisamos é estipular este pê para poder continuar a trabalhar com os outros axiomas, dizendo, por exemplo, que este pê possui um sucessor, chamado de pê linha. Não importa de novo se pê linha é o número dois ou duas laranjas colocadas em sequência ou o que quer que seja, de novo, importa é que podemos continuar a sequência.

Parece estranho trazer esta caracterização para a formação de pedagogas e pedagogos, afinal várias discussões na Educação Matemática têm sido feitas no sentido de problematizar esta Matemática do matemático na formação de futuras(os) professoras(es) de Matemática dos cursos de Licenciatura em Matemática. Viola dos Santos e Lins (2016) apresentaram cinco modos de pensar a(s) Matemática(s) nesta formação, dizendo que um caminho seria a abordagem de uma Matemática que tivesse mais relação com a prática profissional de um professor caracterizada no MCS como a Matemática do professor de Matemática (MPM). Esta Matemática aceita produções de significados na direção da Matemática do matemático, de outras Matemáticas e de produções de significados não matemáticos, como discutido por Lins (2004) e Julio et al. (2018).

Lins (2004) caracteriza a MPM não em termos de conteúdos ou modos de estabelecer verdades, mas de processos de produção de significados e modos legítimos de produção de significados.

> The central aim is to broaden the scope of meanings acceptable, readable — that is, the centre is in the reading capacity of the teacher, which is directed towards the students —, not to narrow the content—that is, the centre is not in the reproductory capacity of the teacher. And, in didactical terms, we must always bear in mind that the student has the right to know when meaning production by the teacher changes." (p. 12).[5]

Para Lins (2004),

> My characterisation of the mathematics of the mathematics teacher, then, is not primarily directed towards what the teacher him/herself thinks about or of mathematics,

[5] O objetivo central é ampliar os significados que são aceitos, legíveis – isto é, o núcleo está na capacidade de ler dos professores, que está direcionada para os estudantes -, não ampliar os conteúdos – isto é, o núcleo não é a capacidade dos professores reproduzirem os conteúdos. E, em termos didáticos, temos que ter sempre em mente que os alunos têm o direito de saber quando o professor muda o modo de produzir conhecimento. (tradução nossa).

> but rather towards what kind of things—to leave it less technical at this point—the teacher can 'see' as s/he reads students engaged in a mathematical activity, and this will take place as meaning production is happening, most of the time in situations of interaction (p. 2-3).[6]

Uma questão que se fez presente para Lins (2004) foi: "What kind of experiences can provide the teacher with an awareness of difference in meaning production and promote the development of the ability to read meaning production processes?"[7] (p. 12).

No âmbito da formação de pedagogas, baseada no MCS, Viola dos Santos e Santos (2018) apresentaram discussões com professores que ensinam Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental tomando como referência a noção de MPM. Compreendemos que não se trata da instituição de outra noção categoria, mas de mobilizar a MPM no contexto dos anos iniciais. Eles apresentaram três exemplos, sendo duas situações-problema e uma situação de divisão, nas quais exploraram diferentes produções de significados de professores e alunos, que os possibilitaram afirmar:

> [...] a MPM permite potencializar os processos de leituras, interação e diálogo entre professores e alunos, saber "onde" os alunos estão e que para eles não falta coisa alguma, pois falam e produzem de um modo. Lê-los não buscando o que eles deveriam fazer em função do que eles fizeram, mas sim tentando se colocar em seus "lugares". Interagir com eles em meio a perguntas que instigam falarem e explicarem seus processos de resoluções das atividades, por meio de significados matemáticos e não matemáticos. Quem sabe, então, seja possível intervir nos seus processos de produção de significados com o intuito de ampliá-los; não descartá-los, nem mesmo construir uma valoração entre corretos, parcialmente corretos e incorretos; ampliá-los em modos de organizar seus modos de lidar com situações escolares. (p. 48)

Assim, para os autores, a potencialidade da MPM está na ampliação da possibilidade de ocorrência de interações produtivas em sala de aula[8]. Segundo eles, esse processo estaria

[6] Minha caracterização da Matemática do professor de Matemática, então, não é principalmente direcionada para o que o próprio professor pensa sobre a Matemática, mas, sim, para que tipo de coisas – para deixar menos técnico neste ponto – o professor pode "ver" enquanto ele/ela lê alunos engajados em uma atividade matemática, e isso acontecerá à medida que a produção de significado estiver acontecendo, na maioria das vezes em situações de interação (p. 2-3). (tradução nossa).
[7] Que tipo de experiências podem proporcionar ao professor uma consciência da diferença na produção de significados e promover o desenvolvimento da capacidade de ler os processos de produção de significados? (tradução nossa).
[8] Em Dantas e Lins (2017) há um aprofundamento nas discussões sobre interação produtiva.

centrado no repertório mais amplo dos professores e das professoras que possibilitaria a eles e elas um olhar mais cuidadoso enquanto as interações ocorrem; corroborando o exposto por Lins (2004) destacado anteriormente.

Na formação inicial de professoras e professores que ensinam Matemática, seja em cursos de Licenciatura em Pedagogia ou em Matemática, concordamos com Lins (2004) de que a Matemática do matemático, que faz parte da Matemática do professor de Matemática, oferece uma ótima oportunidade das(os) discentes vivenciarem o estranhamento ao se depararem com noções que contrariam nossos sentidos e nossas crenças, como é o caso do paradoxo de Tarski-Banach, na qual podemos pegar uma laranja[9], dividir em várias partes e formar duas laranjas com a laranja que foi pega, ou então, os vários outros casos, como discutido por Lins (2004).

Lidar com os Axiomas de Peano possibilitou a vivência de estranhamentos por futuras pedagogas. Como assim um número natural pode começar com um coração? Como assim utilizar estrelas e quadrados para operar sendo que a nossa vida toda aprendemos a somar, subtrair, multiplicar e dividir utilizando símbolos canônicos para isso como: +, –, x (ou ·) e ÷ (ou : e /)? Que coisa é esta de existe pê? A vivência desses estranhamentos nos torna mais sensíveis ao que pode ocorrer com o outro e possibilitar o exercício do descentramento, que são as vivências das noções do MCS que proporcionam ao futuro professor ferramentas de ler e interagir com os alunos.

Não defendemos que as disciplinas que envolvem Matemática em um curso de Licenciatura em Pedagogia sejam dirigidas pelas categorias da Matemática do matemático. No entanto, a Matemática do matemático pode contribuir para uma maior lucidez matemática, a vivência de estranhamentos e o exercício do descentramento, aspectos que consideramos

[9] Disponível em: https://cmup.fc.up.pt/main/content/o-teorema-de-banach-tarski-paradoxo-ou-ilus%C3%A3o. Acesso em: 14, jan. 2015.

importantes de ocorrer nos cursos de formação de professores sob a ótica do MCS. Também são produtivas as oportunidades criadas pela Matemática do professor de Matemática ao mobilizar nos espaços formativos categorias próprias do cotidiano dos alunos capazes de provocar estranhamentos em modos tomados como legítimos de produzir significado centrados na Matemática.

Como apontado por Lins (2004) e Santos e Viola dos Santos (2018), pensamos que a ampliação do repertório de modos de produzir significados das pedagogas e dos pedagogos é o aspecto epistemológico central no processo de formação.

Conclusões

Neste artigo, apresentamos duas narrativas autobiográficas para analisar estranhamentos causados pela Matemática do matemático, como uma possibilidade para a formação de futuras pedagogas e futuros pedagogos. Dois são os aspectos que pensamos ser necessário à sistematização nestas considerações: o papel da Matemática do matemático na formação de professores e professoras e as possibilidades do MCS no âmbito da FEM.

Retomando a questão de Curi (2020) de qual Matemática pode ser abordada em tão pouco tempo em cursos de Pedagogia, acreditamos que as discussões envolvendo a Matemático do matemático na formação de pedagogas e pedagogos, em particular o estranhamento causado por ela, coloca em evidência as diferenças em relação aos modos tomados como legítimos de produzir significado mobilizados em sala de aula. Colocar essa diferença em evidência contribui com essa formação ao abrir a possibilidade de problematizações sobre o modo pelo qual futuros professores e futuras professoras compreendem o que seja Matemática. Contribui também com a possibilidade de pensarem a interação com seus alunos e suas alunas de uma perspectiva a partir da qual a noção de descentramento se torna fundamental.

Compreendemos, da perspectiva que assumimos, que o exercício do descentramento é nuclear para a formação de professores. Isso porque ele nos possibilita falar em ampliação da formação oferecida em cursos de licenciatura sem a necessidade de falar em ampliação de carga horária ou inclusão de novos componentes curriculares. Ao indicar ampliação, pensamos na variedade de experiências oferecidas às futuras professoras e aos futuros professores que possibilitem a elas e a eles a ampliação de seus repertórios de modos de produção de significados que poderão ser mobilizados em suas ações didáticas.

Consideramos, baseados em Julio et al. (2018) e Viola dos Santos e Lins (2016), que a Matemática do matemático desempenha um papel ímpar na formação de pedagogas e pedagogos. Ao possibilitar discussões no interior dos componentes curriculares atualmente estabelecidos nestes cursos, essa abordagem transforma os objetivos da ação didática fomentando a constituição de espaços onde aspectos epistemológicos ganham destaque e se constituem como base para discussões sobre aspectos metodológicos do processo de ensino de Matemática (veja, por exemplo, a discussão em Julio e Ferreira (2018)).

Concernente ao uso do MCS como fundamentação teórica para discussões no âmbito da FEM, consideramos como pertinente o foco nos aspectos epistemológicos da interação entre formadores e futuros professores e futuras professoras, bem como entre professores(as) e alunos (as) em salas de aula de Matemática da Educação Básica, que uma postura assumida no âmbito deste modelo teórico possibilita. Como evidenciamos nos relatos autobiográficos esta postura não é única, mas compartilham os pressupostos centrais alicerçados nas noções que constituem o modelo teórico.

Consideramos, também, a importância da explicitação das intenções políticas de formação, na qual, novamente, a questão levantada por Curi (2020) não possui uma resposta, mas respostas que dependerão das intenções que se materializam na instituição, no grupo de professoras e professores, no projeto pedagógico e no grupo administrativo que constitui uma instituição.

Referências

Bicudo, M. A. V. (2010). Filosofia da Educação Matemática segundo uma perspectiva fenomenológica. In Bicudo, M. A. V. (org.). *Filosofia da Educação Matemática:* fenomenologia, concepções, possibilidades didático-pedagógicas (pp. 23-48). Unesp.

Curi, E. (2005). *A matemática e os professores dos anos iniciais*. Musa Editora.

Curi, E. (2020). A formação do professor para ensinar Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: algumas reflexões. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 11 (7), 1-18.

Dantas, S. C.; Lins, R. L. (2017) Reflexões sobre Interação e Colaboração a partir de um Curso Online. *Bolema:* Boletim de Educação Matemática [online], 31 (57), 1-34.

Julio, R. & Ferreira, J. C. (2018). Uma possibilidade de discussões filosóficas e matemáticas na formação de professores de matemática. *Instrumento*: Revista de Estudo e Pesquisa em Educação, 20 (02), 357-368.

Julio, R. S., Ferreira, G. F. & Lins, R. C. (2018). Uma discussão sobre legitimidades matemáticas utilizando o contexto dos números irracionais. *Educação Matemática Pesquisa*: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, 20 (01), 315-333.

Julio, R. S. & Silva, G. H. G. (2018). Compreendendo a Formação Matemática de Futuros Pedagogos por meio de Narrativas. *Bolema:* Boletim de Educação Matemática [online], 32 (62), 1012-1029.

Lima, E. L., Carvalho, P. C. P., Wagner, E. & Morgato, A. C. (2016). *A matemática do ensino médio*. SBM.

Lins, R. C. (1996). Notas sobre o uso da noção de conceito como unidade estruturante do pensamento. In. *Atas da III Escola Latino-Americana sobre Pesquisa em Ensino de Física* (pp. 137-141), UFRGS.

Lins, R. C. (1999). Por que discutir teoria do conhecimento é relevante para a Educação Matemática. In Bicudo, M. A. V. (org.). *Perspectivas em educação matemática:* concepções e perspectivas (pp. 75-94). Editora da Unesp, 1999.

Lins, R. C. (2004). Monstros, Matemática e Significados. In Bicudo, M. A. V. & Borba, M. C. (orgs.). *Educação Matemática:* pesquisa em movimento (pp. 92-120). Cortez, 2004.

Lins, R. C. (2005). A formação pedagógica em disciplinas de conteúdo matemático nas licenciaturas em Matemática. *Revista de Educação PUC-Campinas*, (18), 117–123.

Lins, R. C. (2012). O modelo dos campos semânticos: estabelecimento e notas de teorizações. In Angelo, C. L., Barbosa, E. P., Viola dos Santos, J. R., Dantas, S. C., & Oliveira, V. C. A. (Org.). *Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática:* 20 anos de história (pp. 11-30). Midiograf.

Lorenzato, S. (2011). *Educação Infantil e percepção matemática*. 3 ed. Autores Associados.

Nacarato, A. M., Passos, C. L. B. & Silva, H. (2014). Narrativas na pesquisa em Educação Matemática: caleidoscópio teórico e metodológico. *Bolema:* Boletim de Educação Matemática, 28 (49), 701-716.

Oliveira, V. C. A. (2011). *Uma leitura sobre formação continuada de professores de matemática fundamentada em uma categoria da vida cotidiana*. [Tese de doutorado em

Educação Matemática, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista]. http://hdl.handle.net/11449/102098

Paulo, J. P. A. (2020). *Compreendendo formação de professores no âmbito do Modelo dos Campos Semânticos*. [Tese de doutorado em Educação Matemática, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista]. https://repositorio.unesp.br/handle/11449/191665

Viola dos Santos, J. R. & Lins, R. C. (2016). Uma Discussão a Respeito da(s) Matemática(s) na Formação Inicial de Professores de Matemática. *Educação Matemática Pesquisa*: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, 18 (01), 351-372.

Viola dos Santos, J. R. & Santos, E. S. (2018). Uma discussão da matemática do professor que ensina matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. *Boletim GEPEM*, (72), 38-51.

Zanetti, M. (2020) *As formações dos pedagogos e suas contribuições para a docência em Matemática*. [Dissertação de mestrado em Educação, Universidade Federal de Alfenas]. https://bdtd.unifal-mg.edu.br:8443/handle/tede/1648.