



**MODELAGEM MATEMÁTICA E FORMAÇÃO DE
PROFESSORES: UM DIÁLOGO ENTRE ENSINAR E
APRENDER**

**MATHEMATICAL MODELING AND TEACHER TRAINING: A
DIALOGUE BETWEEN TEACHING AND LEARNING**

Claudia Carreira da Rosa¹

RESUMO

Este trabalho apresenta um apanhado sobre as pesquisas envolvendo Modelagem Matemática no âmbito do Programa de Pós-graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) que relacionam tal estratégia com formação de professores que ensinam matemática e com a aprendizagem em matemática. A Modelagem² é vista neste contexto como uma estratégia pedagógica que usa problemas da realidade e torna presente os conteúdos matemáticos objetivando torna-los menos abstratos. É defendida na formação de professores, por oportunizar uma formação crítica e reflexiva que pode levar o profissional a repensar sua prática de sala de aula, seja ela no nível que for. Tal estratégia pode ser vista também como uma possibilidade para inovar as aulas de matemática, buscando de forma geral, facilitar o ensino e a aprendizagem de conteúdos matemáticos em sala de aula, estimulando a participação ativa do aluno na construção de seu conhecimento.

PALAVRAS-CHAVE: Modelagem Matemática; Formação de professores; Ensino e aprendizagem.

¹Professora do programa de Pós-graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Claudia.rosa@ufms.br

² Vamos utilizar Modelagem Matemática e Modelagem com o mesmo significado.

ABSTRACT

This paper presents an overview of research involving Mathematical Modeling in the context of the Post-graduate in Mathematics Education of the Federal University of Mato Grosso do Sul (UFMS) relating this strategy with training of teachers who teach mathematics and mathematics learning. Modeling is seen in this context as a pedagogical strategy that uses problems of reality and renders the mathematical contents present in focus, making them less abstract. It is defended in the formation of teachers by opportunizing a critical and reflective formation that can lead the professional to rethink their classroom practice, be it at the level it is. This strategy can also be seen as a possibility to innovate mathematics classes, generally seeking to facilitate the teaching and learning of mathematical contents in the classroom, encouraging active participation of the student in the construction of their knowledge.

KEYWORDS: Mathematical Modeling; Teacher training; Teaching and learning

Introdução

Trabalhar com o ensino e aprendizagem de matemática em todos os níveis de ensino remete-nos a pensar e repensar sobre os diferentes fatores que influenciam estas práticas, como as dificuldades de aprendizagem, as dificuldades de ensino, problemas relacionados ao sistema educacional, entre outros. Todos esses fatores, de alguma forma recaem em questões que estão relacionadas à formação de professores e a aprendizagem em sala de aula.

Neste sentido tenho me debruçado em pesquisas que objetivam investigar a formação de professores que ensinam matemática sob a ótica da Modelagem Matemática em sala de aula enfatizando a reflexividade do mesmo. Esses professores que ensinam matemática, muitas vezes, não têm formação específica nesta área, como é o caso dos professores que atuam nos anos iniciais.

Falar de formação professores, sejam estes formados em matemática ou não, é mais que fornecer cursos específicos ou metodológicos, seja da área que for. A formação deste profissional envolve a democratização do saber, precisa ser uma capacitação que vá além da sua formação inicial, precisa ser contínua, pois, ensinar é mais do que transmitir um conhecimento aprendido. Esta ação precisa estar comprometida com diferentes atitudes que favoreçam a produção e a ressignificação dos saberes da atividade do professor, e, está diretamente relacionada com a qualidade de ensino.

Neste sentido, se tivermos professores capacitados, tanto academicamente (em relação ao conteúdo específico) quanto metodologicamente (em relação a formas diferenciadas de ensino), nossos alunos poderão ter melhores oportunidades de aprendizagem, sabendo muito

mais que fórmulas e regras, tendo consciência da aplicabilidade das mesmas, sabendo utilizá-las em outras áreas do conhecimento e não apenas em exercícios diretos e desconexos da realidade.

Assim as pesquisas desenvolvidas pelo GFPEM (Grupo da Fronteira de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática) defendem o uso da Modelagem Matemática como uma possibilidade pedagógica de ensinar matemática por meio de situações reais que envolvam e aproximam os conteúdos matemáticos escolares de situações reais transformando-os em algo menos abstrato.

Neste trabalho, o objetivo é mostrar alguns resultados e linha de pesquisas que vem sendo desenvolvidas no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PPGEduMat) da UFMS em parceria com o grupo GFPEM. As pesquisas no âmbito deste grupo têm como objetivo principal relacionar formação inicial e formação continuada de professores que ensinam matemática e o uso de Modelagem Matemática como uma possibilidade que pode colaborar tanto na aprendizagem em matemática quanto na formação reflexiva do professor que atua nesta área.

Formação de Professores e Modelagem Matemática: algumas considerações

Quando falamos de educação, ensino e aprendizagem, os professores continuam sendo os sujeitos principais nesse contexto. Consideramos que a qualidade da aprendizagem das novas gerações ainda depende, em boa parte, da qualificação dos professores. De acordo com Libâneo (2004), as escolas vêm sendo pressionadas a repensar o seu papel, questionadas sobre o desenvolvimento das competências e habilidades que os alunos alcançam durante sua vida escolar, e isso recai sobre o professor, que ainda é o personagem principal na aprendizagem dos alunos.

Neste contexto, os professores necessitam continuamente de instrumentos diferenciados para alcançar seus objetivos de ensino e de qualificação profissional ao longo de sua carreira, em particular, o professor de matemática e o professor que não tem formação na área, mas ensina matemática.

Ensinar matemática pode não ser uma tarefa simples, uma vez que esta disciplina é apontada historicamente como uma disciplina difícil de aprender e de ensinar. O professor formado em matemática, em geral, possui dificuldades em trabalhar de forma diferenciada, usando metodologias e alternativas para o ensino dos conteúdos, enquanto o professor que não possui formação específica em matemática, geralmente, apresenta maior dificuldade em conteúdos específicos o que pode tornar suas aulas menos aprofundada nos conteúdos matemáticos, com exemplos mais superficiais.

Neste sentido, considerando a necessidade de melhorar a prática docente, nas últimas décadas buscou-se por mudanças nos cursos de licenciatura, estas, muitas vezes, motivadas por normativas advindas do Ministério da Educação e/ou por outras instâncias superiores. Também ressaltamos que algumas alterações vêm pela própria necessidade de adaptação as mudanças ocorridas no mundo globalizado e informatizado. Embora essas mudanças estejam sendo significativa para melhoria da qualidade do ensino de matemática, estamos apenas no início do caminho que precisamos percorrer para ter a qualidade almejada.

As investigações recentes sobre formação de professores apontam como questão essencial o fato de que os professores desempenham uma atividade teórico-prática. É difícil pensar na possibilidade de educar fora de uma situação concreta e de uma realidade definida. A profissão de professor precisa combinar sistematicamente elementos teóricos com situações práticas reais (LIBÂNEO e PIMENTA, 1999, p. 267).

Historicamente os cursos de formação inicial de professores tem favorecido a racionalidade técnica, e isso vai se perpassando, pois, “A forma como vemos/entendemos a matemática tem fortes implicações no modo como praticamos e entendemos o ensino da matemática e vice-versa” (FIORENTINI, 2003, p.4). Mas tal prática tem sido debatida em congressos e grupos de pesquisas da área, outras práticas que envolvem o ensino da matemática vêm ganhando espaço.

Também em relação ao ensino de Matemática nos cursos de Pedagogia, existem debates e reflexões, quais saberes esses profissionais precisam dominar? Como podem trabalhar matemática em sala de aula se sua formação não engloba um aprofundamento específico na área? Essas, dentre outras questões, fazem parte das discussões que vem acontecendo sobre o ensino de matemática em diferentes níveis. O déficit no aprofundamento dos conteúdos matemáticos pode ser prejudicial na formação do professor, pois teremos profissionais que atuam nos anos iniciais que terão de ensinar e mediar os conteúdos que são a base a ser utilizado nos demais níveis de ensino.

Para Nacarato et al (2009) é necessário repensar os saberes matemáticos do pedagogo, pois, de acordo com os autores, eles são professores generalistas ou polivalentes, que atuam em diferentes áreas do conhecimento, em particular, na matemática. Para os autores é necessário que os cursos de Pedagogia sejam repensados tanto no que diz respeito ao conteúdo específico da matemática quanto nos aspectos metodológicos.

[...] a formação básica de Matemática dos futuros professores do Ensino Fundamental I apresenta sérios problemas. Os alunos, muitas vezes, tornam-se professores generalistas despreparados, sem a capacitação profissional necessária, pois não dominam os conteúdos essenciais, são inseguros, não relacionam os conteúdos matemáticos com a realidade e em consequência desenvolvem uma atitude negativa em relação ao estudo, influenciando na formação dos seus alunos nas séries iniciais do Ensino Fundamental (SANTOS apud BULOS; JESUS, 2006, p. 4-5).

De acordo com a LDB (Lei de Diretrizes e Bases da Educação, de 1996 – Lei 9.394/96) os professores precisam de uma formação que assegure o domínio da ciência, da técnica e dinâmica da prática docente, fazendo com que a formação de seus alunos tenha um caráter crítico e investigativo; e no que tange a matemática, que a mesma seja ensinada de forma a produzir significado para o aluno, usando situações que remetem a realidade.

Para Tardif (2011) existe uma relação próxima entre o saber profissional e suas fontes como os lugares da aquisição dos mesmos e seus momentos e fases de construção. Neste sentido, podemos dizer que o professor tende a reproduzir em suas aulas “o que”, e “como”, aprendeu em sua formação. Assim, se faz necessário uma busca por possibilidades diferenciadas que possam levar a uma nova educação, possibilitando renovar a prática desse professor, pois esta é consequência de concepções sobre conhecimento, aprendizagem, ensino e educação.

A qualificação profissional não se dá apenas com os cursos de graduação, uma vez que o professor precisa estar sempre em busca de novos conhecimentos, tanto na área específica quanto na pedagógica, ser um pesquisador em sua prática. Para D’Ambrósio (2010), não existe bom professor sem dedicação. Este é criado e recriado ao longo de toda sua carreira. O professor precisa estar consciente de que sua formação é permanente e está integrada no cotidiano escolar.

Nesse contexto, podemos dizer que embora a formação inicial seja um processo fundamental na construção da identidade profissional do professor, é na formação continuada que essa identidade vai se consolidando, ou seja, a formação continuada constitui-se num

processo por meio do qual o professor vai ampliando saberes e formas que lhe possibilitem produzir a própria existência nessa e a partir dessa profissão.

De acordo com a Rede Nacional de Formação Continuada de professores (BRASIL, 2008), os princípios e diretrizes da rede Nacional de Formação Continuada são:

- I- A formação continuada é exigência da atividade profissional no mundo atual;
- II- A formação continuada deve ter como referência a prática docente e o conhecimento teórico;
- III- A formação continuada vai além da oferta de cursos de atualização ou treinamento;
- IV- A formação para ser continuada deve integrar-se ao dia-a-dia da escola;
- V- A formação continuada é componente essencial da profissionalização docente.

Gatti (2008), coloca que nos últimos anos a preocupação com a formação de professores entrou na pauta mundial, principalmente pela necessidade de se estruturar o “mundo do trabalho”. De acordo com a autora, grande parte da população tem dificuldade de aprendizagem. Por consequência, políticas públicas e ações políticas movimentam-se para uma reforma curricular, sendo discutida inicialmente “(...) mudanças na formação docente dos formadores das novas gerações” (GATTI, 2008, p.62).

Inicialmente, as formações continuadas de professores tinham como objetivo a atualização de professores, estes eram treinados, reciclados e até mesmo “adestrados” em novas técnicas e metodologias de ensino. Os formadores de professores tinham necessidade de validar cientificamente os processos utilizados, eram estudos “quase experimentais”. Esta postura tem sido discutida e rediscutida ao longo dos anos e mudanças tem sido adotada em relação à formação continuada de professores. Uma das mudanças veio com o aparecimento dos “grupos colaborativos”. “A formação continuada de professores, passa de uma concepção de pesquisa para professores para uma concepção de pesquisa com professores, de maneira que ambos constituem-se pesquisadores e produtores de saberes”. (FIORENTINI et al, 2002, p.158).

A formação do professor precisa ser vista como uma construção continuada em que o mesmo reflete sobre sua prática diária e não apenas coleciona um emaranhado de certificados. Conforme corrobora Nóvoa em que afirma que “A formação não se constrói por acumulação de cursos, de conhecimento ou de técnicas, mas por meio de um trabalho de flexibilidade crítica sobre práticas e de (re) construção permanente de uma identidade pessoal” (NÓVOA, 1992a, p.13).

É necessária uma aproximação entre as práticas, ou seja, a “prática dos cursos de licenciatura” próxima às “práticas de sala de aula”. Ao considerarmos a prática profissional para formação de professores, estamos articulando teoria e prática, o que pode ser relevante em todos os aspectos, levando a prática escolar para a realidade universitária e trazendo a teoria universitária para a prática escolar.

Para Tardiff (2002), a formação continuada dos professores inclui, prioritariamente, uma reflexão crítica sobre seu saber e seu fazer.

(...) a prática docente não é apenas um objeto de saber das ciências da educação, ela é também uma atividade que mobiliza diversos saberes que podem ser chamados de pedagógicos. Os saberes pedagógicos apresentam-se como doutrinas ou concepções provenientes de reflexões sobre a prática educativa (...) (TARDIFF, 2002, p. 36).

Ser professor é uma profissão que busca por aprimoramento constante, onde o profissional se constitui em todos os momentos, o professor precisa ser um pesquisador de sua prática.

Mediante um processo reflexivo e investigativo, mediado por aportes teóricos, é que o professor se forma e se constitui profissional, sendo esse um processo sempre inacabado. Investigar a própria prática é um desafio tanto para o professor da escola quanto para o professor formador de professores, pois envolve também, o desenvolvimento de um novo modelo teórico-metodológico de investigação. (FIORENTINI et al, 2002, p.159).

É preciso uma formação que dê voz ao professor, de forma que o mesmo participe efetivamente do processo, contribuindo com suas experiências profissionais. Para Nóvoa (1991), Gómez (1992) e Schon (1992), a formação continuada é uma oportunidade para o professor trocar ideias e experiências, oportunizando uma reflexão crítica sobre sua própria prática, podendo integrar conhecimentos teóricos e práticos a sua “bagagem” profissional, aperfeiçoando seus conhecimentos de modo geral.

Esses autores defendem que a formação continuada de professores precisa considerar ações que têm como propósito apoiar e incentivar o desenvolvimento intelectual, além de favorecer o trabalho conjunto, a reflexão solidária e a aprendizagem em parceria, valorizando a troca de experiência como forma de agregar novos conhecimentos.

Neste sentido, o GFPEM defende a formação continuada de professores como algo relevante e constante, que usa do conhecimento dos mesmos, fazendo-os participar efetivamente de sua formação e da dos outros, como um trabalho colaborativo que articula teoria e prática, abordando de forma crítica o saber e o fazer. De acordo com Freire (1996, p.

43), “(...) é pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem é que se pode melhorar a próxima prática”. Logo, pensar, refletir, especializar-se, mudar fazem parte da vida profissional de qualquer pessoa, em qualquer profissão, em particular, do professor. Este precisa direcionar sua prática de acordo com a realidade em que atua, sempre levando em consideração as necessidades de seus alunos.

Nesta formação contínua é preciso refletir sobre a própria prática docente, o que de acordo com Nóvoa (2002a), é uma forma de pensar sobre a teoria que está implícita no ensino. Considerar a reflexão do professor sobre sua prática e seu desenvolvimento profissional como fator importante na sua formação é relevante para todo processo.

Deste modo, a forma de ensinar do professor sofre influência dos valores e das finalidades que ele atribui ao ensino de Matemática, da forma como concebe a relação professor-aluno, além da visão que tem de mundo, da sociedade e do homem. “A forma como vemos/entendemos a Matemática tem fortes implicações no modo como praticamos e entendemos o ensino da Matemática e vice-versa” (FIORENTINI, 1995, p.4).

A reflexão oferece ao professor a oportunidade de se tornarem conscientes de suas crenças e suposições subjacentes a essa prática. Possibilita, igualmente, o exame de validade de suas práticas na obtenção de metas estabelecidas. Pela reflexão os professores aprendem a articular suas próprias compreensões e a reconhecê-las em seu desenvolvimento pessoal. Perrenoud (2002) defende que ao formar um profissional reflexivo, o objetivo é que o mesmo deve ser capaz de dominar sua própria evolução, construindo competências e saberes novos ou mais aprofundados a partir de suas aquisições e de sua experiência.

O termo reflexivo tem como uma de suas raízes as ideias do filósofo, psicólogo e pedagogo norte-americano John Dewey (1859-1952) ao caracterizar o pensamento reflexivo e defender o poder da reflexão como elemento impulsionador da melhoria de práticas profissionais docentes. Fundamentando-se nesses princípios, surgem os estudos de Donald Schön sobre a nova epistemologia da prática profissional, esse pesquisador trabalha com o profissional reflexivo, sendo o professor reflexivo um deles.

Outro defensor da necessidade de se formar professores reflexivos é Zeichner, estudioso que se diferencia de Schön, por dispor-se a pesquisar apenas sobre o professor reflexivo e por sua especial preocupação com as condições sociais que configuram as experiências docentes. Alarcão, autora portuguesa, também pesquisadora sobre professor reflexivo, considera que o professor é parte de um todo, não pode ser desvinculado do meio

que trabalha, pois sofre influência desse meio. Considera a importância da reflexão coletiva dentro da comunidade escolar, mostrando evidências importantes que possam ajudar analisar a prática docente. Esses autores também levam em consideração as ideias de Dewey.

Para Dewey (1979), “a reflexão não é simplesmente uma sequência, mas uma consequência – uma ordem de tal modo consecutiva que cada ideia engendra a seguinte como seu efeito natural e, ao mesmo tempo apoia-se na antecessora ou a esta refere-se” (p. 14). O autor defende que é necessário querer e sentir necessidade de refletir. Para ele o pensamento reflexivo somente se concretiza se houver um desejo real de levá-lo a diante. “É possível pensar reflexivamente somente quando se está disposto a se submeter ao trabalho de pesquisar (DEWEY, 1933, p. 16) (tradução livre). Para o autor a capacidade de refletir emerge quando há o reconhecimento de um problema, de um dilema e a aceitação da incerteza. “(...) o espírito em perplexidade, desafiando-o a tal ponto que a crença se faz incerteza, haverá também um verdadeiro problema em questão” (DEWEY, 1979, p. 22).

Neste contexto, Schön (1992) evidencia que o desenvolvimento de uma prática reflexiva se pauta em três ideias centrais: O conhecimento-na-ação, a reflexão-na-ação e a reflexão sobre a reflexão-na-ação. Para ele um ensino reflexivo é aquele que o professor atua como uma espécie de detetive. “Esse tipo de professor esforça-se para ir ao encontro do aluno e entender o seu próprio processo de conhecimento, ajudando-o a articular o seu conhecimento-na-ação com o saber escolar”. (SCHÖN, 1992, p.82).

Refletir, para Zeichner (1993), significa reconhecer que a produção de conhecimento é contínua e não é produzida, exclusivamente, nas Universidades. O autor defende que a experiência do professor é um fator de grande importância na construção desse conhecimento na profissão. “O processo de aprender a ensinar se prolonga durante toda a carreira do professor” (ZEICHNER, 1993, p. 17). Para o autor o professor, que não é reflexivo, aceita a realidade cotidiana da escola, não a questiona, concentra seus esforços na procura de meios eficientes para atingir objetivos e resolver problemas que outras pessoas definiram para ele, não é crítico. “Os professores não reflexivos aceitam automaticamente o ponto de vista normalmente dominante numa dada situação” (ZEICHNER, 1993, p. 18).

Já para Alarcão (2010) é necessário o desenvolvimento de diferentes competências, a reestruturação na relação do professor e do aluno com o saber disponível e com o uso que se faz desse saber. O professor passa a ser um mediador, aquele capaz de promover um trabalho corporativo, aquele que envolve os alunos de forma que os mesmos busquem por sua

aprendizagem, aquele que cria, estrutura, dinamiza e estimula situações de aprendizagem. Esses professores precisam levar em consideração o desenvolvimento de competências, capacidades e atitudes, o professor precisa ser “um profissional reflexivo numa comunidade profissional reflexiva” (ALARCÃO, 2010, p. 32).

Cada estudioso pensa a reflexividade a partir de sua própria perspectiva, mas é consenso entre eles que a capacidade reflexiva do professor é um processo de desenvolvimento da consciência que se constrói consigo mesmo, com o outro e com o mundo. Esse processo permite questionar, analisar, interpretar e compreender sua ação, entender o que fez, por que fez e o que poderia fazer para melhorar, além de compreender a ação do outro no universo institucional em que está inserido.

Neste sentido, considerando a formação inicial e contínua do professor, como uma forma de repensar sua prática e também consideramos que a principal tarefa do professor que ensina Matemática consiste em compartilhar o conhecimento com o aluno, permitindo a ele a vivência da solução, incentivando-o a elaborar hipóteses, participar de discussões e reflexões, permitindo-o errar e acertar, para que possa construir seu próprio conhecimento e estruturá-lo com a compreensão das simbologias empregadas na linguagem matemática. Neste contexto é que surge a utilização em sala de aula de atividades de Modelagem Matemática com o intuito de desenvolver tanto no professor quanto no aluno uma postura crítica e reflexiva.

Na literatura é possível encontrar diferentes perspectivas para Modelagem Matemática no âmbito da Educação Matemática. Tais concepções se diferem, principalmente, em relação à utilização e ao papel da Matemática no contexto das aulas, mas, mesmo existindo diferenças, é consenso entre os estudiosos do assunto que a Modelagem permite uma compreensão mais global acerca da situação investigada, busca uma resposta para um problema cuja origem não está, de modo geral, na própria Matemática.

Bassanezi (2006) considera a Modelagem Matemática uma atividade humana cujo desenvolvimento está intrínseco nos problemas da vida social e pode ser compreendida de maneiras distintas de acordo com a atividade desenvolvidas pelo profissional que a está utilizando.

D'Ambrosio (1986) vê a Modelagem Matemática como uma forma de interação do conteúdo de sala de aula com questões reais. “Modelagem Matemática é um processo muito rico de encarar situações reais, e culmina com a solução efetiva do problema real e não uma simples resolução formal de um problema artificial” (D'AMBRÓSIO, 1986, p.121).

Outra perspectiva é dada por Almeida e Brito (2005 a) que consideram a Modelagem Matemática em sala de aula como uma alternativa pedagógica na qual se faz uma abordagem, por meio da Matemática, de um problema não, essencialmente, matemático.

Neste contexto, os autores defendem que a Modelagem permite uma compreensão mais global acerca da situação investigada, buscando uma resposta para um problema cuja origem não está, de modo geral, na própria Matemática. Nesse caso, a ênfase está, da mesma forma, no ‘ensino’ e na ‘aprendizagem’, ou seja, tanto professor quanto aluno dividem a responsabilidade da aprendizagem em sala de aula. O professor é visto como mediador do conhecimento, cujo objetivo central é ser um orientador em Matemática.

Para Burak, a “Modelagem Matemática é uma metodologia de ensino, capaz de transformar situações do cotidiano em situações matemáticas e nesse meio estudar as relações matemáticas envolvidas” (BURAK, 2006, p. 15).

Outro autor é Barbosa, que afirma que “a Modelagem é um ambiente de Aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da Matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade” (BARBOSA, 2001, p.6).

Esses autores ressaltam que a Modelagem Matemática possui caráter interdisciplinar, fazendo com que a Matemática “converse” com outras áreas do conhecimento, e, conseqüentemente, pode estimular um ensino mais significativo e uma visão mais crítica.

Existem diferentes visões para a Modelagem no âmbito da Educação Matemática e elas se distinguem, principalmente, pelo objetivo principal com que a atividade é desenvolvida. Assim, Kaiser e Sriraman (2006) realizaram uma revisão de literatura e sistematizaram cinco perspectivas para Modelagem Matemática. São elas: a perspectiva realística, a epistemológica, a educacional, a sócio crítica e a perspectiva contextual. Essas perspectivas evidenciam diferentes aspectos relacionados aos objetivos com que a atividade é desenvolvida, enfocando o objetivo principal da atividade.

Resultado e discussões

As discussões acerca da utilização de atividades de modelagem nas aulas de Matemática vêm se destacando, nos últimos anos, e impulsionando pesquisas que envolvem a modelagem matemática em diferentes contextos da Educação Matemática.

Neste sentido, apresentaremos alguns resultados decorrente da experiência dos autores que fazem parte do GFPEM e do Programa de Pós-graduação em Educação Matemática, da universidade Federal de Mato Grosso do Sul, e pesquisam esta temática.

As pesquisas apresentam argumentos variados em diferentes linhas, como Formação inicial e continuada de professores, professor reflexivo, ensino-aprendizagem de matemática, currículo, representação social, neurociências, entre outras, sendo todas as linhas relacionadas com a Modelagem Matemática. Esses estudos têm nos oferecido resultados favoráveis sobre a utilização desta alternativa/estratégia pedagógica para o ensino da Matemática em diferentes níveis e em diferentes contextos.

Em uma questão em desenvolvimento, os autores Ovando Neto e Rosa (2017 -2018) relacionam o currículo e a Modelagem, de forma a investigar quais os conteúdos emergem de atividades de Modelagem e quais as relações que estes possuem com o referencial curricular de Mato Grosso do Sul. Ao discutir este tema, a partir de uma ação com alunos da graduação em Matemática em uma Universidade pública em Mato Grosso do Sul, e envolvendo Referencial Curricular deste estado, os autores apontaram que os conteúdos que emergem ao desenvolver atividades de Modelagem Matemática divergem da crença que currículo precisa ser trabalhado de forma linear, sendo esta a forma que os professores em formação inicial ou em sala de aula, em geral, acreditam que seja a orientação presente no Referencial Curricular.

Os autores defendem que os conteúdos trabalhados por meio da Modelagem Matemática remetem ao currículo em espiral, pois são trabalhados em diferentes níveis e maneiras, oportunizando a quem participa desta construção promover o significado dos mesmos. Acreditam que o currículo prescrito é apenas um dos instrumentos para orientar a prática docente do professor, sendo este, livre para escolher a maneira como irá cumprir as competências necessárias para o nível escolar que está lecionando.

Ovando Neto³ e Rosa (2017-2018) apresentam ainda, em diferentes pesquisas, alguns resultados que abordam o processo de ensino de aprendizagem e a formação de professores no contexto reflexivo, a formação de professores e os saberes da docência e o uso de tecnologia em sala de aula, todos relacionados com a Modelagem Matemática na Educação Matemática.

³ Estevão Ovando Neto – mestrando no programa de Educação Matemática UFMS - estevaovando@gmail.com

Ainda, considerando a riqueza de registros proporcionados em atividades de Modelagem Matemática, Ovando Neto e Rosa (2017) discutem sob o olhar da teoria cognitivista de Registro de Representação Semiótica de acordo com Duval que é possível visualizar de diferentes formas o objeto matemático⁴ e que tal visualização pode facilitar a compreensão do aluno participante do processo.

Nesta mesma perspectiva, Souza⁵ e Rosa (2016-2017) investigaram os registros de representação semiótica e de que forma esses eram coordenados pelos alunos ao desenvolverem atividades de Modelagem. Em termos gerais investigaram o processo de tratamento e conversão em registros de alunos em diferentes níveis de ensino e verificaram que uma das maiores dificuldades encontradas é convencer o aluno que ele tem autonomia para escolher o caminho a ser percorrido na tentativa de encontrar uma solução para o problema investigado.

Outro tema que vem sendo explorado por Souza e Rosa (2016-2018) é a formação de professores pedagogos em matemática. Nestas pesquisas o objetivo principal é mostrar que é possível trabalhar a matemática com futuros pedagogos utilizando a Modelagem Matemática como uma ferramenta para aprofundar os conhecimentos desta área de ensino promovendo maior segurança para este professor trabalhar em sala de aula com conteúdo que, em geral não tem aprofundamento no curso de graduação. As autoras seguem as ideias de Tardif (2011) na qual o professor precisa saber o que fazer tanto na esfera específica, quanto na esfera metodológica.

Considerando ainda o ensino de matemática para os anos iniciais, Souza e Rosa (2017-2017-2018) continuaram a investigação para professores pedagogos atuantes na rede pública de ensino, trabalhando com a Modelagem Matemática na formação continuada, de forma que pudessem aprender e ensinar simultaneamente. Para estas investigações as autoras ofereceram oficinas de formação continuada e verificaram que esses professores se mostram entusiasmados com a possibilidade de aprender matemática e conseguir despertar interesse em seus alunos, transformando suas aulas, refletindo sobre elas.

⁴ Objeto matemático é considerado pelos autores que participam do GFPEM como sendo qualquer conteúdo matemático estudado, ou seja, uma função, uma operação matemática, uma forma geométrica pode ser exemplo de um objeto matemático.

⁵ Débora Coelho de Souza – mestranda no programa de Educação Matemática UFMS - debbi_souza@hotmail.com

Souza e Rosa (2018-2019) ampliaram a questão de pesquisa envolvendo professores que não possuem formação em matemática, mas atuam na área. O objetivo agora é investigar as influências que as representações sociais desses professores têm sobre como eles ensinam matemática e verificar como a Modelagem Matemática pode influenciar nestas representações. As autoras consideram representação social como a interpretação que o indivíduo faz da sua realidade, é o processo de relação que a pessoa estabelece com os outros e com o meio.

Ainda no âmbito do GFPEM, outro tema que vem sendo debatido e investigado são as relações existentes entre Neurociências e Modelagem Matemática. Oliveira Júnior⁶ e Rosa (2018-2019) estão investigando como os processos neurológicos explicados pela Neurociências, são ativados ao desenvolvermos atividades de Modelagem Matemática. A pesquisa se encaminha no sentido de procurar aproximações entre essas áreas e verificar como as características correspondentes a Modelagem pode potencializar a formação de memórias.

Também está em construção uma pesquisa que relaciona a Modelagem Matemática com avaliação escolar. Souza⁷ e Rosa (2018-2019) propõe-se a pensar a atividade de Modelagem Matemática como instrumento para avaliar a aprendizagem escolar, atendendo os passos colocados por Luckesi (2000) para avaliação. O objetivo central da pesquisa é verificar as possibilidades de utilizar a Modelagem como instrumento de avaliação, esta pensada no âmbito do ensino básico, considerando-a aberta, possível de ser discutida e acolhedora, usada como um meio de aprendizagem.

Neste sentido, considerando todas as pesquisas que já possuem algum resultado e as que ainda estão no processo de construção e investigação, defendemos o uso da Modelagem Matemática no processo de ensino-aprendizagem, como uma estratégia capaz de viabilizar a reflexividade no professor seja na formação inicial ou na continuada, seja no professor formado em matemática ou no pedagogo que ministra aula de matemática.

Considerações finais

⁶ Francimar Gomes de Oliveira Júnior – mestrando em Educação Matemática UFMS - fgoliveirajunior@gmail.com.

⁷ João Paulo Fernandes de Souza – mestrando em Educação Matemática UFMS - souza.jpfernandes@gmail.com
Perspectivas da Educação Matemática – INMA/UFMS – v. 11, n. 25 – Ano 2018

É fato que existem diferentes problemas no que se refere ao ensino e a aprendizagem em matemática, seja referente aos alunos ou aos professores, seja referente ao curso de Licenciatura em Matemática ou ao curso de Pedagogia. Independentemente de qualquer fator, defendo que o ensino precisa ser contínuo para qualquer profissão, em particular para docência.

Em se tratando de formação de professores, defendo o partilhamento de ideias, de conhecimentos, a harmonização dos conteúdos específicos com a parte pedagógica, o trabalho em equipe, o desenvolvimento de ações que levam a reflexão sobre a prática docente. Necessitamos de profissionais que não trabalham de forma repetitiva, que sejam criativos e que despertem a criatividade de seus alunos, professores capazes de estabelecer ambientes propícios à formação crítica daqueles que está formando.

Defendo que a intencionalidade do professor em refletir sua prática, em fazer diferente é uma condição essencial para o sucesso de qualquer estratégia. Perrenoud (2002) defende que um profissional precisa ter consciência do que faz, de como faz e por que faz. Neste sentido, ao usar a Modelagem Matemática em sala de aula, o professor pode trabalhar com seus alunos usando as dificuldades que apresentam como base para planejar suas aulas e conseqüentemente aprender com isso.

O uso de situações reais aguça a curiosidade, traz o debate, o “falar sobre” e isto pode levar aluno e professor a partilhar informações. Os professores aprendem enquanto ensina, os alunos ensinam enquanto aprendem. Ao utilizar Modelagem o professor proporciona a seus alunos aulas prazerosas que fazem pensar e participar da própria aprendizagem. É uma forma de estabelecer um elo entre matemática escolar e a matemática real. O profissional divide com o aluno a responsabilidade da aprendizagem, passa a ser um mediador do conhecimento.

Portanto, tenho indícios que usar a Modelagem em sala de aula, pode ser um caminho para melhorar o ensino de matemática em qualquer nível, e, investigar como isto acontece é uma obrigação de qualquer profissional da educação.

Referências

- ALARCÃO, I. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. São Paulo: Contexto, 2010.
- ALMEIDA, L. M. W.; BRITO, D. S. **Atividades de Modelagem Matemática: que sentido os alunos podem lhe atribuir?** Ciência e Educação, v.11, n. 3, p. 483- 498, 2005a.

BARBOSA, J. C., **Modelagem Matemática: Concepções e Experiências de Futuros Professores**, (Tese de Doutorado) – UNESP - Rio Claro, 2001.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia**. São Paulo: Contexto, 2006.

BRASIL. **Rede Nacional de Formação Continuada de professores**. 2008. Disponível em: portal.MEC.gov.br. Acesso em outubro de 2012.

BULOS, Adriana Mascarenhas Mattos. JESUS, Wilson Pereira de. **Professores generalistas e a Matemática nas séries iniciais: uma reflexão**. EBRAPEM, X Encontro, Belo Horizonte, 2006. Disponível em: <<http://www.fae.ufmg.br/ebrapem/completos/01-13.pdf>> Acesso em: 24 de mar. De 2012.

BURAK, D. **Modelagem Matemática: avanços, problemas e desafios**. In: II EPMEM - Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática. Apucarana, PR. Modelagem Matemática: Práticas, Críticas e Perspectivas de Modelagem na Educação Matemática, 2006. p. 1-9. Disponível em <http://www.dionisioburak.com.br/trabalhos.html> .

D'AMBROSIO, U. **Da Realidade à Ação: Reflexões sobre Educação e Matemática**. Campinas: Ed. da Universidade Estadual de Campinas, 1986.

D'AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

DEWEY, J. **Como Pensamos: como se relaciona o pensamento reflexivo com o processo educativo, uma reexposição**. Tradução de Haydê Camargo Campos, 4º Ed. São Paulo: 1979.

DEWEY, J. **How we think, a restatement of the relation of reflexive thinking to the educative process**, London: Heath, 1933.

FIORENTINI, D. e CASTRO, F. C. **Tornando-se professor de formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1995.

FIORENTINI, D. et al. **Formação de Professores que Ensinam Matemática: Um Balanço de 25 Anos da Pesquisa Brasileira**. In: Educação em Revista, n.36, p. 137 – 160, 2002.

FIORENTINI, D.; CASTRO, F. C. **Tornando-se professor de Matemática: O Caso de Allan em prática de ensino e estágio supervisionado**. In: FIORENTINI, D. (org) Formação de professores de Matemática: explorando novos caminhos com outros olhares. Campinas: Mercado de Letras, 2003.

FREIRE, P. **A pedagogia da autonomia. Saberes necessários à prática Educativa**. 36 ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GATTI, B. A. **Análise das políticas Públicas da Formação Continuada no Brasil, na última década.** In: Revista Brasileira de Educação, v. 13, n. 37, p.57 – 186, 2008.

GÓMEZ A. **O pensamento prático do professor: a formação do professor como profissional reflexivo.** In: NÓVIA, A. (org.) Os professores e sua formação.. Lisboa: Publicações Dom Quixote. 93-114. 1992.

KAISER. G., SRIRAMAN, **A global survey of international perspectives on modelling in mathematics education.** Zentralblatt für Didaktik der Mathematik, 2006, v. 38(3), 302-310.

LIBÂNEO, J. C. **Organização e Gestão da Escola: teoria e prática.** 5 ed. Revista e ampliada. Goiânia: Alternativa, 2004.

PERRENOUD, P. **A prática reflexiva no ofício do professor: profissionalização e razão pedagógica.** Porto Alegre: Artes Médicas Su, 2002.

PIMENTA, S. G. **Professor reflexivo: construindo uma crítica.** In: PIMENTA, Selma Garrido; GHEDIN, Evandro (Orgs.). Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito. São Paulo: Cortez, 2002. p. 17-52.

NACARATO, Alda M. MENGALI, Brenda L.S. PASSOS, Cármem Lúcia B. **A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. Tecendo fios do ensinar e do aprender.** Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

NÓVOA, A. **Concepções e práticas da formação contínua de professores:** In: Nóvoa A. (org.). Formação contínua de professores: realidade e perspectivas. Portugal:Universidade de Aveiro, 1991.

NÓVOA, A. **Os Professores e a sua Formação.** Lisboa, Portugal: Dom Quixote, 1992.

OLIVEIRA JÚNIOR, Francimar Gomes de; ALEXANDRE, Bianca Rodrigues Marcelino; ROSA, Claudia Carreira da. **Relações entre a modelagem matemática e a neurociência cognitiva: A aprendizagem dos conteúdos matemáticos em foco.** Simpósio Brasileiro de Neurociências, 2018, Rio de Janeiro. *Anais...* NO PROLE.

OVANDO NETO, E.; ROSA, C.C. . **O currículo presente em atividades de Modelagem Matemática.** In: XXI Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2017, Pelotas-RS. Anais do 21º Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2017.

OVANDO NETO, E.; ROSA, C.C. . **A modelagem matemática sob o olhar dos registros de representação semiótica.** In: XIII Encontro Sul-Mato-Grossense de Educação Matemática, 2017, Ponta Porã -MS. Anais do XIII Encontro Sul-Mato-Grossense de

Educação Matemática. Discussões e possibilidade para sala de aula de matemática., 2017. v. XIII.

SOUZA, D. C; ROSA C. C. **Modelagem Matemática: uma possibilidade para o ensino de matemática nos anos iniciais.** Revista do programa de pós-graduação em educação matemática da universidade federal de mato grosso do sul (ufms) V 9, n 21 p 960 – 977 2016.

SOUZA, D. C.; ROSA, C. C. . **Modelagem matemática, um estudo envolvendo registros de representação semiótica.** In: Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática, 2016, Londrina. Modelagem Matemática em debate: Diálogos, reflexões e desafios. Londrina: Lourdes Maria Werle de Almeida, 2016. v. VII.

SCHÖN, D. A. **Formar professores como profissionais reflexivos.** In: NÓVOA, A. (org). Os professores e sua formação. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, 1992.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional.** 12ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.

ZEICHNER, K. M. **A Formação Reflexiva de Professores: Ideias e práticas.** Educa. 1993.

Submetido em Maio de 2018

Aprovado em Agosto de 2018