

## O TRABALHO COM A MODELAGEM MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL SEGUNDO O OLHAR DO PROFESSOR

Marinês Avila de Chaves Kaviatkovski  
Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG – Ponta Grossa

Dionísio Burak  
Universidade Estadual do Centro-Oeste Oeste - UNICENTRO – Guarapuava

**Resumo:** Este estudo é parte de um trabalho de dissertação e tem por objetivo analisar como professores, que atuam no âmbito dos anos iniciais do Ensino Fundamental, percebem a efetivação, em aula, de uma ação pedagógica mediada pela Modelagem Matemática, após participarem de curso de formação em serviço envolvendo o trabalho com a Matemática por meio da Modelagem Matemática. A análise foi estruturada a partir de um questionário aberto, composto por doze questões. A questão norteadora é: O que evidenciam depoimentos de professores, participantes de cursos de formação continuada em Modelagem Matemática, em relação à inserção da Modelagem Matemática, enquanto metodologia de ensino e aprendizagem, nos anos iniciais do Ensino Fundamental? O referencial teórico aborda a Modelagem Matemática na perspectiva de diversos autores. O delineamento é bibliográfico e a análise dos dados sinaliza a necessidade de se intensificar estudos envolvendo a referida temática.

**Palavras-chave:** Formação em Serviço; Anos Iniciais; Modelagem Matemática.

### Introdução

A Modelagem Matemática (MM)<sup>1</sup> tem se revelado uma promissora metodologia de ensino, nos vários níveis de ensino. Embora, sob distintas formas de concebê-la, autores que vislumbram as potencialidades pedagógicas dessa tendência metodológica vêm, de maneira incansável, desenvolvendo estudos visando à inserção da Modelagem Matemática no dia a dia da sala de aula. O reflexo da importância desses estudos pode ser comprovado pela ampliação do número de pesquisas científicas que vêm sendo desenvolvidas, desde a década de 1980, envolvendo a referida temática.

Tendo como aporte teórico três décadas de estudos voltados à inserção pedagógica da MM em sala de aula, a questão norteadora desta pesquisa pretende encontrar evidências, a partir da manifestação dos professores, para uma possível atitude de “resistência” em desenvolver uma ação pedagógica mediada pela MM, situação que contradiz estudos realizados envolvendo o tema: Burak (1992), Correa (1992), Barbosa (2001), Araújo (2002), Franchi (2002), Burak e Klüber (2008, 2010).

<sup>1</sup> A sigla MM, utilizada a partir deste ponto do texto, faz referência ao termo Modelagem Matemática, salvo quando o termo estiver relacionado à citação direta de outros autores.

O delineamento de pesquisa, na perspectiva de captar os significados dos entrevistados, pauta-se nos princípios da pesquisa qualitativa. A elaboração do instrumento aplicado aos professores cursistas, permitiu a obtenção dos dados empíricos, de análise e interpretação. O tratamento dos dados se assenta sobre os princípios de Bogdan e Biklen (1994).

A primeira parte do trabalho procura situar o leitor em relação ao fato de que, embora a MM não seja um objeto de estudo específico da Educação Matemática, é dentro desse campo de pesquisa que o presente estudo se insere.

No âmbito da Educação Matemática, este artigo assume a perspectiva de MM enquanto metodologia de ensino e aprendizagem. Para esse aprofundamento, apresentamos autores que influenciaram nossa escolha e justificamos a opção pela referida perspectiva.

O presente artigo também apresenta algumas recomendações sugeridas em documentos oficiais, as quais têm por objetivo apontar caminhos que possam contribuir com a melhoria do processo de ensino e aprendizagem, especificamente em relação aos anos iniciais do Ensino Fundamental, buscando relacionar essas recomendações com a MM.

### **Modelagem Matemática na Educação Matemática**

Segundo Meyer (2007), a MM não é objeto de estudo exclusivo da Educação Matemática, visto que a sua prática está presente em variados níveis de ensino e aprendizado. Essa amplitude, envolvendo a MM, permite que ela seja percebida, de acordo com Meyer (2007, p. 11), “como relação entre a matemática e realidade, como prática de ensino, como estratégia didática, como ambiente de aprendizagem e como interpretação da natureza”.

Em relação à abrangência dos trabalhos e à diversidade de concepções envolvendo a MM, bem como a relevância dessa riqueza de particularidades, escreve:

[...] a Modelagem Matemática está no alicerce do “ler o mundo” e na “construção dialógica, coletiva e crítica” do conhecimento a que se refere a Teoria de Educação de Paulo Freire: Desde as séries iniciais até a formação de professores [...], a Modelagem Matemática é uma das principais chaves da compreensão da matemática como atividade humana, necessária e instrumental: a verdade é que precisamos de matemática para compreender a nossa vida, para criticar os processos sociais – e para empreender mudanças. (MEYER, 2007, p. 11).

Ao relacionar a MM com a Teoria de Educação de Paulo Freire, Meyer (2007) suscita pontos extremamente reveladores de sua concepção a respeito da MM. Um desses pontos está diretamente relacionado à potencialidade pedagógica de ela possibilitar a efetivação de uma educação significativa e realmente transformadora nos diferentes níveis de ensino.

Reconhecido internacionalmente por seus trabalhos na área da educação, o pedagogo brasileiro Paulo Freire buscou, incansavelmente, explicitar sua convicção de que, por meio de uma educação libertadora e problematizadora, é possível a transformação de uma sociedade.

Segundo Freire (2005), o conhecimento só tem significado quando construído na coletividade. É exatamente nesse sentido que este artigo procura ancorar a opção pela perspectiva de MM enquanto metodologia de ensino e aprendizagem no âmbito da Educação Matemática.

A Teoria de Educação de Paulo Freire se abaliza por ser dialética e dialógica. Essas duas características são abordadas em Freire (2005). Para o autor, a educação é dialética por não ser possível a dicotomia entre questões básicas presentes no ato de educar, que envolve variadas relações mutuamente exclusivas ou contraditórias, como: ação e reflexão; subjetivo e objetivo; homem e mundo; educador e educando. Essas relações, contudo, não permitem estabelecer uma hierarquia entre elas, ou seja, não há um grau maior de importância entre elas. Nesse sentido, a educação não pode ser considerada assimétrica, mas simétrica, nem uma via de mão única, mas essencialmente de mão dupla, em que o todo só existe com a junção de todas as partes. Nesse mesmo trabalho, Freire (2005) vislumbra a educação como dialógica, uma vez que é por meio da comunicação que são estabelecidas as relações com o outro e que é construída a dialética tão fundamental no dia a dia de sala de aula.

Meyer (2007), ao citar a *Teoria de Educação de Paulo Freire*, coloca a MM como um caminho possível para “libertar” o ensino e a aprendizagem da Matemática do distanciamento percebido entre os conteúdos abordados em sala de aula e a realidade que se faz presente além do contexto escolar. Seguindo o mesmo fio condutor, a MM possibilita uma “transformação” no ensinar e no aprender Matemática, fato vital frente às reais necessidades da sociedade do século XXI.

Diante do exposto anteriormente, esta pesquisa assumirá como sustentáculo teórico a concepção de MM enquanto metodologia de ensino e aprendizagem. Essa escolha foi sendo delineada segundo princípios explicitados em estudos realizados por diversos autores, dentre eles: Burak (1992), Correa (1992), Jacobini (1999), Barbosa (2001), Araújo (2002), Franchi (2002), Meyer (2007), Burak e Klüber (2008, 2010).

O fato de esta pesquisa estar voltada ao ensino e aprendizagem da Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental também contribuiu para um interesse mais específico nessa concepção de MM. Alguns dos autores citados anteriormente, como Burak (1992), Meyer (2007), Burak e Klüber (2008, 2010), apontam essa concepção como proeminente a atender às especificidades do referido nível de ensino.

Segundo Burak (1987), a MM sugere um ensinar matemático mais ativo, no sentido próprio da ação do sujeito, e mais significativo, isto é, que apresenta significado para o estudante. Por meio dessa metodologia, é possível modificar a prática do “saber” para “fazer” para a prática do “fazer” para “saber”, por entender que nenhum fazer é destituído do saber. Nesse sentido, o estudante abandona o posto de mero espectador em relação a sua aprendizagem e passa a ser corresponsável por ela, à medida que ele se insere na atividade por decisão própria. Entretanto, somente quando essa dinâmica de participar ativamente das ações que acontecem na sala de aula se efetiva, ou seja, é dada voz às conjecturas do estudante, é que esse pode ser considerado realmente corresponsável por sua aprendizagem.

Para Burak (1992), a MM acontece desde a pré-história, visto que o homem sempre procurou compreender e entender o ambiente em que vive. O progresso das Ciências, em especial o da Matemática, aliado à aptidão humana de questionar, pensar, criar e averiguar possibilitou ao homem modelar o ambiente para melhor entendê-lo. Nesse ponto e seguindo uma linha de raciocínio, o autor explicita a sua concepção de MM, colocando: “A Modelagem Matemática constitui-se um conjunto de procedimentos cujo objetivo é estabelecer um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e a tomar decisões”. (BURAK, 1992, p. 62).

Burak (2004, p. 3) recomenda uma sequência de cinco etapas que podem contribuir com a efetivação de uma proposta metodológica na perspectiva da MM. São elas: “escolha do tema; pesquisa exploratória; levantamento dos problemas; resolução dos

problemas e o desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema; análise crítica das soluções”.

A concepção da MM como uma metodologia de ensino e aprendizagem e suas implicações na Educação Básica são abordadas em consonância com o “Método Etnográfico”. (BURAK; KLÜBER, 2010, p. 159).

Sobre os reflexos da relação citada acima, os autores colocam:

Essa forma de pensar o ensino de Matemática carrega consigo o entendimento da Matemática em termos que não se restringem ao seu próprio contexto, mas se concebem e tratam de uma Matemática construída na interação do educando com o mundo, uma Matemática com o mundo. (BURAK; KLÜBER, 2010, p. 160).

Fundamental é que o professor, independentemente da perspectiva assumida, tenha clareza de que o estudante não apenas participa de um processo de ensino e aprendizagem mediado pela MM, no âmbito da Educação Matemática, mas passa a ser o centro de todo o processo.

Os autores que compõem o referencial teórico deste trabalho e os que ainda poderão vir a fazer parte, uma vez que o estudo não está concluído, são integrados a esse panorama de reflexão, por suas contribuições no fortalecimento das relações<sup>2</sup> no âmbito da Educação, da Matemática, da Psicologia (principalmente nos diferentes processos de ensino e aprendizagem), da Sociologia e da Filosofia. Essas relações, quando percebidas no contexto do conhecimento matemático, contribuem para o delineando da Educação Matemática enquanto campo de estudo, ao qual procuramos integrar o nosso trabalho.

### **A Modelagem Matemática e o Currículo Escolar**

Documentos oficiais de abrangência nacional, como os Parâmetros Curriculares Nacionais, abalizam como um dos objetivos gerais do Ensino Fundamental (BRASIL, 1998, p. 8): “Questionar a realidade formulando-se problemas e tratando de resolvê-los, utilizando para isso o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a análise crítica, selecionando procedimentos e verificando sua adequação”.

Como objetivos gerais do ensino da Matemática para o Ensino Fundamental, os Parâmetros Curriculares Nacionais preconizam, entre outros:

[...] estabelecer conexões entre temas matemáticos de diferentes campos e entre esses temas e conhecimentos de outras áreas curriculares;

---

<sup>2</sup> Para melhor entender essas relações, ver: Burak e Klüber (2010, p. 151).

sentir-se seguro da própria capacidade de construir conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções; interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente na busca de soluções para problemas propostos, identificando aspectos consensuais ou não na discussão de um assunto, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles. (BRASIL, 1998, p. 37).

Brasil (1998), especificamente em relação ao trabalho do professor com a Matemática no primeiro ciclo do Ensino Fundamental, que, com base no artigo 5.º da Lei n.º 11.274 promulgada em 6/2/2006, abrange do 1.º ao 3.º ano do ensino de nove anos, orienta que esse trabalho favoreça a análise das hipóteses sugeridas pelos estudantes e estimule a socialização das diferentes estratégias empregadas na resolução de uma mesma situação-problema. Nesse ciclo, o professor deve estimular seus estudantes a ampliarem o vocabulário específico da Matemática, visando favorecer a compreensão de enunciados, nomenclaturas e procedimentos convencionais, sem prejuízo à valorização e instigação das possíveis hipóteses a serem elaboradas por eles.

Já em relação ao trabalho do professor com a Matemática no segundo ciclo do Ensino Fundamental, que compreende o 4.º e 5.º ano do ensino de nove anos, os Parâmetros Curriculares Nacionais apontam como uma característica importante a efetivação de atividades que possibilitem ao estudante avançar na elaboração de conceitos e processos matemáticos, uma vez que esse ciclo fundamenta a estrutura que abarca a continuidade do ensino e aprendizagem de novos conteúdos matemáticos.

Nesse sentido, é importante que o professor do segundo ciclo do Ensino Fundamental, ao trabalhar com a Matemática, propicie ao estudante a oportunidade de fortalecer sua autoconfiança frente a situações-problema, estimule a elaboração de estratégias pessoais para resolução de problemas, valorize as diferentes soluções que possam surgir e apresente procedimentos que advêm do desenvolvimento histórico do conhecimento matemático.

No que diz respeito a documentos oficiais de abrangência local, as Diretrizes Curriculares de Matemática para a Educação Municipal de Curitiba (2006), elaboradas dentro da perspectiva da Educação Matemática, fazem referência direta à metodologia da MM e assim a apresentam:

Modelagem Matemática: consiste na análise de situações reais e significativas, a partir das quais são formuladas questões problematizadoras que possibilitam aos alunos fazer uma abordagem sob vários enfoques. [...] Incide na aplicação da Matemática formal em situações cotidianas que exijam criatividade, intuição e instrumental matemático. (CURITIBA, 2006, p. 251).

Ratificando o que foi explicitado até agora, não se pode esquecer que, ao concluir os anos iniciais do Ensino Fundamental, a maioria dos estudantes passa por uma ruptura na forma organizacional escolar. Sai de cena a figura do professor polivalente ou também chamado de professor generalista para entrar o professor específico. O estudante passa a fazer parte de uma nova dinâmica de ensino e deve estar preparado para ela.

Preparar o estudante para situações reais de vida é função da escola desde o primeiro momento em que o estudante se integra a ela. Para tanto, a escola deve propiciar formas de desenvolver a capacidade do estudante, frente a adversidades, sair da sua zona de conforto e ir à busca de soluções para os seus problemas.

Com base no referencial teórico citado até o momento, percebemos que o trabalho com a MM, na perspectiva da Educação Matemática, desde que bem planejado, favorece essa postura mais dinâmica e proativa dos estudantes.

### **A Coleta e Análise dos Dados**

Com o objetivo de compreender, nas manifestações explicitadas por professores, possíveis interações entre cursos de formação em serviço e a adoção da MM enquanto metodologia de ensino e aprendizagem nos anos iniciais do Ensino Fundamental, foi estruturada uma pesquisa exploratória, por meio de um instrumento de pesquisa composto por doze questões abertas. A preferência por esse tipo de instrumento de pesquisa se deu principalmente por propiciar a livre expressão do entrevistado.

O referido instrumento de pesquisa foi disponibilizado em ambiente virtual, que foi escolhido por oferecer sigilo quanto à identificação do participante.

O processo de análise e interpretação deu-se a partir de leituras das manifestações dos professores explicitadas nas respostas dos questionários, à luz do referencial teórico, que norteia o desenvolvimento da pesquisa como um todo.

Essa etapa da pesquisa suscitou aspectos importantes relacionados não apenas à Modelagem como metodologia de ensino e aprendizagem, mas ao trabalho com a Matemática, no âmbito dos anos iniciais.

A análise das respostas procurou, além de avaliar como os professores percebem o trabalho com a Matemática por meio da MM, identificar aspectos relevantes a serem considerados em cursos de formação em serviço de professores que visem sensibilizá-los



para desenvolverem trabalhos com a Modelagem no âmbito dos anos iniciais. Um desses aspectos envolve a categoria **currículo**.

O entendimento de currículo que um professor tem reflete diretamente na maneira como ele conduz sua ação pedagógica em sala.

Por meio da manifestação: “A quantidade de conteúdos matemáticos a serem vencidos no decorrer do ano letivo é muito extensa [...]”, é possível identificar preocupação excessiva em cumprir os conteúdos matemáticos elencados no programa curricular, específico para cada ano de escolaridade. Esse fato é relevante visto que se faz presente em muitas falas de professores ao questionarem a aplicabilidade da Modelagem, como metodologia de ensino e aprendizagem, nos anos iniciais, evidenciando, na maioria das vezes, uma visão de trabalho linear com o currículo.

Sobre essa visão envolvendo um trabalho linear com o currículo, Guérios (informação verbal) chama a atenção para o fato de que, embora esse seja um documento e, portanto, estruturado linearmente, considerando também a maneira com que o professor desenvolve seu trabalho com os diferentes conteúdos matemáticos em sala, o currículo deve ser percebido como algo “dinâmico e em permanente processo de organização”<sup>3</sup>.

Os PCNs de Matemática (BRASIL, 1998, p. 22), quanto à organização curricular dos conteúdos matemáticos, apontam que, ao longo dos anos, tem prevalecido uma maneira “excessivamente hierarquizada de fazê-la. [...] Nessa visão, a aprendizagem ocorre como se os conteúdos se articulassem na forma de uma corrente, cada conteúdo sendo um pré-requisito para o que vai sucedê-lo”.

Ainda em relação à organização curricular, os PCNs (BRASIL, 1998, p. 22) explicitam que, se, por um lado, é fato que na Matemática alguns conhecimentos devam anteceder outros e que a forma de organização pode indicar uma trajetória de trabalho, deve-se observar que “não existem amarras tão fortes como algumas que podem ser observadas comumente” em relação a certos conteúdos matemáticos.

A visão de que a Matemática não tem relação com situações do cotidiano deve-se muito a essa maneira linear de se trabalhar os conteúdos matemáticos, em que, tratados isoladamente, são apresentados e esgotados num único momento, não possibilitando ao estudante perceber a relação existente entre eles.

---

<sup>3</sup> Colocação realizada no momento da qualificação da pesquisa de mestrado, em 29 de setembro de 2011.



Contudo, é consenso entre autores da educação que romper com o entendimento linear e usual de currículo não é fácil, mas possível de ocorrer, e um dos caminhos que favorece a efetivação dessa mudança passa pela formação do professor.

A partir dos documentos que constituem o corpo das análises e interpretações deste trabalho, foi possível observar o número expressivo de manifestações que fazem referência à **formação do professor**, justificando o estabelecimento de uma categoria específica para esse tema, a qual engloba aspectos referentes à formação inicial, continuada e/ou em serviço.

Uma manifestação interessante de ser comentada e que está diretamente relacionada à questão da formação do professor é a que considera bom o trabalho com a Modelagem, mas explicita a insegurança do professor frente à nova proposta metodológica. Sobre isso, tem-se: “*Posso dizer que é bom, pois os alunos ficam mais motivados, mas não estou preparada para trabalhar a Modelagem*”. Essa manifestação revela seu interesse em desenvolver trabalhos com a Modelagem, apresentando como justificativa a motivação percebida nos estudantes. No entanto, também, aponta a sua insegurança frente ao seu despreparo em relação à adoção da Modelagem como metodologia de ensino e aprendizagem, uma vez que preconiza uma nova postura do professor, de acordo com Burak (2010).

Segundo Guérios (2002), a insegurança, explicitada por professores frente ao que ela chama de *metodologia de ensino inovadora*<sup>4</sup>, é algo normal e deve-se a diversos fatores. Um deles é o distanciamento existente entre a reação que o professor espera de seus estudantes e o que realmente acontece em aula.

Exemplo disso é o que nos conta Tânia. Com seu grupo de Prática de Ensino, percebeu que os estagiários “aplicavam” aos alunos de 5.<sup>a</sup> série um projeto inovador para o ensino de medidas e formas geométricas e, no entanto, a relação entre eles, os alunos e o conhecimento matemático permanecia a mesma. [...] sua aplicação em sala de aula não provocava nos alunos a modificação esperada quanto à motivação e nem quanto à aprendizagem. A constatação de que sequer a postura física dos alunos na sala de aula havia mudado desencadeou um processo severo de reflexão, discussão e análise no grupo [...]. A experiência transpassava Tânia, mas não passava pelos alunos... passava ao largo deles. [...] *eles estavam lá sentadinhos, e nós lá no quadro...* Era preciso sair do quadro! [...]. (GUÉRIOS, 2002, p. 171-172, grifos da autora).

---

<sup>4</sup> Expressão encontrada em: GUÉRIOS, E.; ZIMMER, T. B.; RIBEIRO, F. D. Estudo de comportamento de alunos de 1.º grau diante da aplicação da possibilidade metodológica inovadora de Matemática. In: Memórias – III Congresso Iberoamericano de Educación Matemática. Caracas, Venezuela, 1998, p. 563-567.

Outro fator aponta para as situações que levam um professor a “escolher” como vai direcionar sua ação pedagógica. Sobre isso, Nacarato, Mengali e Passos (2009, p. 23) questionam: “O que leva uma professora a construir determinado modelo de aula de matemática? Como as práticas de sala de aula vão sendo apropriadas e naturalizadas pelas professoras – futuras ou em exercício?”.

Na tentativa de responder ao questionamento levantado, as autoras colocam:

Essas questões merecem reflexão, [...] há necessidade de conhecer as experiências com a matemática que as futuras professoras já vivenciaram durante sua escolarização. Diferentes autores têm discutido o quanto a professora é influenciada por modelos de docentes com os quais conviveu durante a trajetória estudantil, ou seja, a formação profissional docente inicia-se desde os primeiros anos de escolarização. (NACARATO; MENGALI; PASSOS, 2009, p. 23).

Nessa perspectiva, corroborando com colocações de outros autores, Nacarato, Mengali e Passos (2009) percebem o quanto a questão relativa à formação do professor é complexa e como possíveis fragilidades, apresentadas por professores dos anos iniciais em relação a como desenvolver um trabalho com a Matemática, contribuem para reflexões a respeito da formação continuada e/ou em serviço, visto serem elas alternativas que possibilitam ao professor superar lacunas presentes em sua formação inicial.

A respeito desse fato, Grillo (2001, p. 41) coloca:

A atualização dos professores tem repercussões positivas nos conteúdos e procedimentos de ensino, reforçam o entendimento de saber inacabado e de professor como um constante aprendiz, estudando sempre e obrigando-se a revisar o conteúdo que ensina, validando-o com base em novos estudos e no conhecimento produzido por pesquisas, sem o que ocorre o risco de levar aos alunos um ensino desvitalizado.

Contudo, a percepção de que a formação continuada e a formação em serviço podem possibilitar a superação de defasagens resultantes da formação inicial suscitam questões interessantes de serem refletidas, como as pontuadas por Kramer (1997, p. 23-24), quando escreve:

Propor uma educação em que as crianças, os jovens e os adultos aprendam, construam/adquiram conhecimentos e se tornem autônomos e cooperativos implica pensar, ainda, a formação permanente dos profissionais que com eles atuam. Como os professores favorecerão a construção de conhecimentos se não forem desafiados a construir os seus? Como podem os professores se tornar construtores de conhecimentos quando são reduzidos a executores de propostas e projetos de cuja elaboração não participaram e que são chamados apenas a implantar?

Guérios (2002) verifica haver uma falta de identidade do professor em relação às propostas educacionais que chegam à escola. Sobre esse fato, escreve:

Uma vez produzidos, esses conhecimentos são oferecidos verticalmente ao professor que, ora os rejeita, ora os aceita na ânsia de resolver problemas imediatos de sua prática, sem que haja, no entanto, identificação entre ele e o conhecimento acadêmico para a estruturação de sua atividade didática. (GUÉRIOS, 2002, p. 26).

Para Guérios (2002), o fato descrito contribui para o fortalecimento do ensino tradicional nas aulas de Matemática.

Em vista ao exposto, é importante que a formação do professor, seja ela inicial, continuada e/ou em serviço, venha ao encontro das necessidades e interesses dos professores e forneça subsídios teóricos e práticos que possibilitem aos professores alvitarem o desenvolvimento de um trabalho pedagógico que, diante da realidade de ensino e aprendizagem que se faz presente na maioria das salas de aula existentes, busque romper com esse modelo de aula e priorize a construção significativa do conhecimento pelo estudante.

Em relação especificamente à duração dos cursos de formação em serviço, os entrevistados apontam que uma carga horária de vinte e quatro é insuficiente, o que pode ser constatado por meio da manifestação: *“A meu ver, um curso de 20 horas presenciais com mais 4 horas à distância, com encontros de 4 horas, que acabam virando três (contando atrasos para iniciar, intervalos de meia hora e saídas antecipadas), com espaço de 15 dias entre um encontro e outro, não consegue abranger plenamente uma tendência metodológica, seja ela qual for, ainda mais Modelagem Matemática [...]”*, sinaliza a importância de esse formato de formação continuada ser repensado, visto, como bem colocado na manifestação, não estar atendendo às reais necessidades dos professores.

Seguindo por essa linha de raciocínio, é fundamental a adoção de planos de formação continuada e/ou em serviço que não apenas apresentem novas tendências metodológicas para o ensino da Matemática, mas que acompanhem o professor cursista, quando ele retornar à sala de aula para colocar em prática o que aprendeu durante o curso. Não com o objetivo de fiscalizar a ação do professor, mas de apoiá-lo naquilo que ele sentir necessidade e possibilitar que essas novas metodologias cheguem à sala de aula e lá permaneçam.

Em relação aos planos de formação em serviço, percebe-se também que é necessário contemplar uma avaliação do trabalho realizado a partir de resultados explicitados pelos estudantes com os quais o trabalho do professor cursista foi

desenvolvido, para assim ter subsídios mais fidedignos a respeito do impacto do curso no processo de ensino e aprendizagem.

Nesse sentido, a categoria **trabalhar Modelagem** foi constituída a partir de manifestações que explicitam aspectos relacionados a possíveis potencialidades e/ou dificuldades em desenvolver um trabalho em aula, mediado pela MM.

No que diz respeito a possíveis potencialidades do trabalho com a Modelagem, tem-se como exemplo a colocação: “*O trabalho interdisciplinar aparece naturalmente*”, que evidencia aspectos apontados pelos autores Burak (2004) e Caldeira (2007), ao colocarem que a atividade desenvolvida por meio da Modelagem dá sentido ao conteúdo matemático a partir do momento em que ele é abordado dentro de um contexto significativo para o estudante, favorecendo a articulação entre a Matemática e as demais áreas do conhecimento.

No momento em que o estudante percebe significado no que está estudando, seu interesse aumenta e ele procura superar obstáculos que possam interferir na sua aprendizagem, portanto, a Modelagem, como metodologia de ensino e aprendizagem nos anos iniciais, favorece as relações professor-estudante e estudante-estudante.

Outro aspecto positivo do trabalho com a Modelagem na Educação Básica, segundo os autores que defendem a sua utilização, deve-se ao fato de estudantes e professores terem seus papéis redefinidos no processo de ensino e aprendizagem.

Uma manifestação que aponta para esse fato é: “*Os alunos buscam estratégias para resolver os problemas que surgem no decorrer do trabalho*”.

Essa manifestação evidencia que o estudante deixa de ser um mero receptor de informações e passa a ser agente ativo na construção do seu conhecimento.

Entretanto, é necessário salientar que algumas manifestações evidenciam possíveis dificultadores do trabalho com a Modelagem, como metodologia de ensino e aprendizagem, nos anos iniciais, as quais devem ser levadas em conta e discutidas entre os estudiosos do tema.

O principal obstáculo que os professores apontam no trabalho com a Modelagem diz respeito ao interesse dos estudantes. Como exemplo, temos as manifestações: “*Os alunos mostram interesse, porém, ao aparecerem dúvidas, desanimam facilmente*”; “*Os alunos não se envolveram como eu havia pensado que se envolveriam [...]*”. Esse fato reforça a importância da primeira etapa sugerida por Burak (2004), ou seja, que os

estudantes escolham o tema a ser estudado. Embora isso por si só não garanta o interesse dos estudantes, favorece que eles percebam o quanto a Matemática pode estar inserida em diferentes contextos.

A categoria estabelecida como **crenças e mitos**, constituída por manifestações que explicitam aspectos envolvendo possíveis “crenças” e “mitos” dos professores em relação aos estudantes e ao trabalho com a Matemática e a Modelagem nos anos iniciais, tem uma proximidade com as categorias já explicitadas, visto que envolve entendimento de currículo, formação do professor e o trabalhar Modelagem, bem como as categorias entendimento de Modelagem e relação com a Matemática.

A abrangência dessa categoria, e das demais estabelecidas, pode ser percebida por meio de manifestações, como: “[...] não percebo a Modelagem Matemática como algo que possa ser aplicado em sala de aula com os estudantes dos ciclos I e II. Talvez, com os maiores, funcione. A confecção de um modelo no final toma muito tempo da aula e nem sempre fica algo significativo para os alunos”; “Na sala de aula, limita muito o trabalho”.

Essas manifestações englobam tanto a categoria crenças e mitos, como a categoria **entendimento de Modelagem**.

Conforme já visto anteriormente, geralmente, o professor reproduz em sala o modelo de ensino que vivenciou em sua caminhada escolar. Nesse sentido, o fato de o professor considerar que a Modelagem não seja adequada para os primeiros ciclos do Ensino Fundamental, limitando o trabalho a ser desenvolvido em sala, evidencia não só “crenças” e “mitos” a respeito de como deve ser o trabalho com a Matemática nos anos iniciais, mas um entendimento equivocado da Modelagem como metodologia de ensino e aprendizagem.

Os autores Chaves e Espírito Santo (2008) apontam que um equívoco comum ao se utilizar a Modelagem em currículos tradicionais ocorre quando ela é percebida como possível de ser trabalhada exclusivamente integrada à modalidade de projetos.

A colocação de que a Modelagem seria uma metodologia adequada para ser desenvolvida no contraturno<sup>5</sup> corrobora com o que esses autores, Chaves e Espírito Santo

---

<sup>5</sup> Na Rede Municipal de Ensino (RME), as turmas de contraturno podem ser de recuperação, para as quais o estudante é convidado a participar em horário contrário ao turno em que estuda, e/ou turma com funcionamento em escolas que oferecem atendimento em tempo integral, em que o estudante permanece quatro horas no ensino regular da escola e quatro horas em atividades diversificadas.

(2008), chamam de visão reducionista da Modelagem e conseqüentemente um não entendimento do que seja a Modelagem.

Segundo Burak (2004), estabelecer uma estreita relação entre Modelagem e a confecção de um modelo concreto, como *maquete*, *terrário*, *horta*, entre outros, evidencia um entendimento de Modelagem voltado especificamente à Matemática aplicada.

Para Burak (2004), a preocupação com a elaboração do modelo pode levar o professor a dar uma conotação equivocada a esse momento do trabalho, uma vez que o mais relevante no trabalho com a Modelagem é possibilitar ao estudante ver sentido naquilo que está fazendo em aula.

Uma passagem apresentada no trabalho de Guérios (2002) retrata o quanto a preocupação com a elaboração de um modelo pode influenciar e até mesmo colocar o entendimento da Modelagem como uma metodologia de ensino e aprendizagem em um segundo plano, fato de que nem sempre o professor se dá conta no decorrer do trabalho.

O trabalho de Guérios (2002) ilustra bem essa situação quando a professora *Tânia*, ao relatar sua experiência com a Modelagem, coloca:

[...] Todo o meu trabalho estava se elaborando em função da maquete, e não em função de uma estrutura metodológica. [...] Trabalhei, cansei, os alunos se envolveram, mas... meu objetivo era a maquete. Eu não tinha a visão da postura metodológica adotada, a qual só fui começar a adquirir ao relatar a experiência em um curso na Semana de Capacitação em um colégio, a pedido da pedagoga da escola.

Ao fazer uma análise da minha fala para os colegas, comecei a identificar que a questão não era a de construir a maquete, mas sim, de trabalhar com conceitos, buscando significado, partindo da realidade, buscando procedimentos condizentes com uma visão metodológica do processo de aprendizagem. Surgiram, pois, outras preocupações além da construção da maquete em si, passo a passo. (GUÉRIOS, 2002, p. 115).

A respeito do que seria a construção de um modelo, na perspectiva de Modelagem que esse trabalho assume, Burak e Klüber (2010, p. 100) escreve:

No trabalho com a modelagem no nível considerado (Educação Básica), a construção dos modelos surge para ampliar uma ideia, generalizar uma situação, e algumas vezes para se resolver uma situação-problema. Na modelagem, nessa forma de concebê-la, o conceito de modelo é ampliado para entendê-lo como uma representação, podendo valer-se de vários tipos de representações, como: fórmulas, tabelas de preços, equações já conhecidas, gráficos, plantas baixas de uma casa, dentre outras. Portanto, são pelo menos três maneiras de se entender os modelos: 1) modelos já prontos; 2) modelos matemáticos construídos para a resolução dos problemas; e 3) modelos não matemáticos. Dessa forma, uma lista de supermercado pode ajudar a tomar decisões e a fazer predições.

O trabalho com a Modelagem, além de exigir do professor um embasamento teórico consistente sobre o tema, a fim de que se tenha clareza dos diferentes entendimentos a respeito dessa tendência metodológica, segundo Burak (2004), deve contar com a colaboração da escola no que diz respeito à organização de tempos, de espaços e da dinâmica de trabalhar com o currículo, constituindo assim a categoria **organização da escola**.

Nas respostas analisadas, ficou evidente a importância de a escola apoiar o professor quando esse deseja efetivar um trabalho em aula mediado pela Modelagem. Manifestações como: “[...] Na escola em que trabalhava na época, a dinâmica era outra [...]”; “Requer também que a escola esteja ciente do trabalho que será realizado em sala [...]”; entre outras, evidenciam o quanto a organização da escola influencia no trabalho que o professor desenvolve em sala com seus estudantes.

Por ser uma proposta de trabalho que envolve situações relacionadas à comunidade na qual a escola está inserida, as atividades desenvolvidas em sala geralmente extrapolam os muros da escola e chegam às casas dos estudantes. Embora essa aproximação escola-comunidade seja positiva, o desconhecimento por parte da equipe administrativa da escola, a respeito do encaminhamento pedagógico que está sendo efetivado em sala, pode gerar situações indesejáveis, como dúvidas ou alguma reclamação por parte dos pais e/ou responsáveis.

A aceitação ou recusa, por parte da escola, frente a uma proposta de trabalho norteada pela Modelagem explicita diretamente a última categoria estabelecida que diz respeito à **relação com a Matemática**.

Essa categoria engloba situações que envolvem aspectos referentes à percepção do professor em relação à Matemática e como ele procura trabalhar os conteúdos matemáticos em aula.

Conforme explicitado anteriormente, geralmente, o professor norteia a sua prática pedagógica reproduzindo, com seus estudantes, situações de ensino e aprendizagem que vivenciou em sua trajetória escolar, mesmo que involuntariamente.

Tendo por base o que foi apresentado em relação à formação do professor e especificamente tratando da influência que a trajetória escolar tem sobre o trabalho do professor com a Matemática, autores colocam que as mudanças no processo de ensino e aprendizagem contempladas nas reformas curriculares ocorridas no Brasil nos últimos



trinta anos, embora embasem os documentos que norteiam o trabalho pedagógico da maioria das escolas brasileiras, parece não terem chegado às salas de aula. Nesse sentido, Nacarato, Mengali e Passos (2009, p. 23) comentam:

Pensando a partir dessa lógica e tomando o momento atual como referência, poderíamos dizer que as futuras professoras – alunas de 20 e 25 anos – foram expostas a novas práticas de ensino de matemática, visto que tiveram sua trajetória estudantil na escola básica dentro do período de reformas curriculares (pós-década de 1980).

No entanto, qualquer formador(a) que atue num curso de pedagogia sabe que isso não é real. Por um lado, a formação matemática dessas alunas está distante das atuais tendências curriculares; por outro lado, elas também trazem marcas profundas de sentimentos negativos em relação a essa disciplina, as quais implicam, muitas vezes, bloqueios para aprender e para ensinar.

O fato descrito acima pode ser verificado por meio das respostas dadas pelos professores, participantes da pesquisa, quando perguntados como esses viam sua relação com a Matemática.

Como exemplo, a manifestação: *“Sempre tive, e tenho até hoje, muita dificuldade com a Matemática. Do meu tempo de escola, só me lembro do arme e efetue, das ‘tomadas’ da tabuada e dos problemas que tinham que ser resolvidos seguindo sempre a mesma sequência: sentença matemática, depois o algoritmo e ainda a resposta completa”* evidencia uma relação com a Matemática escolar desvinculada da realidade, difícil, complicada, reservada para um grupo bem específico de pessoas, os chamados *gênios*. Essa manifestação também explicita resquícios de uma formação baseada em um processo de ensino e aprendizagem tradicional da Matemática, em que o estudante, muitas vezes, sem compreensão do que está sendo abordado, por meio da memorização e seguindo uma sequência predeterminada, tenta obter a resposta esperada pelo professor.

Em contrapartida, a manifestação: *“Razoável. Não é minha disciplina favorita, contudo, consigo superar as situações em que tenho que usar a Matemática”* sugere um entendimento de que a Matemática está presente em situações que ultrapassam os muros escolares, evidenciando uma relação com a Matemática mais próxima da que o trabalho com a Modelagem possibilita.

A questão três do questionário enviado aos professores perguntava como o professor via a sua relação com a Matemática. Sobre o que os professores colocaram: *“Desastrosa. Sempre tive, e tenho até hoje, muita dificuldade com a Matemática”*; *“Complicadíssima. Não tenho a menor aptidão para Matemática. Acho extremamente difícil”*. Isso explicita uma vivência de Matemática escolar esvaziada de significado, em

que conteúdos matemáticos foram abordados de forma isolada e estanque, fazendo com que o estudante acabasse decorando técnicas de resolução apenas com o objetivo de tirar *nota* suficiente para avançar à série seguinte. O real entendimento do conteúdo ficava destinado quase que exclusivamente aos *gênios* da turma.

A manifestação: “*Razoável. Não é minha disciplina favorita, contudo consigo superar as situações em que tenho que usar a Matemática*”, explicita um entendimento de que a Matemática está presente no dia a dia, porém a Matemática escolar deixou resquícios de uma relação conturbada, evidenciando que nem sempre o que foi tentado ser ensinado foi aprendido.

Uma manifestação interessante de ser analisada é a da única professora formada especificamente em Matemática, que respondeu ao questionário. Ao manifestar sua relação com a Matemática como: “*Ótima. Tirando a época da faculdade*” evidencia o distanciamento entre as disciplinas da licenciatura e a sala de aula, local que deveria ser o centro das atenções das licenciaturas, visto ser ali onde o licenciado irá atuar depois de formado. Indiretamente, essa manifestação aponta a necessidade de a universidade subsidiar melhor os futuros professores da Educação Básica.

Alguns professores explicitam preocupação em não trabalhar a Matemática como eles a percebem. Nesse sentido, encontramos colocações, como: “[...] *Minha relação com a Matemática é a mais delicada possível. Procuo não passar essa minha visão para os meus alunos*”. Entretanto, estudos apontam não ser essa uma tarefa nada fácil para o professor.

Guérios (2002) identifica essa dificuldade de o professor realmente efetivar uma proposta de ensino que favoreça os estudantes a abandonarem a postura de estudante do ensino tradicional. Sobre esse fato, a professora *Tânia*, em seu depoimento, relata:

Estávamos animadíssimos por desenvolver um projeto inovador para o ensino de Geometria. Iniciamos então a sua aplicação. Todas as aulas foram filmadas para que fôssemos discutindo o que estava acontecendo ao mesmo tempo em que aplicávamos o projeto. Fazia parte de nossa dinâmica de trabalho assistir a cada aula, discutir e reforçar ou redirecionar os roteiros das próximas aulas. Quando assistimos ao filme das duas primeiras aulas, o que vimos? Alunos sentados com a mão no queixo, olhando o relógio, olhando para cima... estilo aula tradicional... foi um verdadeiro desapontamento.

Pensamos e idealizamos uma coisa, e a reação dos alunos foi outra. Eles estavam totalmente desestimulados. E nós, que nos propúnhamos a fazer diferente, nos vimos, no filme, dando aula do mesmo jeito, sem que os alunos se envolvessem. Tivemos um “choque”. (GUÉRIOS, 2002, p. 106-107).

O episódio descrito anteriormente chama a atenção para como o professor deve estar atento ao encaminhamento do seu trabalho em sala.

No que diz respeito a como o professor procura trabalhar a Matemática com seus estudantes, manifestações como: “*Da forma mais variável possível (situações-problema, desafios, jogos, entre outros)*”; “*Sempre com material concreto e jogos*”, embora explicitem situações defendidas por muitos autores, em relação às potencialidades dos materiais manipuláveis para os estudantes dos anos iniciais construir conceitos e aos poucos irem abstraído as informações, o uso desse material não garante uma aprendizagem significativa.

Tendo como exemplo o fato descrito em Guérios (2002), o estudante pode estar manipulando o material sem com isso estar internalizando o que está fazendo. Em outras palavras, é o ensino tradicional só que com material manipulativo.

Para que essa situação seja superada, vem a importância de a formação do professor, seja ela inicial, continuada e/ou em serviço, dar subsídios teóricos que favoreçam o repensar a prática.

Repensar a prática sugere: a visão de currículo em rede, a importância de as novas metodologias chegarem à sala de aula, a oportunidade de o estudante indagar e questionar aspectos presentes em circunstâncias reais, enfim, a redefinição do papel do estudante e do professor no processo de ensino e aprendizagem.

### **Considerações Finais**

Tendo por base as respostas explicitadas pelos professores às questões do questionário, foi possível identificar resistências quanto à adoção da MM, no contexto de sala de aula, pela maioria dos professores participantes, principalmente, por desconhecimento teórico e prático em relação à MM.

Dessa forma, é de extrema relevância reorientar a estrutura dos cursos de formação continuada, bem como constituir um referencial teórico, composto por trabalhos desenvolvidos com estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental, que possa auxiliar o professor a adotar a MM como uma metodologia de ensino e aprendizagem.

O número de trabalhos que atendem às especificidades dos anos iniciais do Ensino Fundamental é bastante significativo e vem aumentando a cada ano.

## Referências

ARAÚJO, J. L. **Cálculo, tecnologias e modelagem matemática**: as discussões dos alunos. 2002. 173 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho, Rio Claro, 2002.

BARBOSA, J. C. **Modelagem matemática**: concepções e experiências de futuros professores. 2001. 253 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho, Rio Claro, 2001.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: matemática – ensino de primeira a quarta série. Brasília, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>>. Acesso em: 2/10/2012.

BURAK, D. **Modelagem matemática**: uma alternativa para o ensino de matemática na 5.<sup>a</sup> série. 1987. 186 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho, Rio Claro, 1987.

\_\_\_\_\_. **Modelagem Matemática**: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem. 1992. 459 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

\_\_\_\_\_. Formação dos pensamentos algébricos e geométricos: uma experiência com Modelagem Matemática. **Pró-Mat.**, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 32-41, 1998.

\_\_\_\_\_. Modelagem Matemática e a Sala de Aula. In: ENCONTRO PARANAENSE DA MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1., 2004, Londrina. **Anais...** Londrina, 2004. Disponível em: <<http://dionisioburak.com.br/documents/IEPMEM.pdf>>. Acesso em: 2/10/2012.

\_\_\_\_\_. Uma perspectiva de Modelagem Matemática para o ensino e aprendizagem da Matemática. In: BRANDT, C. F.; BURAK, D.; KLÜBER, T. E. (Orgs.). **Modelagem Matemática**: uma perspectiva para a educação básica. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2010. p. 15-38.

BURAK, D.; KLÜBER, T. E. **Concepções de modelagem matemática**: contribuições teóricas. Revista Educação Matemática em Pesquisa. São Paulo, v.10, n.1, p.17-34, 2008.

\_\_\_\_\_. MM na educação básica numa perspectiva de educação matemática. In: BURAK, D.; PACHECO, E. P.; KLÜBER, T. E. (Orgs.). **Educação matemática**: reflexões e ações. Curitiba, PR: CRV, 2010. v. 1. p. 147-166.

CALDEIRA, A. D. Etnomodelagem e suas relações com a educação matemática na infância. In: BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. L. (Orgs.). **Modelagem**

**Matemática na Educação Matemática Brasileira:** pesquisas e práticas educacionais. Recife: SBEM, 2007. p. 81-97.

CHAVES, M. I. A.; ESPÍRITO SANTO, A. O. Modelagem Matemática: uma concepção e várias possibilidades. **Bolema**, Rio Claro, v. 21, n. 30, p. 149-161, 2008.

CORREA, R. A. **A modelagem:** o texto e a história inspirando estratégias na educação matemática. 1992. 141 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho, Rio Claro, 1992.

CURITIBA. Prefeitura Municipal. Secretaria Municipal da Educação. **Diretrizes curriculares para a educação municipal de Curitiba:** Ensino Fundamental. V. 3. 2006.

FRANCHI, R. H. de O. L. **Uma proposta de Matemática para cursos de engenharia utilizando modelagem matemática e informática.** 2002. 175 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho, Rio Claro, 2002.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido.** 42. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

GRILLO, M. Prática docente: referência para formação do educador. In: CURY, H. N. (Org.). **Formação de professores de Matemática:** uma visão multifacetada. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2001. p. 29-47.

GUÉRIOS, E. **Espaços oficiais e intersticiais da formação docente:** histórias de um grupo de professores na área de Ciências e Matemática. 2002. 234 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

KRAMER, S. Proposta pedagógica ou curricular: subsídios para uma leitura crítica. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 18, n. 60, p. 15-35, dez. 1997.

JACOBINI, O. R. **A modelação matemática aplicada no ensino de estatística em cursos de graduação.** 1999. 155 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho, Rio Claro, 1999.

MEYER, J. F. C. A. Prefácio. In: BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. L. (Orgs.). **MM na educação matemática brasileira:** pesquisas e práticas educacionais. Recife: SBEM, 2007. p. 11-13. (Biblioteca do Educador Matemático, v. 3).

NACARATO, A. M.; MENGALI, B. L. S.; PASSOS, C. L. B. **A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental:** tecendo fios do ensinar e do aprender. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2009.