

REFLETINDO SOBRE A FORMAÇÃO CONTINUADA DOS PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA: UMA PROPOSTA A PARTIR DO LEAM

André Pereira Pedroso¹
Janecler Aparecida Amorin Colombo²

RESUMO: Este artigo trata da formação continuada de professores que ensinam matemática, especificamente, nas séries iniciais do Ensino Fundamental. Desenvolve-se através do olhar crítico de professores formadores para suas experiências em cursos de capacitação. A partir deste olhar, é proposto um modelo de formação continuada que supere as dificuldades constatadas pertinentes ao envolvimento para mudanças efetivas de práticas pedagógicas, mediante a constituição de um espaço dinâmico de ação, reflexão e produção de conhecimentos que denominamos de “Laboratório de Ensino e Aprendizagem de Matemática – LEAM”.

Palavras-Chave: Formação continuada, professores que ensinam matemática, materiais manipuláveis, jogos, Laboratório de Ensino e Aprendizagem de Matemática.

REFLECTING ABOUT THE CONTINUOUS FORMATION OF TEACHERS ON MATHEMATICAL FIELD: A PROPOSITION USING LTML

ABSTRACT: This paper is about the continuous formation of math teachers, especially the ones on lower levels of secondary school. It is developed through the critical view of teachers educators to their experiences on training courses. From this view, it is proposed a continuous training model which overcomes the difficulties identified related to the involvement to effective changes of teaching practice. By doing so, it is created a dynamic space of action, reflection, and production of knowledge that it is named “the learning and teaching mathematics laboratory – LTML”

Keywords: Continuing education, math teachers, manipulable materials, games, Learning Lab of Maths

Introdução

Uma das mais conhecidas e emblemáticas cenas da história do cinema acontece no filme 2001 – Uma odisseia no espaço, quando, em seu início observamos a disputa entre dois grupos rivais de hominídeos pelo acesso à água. O grupo, que era até então vencedor, baseava a sua supremacia na força física, muscular, e na vantagem numérica. A situação se altera quando um indivíduo do grupo subjugado/dominado aprende a fazer uso de um artefato (no caso um osso, provavelmente do fêmur) como arma, e, por conta disso, com o uso dessa nova ferramenta, consegue reverter a situação e passa a subjugar seus oponentes.

Na sequência, o filme oferece um salto temporal para o ano de 2001 – que seria um futuro próximo na época, tendo em vista que o filme é de 1968 – quando observamos um mundo totalmente contrastante com as cenas anteriores: um mundo onde se evidencia a capacidade humana de moldar o ambiente, utilizar e transformar os recursos naturais, de uma forma tão

¹ Doutorando em Ensino de Ciência e Matemática pela UNICAMP, Licenciado em Matemática pelo UTFPR, Mestre em Educação Científica e Tecnológica pela UFSC.

² Licenciada em Ciências com Habilitação em Matemática pelo UTFPR, Mestre em Métodos Numéricos em Engenharia pela UFPR e Doutora em Educação Científica e Tecnológica pela UFSC, professora adjunta da UTFPR – Campus de Pato Branco.

intensa, que viabiliza até a exploração espacial e o encontro com outra forma de vida inteligente. Comungamos com a visão do diretor desse filme, ao percebermos a importância que o domínio, a construção e o uso de artefatos foram essenciais para a transformação dos seres humanos e responsáveis por moldar os diferentes modos de vida e de sociedades que vivenciamos ao longo da história.

Podemos exemplificar esse fato com outras situações semelhantes às já apresentadas: a capacidade de extrapolar a força física com o uso de ferramentas como armas; a capacidade do uso de ferramentas para a agricultura, que possibilitou a vida sedentária e, por consequência, o estabelecimento das cidades; a invenção das Naus e Caravelas capazes de navegar a bolina (para a direção almejada, independentemente da direção do vento) que proporcionou a época das navegações e toda uma nova maneira de conceber o mundo; ou, ainda, os artefatos tecnológicos digitais da atualidade, que facilitaram de forma espantosa a comunicação e difusão de ideias, como podemos verificar na série de protestos realizados no Brasil, nos anos de 2013 e 2015, coordenados e organizados pelas redes sociais e que reuniram números impressionantes de pessoas.

No campo educativo, também encontramos a força da utilização das ferramentas e recursos materiais, atuando como coadjuvantes importantes nas relações de ensino e aprendizagem, indo de questões elementares, como os recursos para registrarmos e difundirmos o conhecimento, simples e ao mesmo tempo de espantosa utilidade, como o papel e o lápis; até recursos avançadíssimos como a lousa digital, *tablets* educativos, dentre outros. Em nossa área específica de atuação, que remete ao ensino da matemática, percebemos que, historicamente, o apoio nos meios materiais foram cruciais para o desenvolvimento do conhecimento Matemático e importantes suportes metodológicos para o seu ensino.

Percebemos, ao dialogarmos com os educadores da área da matemática, principalmente os docentes que trabalham nas séries iniciais do Ensino Fundamental, que é relativamente comum escutarmos assertivas que enaltecem e valorizam a inserção de estratégias didático-pedagógicas que se valem de recursos manipuláveis. Na linguagem escolar, tais situações são identificadas, geralmente, com o uso de “materiais concretos”, nas quais os educadores salientam várias vantagens decorrentes do seu uso em sala de aula, como a ludicidade, a fácil compreensão, a proximidade com o educando por ser palpável, entre vários outros aspectos que se aproximam do senso comum em nível de argumentação.

Identificamos que argumentos dessa natureza, também se fazem muito presentes nas diversas solicitações de formações continuada que recebemos, por conta de nosso trabalho como docentes do ensino superior público – em específico, por nossa atuação em cursos de licenciatura

– e por nossa formação *Stricto Senso*, preponderantemente, na área de Educação Matemática, acrescido de nossa experiência anterior como docentes do Ensino Fundamental. Vários destes pedidos, que geralmente se originam dos sistemas públicos ou escolas de nossa região, foram por nós atendidos e tomaram concretude, na forma de variadas ações de formação continuadas.

Ao realizarmos uma reflexão sobre essas ações, destacamos que havia uma pluralidade de educadores envolvidos – atingindo professores da Educação Infantil, séries iniciais e finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio – também ocorrendo uma diversidade de tempos formativos, contemplando a gama de formações com duração de 8 horas até situações formativas que contemplaram 140 horas. Porém, um aspecto que foi preponderante e nos chamou a atenção, delimitando a problemática inicial desta pesquisa, é que, invariavelmente, a solicitação principal das formações era municiar o educador com o recurso de jogos e materiais manipuláveis (concretos).

Essas experiências, associadas à nossa própria inserção anterior como pesquisadores em Educação Matemática, contribuíram para delimitar mais claramente os contornos iniciais de nossa problemática de pesquisa, levando-nos a algumas questões norteadoras: a formação continuada propiciada por nós, pesquisadores, nos moldes solicitados (instrumentar o professor) possibilita a mudança de postura pedagógica do professor? Ou, ainda, o professor que participa desse tipo de formação insere os materiais manipuláveis e jogos em sua ação pedagógica diária? Sua ação vai além do plano do discurso? Que proposta de formação continuada, envolvendo a utilização de jogos e materiais manipuláveis, pode superar o discurso contraditório para além da simples manipulação?

Tendo essas questões como linha condutora, delineamos o objetivo principal desta pesquisa: discutir a formação continuada de professores que ensinam matemática, a partir de ações de formação que tiveram como foco a utilização de materiais manipuláveis e jogos, para a proposição de um modelo de formação que supere o plano do discurso.

Os encaminhamentos metodológicos que utilizamos para a realização da pesquisa situam-se numa abordagem qualitativa. Do mesmo modo, propusemo-nos a realizar uma pesquisa com professores e não sobre professores, constituindo-se num modo de produzir conhecimento que se traduz no processo de pesquisar com o outro, não apenas um pesquisar sobre o objeto, como apontam Jobim e Souza (2006).

Nessa perspectiva, a realização da pesquisa também mostra elementos das concepções de entendimento e emprego dos materiais que se fazem presentes no contexto didático e epistemológico dos docentes. Isto é, como e o que se pensa sobre os materiais manipuláveis, os jogos, e sobre o papel da formação continuada neste ínterim. Ao realizar pesquisa com seus

pares, os próprios pesquisadores interagem e mantêm um papel de reciprocidade na constituição desse saber.

Além disso, empregamos as análises e observações de momentos pedagógicos advindos das atividades de extensão por nós ministrados, realizando levantamento de algumas informações, dados e relatos. Conforme Lüdke e André (1986), juntamente com a observação, a participação ativa no processo de pesquisa representa um dos instrumentos básicos para a coleta de dados, dentro da perspectiva qualitativa. Ainda assim, neste processo, cria-se uma relação de interação, produtora de uma atmosfera de influência recíproca entre quem pesquisa e quem é sujeito da pesquisa, além de permitir a captação imediata e corrente da informação desejada.

Além da exploração teórica na busca de dados referenciais, os dados empíricos são provenientes dos relatórios dos cursos de formação de professores, ministrados pelos autores e também dos relatos de alguns dos participantes dessas formações.

A seguir, fazemos, inicialmente, uma breve discussão teórica em torno dos principais elementos que constituem nossa pesquisa – a formação do professor, os materiais manipuláveis e jogos e a proposição teórica de Radford (2015) como ponto articulador. Depois, apresentamos nossa reflexão e discussão sobre nossas ações, enquanto formadores, em dois momentos específicos de formação continuada, ao longo de nossa trajetória profissional para, em seguida, apresentarmos e analisarmos uma proposta de formação pautada na perspectiva de Educação Matemática de Radford.

Sobre a Formação de Professores que Ensinam Matemática

É necessário e interessante compreendermos que o campo de formação de professores constitui uma área de amplas e complexas discussões, por referir-se a um fenômeno multidimensional e no qual interagem diversos fatores relacionados ao preparo do profissional para atuar com intencionalidade educativa em diferentes realidades. Além das características mais diretamente relacionadas ao conhecimento e à prática pedagógica, essa formação também se remete às relações político-sociais de inserção do professor nos âmbitos de trabalho e exercício profissional.

Percebemos que, em nosso país, especialmente a partir da década de 1990, diversos aportes teóricos oriundos de pesquisa internacional são introduzidos no campo da formação de professores, na busca de superação da perspectiva denominada de racionalidade técnica, que prevê uma relação linear e mecânica entre conhecimentos técnico-científicos e prática pedagógica.

Para Arroyo “essa concepção de educação precedente polariza a vida em dois tempos: de

aprender e de fazer, de formação e de ação” (ARROYO, 1999, p. 146). Por considerar assertiva essa proposição é que avaliamos como importante analisar as nossas propostas de formação continuada e pensar uma maneira de proceder de forma mais adequada e orgânica, mesmo que, por vezes, tenhamos que decidir por processos contrários àqueles que nos foram solicitados por secretarias municipais e/ou estaduais de educação.

Nesta perspectiva é que identificamos como uma possibilidade de superação dos modelos de formação para professores que ensinam matemática nas séries iniciais, pautados na racionalidade técnica, a constituição dos Laboratórios de Ensino e de Aprendizagem de Matemática – LEAM – como espaços propícios à reflexão e à ação. Cabe destacar que, em nossa proposição e entendimento, o LEAM mantém a proximidade entre esses dois aspectos e não acentua a dicotomia entre o conteúdo e a forma.

A discussão da ação formativa precedendo à ação docente se demonstra mais contraditória e questionável, quando dimensionada em um processo de formação continuada, servindo de aspecto norteador e indicando diversos elementos suscitadores de questionamentos e objetos de pesquisa sobre a relação entre formação continuada e a atuação profissional. Na condição de preparar para a ação, como a formação continuada de professores, a dimensão técnica não deixa de estar presente, ou melhor, talvez ainda seja esta a concepção que norteia de alguma forma a grande maioria dos cursos de formação de professores. Contudo, ao problematizar a formação e remeter para a prática pedagógica desenvolvida, também está presente a concepção de que não é somente no curso de formação inicial que o professor se forma, pois ele é um sujeito que desenvolve um papel social e que, ao assumir o fazer pedagógico, constitui-o numa multiplicidade de fatores em relação. Dessa forma, consideramos necessário resgatar os elementos básicos para a formação dos educadores das séries iniciais que ensinam matemática, para propormos estratégias de formação continuada que não tenham uma natureza apenas episódica e que possam trazer uma contribuição mais ampla para a epistemologia e prática docente.

Conhecimentos Necessários para Ensinar Matemática

No atual modelo de Educação, o processo de aprendizagem da Matemática, em seu aspecto formal e sistematizado, inicia-se na Educação Básica, na Educação Infantil, e acentua-se nos primeiros anos do Ensino Fundamental, do primeiro ao quinto ano de escolarização dos alunos, quando são construídas as bases para a formação Matemática. Nessas séries, em geral, há professores unidocentes, com formações iniciais das mais diversas possíveis, os quais denominamos, no caso específico da Matemática, de professores que ensinam Matemática.

São esses profissionais que iniciam o processo de alfabetização de estudantes das séries iniciais. Dessa forma, torna-se necessário que tenham uma formação capaz de habilitá-lo, pedagógico-didaticamente, a desenvolver conhecimentos sólidos e eficazes, que possam garantir aprendizagens minimamente satisfatórias quanto às áreas de conhecimento em que atua.

Em decorrência do objetivo que é o de formar um professor para ensinar Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, é preciso garantir espaços para uma formação que contemple os conhecimentos matemáticos abordados nos anos iniciais da escolaridade básica, preferencialmente, numa perspectiva que inclua questões de ordem didática e curriculares.

Segundo Ponte (2002), os conhecimentos do professor sobre os objetos de ensino devem incluir os conceitos das áreas de ensino definidos para a escolaridade na qual ele irá atuar, tanto no que se refere à profundidade desses conceitos como à sua historicidade. Deve-se também levar em conta a sua articulação com outros saberes e o tratamento didático, ampliando, assim, seu conhecimento da área.

Shulman (1986) deu importantes contribuições para o estudo dos conhecimentos profissionais que os professores devem possuir e que fundamentam sua prática. As investigações que esse autor realizou permitiram que ele identificasse três vertentes no conhecimento necessário ao professor: o conhecimento do conteúdo da disciplina, o conhecimento didático do conteúdo da disciplina e o conhecimento do currículo.

O conhecimento do conteúdo da disciplina deve envolver o conhecimento para ensinar, ou seja, o professor deve saber, e muito bem, inclusive, o conteúdo que vai ensinar - conhecimentos relativos à natureza e aos significados dos conteúdos, o desenvolvimento histórico, os diversos modos de organizá-los (SHULMAN, 1986, 1987, 1992).

Já o conhecimento didático do conteúdo da disciplina apresenta uma combinação entre o conhecimento da matéria e o conhecimento do modo como ensiná-la. O conhecimento didático do conteúdo, ou o conhecimento de conteúdo pedagógico, compreende “as formas mais úteis de representação de ideias, as analogias mais importantes, ilustrações, exemplos, explicações e demonstrações, a forma de representar e formular a matéria para torná-la compreensível” (SHULMAN, 1986, p. 9). Aqui podemos localizar as estratégias metodológicas, o saber utilizar, para além do brincar e da simples manipulação, os jogos matemáticos e materiais manipuláveis.

Na opinião de Shulman (1992), o domínio pedagógico do conteúdo é uma forma de conhecimento característica dos professores, que os distingue da maneira de pensar dos especialistas de uma disciplina; trata-se de um conjunto de conhecimentos que caracteriza o professor como tal e que inclui aspectos de racionalidade técnica associados a capacidades de improvisação, julgamento, intuição; um processo de raciocínio e de ação pedagógica que permite

aos professores recorrerem aos conhecimentos e compreensão requeridos para ensinar algo num dado contexto, para elaborar planos de ação, mas, também, para improvisar perante uma situação imprevista.

Nesse sentido, Shulman (1986, 1987, 1992) trouxe importantes contribuições para o estudo dos conhecimentos profissionais que os professores possuem e que fundamentam sua prática. O autor considera que cada área do conhecimento tem uma especificidade própria que justifica a necessidade de se estudar o conhecimento do professor tendo em vista a disciplina que ensina. Essa consideração se torna importante ao observarmos que muitos dos professores que ensinam matemática nas séries iniciais não apresentam uma formação específica na área de Matemática, tornando ainda mais importantes os processos de formação continuada nesta área específica do saber, dada a sua grande utilidade no mundo atual.

A terceira vertente do conhecimento necessário ao professor, identificado por Shulman (1986, 1987, 1992), diz respeito ao conhecimento do currículo que, na visão do autor, engloba a compreensão do programa, mas não apenas do programa; envolve o conhecimento de materiais que o professor disponibiliza para ensinar sua disciplina, a capacidade de fazer articulações quer horizontal, quer vertical do conteúdo a ser ensinado. Esse saber não está formalizado em teorias, mas traça as diretrizes do trabalho do professor em sala de aula, identifica-o e o diferencia em relação aos demais.

Outros pesquisadores, como Llinares (1991) e Blanco (2003) apontam para esta necessidade de articulação de vários saberes envolvidos na constituição do profissional professor. Estes conhecimentos, relativos à natureza da matemática, ao domínio pedagógico dos conteúdos de matemática e ao domínio curricular, quando combinados, possibilita ao professor sentir-se à vontade quando ensina, ser capaz de relacionar ideias particulares ou procedimentos dentro da Matemática, de conversar sobre ela e de explicar os juízos feitos, os significados e as razões para certas relações e procedimentos. Para isso, o professor tem de ter uma compreensão profunda da Matemática, da sua natureza e da sua história, do papel que esta tem na sociedade e na formação do indivíduo.

Acredita-se, a partir das ideias descritas, que a competência básica de todo e qualquer professor é o domínio do conteúdo específico. No ensino de Matemática, este continua sendo um importante instrumento de trabalho do professor na construção das habilidades e competências matemáticas requeridas pelo aluno e pela sociedade. Somente a partir deste domínio é possível construir a competência pedagógica e curricular.

Tardif (2002) considera que os conhecimentos profissionais do professor são provenientes, também, de sua cultura pessoal, de sua história de vida e de sua escolaridade

anterior, e do seu próprio saber proveniente de experiências profissionais. O processo pessoal de aprendizagem profissional da docência também tem sido identificado por Tardif como componente do conhecimento profissional do professor.

Tendo em vista os apontamentos de Tardif (2002), Ponte (2002) e Serrazina (2005), a formação inicial de professores deve favorecer o desenvolvimento de concepções, sentimentos, atitudes e capacidades positivas em relação à Matemática, até para ajudá-lo a superar os problemas anteriores. No entanto, é clara no cenário educacional brasileiro a fragilidade da formação inicial dos professores que ensinam Matemática. Dessa forma, a formação continuada tem um papel de destaque, quando pensamos em estratégias para a alteração deste quadro.

Entretanto parece muito claro que a ausência de um projeto formativo mais amplo e ausência de uma política pública de formação continuada, especialmente para os docentes das séries iniciais do Ensino Fundamental, impõem-nos a urgência da proposição de um modelo de formação que contemple minimamente esses aspectos. Tal proposição seria a constituição de um espaço de formação colaborativo onde os conhecimentos e práticas necessários, de acordo com o apontado acima, ao desenvolvimento profissional do professor, pudessem ser trabalhados, discutidos e serem objeto de reflexão. Denominamos esse espaço de Laboratório de Ensino e Aprendizagem da Matemática - LEAM.

Desse modo, na próxima seção contextualizamos as experiências que nos levaram a acreditar e apostar nesta proposição, para, em seguida apresentarmos e discutirmos o LEAM sob o referencial de Educação Matemática e formação de professores, da teoria da objetivação de Radford (2015).

O Lugar dos Materiais Manipuláveis e Jogos na Formação dos Professores: um Olhar para Trás Buscando Ver à Frente

A ideia da utilização do LEAM como espaço de formação continuada advém dos apontamentos teóricos, mas, também, de nossa experiência enquanto professores da educação básica/ professores formadores/pesquisadores em Educação Matemática. A grande demanda para os famosos “cursos de capacitação” que chegam até nós, advinda tanto dos professores quanto dos gestores, refere-se à utilização de jogos, atividades lúdicas e materiais manipuláveis para o ensino e aprendizagem da matemática.

Percebemos o acréscimo do acervo desses materiais nos meios escolares e nas escolas públicas de nossa região. A grande maioria já dispõe de um espaço denominado “brinquedoteca”, onde se concentram diversos materiais de caráter lúdico, entre os quais, na grande maioria, também se encontra uma considerável quantidade desses materiais com objetivo

específico para o ensino da Matemática. No entanto, talvez até por uma certa influência da própria nomenclatura do espaço, observamos que, na maioria das situações, esses materiais são subutilizados, como atividade lúdica livre, e têm pequena ou nenhuma intersecção com o conhecimento Matemático sistematizado. Com isso, o espaço da brinquedoteca não é utilizado para a reflexão dos professores sobre suas ações didático-pedagógicas frente às atividades lúdicas propostas ou sobre os jogos ou, ainda, sobre os materiais manipuláveis que lá utilizam.

Nossas formações continuadas não contribuem, decisivamente, para a firme compreensão e adequada acomodação deste aspecto no ideário pedagógico da maioria desses docentes, pois identificamos que eles estão preocupados em nelas adquirir atividades, estratégias, sugestões que serão inseridas pontualmente em seu trabalho e, geralmente, de forma fragmentada e descontextualizada de um plano pedagógico. Estudos de Tardif, Lessard e Lahaye (1991), Imbernón (1994), Zeichner (1998) destacam as reações extremas de professores aos conhecimentos e saberes desenvolvidos em formação profissional, aparentemente dissociados da prática pedagógica diária, fato este também observado por nós, em nossas ações formadoras. De um lado, destacam os autores, está a posição extremista da aceitação pura e simples. De outro, a rejeição *a priori*. Ambas posições dogmáticas que, num processo de formação continuada, não devem ocorrer.

É preciso salientar, ainda, que, quando a utilização de jogos e materiais manipuláveis está no centro dessas formações, tal situação se agrava. O que vemos é uma pequena utilização dos materiais e, muitas vezes, de forma questionável, apenas como brincadeira livre, mesmo após a participação em situações de formação continuada.

No entanto, insistimos na utilização dessas estratégias, pela característica mesma dos alunos dessa fase do Ensino Fundamental. Por esse motivo é que buscamos refletir sobre o que passou, para olhar à frente e pensarmos em um modelo de formação que possa superar estas situações postas. Desse modo, elencamos algumas de nossas ações em processos de formação continuada para refletir sobre uma proposta de mudança, sem, contudo, esquecer os anseios do chão da escola.

Nessas ações, temos empregado a ideia da utilização dos jogos matemáticos como instrumento pedagógico que viabiliza, através da ação consciente e organizada do professor, o ensino e aprendizagem da matemática, por acreditarmos que o jogo insere o estudante no mundo lúdico. Nesse mundo, a ação de brincar pode levá-lo muito além da simples motivação para aprender. Ao contrário, pode ser a mola propulsora para o desenvolvimento de estratégias, de raciocínios construtivos, de espírito investigativo. Mas isso só pode ocorrer por meio da intervenção planejada do professor – o professor precisa acreditar e querer.

Do mesmo modo ocorre com os materiais manipuláveis, entendidos por nós no sentido que coloca Reys (1971) como “objetos ou coisas que o aluno é capaz de sentir, tocar, manipular e movimentar. Podem ser objetos que são usados para representar uma ideia”. Nesse grupo, localizamos o material multibase, sólidos geométricos, teodolitos, régua de frações, dentre outros inúmeros materiais didáticos que representam ideias matemáticas e podem ser manipulados por alunos e professores.

Por compactuarmos com a importância da inserção desses recursos pedagógicos para uma prática docente mais interessante e que proporcione maiores condições de apreensão do conhecimento Matemático, sempre procuramos atender às demandas de formação continuada contemplando esse aspecto. Em sequência, faremos a análise de duas experiências de formação continuada de que os autores efetivamente participaram e coletaram dados para análise, discussão e replanejamento de nossas ações de formação continuada.

Formação em Matemática para Educadores das Escolas Especiais

No ano de 2007, nós atendemos uma solicitação do Núcleo Regional de Educação de Pato Branco (NRE), que nos apresentou a demanda de um curso de formação continuada em matemática para os professores das escolas de educação especial dos 15 municípios pertencentes ao NRE. A solicitação destacava a necessidade de priorizar a formação sobre os aspectos relacionados aos materiais manipuláveis e o lúdico, visando a uma melhor contribuição para a inserção deles nas práticas pedagógicas daqueles docentes.

Os autores deste trabalho assumiram esse desafio e elaboraram um projeto de formação continuada que contemplasse esse contingente de 126 professores, todos com atuação nas Escolas Especiais mantidas pelas Associações de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE) em parceria com o Estado do Paraná, com atuação nas séries iniciais do ensino fundamental e formação adequada para esse nível, sempre acrescida de especialização para atuação em escolas especiais. Elaboramos um plano de atuação formativa que contemplaria 40 horas, organizadas da seguinte maneira:

- Primeiro momento, discussão coletiva sobre o atual cenário da Educação Matemática, reflexos, impactos e relações com a Educação Especial.

- Segundo momento, dois dias de oficinas práticas com jogos, atividades lúdicas e uso de materiais manipuláveis. Foram quatro oficinas diferentes, que os participantes frequentaram em forma de rodízio, e ministradas por oito acadêmicos voluntários do 4º ano de Licenciatura em Matemática do Centro Federal de Educação Tecnológica (CEFET), que receberam a devida capacitação e orientação anterior.

- Terceiro momento, socialização e discussão nas 15 escolas especiais que compõem o NRE de Pato Branco.

Ao investigarmos essa formação, avaliamos os momentos específicos de forma conjunta e coletiva, além de um dos autores ainda acompanhar por um período mais extenso os impactos dessa formação nas escolas. Identificamos que é inegável a existência de contribuições para a formação dos docentes, porém seus depoimentos evidenciaram a excessiva valorização dos momentos práticos, em detrimento da discussão teórica e socialização coletiva. O reflexo mais palpável dessa visão é que efetivamente observávamos nas escolas a inserção de várias atividades apreendidas no curso, porém, de forma descontextualizada, pontual, e não de maneira mais orgânica e dentro de uma visão mais ampla e articulada do processo educativo.

Percebemos que essa situação não vai ao encontro do que esperamos de prática formativa, que se baliza nas discussões de Radford (2002) e a sua teoria da objetivação. Em seus trabalhos, este autor reconhece que a objetivação do conhecimento está relacionada com a produção do significado, e que a mudança ou evolução da estrutura cognitiva é possível quando diversos meios semióticos são combinados. Para Radford (2006), objetivar conhecimento é tornar conscientes aspectos conceituais que, devido a sua própria generalidade, não podem ser completamente mencionados/indicados, no entanto, são revelados nos gestos, cálculos, símbolos, palavras, ou seja, nos signos. Na teoria da objetivação, a aprendizagem não consiste em construir ou reconstruir um conhecimento. Trata-se de dotar de sentido os objetos conceituais que se encontram na cultura e que se contrapõem de maneira significativamente a muitos aspectos da Educação Matemática constituídos. Avaliamos que tal não ocorre de maneira satisfatória na utilização pontual das atividades por parte dos docentes e sem a plena significação do que a atividade representa em saber matemático, quais os reais ganhos cognitivos proporcionados ao propor a situação, e qual a intencionalidade pedagógica implicada nessas escolhas.

Outra questão fundamental é que a teoria da objetivação não vê a aprendizagem como uma simples imitação ou participação de uma prática estabelecida, mas como a fusão entre uma subjetividade que se busca perceber linguisticamente e os modos de reflexão dessa subjetividade, que só podem ser manifestados através da ação. Na abordagem semiótica cultural, os símbolos, jogos, materiais manipulativos, gestos, gráficos, fórmulas, tabelas, desenhos, palavras, cálculos, regras, entre outros, são reconhecidos como meios semióticos de objetivação (RADFORD, 2003), porém, o docente deve ter essa clareza e elaborar estratégias adequadas para transmitir esse conceito a seu educando.

Tecnológica – PIECT (2010 – 2011)

Esse programa de formação continuada foi uma resposta do Grupo de Pesquisa em Educação Científica e Tecnológica – GPECT da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Pato Branco, liderado por um dos autores desta pesquisa, a um edital do MEC/SEED, em 2009. Contou com financiamento para os professores formadores e material didático para os participantes. O objetivo da proposta era formar, inicialmente, 400 professores, em 5 cursos de 60 horas: (1) Ensino de Ciências através de modelagem de fenômenos, (2) Resolução de Problemas como possibilidade metodológica para o ensino de Ciências, (3) Novas Tecnologias na Educação no Ensino de Ciências, (4) Mediadores de Leitura para a Educação Científica e Tecnológica e (5) Recursos Didáticos. Os cursos eram permeados por investigações e momentos de discussão da equipe envolvida.

No desenvolvimento do programa, a reformulação de alguns cursos se fez necessária, para atender a demanda e algumas necessidades dos professores da região. Um exemplo disso é que, mesmo após ampla divulgação, não houve público suficiente para realização dos cursos de Ensino de Ciências através da Modelagem de Fenômenos e Novas Tecnologias no Ensino de Ciências, para os anos iniciais do ensino fundamental (Zarpelon, Colombo, Sanzovo, 2013). Por este motivo, tais cursos não foram oferecidos. Em contrapartida, foram ofertadas algumas turmas extras dos cursos de Resolução de Problemas como possibilidade metodológica para o Ensino de Ciências e Recursos Didáticos, que não estavam previstos para público maior que 50 alunos. As atividades foram desenvolvidas em regime semipresencial e, inicialmente, o ambiente virtual utilizado seria o *moodle*. No entanto, os professores em formação apresentaram grande dificuldade em utilizar tal ambiente, de forma que houve a alteração das mídias incorporadas, com a criação de site, blog e CD com todas as atividades e tarefas para todos os cursos. Ao final, 348 professores concluíram um ou mais cursos oferecidos, professores que estavam distribuídos na microrregião atendida pelo Núcleo Regional de Educação de Pato Branco.

Durante o período de formação, foi incentivada a elaboração e aplicação de atividades práticas, envolvendo os jogos e materiais manipuláveis construídos, visando ao seu aproveitamento diretamente com os alunos, nas escolas. As atividades eram discutidas nos encontros, nos quais avaliações e conversas periódicas ocorriam regularmente com os cursistas para verificar sua opinião em relação às aulas desenvolvidas nos cursos, para busca de sugestões de melhoria e efetiva mudança de postura por parte dos professores.

Mesmo com todas as ações descritas anteriormente, objetivando reduzir a evasão, este índice foi consideravelmente elevado. Um elemento que parece ter contribuído para que alguns cursistas desistissem foi o fato de que muitos já tinham obtido sua cota anual de pontos para

progressão funcional no momento de realização de alguns cursos, tanto na rede municipal quanto na estadual de ensino. Outros argumentaram não dispor de tempo para se dedicarem com empenho às atividades que os cursos exigiam, elemento já observado por outros pesquisadores (Zarpelon, Colombo e Sanzovo, 2013). Essa constatação, que infelizmente não nos causou surpresa, faz-nos refletir quanto ao engajamento dos professores em formação nos cursos de capacitação ofertados de “fora para dentro”, ou seja, das instituições de ensino superior para a escola. No entanto, observamos que aqueles que participaram de mais de um dos módulos propostos mostraram, invariavelmente, que a formação contribuiu para o desenvolvimento da competência de “o professor ser o observador de si próprio”, tanto nos aspectos metodológicos quanto nos científicos. E com isso poderiam realizar as mudanças estruturais que, por sua vez, possam ser precursoras de mudanças de conduta no fazer docente.

Abrindo os Olhos: O LEAM como Possibilidade de Formação Continuada à Luz da Teoria de Radford

Entendemos o LEAM – Laboratório de Ensino e Aprendizagem da Matemática – como um espaço de construção de práticas reflexivas compartilhadas, para além do simples repositório de materiais manipuláveis, livros, computadores, matérias-primas para a construção de materiais didáticos, filmes, entre outros. Um espaço para a “ação em grupo, no grupo e pelo grupo” (GUÉRIOS, 2005). Um espaço dinâmico que pode estar localizado na escola ou na universidade, mas que congregue grupos integrados de trabalho: professores formadores das universidades, gestores das escolas, professores da educação básica, alunos da educação básica, alunos universitários. Um espaço de construção de materiais, de manipulação de recursos didáticos, de utilização de jogos diversos, de discussões teóricas, de divulgação de ideias. Um espaço, enfim, de liberdade. E de continuidade, formado por pessoas em torno de um objetivo comum, que querem estar lá e não que se sintam obrigadas a estar. Neste espaço, tem lugar processos culturais de produção de conhecimento e suas formas procedimentais de mediação - a comunicação e a linguagem (RADFORD, 1998, 2002).

Acreditamos nesta concepção do LEAM, no sentido de mobilizar as pessoas e o projeto que as constitui. Só assim, idealizado e construído pelos pares, num movimento contínuo de busca pelo aprimoramento da prática pedagógica, é que será possível uma formação continuada verdadeira e com sentido, pois, “os interesses dos que vão vivenciando suas experiências podem ser diferentes, mas o que propicia que as efetivem é o intercâmbio de ideias, a vivência com o outro, os múltiplos olhares, as convergências e as divergências” (GUÉRIOS, 2005, p. 131).

Nesse espaço, pretendemos elaborar uma proposição de formação continuada

diferenciada, que não busque atender a uma demanda apenas de forma emergencial ou pontual, mas que os professores que participem desse projeto discutam intensamente a relação teoria e prática e os pressupostos de formação que discutimos anteriormente. Principalmente, pensando um modelo de Educação Matemática que comungue com a análise de Radford, em que, ao entender e valorizar as representações como indistintamente umbilicadas com a aprendizagem e a cognição, ligando esses fatos aos elementos culturais, considerem “numa forma decisiva a cognição e representações como consubstancial do contexto e da cultura” (RADFORD, 2006, p, 29). Neste ponto, ele, inicialmente, apoia-se nas reflexões de Vygotsky, ao considerar a cognição como reflexo da prática social, ou seja, a cognição é reflexo de uma atividade social, mediada com o entorno e resultado da interiorização da reflexão sobre práticas sociais historicamente produzidas. Destaca, ainda, que o meio social tem um papel fundamental nas determinações de seu desenvolvimento e nas suas formas de apreensão e relacionamento com o saber e com a experiência humana (RADFORD, 2005). É nesse entendimento que o LEAM busca se constituir e contribuir de forma mais decisiva na formação continuada.

Para que isso se efetive, estamos constituindo um grupo de estudo, pesquisa e formação continuada composto por professores que ensinam matemática, pesquisadores em Educação Matemática, alunos de licenciatura em Matemática, pesquisadores em Educação Científica e Tecnológica. A função deste grupo é dar início à constituição dos LEAM nas escolas que nos procuram para a formação continuada e às discussões sobre os temas abordados neste texto.

Considerações Finais

Em nosso trabalho fica evidente a importância da formação continuada para todos os professores, especialmente para os que ensinam Matemática. Porém as condições sócio-políticas, com os escassos investimentos do poder público, impelem-nos a discutir como é a forma mais efetiva que a universidade pode contribuir na formação continuada. E nesse processo percebemos que as variadas ações que desenvolvemos, embora efetivamente se traduzam em avanços na prática pedagógica, em nossa avaliação crítica, não são efetivas para tornar o professor um agente mais participativo deste processo e incorporar de forma mais plena, as discussões em sua prática docente.

Assim, acreditamos na validade da proposição formativa proporcionada pelos espaços do LEAM, que podem se efetivar ora na universidade ou nas próprias escolas, porém mantendo a característica básica de crescente discussão teórica, ancorada no uso e na instrumentalização do discurso e de suas representações em práticas pedagógicas diferenciadas e conscientes de suas escolhas metodológicas, como prevê a proposição de Radford. Desta maneira, consideramos que

o LEAM é uma proposição fundamental e profícua nesse contexto.

Referências

ARROYO, M. G. Ciclos de Desenvolvimento Humano e Formação de Educadores. **Educação e Sociedade**, Campinas, n. 68, p. 143-162, 1999.

BLANCO, M.M.G. A formação inicial de professores de Matemática: fundamentos para a definição de um *currículum*. In: FIORENTINI, D. (Org.) **Formação de Professores de Matemática: explorando caminhos com outros olhares**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2003. p. 51-86.

GUÉRIOS, E. Espaços intersticiais na formação docente: indicativos para a formação continuada de professores que ensinam Matemática. In: FIORENTINI, D.; NACARATO, A. M. (Orgs.). **Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam Matemática**. Campinas, SP: Musa Editora, 2005. p. 128-151.

IMBERNÓN, F. **La formación y el desarrollo profesional del profesorado: hacia una nueva cultura profesional**. Barcelona: Graó, 1994.

LLINARES, S. **La Formación de profesores de matemáticas**. Sevilha, GID, Universidade de Sevilha, 1991.

LÜDKE, M., ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: E.P.U., 1986.

PONTE, J. P. da. A vertente profissional da formação inicial de professores de matemática. **Educação Matemática em Revista**, São Paulo, n. 11A, p. 3-8, 2002.

RADFORD, L. **The Epistemological Foundations of the Theory of Objectification**. *Isonomia*, 2015, p. 127-149.

_____. **Semiótica cultural y cognición**. In R. Cantoral Uriza, O. Covián Chávez, R. M. Farfán, J. Lezama Andalón, A. Romo Vázquez (Eds.). *Investigaciones sobre Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Un reporte iberoamericano* (pp. 669-689). Mexico: Diaz de Santos. 2006.

_____, Demers, S., Guzmán, J. and Cerulli, M. Calculators, graphs, gestures, and the production meaning. In: PATEMAN, N., DOUGHERTY, B., ZILLIOX J. (Eds.). **Proceedings of the 27 Conference of the international group for the psychology of mathematics education** (PME27 – PMENA25), Vol. 4, 2003, pg. 55-62.

REIS, R. **Considerations for teaching using manipulative materials**. *Arithmetic Teacher*. 1971.

SHULMAN, L. Thosewhounderstand: knowledgewidth in theaching. **Educational Research**. vol. 15, n.2. 1986, p. 4-14.

TARDIF, M.; LESSARD, C.; LAHAYE, L. Os professores face ao saber: esboço de uma problemática do saber docente. **Revista Teoria e Educação**. Porto Alegre, nº 4, 1991. p. 215-233.

ZARPELON, E.; COLOMBO, J.A.A.; SANZOVO, N. **Formação continuada de professores no contexto da educação científica e tecnológica: o relato de uma experiência**. In: *Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática – ENEM*, Curitiba, 2013.

ZEICHNER, K. M. Para além da divisão entre professor pesquisador e pesquisador acadêmico. In: GERALDI, C. M.; FIORENTINI, D., PEREIRA, E. M. (Org.). **Cartografias do trabalho docente**. Campinas: Mercado de Letras, 1998. p. 207-37.

Recebido em 27/07/2016 – Aprovado em 01/10/2016.