



Por que a Modelagem Matemática não chega à sala de aula?

Amauri Jersi **Ceolim**

UNESPAR - Universidade Estadual do Paraná/Campus de Campo Mourão
Brasil

ajceolim@gmail.com

Ademir Donizeti **Caldeira**

UFSCar - Universidade Federal de São Carlos
Brasil

mirocaldeira@gmail.com

Resumo

Neste artigo, investigamos os obstáculos apontados pelos professores, egressos de cursos de Licenciatura em Matemática das instituições de ensino superior públicas de um estado brasileiro, o Paraná, que cursaram a disciplina de Modelagem Matemática na graduação, na perspectiva da Educação Matemática, com relação à aplicação da mesma no cotidiano da sala de aula. A opção metodológica para a compreensão dos dados foi pela Análise Textual Discursiva. A coleta de dados foi realizada por meio de questionário enviado via Google Docs a 57 professores recém-formados, até dois anos após a graduação, que estavam lecionando na Educação Básica do Estado do Paraná. Destes, 26 responderam o questionário. As análises dos dados mostram que os professores não estão preparados para trabalhar com a Modelagem em suas aulas, e que a estrutura escolar vigente não é apropriada para o desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática¹.

Palavras chave: educação matemática, modelagem matemática, obstáculos.

Introdução

¹ Este trabalho está vinculado ao projeto de doutorado do primeiro autor e tem apoio da UNESPAR-Campus de Campo Mourão, da UFSCar, e da Fundação Araucária.

A Modelagem na perspectiva da Educação Matemática nas últimas décadas tem se tornado um campo de conhecimento em evidência no Brasil, isto pode ser constatado pelo número crescente de publicações científicas em eventos, periódicos, trabalhos de pós-graduação *stricto sensu*, dentre outros, e também pelo interesse de pesquisadores e professores por essa área (Silveira, 2007, Biembengut, 2009, Araújo, 2010).

Em relação à produção de livros com abordagens em Modelagem na perspectiva da Educação Matemática no Brasil também tem aumentado significativamente nos últimos anos. Segundo informações do Centro de Referência de Modelagem Matemática no Ensino (CREMM, 2014), até 2007, existiam 4 livros de autores brasileiros sobre o tema. Atualmente, são 11 livros, sendo seis deles editados no período de 2011 a 2014.

Apesar de ser um campo que pode ser considerado como consolidado no cenário brasileiro, a literatura nos mostra alguns indícios de obstáculos em relação à utilização da Modelagem em sala de aula da Educação Básica (Silveira, 2007, Oliveira & Barbosa, 2011, Silveira & Caldeira, 2012, Ceolim & Caldeira, 2013).

Em função desses apontamentos de obstáculos, sentimos-nos motivados em investigar e analisá-los em relação ao desenvolvimento da Modelagem na sala de aula da Educação Básica brasileira. Assim este artigo tem o objetivo de descrever e analisar os obstáculos apontados pelos professores, egressos dos cursos de Licenciatura em Matemática das instituições públicas de ensino do Estado do Paraná-Brasil, que cursaram na graduação a disciplina de Modelagem na perspectiva da Educação Matemática, conforme descrita na próxima seção.

Contextualização e procedimentos Metodológicos

O Estado do Paraná foi selecionado devido estar evidenciado no cenário brasileiro em relação à pesquisa e disseminação da Modelagem Matemática. Pesquisadores deste Estado, nos últimos anos, tem se destacado com apresentações e publicações em eventos científicos, tanto no estado como no cenário brasileiro. Ainda nesse Estado foram realizados cinco Encontros Paranaenses de Modelagem em Educação Matemática (EPMEM). O primeiro foi realizado em 2004 e o último em 2012. Ressaltamos também que a Modelagem é contemplada em disciplinas de programas *stricto sensu* de cursos de mestrado e/ou doutorado em três instituições de ensino superior. Salientamos que dos 11 livros nacionais com abordagem de Modelagem na perspectiva da Educação Matemática, quatro são de pesquisadores do Estado do Paraná. Além disso, a Modelagem está inserida nas Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Estado do Paraná (Paraná, 2008).

Diante desse quadro, definimos e escolhemos para nossa pesquisa, conhecer a opinião de professores recém-formados, até dois anos após a conclusão da graduação, de cursos públicos de Licenciatura em Matemática do Estado do Paraná, que cursaram na graduação a disciplina de Modelagem na perspectiva da Educação Matemática e estão lecionando, ou já lecionaram em escolas da Educação Básica.

Para a identificação e a classificação da disciplina de Modelagem, dos cursos de Licenciatura em Matemática com características da Educação Matemática, foram consultadas as ementas/programas de cada curso e analisados, se a/o mesma/mesmo constava/constavam a aplicação da Modelagem Matemática na Educação Básica. Dessa forma, se verificado essa característica, a disciplina de Modelagem Matemática foi considerada na perspectiva da Educação Matemática para fins da pesquisa.

Dos 20 cursos de Licenciatura em Matemática no Estado do Paraná, sete² apresentam a disciplina de Modelagem na perspectiva da Educação Matemática. Desses sete cursos, selecionamos seis, pois não conseguimos os dados dos estudantes de uma das instituições. Salientamos que os dados foram obtidos via site das instituições, coordenadores de cursos, secretaria acadêmica e e-mails.

A escolha desses professores ocorreu em dois momentos, no primeiro, precisávamos saber quais estudantes desses seis cursos estavam lecionando, ou já tinham lecionado. Assim foi enviado e-mails para 134 graduados dos seis cursos. Destes, obtivemos um total de 57 professores egressos que estão lecionando, ou já lecionaram na Educação Básica, os outros 77 egressos ficaram fora do processo, pois 21 deles apresentaram problemas no endereço de e-mails, 13 responderam que não lecionaram e não estão lecionando e 43 não responderam ao questionário.

No segundo momento, foi enviado um segundo questionário, construído no Google Docs³ aos 57 professores selecionados e desses, 26 responderam e 31 não responderam ao questionário. Dos 26 professores que responderam ao questionário, 11 desenvolvem ou já desenvolveram atividades de Modelagem em suas aulas e 15 não trabalharam ou não trabalham com a Modelagem em suas aulas. Nesse trabalho, mostraremos as análises somente dos 15 professores que não trabalharam com Modelagem em suas aulas⁴.

Identificados os professores que se enquadravam nos nossos critérios, os dados foram obtidos por meio de três questões construídas no Google Docs: 7) Caso sua resposta para a questão 6 for sim, comente suas principais dificuldades. Caso for não, aponte os obstáculos. A questão 6 perguntava se o professor (a) já havia trabalhado com Modelagem em suas aulas. 8) O que é necessário para que a Modelagem Matemática seja aplicada em sala de aula da educação básica? 9) Sugestões e contribuições sobre o uso da Modelagem Matemática na sala de aula da educação básica.

Para a interpretação e análise dos dados da pesquisa, optamos pela Análise Textual Discursiva (Moraes, 2003). Nesse sentido, o *corpus* foi organizado em três etapas previstas nesta metodologia: 1) desmontagem do texto ou fragmentação; 2) estabelecimento de relações ou categorização; e 3) captando o novo emergente ou construção do metatexto.

Na etapa 1, o texto de cada respondente foi lido e relido numerosas vezes para que as ideias de cada professor envolvido pudessem ser impregnadas. Feito isso, iniciamos o trabalho de desmontagem do texto, ou seja, a retirada dos fragmentos. Esses fragmentos que comportam os significantes os quais contribuíram na construção de novos significados sobre o fenômeno educacional em questão.

² UNESPAR/Campus de Campo Mourão; UNESPAR/Campus de União da Vitória; UNESPAR/Campus de Paranavaí; UNESPAR/Campus de Paranaguá; UENP-Campus de Cornélio Procopio, UENP - Campus de Jacarezinho e a Universidade Estadual de Londrina (UEL).

³ Pacote aplicativo do Google que funciona totalmente *online* diretamente no browser, permite a edição colaborativa em tempo real com diversos usuários, composto de vários aplicativos, dentre eles, um editor de formulários.

⁴ A análise completa faz parte da pesquisa de doutorado do primeiro autor que se encontra em andamento. A definição dos sujeitos e a coleta de dados ocorreram em 2013.

Para sabermos a procedência de cada fragmento criamos um código alfanumérico de identificação composto por três partes ordenadas da esquerda para a direita, conforme o exemplo, P12.7.5 - Professor 12, questão 7, fragmento 5.

Após a fragmentação do corpus, passa-se para a etapa 2, a categorização desses fragmentos, apresentado no quadro 1. A emergência das categorias e subcategorias foram acontecendo no momento em que atentamos para a convergência de ideias presentes nos fragmentos do corpus, ou seja, elas foram surgindo com base no conhecimento tácito ou teorias implícitas do pesquisador.

Desse processo, emergiram quatro categorias de convergência, algumas contendo subcategorias: Insegurança dos professores em utilizar a Modelagem em suas aulas; Formação insuficiente em Modelagem; Dificuldades em aplicar a Modelagem devido a postura tradicional e conservadora do sistema escolar; Dificuldades em envolver os estudantes num ambiente de Modelagem, conforme apresentadas no quadro abaixo.

Quadro 1

Categorias de obstáculos em relação ao uso da Modelagem em Sala de aula.

Categoria I: Insegurança dos professores em utilizar a Modelagem em suas aulas	
Fragmentos	Subcategoria
<p>P2.8.1 falta uma preparação melhor do próprio professor; P2.8.3 o professor deveria pesquisar, buscar mais sobre o assunto; P7.7.1 pouco conhecimento da área; P12.7.2 o conhecimento não visa somente o ensino da matemática, mas outras áreas, por isso, a necessidade de muito conhecimento; P12.8.2 muito planejamento, conhecimento; P1.8.7 tais inseguranças só podem ser amenizadas, a partir do momento que conhecemos sua teoria, aprendemos como usá-la e tenhamos aprendido por meio dela; P13.8.1 capacitação dos professores com relação a questão do ensino de matemática com a modelagem matemática;</p>	<p>Conhecimento insuficiente sobre Modelagem</p>
<p>P3.7.1 insegurança por minha parte; P12.7.3 medo do novo, e se dará certo; P2.8.4 sempre tenho dúvidas se o que proponho aos meus alunos é investigação matemática, modelagem matemática; P8.8.1 o professor tem que estar apto para desenvolver este trabalho; P11.8.4 participação da família nas escolas para que os alunos se dediquem de forma intensa nas aulas;</p>	<p>Insegurança com o novo, acostumado com práticas tradicionais</p>
Categoria II: Formação insuficiente em Modelagem	
Fragmentos	
<p>P2.7.1 o que estudei na graduação, é pouco para desenvolver a modelagem em sala de aula; P2.8.2 na graduação é iniciado esse estudo, porém não é o suficiente; P8.8.1 é necessário uma formação de qualidade para o professor de matemática; P8.7.2 não houve aulas de modelagem suficientes para tal aperfeiçoamento; P14.8.1 formação decente para os futuros professores; P2.9.1 os professores dessa disciplina deveriam ter, por obrigação, um curso discutindo e resolvendo situações com a modelagem, aí sim, eu acredito que poderia ser aplicada com maior facilidade na educação básica.</p>	
Categoria III: Dificuldades em aplicar a Modelagem devido a postura tradicional e conservadora do sistema escolar	

Fragmentos	Subcategoria
<p>P5.7.1 o sistema exige que seja cumprido a matriz curricular; P13.8.3 preocupação de "passar" o conteúdo e não trazer na ementa.</p>	Dificuldades com Currículo
<p>P6.7.2 laboratórios em situação precária; P10.8.1 menor número de alunos em sala de aula; P11.7.3 o número de alunos por sala; P11.8.1 uma reestruturação no sistema; P11.8.2 um número menor de alunos por aula; P10.7.1 muitos alunos; P11.8.3 número maior de aulas por sala para que o professor possa desempenhar um trabalho mais significativo; P15.7.1 estrutura precária das escolas;.</p>	Dificuldades com a estrutura da escola
<p>P8.7.1 dificuldade de se encontrar exemplos simples (que possam ser facilmente compreendidos pelos alunos) de aplicações dos conceitos matemáticos; P8.7.2 os exemplos geralmente encontrados são complexos e exigem um amplo conhecimento dos conceitos matemáticos, o que dificilmente se verifica em sala de aula; P9.7.1 falta de material; P9.7.2 os livros didáticos não utilizam, apenas sugere; P9.8.1 material com real aplicabilidade; P12.9.1 um número maior de materiais didáticos que focassem a modelagem matemática.</p>	Dificuldades com material didático
<p>P10.7.2 pouca carga horária; P12.7.1 planejamento fica em aberto, pois não se sabe o que vai acontecer no decorrer do processo; P13.8.2 ementa flexível que garanta ao professor um tempo adequado para o trabalho com a modelagem; P15.7.2 falta de disponibilidade de horário; P1.7.1 falta de tempo para melhor preparação das aulas; P1.9.1 maior tempo para preparo das atividades; P3.8.2 mais tempo para planejamento de atividades como estas que demoram para serem planejadas; P6.7.1 falta de tempo; P11.7.4 o tempo destinado as aulas que não é suficiente; P5.8.1 mais tempo para desenvolver as atividades;</p>	Dificuldades com o planejamento e o tempo gasto com a aplicação da Modelagem em sala de aula
Categoria IV: Dificuldades em envolver os estudantes num ambiente de Modelagem	
Fragmentos	Subcategoria
<p>P3.7.2 falta de interesse dos alunos em estudar; P4.7.1 os alunos não consideram; P14.7.2 pensar, o que eles não fazem, a maioria não consegue realizar operações básicas de adição e subtração, quem dirá desenvolver um projeto de modelagem.</p>	Práticas tradicionais incorporadas nos estudantes

<p>P1.8.1 alunos encontram-se despreparados para determinadas formas de aprendizagem diferenciada;</p> <p>P3.8.1 maior comprometimento dos alunos com sua aprendizagem;</p> <p>P4.8.1 conscientização dos alunos da importância deles em sua aprendizagem;</p> <p>P11.7.2 os alunos não possuem a maturidade necessária para o desempenho de uma atividade satisfatória relacionada a este tipo de metodologia;</p> <p>P14.7.3 falta de conhecimento dos alunos de conteúdos (básicos) das séries anteriores;</p> <p>P14.7.1 o aluno tem que interpretar as informações.</p>	<p>Exige uma postura crítica e investigativa dos estudantes</p>
--	---

Fonte: o próprio autor.

A terceira etapa, a construção do Metatexto que se constitui numa tentativa de compreensão mais abrangente do fenômeno investigado, buscando encontrar novos sentidos, diferentes daqueles já existentes nos textos originais dos discursos. “Os metatextos são constituídos de descrição e interpretação, representando o conjunto um modo de compreensão e teorização dos fenômenos investigados” (Moraes, 2003, p. 202).

Nesse sentido, procuramos olhar os dados com essa perspectiva, analisando as categorias e subcategorias para compreendermos de forma mais abrangente os obstáculos apontados pelos egressos de cursos em Licenciatura em Matemática do Estado do Paraná em relação ao uso de Modelagem na sala de aula da Educação Básica. Para isso nos embasamos em pesquisadores do campo da Modelagem e da área de Formação de professores que tiveram pesquisas relacionadas a essa temática.

Insegurança dos professores em utilizar a Modelagem em suas aulas

A categoria *Insegurança dos professores em utilizar a Modelagem em suas aulas* contempla duas subcategorias.

A primeira, *conhecimento insuficiente sobre Modelagem*, aponta obstáculos em relação ao uso da Modelagem em suas aulas devido à falta de conhecimento. Ressaltamos que o trabalho com Modelagem, como afirma Almeida (2009), possibilita ao estudante *aprender sobre, aprender por meio e a refletir sobre*. Pensamos que isto possa acontecer também com o professor, porque trabalhar com Modelagem é estar num ambiente imprevisível, uma vez, que se trata de temas ou problemas relacionados à realidade em que os estudantes estão inseridos, assim o professor também aprende ao trabalhar com a Modelagem, adquire conhecimento trabalhando com ela, e amplia seu campo teórico.

Corroboramos também com as reflexões de Ferreti e Kluber (2009) em relação ao conhecimento que o professor necessita para trabalhar com Modelagem nos anos iniciais. Para eles, “nenhum professor está *totalmente pronto* para atuar, nem mesmo os que se formam em matemática têm total domínio para usar a Modelagem Matemática em suas aulas” (p.11, grifo nosso).

São elucidados também que o trabalho com Modelagem exige conhecimento além da matemática, devem estar se referindo as características ou concepções da Modelagem, ou seja, a Modelagem pode ser abordada de forma interdisciplinar, envolvendo temas que não estão relacionados a matemática. Como relata Araújo (2007), a Modelagem pode ser trabalhada por meio de “um problema não-matemático da realidade, ou de uma situação não-matemática da realidade, escolhida pelos alunos reunidos em grupos” (p. 30). Essa forma de abordagem, dentre

outras, exige do professor uma conduta diferente, que esteja aberto para novos desafios, que esteja preparado para buscar novos conhecimentos.

A segunda subcategoria, *a insegurança com o novo, acostumado com práticas tradicionais*, explicita a questão de sair da ‘zona de conforto’ e assumir uma ‘zona de risco’, como relata Skovsmose & Penteadó (2008), a zona de conforto representa “um alto grau de previsibilidade tanto para alunos quanto para professores” (p. 49). A zona de risco contrapõe a zona de conforto. Para os autores, “segurança e previsibilidade podem estar associadas à zona de conforto, enquanto novas oportunidades de aprendizagem podem estar associadas à zona de risco” (p. 49).

A insegurança com o novo pode ser devido ao fato de estarem acostumados com práticas tradicionais, se encontrarem numa zona de conforto, em que tudo é previsível, e na maioria das vezes corroboram com práticas para a aceitação da realidade como posta.

A Modelagem exige outra conduta, o professor não trabalha com resultados previsíveis, os temas podem ser abertos, as questões podem estar relacionadas com fatores econômicos, culturais, sociais, etc., o professor está sempre numa zona de risco e de busca. Ou como afirma Tardif (2008), a insegurança e o medo do novo podem estar relacionados com a impossibilidade de controlar os saberes disciplinares, curriculares, e da formação profissional, e nesse sentido, “produz ou tenta produzir saberes através dos quais ele compreende e domina sua prática” (p. 48).

A opção por abordagens que já domina, por atividades já experienciadas em algum momento de sua formação ou prática profissional faz com que o professor se sinta numa zona de conforto, ou seja, para o professor realizar um trabalho cotidiano burocratizado, em que as atividades planejadas são previsíveis, repetitivas e padronizadas é muito confortável.

Formação insuficiente sobre Modelagem

Nessa categoria, os fragmentos mostram que os professores saem da graduação e não se sentem preparados para trabalhar com a Modelagem na Educação Básica. Dentre outros fatores, destacamos que a disciplina de Modelagem, nos cursos investigados, apresenta uma carga horária que varia de 60 horas a 144 horas, e que apenas dois cursos apresentam 144 horas, isso significa que a maioria dos cursos (quando apresenta) contempla uma carga horária ínfima para a disciplina de Modelagem.

Verificamos também que muitos dos cursos selecionados, tinham um percentual significativo de conteúdos matemáticos sem relação com a Educação Básica. Ressaltamos que na grade dos cursos de Licenciatura em Matemática do Estado do Paraná, as disciplinas voltadas para as áreas da Educação Matemática e Conhecimentos Gerais de Educação representam em média 23,7% do total das disciplinas ofertadas (Cyrino, 2013). Um percentual pequeno de disciplinas voltadas para a área da Educação Matemática, e a Modelagem se encontra neste contexto com uma média de 1,3%, ficando nítida a predominância de disciplinas voltadas aos conteúdos matemáticos.

Meyer, Caldeira & Malheiros (2011) relatam que a maioria dos programas de Licenciaturas em Matemática no Brasil apresenta ainda fortes aspectos relacionados ao cientificismo, e que muitas práticas educacionais contidas nestes programas estão vinculadas ao Iluminismo do século XVIII.

Verificamos que no estado do Paraná há muitos cursos de Licenciatura em Matemática que trabalham a disciplina de Modelagem desvinculada da Educação Básica. Como relata o professor P2.9.1 “os professores dessa disciplina deveriam ter, por obrigação, um curso discutindo e resolvendo situações com a modelagem, aí sim, eu acredito que poderia ser aplicada com maior facilidade na educação básica”. Se o professor não teve uma boa base de conhecimento sobre a Modelagem e uma boa discussão sobre o processo de ensino e aprendizagem com ênfase na Educação Básica, pode acontecer dele se adaptar as atividades já desenvolvidas na escola, como diz Ferreira (2003) “deixando-se levar pelos modismos ou conveniências” (p. 36).

Os fragmentos dos professores refletem aspectos de como foi trabalhada e discutida a Modelagem na graduação, talvez não tenha sido abordada numa perspectiva como diz Grillo (2001) que contemple “um ensino aberto à realidade, buscando integrar o cotidiano às atividades, possibilitando o conhecimento contextual e culminando, se possível, com ações concretas na comunidade” (p. 42). E nesse sentido, apontam que a base de conhecimento e as práticas recebidas na formação inicial sobre Modelagem não foram suficiente para embasar o trabalho de Modelagem em suas aulas.

Dificuldades em aplicar a Modelagem devido a postura tradicional e conservadora do sistema escolar

Nesta categoria são abordados e apontados obstáculos dos professores relacionados ao currículo, a estrutura da escola, ao material didático, ao planejamento e o tempo gasto com atividades de Modelagem em sala de aula.

Na subcategoria *dificuldades com o currículo*, fica evidenciada a preocupação com o cumprimento do currículo escolar vigente, com atividades planejadas por aulas, e também com material didático adotado pela escola. Ou seja, a escola já tem constituído uma estrutura fechada de currículo, com viés linear, e alicerçado por práticas tradicionais, em que as aulas acontecem na maioria das vezes entre quatro paredes, com alunos enfileirados, dando ênfase às questões disciplinares dos estudantes.

E é devido a esta estrutura de currículo, já estabelecida, em que se dá pouca ou quase nenhuma liberdade para o professor flexibilizá-la, que torna o principal fator causador de obstáculos aos professores em relação ao uso de Modelagem em suas aulas.

Burak (2010) ressalta que o currículo escolar da forma como se encontra nas escolas “subtrai-lhe a possibilidade de desenvolver sua autonomia, a iniciativa, liberdade de conjecturar e, com isso inibe o desenvolvimento de muitas competências necessárias a formação de um cidadão” (p. 19).

O autor relata que a visão linear do currículo é predominante na maioria das escolas, e isto dificulta o desenvolvimento de atividades de Modelagem. Para Kluber (2010), a “ruptura com o currículo linear – que se constitui em umas das características mais importantes da modelagem, pois com ela, não são os conteúdos que determinam o problema, mas o contrário” (p. 98).

Como relatam Meyer, Caldeira & Malheiros (2011), o currículo escolar da forma como se encontra hoje, pode ser um grande obstáculo à prática de Modelagem nas salas de aula, por sua característica linear e dominante, estimulando práticas tradicionais ao ensino de matemática. Para os mesmos autores, o currículo deveria ser “em forma de espiral em que, muitas vezes, temos que fazer o movimento de ir e de voltar, o que pode acontecer de termos de “misturar” os elementos que estão dentro das gavetas” (p. 40).

Para Tardif & Lessard (2005), o professor é considerado como um corpo executor, “nunca participou da seleção da cultura escolar e da definição dos saberes necessários para a formação dos alunos [...]. Seu lugar de agir é a sala de aula, mas a classe é, ao mesmo tempo, o limite de seu poder” (p.78).

Neste sentido a função do professor é de executor, de transmissor dos conteúdos já estabelecidos pelo currículo e pelo sistema escolar. Os fragmentos dos professores parecem retratar esta realidade, pois fica implícito a não participação dos mesmos na elaboração do currículo, bem como a não contemplação de atividades de Modelagem no currículo, o que vem confirmar o que Tardif & Lessard (2005) relatam, “ensinar na escola, naturalmente, é seguir um programa e tentar realizar seus objetivos” (p. 207).

A subcategoria *dificuldades com a estrutura da escola* não aborda somente a estrutura física, aponta questões referentes à infraestrutura, como por exemplo, o estado precário dos laboratórios, o número elevado de alunos por turma, e a necessidade de um maior número de aulas de matemática para trabalhar com Modelagem. P6.7.2 aponta a situação precária dos laboratórios deve estar se referindo aos laboratórios de informática, e P15.7.1 explicita a “*estrutura precária das escolas*” deve estar se referindo as condições físicas, por exemplo, falta de espaço para desenvolver outras atividades além das programadas em sala de aula.

Para esses professores há necessidade de ambientes diferente do tradicional para que a Modelagem possa ser desenvolvida em sala de aula. E nas escolas, na maioria delas, a sala de aula é o único espaço destinado ao ensino, como dizem Tardif & Lessard (2005), “espaços relativamente fechados (na maior parte do tempo fechados), nos quais os professores trabalham separadamente cumprindo aí essencialmente sua tarefa” (p. 60).

Os fragmentos de P10.8.1, P11.8.2, P11.8.2, P10.7.1 e P11.8.3 explicitam que a Modelagem não é trabalhada em sala de aula, devido a questão do tempo, da carga horária e do número elevado de estudantes por turma. Estes pontos vêm sendo objeto de estudo e preocupação de vários pesquisadores, dentre eles, Barbosa (1999), Silveira (2007), Meyer, Caldeira & Malheiros (2011). Esses autores apontam a necessidade de mudanças no currículo para que a Modelagem possa ser desenvolvida na sala de aula da Educação Básica. Para eles, o trabalho com Modelagem na Educação Básica rompe com a estrutura rígida do currículo vigente, pois, os estudantes são convidados a indagar e/ou investigar situações/problemas da realidade em que estão inseridos.

Na subcategoria *dificuldades com material didático* os professores relatam que há pouco material didático contemplando atividades de Modelagem, e isto é considerado como um obstáculo para a prática em suas aulas. Os professores estão acostumados com a estrutura escolar vigente, ou seja, como relatam Tardif & Lessard (2005) “seguir um programa e tentar realizar seus objetivos” (p. 207). Ou ainda como afirmam Burak & Aragão (2012) prevalecendo um ensino “centrado na repetição e na reprodução” (p. 9), enfatizando uma abordagem de ensino numa perspectiva tradicional, em que prevalece a opção por manter-se numa ‘zona de conforto’. Como afirma Skovsmose (2007) “o ensino tradicional de matemática é dominado pelo uso do livro-texto. [...] O livro-texto ocupa a cena” (p. 33-34).

Na subcategoria *dificuldades com o planejamento e o tempo gasto com a aplicação da Modelagem em Sala de aula* é apontada como obstáculos a falta de tempo para preparar as atividades. E os professores entendem que a Modelagem necessita de um planejamento flexível,

por abordar problemas do contexto em que os estudantes estão inseridos, e muitas vezes necessita ser trabalhada de forma interdisciplinar.

E é nesse sentido que os professores apresentam dificuldades com o planejamento, pois, preparar/planejar atividades com Modelagem exige um tempo maior, se comparando com a forma que geralmente são abordados os conteúdos de matemática contemplados nos livros didáticos ou apostilas adotadas pelas escolas. Em que o professor atua como ‘executor’ como afirmam Tardif & Lessard (2005), e geralmente não participa do planejamento do mesmo.

Dificuldades em envolver os estudantes num ambiente de Modelagem

Esta categoria foi dividida em duas subcategorias, uma denominada de *práticas tradicionais incorporadas nos estudantes*, e a outra, *exige uma postura crítica e investigativa dos estudantes*.

Na primeira subcategoria, os fragmentos dos professores explicitam que os estudantes estão acostumados com um trabalho escolar previsível e já estruturados pela escola, ou seja, um ensino centrado no professor, como ressalta Garnica (2001), “um processo de ensino restrito à transmissão cumpre apenas a função de conservação” (p. 43). E nesse sentido, torna-se um obstáculo para os professores envolverem os estudantes em atividades de Modelagem que exigem mais dedicação, por lidar com um trabalho de investigação e interpretações das informações vindas da realidade.

Como salienta Barbosa (2001), os estudantes são convidados a indagar e/ou investigar situações/problemas da realidade, que “se diferencia da forma que o ensino tradicional – visivelmente hegemônico nas escolas - busca estabelecer relações com outras áreas e o dia-dia” (p. 8).

Na segunda subcategoria *exige uma postura crítica e investigativa dos estudantes*, as respostas dos professores apontam obstáculos suscitando que os estudantes não estão preparados para lidar com metodologias inovadoras, no caso a Modelagem.

Fica evidente, a preocupação em sair da ‘zona de conforto’ e ir para a ‘zona de risco’, pois, a Modelagem por sua característica contempla uma perspectiva interdisciplinar, sendo desenvolvida no contexto em que os estudantes estão inseridos, por meio de situações/problemas escolhidos pelos estudantes e o professor, de forma que a resolução dessas situações/problemas possam contribuir para transformar aquela realidade. Como salienta Garnica (2001) para a escola “exercer a função transformadora é preciso abertura, confrontação com a realidade, pois esta dá credibilidade à teoria estudada” (p. 43).

Algumas Considerações

Os professores, egressos dos cursos de Licenciatura aqui apresentados alegam que não têm conhecimento suficiente para trabalhar com Modelagem, dizem que o que aprenderam na graduação não respalda o desenvolvimento de atividades de Modelagem em suas aulas.

Identificamos alguns fatores que corroboram para isso, a questão da carga horária das disciplinas de Modelagem na graduação é muito baixa, os conteúdos da disciplina de Modelagem, a maioria deles, não tem relação com o que é trabalhado na Educação Básica. Além disso, a grade dos cursos de Licenciatura em Matemática em geral apresenta um percentual baixo de disciplinas voltadas para as áreas de Educação Matemática, e mesmo assim, algumas disciplinas são desenvolvidas sem fazer relação com as áreas da Educação Básica. Porém,

concordamos com Ferreti & Kluber (2009) ao afirmarem que o professor sai da graduação e não está totalmente preparado para atuar em suas aulas.

Outro ponto considerado como obstáculo para o desenvolvimento de Modelagem em suas aulas foi em relação a estrutura escolar. A estrutura da escola vigente não propicia um ambiente para desenvolver atividades de Modelagem, apresenta um currículo já estruturado, com um viés linear, e em grande parte, fundamentado por práticas tradicionais em que as salas são o único espaço para o ensino.

Salientamos também que as escolas adotam materiais didáticos que, geralmente, são seguidos de forma linear, com tempo pré-determinado, não permitindo flexibilidade ao professor em relação a práticas inovadoras, no caso da Modelagem.

Enfatizamos que os professores investigados nessa pesquisa estão atuando na Educação Básica, tanto em escolas públicas como em particulares, e cursaram a disciplina de Modelagem na perspectiva da Educação Matemática na graduação, mesmo assim não trabalham com a Modelagem em suas aulas.

Referências e bibliografia

- Almeida, R. N. (2009). *Modelagem matemática nas atividades de estágio: saberes revelados por futuros professores* (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação de Educação e Ciências Humanas da Universidade Federal de São Carlos, São Carlos – SP.
- Araújo, J. L. (2007). Relação entre matemática e realidade em algumas perspectivas de modelagem matemática na educação matemática. In J. C. Barbosa, A. D. Caldeira, & J. L. Araújo (Orgs.), *Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais* (Vol. 3, pp.17-31). Recife: SBEM.
- Araújo, J. L. (2010). Brazilian research on modelling in mathematics education. *ZDM Mathematics Education*, 42, 337–348. ISSN: 2211-1670.
- Barbosa, J. C. (1999). O que pensam os professores sobre a modelagem matemática? *Zetetiké: Revista de Educação Matemática*, 11, 67-85.
- Barbosa, J. C. (2001). Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: *Reunião Anual da ANPED*, 1, 1-15. ISSN: 2238-1529.
- Biembengut, M. S. (2009). 30 anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais. *Alexandria-Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 2, 7-32.
- Burak, D. (2010). Modelagem Matemática sob um olhar de Educação Matemática e suas implicações para a construção do conhecimento matemático em sala de aula. *Revista de Modelagem na Educação Matemática*, 1, 10-27.
- Burak, D., & Aragão, R. M. R. A. (2012). *A Modelagem matemática e relações com a aprendizagem significativa*. Curitiba-PR: Editora CRV.
- Ceolim, A. J., & Caldeira, A. D. (2013). Modelagem Matemática em sala de aula: obstáculos e resistências apontados por pesquisadores brasileiros. In *VIII CIBEM- Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática*. ISSN: 2301-0797.
- Cyrino, M. C. C. T. (2013). A formação inicial de professores de matemática no Paraná. In *XI ENEM – Encontro Nacional de Educação Matemática* (pp. 1-17). ISSN: 2178-034X.

- CREMM - Centro de Referência de Modelagem Matemática no Ensino. (2014). Disponível em: <<http://www.furb.br/cremm/portugues/cremm.php?secao=Publicacoes&parte=start>>. Acesso em: jul 2013.
- Ferreira, A. C. (2003). Um olhar retrospectivo sobre a pesquisa brasileira em formação de professores de Matemática. In D. Fiorentini (Org.), *Formação de Professores de Matemática: explorando novos caminhos com outros olhares* (pp. 19-50). Campinas-SP: Mercado de Letras Edições e livraria Ltda.
- Ferreti, P. A. G., & Kluber, T. E. (2009). Levantamento das dissertações e teses no Paraná sobre Modelagem Matemática na Educação Matemática – 1999 a 2008: um estudo preliminar. In: *X EPREM- Encontro Paranaense de Educação Matemática* (pp. 1-14). ISSN: 187-349.
- Garnica, A. V. M. (2001). É necessário ser preciso? “Um estudo sobre argumentação matemática” ou “Uma investigação sobre a possibilidade de investigação”. In H. N. Cury (Org.), *Formação de Professores de Matemática: Uma visão Multifacetada* (pp. 49-88). Porto Alegre: Edipucrs.
- Grillo, M. (2001). Prática docente: referência para formação do educador. In H. N. Cury (Org.), *Formação de Professores de Matemática: Uma visão Multifacetada* (pp. 29-47). Porto Alegre: Edipucrs.
- Kluber, T. E. (2010). Modelagem matemática: revisitando aspectos que justificam a sua utilização no ensino. In C. F. Brandt, D. Burak, & T. E. Kluber, *Modelagem Matemática: uma perspectiva para a Educação Básica* (pp. 97-114). Ponta Grossa-PR: Editora UEPG.
- Meyer, J. F. C. A., Caldeira, A. D., & Malheiros, A. P. S. (2011). *Modelagem em Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica.
- Moraes, R. (2003). Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. *Revista Ciência e Educação*, 2, 1911-2011.
- Oliveira, A. M. P., & Barbosa, J. C. (2011). Modelagem Matemática e Situações de Tensão na Prática Pedagógica dos Professores. *BOLEMA -Boletim de Educação Matemática*, 38, 265-296.
- Paraná. (2006). *Diretrizes Curriculares de Matemática para a Educação Básica*. Secretaria de Estado da Educação. Curitiba-PR.
- Silveira, E. (2007). *Modelagem Matemática em educação no Brasil: entendendo o universo de teses e dissertações* (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR.
- Silveira, E., & Caldeira, A. D. (2012). Modelagem na Sala de Aula: resistências e obstáculos. *BOLEMA Boletim de Educação Matemática*, 43, 249-275.
- Skovsmose, O. (2007). *Educação crítica: incerteza, matemática, responsabilidade* (Tradução de Maria Aparecida Viggiani Bicudo). São Paulo: Cortez.
- Skovsmose, O., & Penteadó, M. G. (2008). Riscos trazem possibilidades. In O. Skovsmose, *Desafios da Reflexão em Educação Matemática Crítica* (pp. 41-50). São Paulo: Papirus.
- Tardif, M., & Lessard, C. (2005). *O trabalho docente: Elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas* (7ª ed.). Petrópolis-RJ: Vozes.
- Tardif, M. (2008). *Saberes docentes e formação profissional* (9ª ed.). Petrópolis-RJ: Vozes.