

SENTIDOS QUE SUSTENTAM ARGUMENTOS SOBRE OS OBSTÁCULOS PARA A INSERÇÃO DA MODELAGEM MATEMÁTICA NA ESCOLA

Ana Maria Foss
Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE
anafoss@bol.com.br

Tiago Emanuel Klüber
Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE
tiagokluber@gmail.com

RESUMO

A presente pesquisa trata-se de uma reflexão epistemológica sobre os obstáculos apresentados na literatura, os quais são tomados como impedimentos para a inserção da Modelagem Matemática na escola e foi norteada pela interrogação: *que sentidos sustentam os argumentos sobre os obstáculos para a inserção da Modelagem Matemática na escola?* Quando interrogamos pelos sentidos que sustentam os argumentos sobre os obstáculos para a inserção da Modelagem Matemática na escola, *perguntamos, de certo modo, pelo porquê do porque* estas pesquisas se dedicarem a identificar obstáculos, *buscando pela gênese, desdobramentos e implicações deste porquê*. Frente à interpretação (hermenêutica) empreendida sobre os discursos dos autores nas publicações em que tratavam dos obstáculos para a inserção da Modelagem na escola o discurso que sustenta essas pesquisas está assentado, de certo modo, no sentido de que os professores são fonte de resistência à Modelagem Matemática, uma vez que estes não se mostram inovadores em suas práticas.

Palavras-chave: Sentido; Obstáculos; Modelagem Matemática.

INTRODUÇÃO

Ao longo deste trabalho buscamos realizar uma reflexão epistemológica relacionada a um tópico discutido na disciplina Teoria do Conhecimento do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática (PPGECM), *campus* de Cascavel da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE) e o tema de pesquisa da dissertação (Modelagem Matemática).

Durante a disciplina discutimos, de modo amplo, que a epistemologia trata da questão da produção do conhecimento e tenta responder a cinco problemas principais em relação ao conhecimento que dizem respeito à possibilidade, à origem, à essência, às formas do conhecimento humano e ao critério da verdade (HESSEN, 1980).

Bruyne, Herman e Schoutheete (1977) destacam que o papel da epistemologia é o de refletir sobre os princípios, fundamentos e a validade das ciências. Sua função, através da

reflexão epistemológica, realizada por pesquisadores, sobre os instrumentos de conhecimento dos quais suas ciências dispõem, é buscar “superar as crises revendo a pertinência dos conceitos, das teorias e dos métodos diante das problemáticas que são objetos de investigações das ciências” (BRUYNE; HERMAN; SCHOUTHEETE, 1977, p. 42).

Segundo Hessen (1980), quando realizamos reflexões epistemológicas há sinais de criticismo, sendo este “o método de filosofar que consiste em investigar as fontes das próprias afirmações e objeções e as razões em que as mesmas se assentam, método que dá a esperança de chegar à certeza” (HESSEN, 1980, p. 55).

Nesse sentido, como pesquisadores somos impelidos a refletir sobre o conhecimento que é produzido em nossa área, sua gênese, desdobramentos e implicações, e um dos aspectos intrincado na produção do conhecimento se refere à linguagem. Stein (2010, p.17) afirma que a linguagem é o meio ao qual os sujeitos tem acesso aos seus objetos “quando dizíamos que o ser humano só conhece através do conceitos, só conhece através da linguagem, estávamos dizendo que o ser humano somente é racional porque seu acesso ao mundo se dá via sentido, via significado, via conceitos, via palavras, via linguagem”.

Nas palavras de Stein (2010), o sentido é a questão central da hermenêutica e “[...] existe um sentido no qual nós nos movemos e de que existe um sentido através do qual temos uma espécie de horizonte em que a linguagem pode se movimentar” (STEIN, 2010, p. 23).

Segundo Stein (2010), o sentido aparece na estrutura de uma proposição e também nós temos a posse prévia do sentido em um dos modos de compreender descritos pelo autor.

[...] existem dois modos de compreender: o compreender de uma proposição e o compreender anterior que é já sempre saber como se está no mundo, se dá conta do jeito que se deve ter para existir para sobreviver. Esse jeito não é um jeito qualquer. Esse jeito é a posse prévia do sentido, quer dizer, uma espécie de projeto no qual se dá o sentido. Na medida em que esse projeto é como algo sempre aceso que garante a vigência do sentido. E nessa medida os objetos sobre os quais nós iremos pronunciar se iluminam na linguagem, se iluminam na sentença (STEIN, 2010, p. 29).

Na linguagem é que se manifesta o sentido e o significado. “Tanto na palavra *sentido* como na palavra *significado* está implícita a ideia de linguagem como um todo. Se precisamos do sentido e do significado para conhecer, isto significa que precisamos da linguagem para podermos conhecer” (STEIN, 2010, p. 24, grifos do autor).

Quando falamos em conhecer, ou seja, ter acesso ao conhecimento, está implícita a ideia de verdade, no entanto,

Não existe simplesmente uma verdade. Podemos falar em duas verdades. Existe verdade como propriedade das proposições pelas quais nos comunicamos e existe a verdade como fundamento da verdade, podemos dar-lhe, por exemplo, o nome de sentido. O sentido sustenta a verdade das proposições (STEIN, 2010, p. 30).

Chauí (2000) discute a busca pela verdade como uma atitude filosófica e apresenta três grandes concepções de verdade: *a do ver-perceber*, *a do falar-dizer* e *a do crer-confiar* em que estão relacionadas à realidade, à linguagem e à confiança-esperança, respectivamente. E as associa a três critérios de verdade, respectivamente, *correspondência*, *coerência* e *consenso* e também apresenta um quarto critério de verificabilidade, associado à teoria pragmática de verdade.

Na segunda [teoria: coerência] e na terceira teoria [consenso], a verdade é o acordo do pensamento e da linguagem consigo mesmos, a partir de regras e princípios que o pensamento e a linguagem deram a si mesmos, em conformidade com sua natureza própria, que é a mesma para todos os seres humanos (ou definida como a mesma para todos por um consenso) (CHAUÍ, 2000, p. 125, inserções nossas).

Frente ao exposto, buscamos realizar uma reflexão epistemológica àquilo que a comunidade tem denominado, de modo geral, de obstáculos, que alguns pesquisadores têm se debruçado em elencar, julgando-os como impedimentos para a inserção da Modelagem Matemática na escola (MAGNUS, 2012; SILVEIRA; CALDEIRA, 2012; CEOLIM, 2015) já que há um número considerável de pesquisas que apontam benefícios/vantagens da inserção da Modelagem¹ em sala de aula (VIECILI, 2006; CARGNIN-STIELER; BISOGNIN, 2009; POSTAL, 2009; KLÜBER; BURAK, 2007; FIORENTINI, 1996). Entretanto, como apontado por alguns autores, ela ainda tem uma tímida presença nas escolas (SILVA; KLÜBER, 2012; KLÜBER; TAMBARUSSI, 2017). Assim interrogamos: *que sentidos sustentam os argumentos sobre os obstáculos para a inserção da Modelagem Matemática na escola?*

Faremos um esforço para que, minimamente, possamos explicitar aspectos da verdade como fundamento da verdade e isso nos direciona a um olhar em que não questionamos a estrutura do sentido expresso por meio da linguagem no discurso dos autores nos trabalhos analisados, mas pelo sentido da estrutura, pelos sentidos que sustentam os argumentos sobre os obstáculos para a inserção da Modelagem Matemática na escola “[...] pergunto pelo sentido que aparece na estrutura, não assento minha análise na estrutura [...] mas assento minha análise no sentido” (STEIN, 2010, p. 33) e segundo Stein “no momento em que perguntamos pelo sentido da estrutura, perguntamos por algo *sobre* o mundo e não por algo *no* mundo” (STEIN, 2010, p. 33, grifos do autor).

Assumiremos a linguagem como *o meio no e pelo qual o sujeito (pesquisador) descreve* seu objeto. Nas pesquisas analisadas o objeto de estudo é constituído pelos obstáculos para a

¹ Utilizaremos a palavra Modelagem como sinônimo de Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática.

inserção da Modelagem na escola e para identificar os sentidos que sustentam os argumentos sobre obstáculos interpretaremos o discurso dos pesquisadores a respeito desses.

Quando interrogamos pelos sentidos que sustentam os argumentos sobre os obstáculos para a inserção da Modelagem Matemática na escola, perguntamos, de certo modo, pelo porquê do porque estas pesquisas se dedicam a identificar obstáculos, buscando pela gênese, desdobramentos e implicações deste porquê.

Esse caminho que se abre com essa interrogação permitiu que organizássemos o trabalho da seguinte maneira: na introdução buscamos situar o leitor sobre o contexto de nossa pesquisa, tratando da epistemologia, da reflexão epistemológica a qual pretendemos realizar nesta pesquisa e realizamos uma pequena discussão sobre o nosso entendimento daquilo que chamamos de sentido, na metodologia apresentamos os métodos e procedimentos utilizados na presente pesquisa. Na seção sobre os trabalhos analisados expomos o contexto e os resultados apresentados nos três trabalhos de nosso interesse, na seção posterior passamos à interpretação em busca explicitar as compreensões que emergiram de nossa interrogação e por fim, tecemos algumas considerações.

METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS

De acordo com os procedimentos utilizados, nossa pesquisa caracteriza-se como bibliográfica. Nas palavras de Fonseca (2002),

A pesquisa bibliográfica é feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites. Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto. Existem porém pesquisas científicas que se baseiam unicamente na pesquisa bibliográfica, procurando referências teóricas publicadas com o objetivo de recolher informações ou conhecimentos prévios sobre o problema a respeito do qual se procura a resposta (FONSECA, 2002, p. 32).

Nossa investigação se delineia unicamente na pesquisa bibliográfica pois, alinhados aos objetivos desse artigo realizamos uma busca no Google Acadêmico e no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) por publicações que tinham como objetivo identificar os obstáculos apresentados por professores ao utilizarem ou não a Modelagem Matemática em suas aulas. Destacamos que não eram de nosso interesse todos os trabalhos que apresentam práticas com Modelagem e evidenciam obstáculos, mas sim, aqueles que explicitamente tinham o propósito de levantar obstáculos em relação ao uso da Modelagem em sala de aula. Nesse movimento, identificamos apenas três publicações que tinham esse objetivo: Magnus (2012), Ceolim (2015) e Silveira e Caldeira

(2012), sendo uma dissertação, uma tese e um artigo publicado na revista *Bolema*, respectivamente.

De posse dessas publicações identificamos *os porquês*, explicitados pelos autores, dessas pesquisas estarem identificando os obstáculos apresentados pelos professores, sujeitos das pesquisas, ao utilizarem ou não a Modelagem em suas práticas educativas. Em seguida, buscando inspiração numa postura hermenêutica, interpretamos e buscamos compreender o porquê desses porquês, ou, seja, os sentidos que sustentam os argumentos sobre os obstáculos.

A abordagem hermenêutica “parte do pressuposto de que as pessoas agem em função de suas crenças, percepções, sentimentos e valores e seu comportamento tem sempre um sentido, um significado que não se dá a conhecer de modo imediato, precisando ser desvelado” (ALVES, 1991, p. 54). E é aí que nossa pesquisa se insere, pois, buscamos desvelar o sentido, o significado do discurso dos autores das publicações que empreendemos nossa análise. E assim consideramos que “a hermenêutica é de suma importância para todo esse processo de análise de dados e dos textos, que colaboram para a elucidação do que está sendo proferido em determinado contexto” (SIDI; CONTE, 2017, p. 1951).

Esse movimento nos remete à análise dos trabalhos supramencionados e deste modo, na próxima seção nos dedicamos a explicitar de modo sintético o contexto e os resultados apresentados nas publicações que são objeto de nossa análise.

SOBRE OS TRABALHOS ANALISADOS

Magnus (2012) realizou sua pesquisa com professores da Educação Básica da rede pública estadual de Santa Catarina através de um questionário, com o qual objetivava responder a seguinte interrogação “**Quais os principais obstáculos e dificuldades relatados pelos professores de matemática ao trabalharem com Modelagem em sala de aula?**” (MAGNUS, 2012, p. 34, grifos da autora). De sua análise a autora constrói quatro categorias: falta de conhecimento e/ou formação; falta de tempo; resistências dos alunos e não encontram dificuldade.

Na primeira categoria foram identificados três pontos distintos: a falta de curso de formação; professores com pouco ou nenhum conhecimento e professores inseguros para trabalhar com Modelagem. A segunda categoria refere-se à falta de tempo que o professor possui disponível para o planejamento de suas aulas, à falta de tempo relacionada ao currículo e à carga horária das aulas, falta de materiais sobre Modelagem e à falta de apoio das direções e das políticas educacionais do estado.

Na terceira categoria os professores de sua pesquisa enfatizam que os alunos não se interessam pelo trabalho tanto no que diz respeito à matemática quanto à leitura e interpretação dos fatos/dados/problemas, falta-lhes a capacidade de pensar, raciocinar e refletir, capacidades exigidas em uma atividade de Modelagem. A quarta categoria diz respeito aos professores que não encontram dificuldades para trabalhar com a Modelagem.

Ceolim (2015) realiza uma investigação similar à de Magnus (2012), o próprio autor argumenta que a diferença de sua pesquisa para a de Magnus (2012) é que este considera, como sujeitos de sua pesquisa, professores recém-formados, egressos de cursos de Licenciatura em Matemática de instituições de Ensino Superior públicas do Estado do Paraná, que tenham cursado em sua formação inicial a disciplina de Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática.

O autor, em sua tese, identificou quatro obstáculos: (i) insegurança dos professores em utilizar a Modelagem em suas aulas; (ii) formação inicial insuficiente dos professores; (iii) dificuldades com a postura tradicional e conservadora do sistema escolar; e (iv) dificuldades em envolver os estudantes num ambiente de Modelagem.

A primeira dificuldade, segundo o autor, reflete o pouco conhecimento dos professores em relação à Modelagem, a insegurança diante do novo e da nova postura a ser assumida. No obstáculo formação insuficiente são abordadas “[...] questões relacionadas à Modelagem na formação inicial, a postura do professor frente à Modelagem, e a falta de discussões e reflexões teóricas sobre práticas de Modelagem em sala de aula da Educação Básica” (CEOLIM, 2015, p. 77).

O terceiro obstáculo revela dificuldades com o currículo, estrutura da escola, material didático, planejamento e o tempo gasto com aplicação da Modelagem em sala de aula. O quarto obstáculo revela dificuldades quanto à “práticas tradicionais incorporadas nos estudantes e [...] exigência de uma postura crítica e investigativa dos estudantes” (CEOLIM, 2015, p. 96).

Ceolim (2015) defende a tese de que

[...] a Modelagem apresenta características próprias, apontando assim, fragilidades para o seu desenvolvimento em sala de aula da Educação Básica associados a três fatores: (i) o fator pessoal-emocional; (ii) o fator da competência profissional; e (iii) o fator institucional. Fatores que estão imbricados diretamente a mudanças de práticas pedagógicas. (CEOLIM, 2015, p. 20).

Assim, argumenta que a categoria Insegurança dos professores em utilizar a Modelagem em suas aulas está associada ao fator pessoal-emocional, a categoria formação inicial insuficiente dos professores está relacionada ao fator competência profissional, a categoria dificuldades com a postura tradicional e conservadora do sistema escolar está associada ao fator

institucional e a categoria dificuldades em envolver os estudantes num ambiente de Modelagem está associada aos três fatores propostos por Monereo (2010), ou seja, fator pessoal-emocional, fator competência profissional e fator institucional.

Silveira e Caldeira (2012) realizaram uma meta-pesquisa com 14 trabalhos sobre formação de professores, seis de formação inicial, sete de formação continuada e um trabalho desenvolvido a partir de dados coletados por meio de questionário aos egressos de um Curso de Especialização em Etno/Modelagem, cujos sujeitos das pesquisas eram professores, futuros professores e egressos de cursos de formação. Tais professores foram sujeitos de pesquisas relatadas em teses e dissertações sobre Modelagem, produzidas no Brasil no período de 1976 a 2005.

Da sua análise emergiram cinco categorias, as quais estão explicitadas no quadro a seguir, bem como a descrição dos obstáculos e resistências que compõe cada uma delas.

Quadro 1 – Obstáculos e resistências em aplicações com Modelagem Matemática.

CATEGORIAS	OBSTÁCULOS E RESISTÊNCIAS
<i>Professor e suas relações com o trabalho</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Maior exigência do professor na preparação e no momento da aula (ROMA, 2002; JACOBINI, 2004; DIAS, 2005). • Insegurança diante do novo (BURAK, 1987, 1992; GAZZETTA, 1989; ANASTÁCIO, 1990, GAVANSKI, 1995; CALDEIRA, 1998; BARBOSA, 2001; DIAS, 2005). • O não acompanhamento de um profissional que tenha maior experiência e domínio sobre a Modelagem Matemática (BURAK, 1992). • Grande quantidade de alunos por turma (ANASTÁCIO, 1990; BARBOSA, 2001).
<i>Professor e suas relações com a escola</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Ausência de colaboração da parte administrativa da escola (ANASTÁCIO, 1990; BURAK, 1992; MARTINELLO, 1994; BARBOSA, 2001; ROMA, 2002). • Estrutura da escola (BARBOSA, 2001). • Objetivos diferentes dos objetivos da instituição (ROMA, 2002; FIDELIS, 2005).
<i>Professor e suas relações com a escola</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Preocupação em cumprir o conteúdo (BURAK, 1987; ANASTÁCIO, 1990, 1992; MARTINELLO, 1994; LUZ, 2003; DIAS, 2005; FIDELIS, 2005). • Preocupação com a sequência dos conteúdos diferente da “sequência lógica” (MARTINELLO, 1994). • Falta de tempo ou preocupação com gasto excessivo (BARBOSA, 2001; ROMA, 2002; DIAS, 2005; FIDELIS, 2005). • Preocupação acerca do processo de construção do conhecimento (LUZ, 2003; ANASTÁCIO, 1990).
<i>Professor e suas relações com a Modelagem</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Reação dos alunos (BARBOSA, 2001). • Indisposição e cansaço por parte dos alunos do noturno em desenvolver as atividades (ROMA, 2002). • Os alunos não gostam desse novo método (ROMA, 2002).
<i>Professor e suas relações com a família dos alunos</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Preocupação com a reação dos pais (BURAK, 1992; CALDEIRA, 1998; BARBOSA, 2001). • Ausência de colaboração dos pais (ANASTÁCIO, 1990; BURAK, 1992; MARTINELLO, 1994; BARBOSA, 2001; ROMA, 2002).

Fonte: Silveira e Caldeira, 2012, p. 1034.

Segundo os autores

As análises dos dados e a comparação de tais dados com outras pesquisas no campo nos mostraram que os obstáculos e as resistências, quando se trata de aplicações de Modelagem nas salas de aula, apontam dificuldades na sua implementação em quase todos os âmbitos constituintes do trabalho docente: preparação das aulas; relação com os alunos; relação com a família dos alunos; estrutura administrativa e pedagógica das escolas; currículo e questões pessoais, como por exemplo, a insegurança diante do novo. (SILVEIRA; CALDEIRA, 2012, p. 1043).

Dados o contexto e os resultados apresentados nos três trabalhos de nosso interesse, passemos à interpretação, em busca dos sentidos que sustentam os argumentos sobre os obstáculos para a inserção da Modelagem Matemática na escola.

OS SENTIDOS QUE SUSTENTAM ARGUMENTOS SOBRE OS OBSTÁCULOS PARA A INSERÇÃO DA MODELAGEM MATEMÁTICA NA ESCOLA

Magnus (2012) e Ceolim (2015) justificam suas pesquisas alegando que a Modelagem pode ser considerada um campo consolidado no âmbito da pesquisa, entretanto, a presença desta na sala de aula é insatisfatória devido aos obstáculos, conforme os trechos retirados das publicações apresentados a seguir. Destacamos que utilizamos quadros, com finalidade analítica, para apresentar trechos dos trabalhos que justificam e/ou reforçam nossas afirmações.

Os primeiros trabalhos sobre Modelagem na Educação Matemática brasileira aparecem em meados da década de 70, tendo como principais precursores os professores Aristides Camargos Barreto, Ubiratan D'Ambrósio e Rodney Carlos Bassanezi. A partir destes trabalhos a modelagem foi sendo disseminada pelo país. Porém, **embora esta tendência venha crescendo no Brasil e adquirindo novos adeptos, ainda não parece fazer parte 'efetiva' no ensino de matemática. Ainda há obstáculos para sua implementação.** (MAGNUS, 2012, p. 13, grifos nossos).

[...] foi quando entrei no Programa de Pós Graduação em Educação da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), que aprofundi os estudos sobre a Modelagem na perspectiva da Educação Matemática, e percebi que **a Modelagem pode ser considerada como um campo consolidado na Educação Matemática. Apesar disso, algumas pesquisas², como serão mostradas nesta tese, apontam significativos obstáculos para que ela se efetive na prática docente**, especialmente na Educação Básica. (CEOLIM, 2015, p. 17-18, grifos nossos).

Estas justificativas nos dão indícios de que há uma lacuna entre as pesquisas e a escola, algo que é destacado por Magnus (2012)

Há uma **diversidade de trabalhos que apresentam justificativas e aspectos positivos para o seu uso [Modelagem], porém, qual é a efetivação desses trabalhos** em sala de aula? (MAGNUS, 2012, p. 32, inserção e grifos nossa).

Busco entender as justificativas para esse **distanciamento entre pesquisa realizada e a atuação dos professores em sala de aula.** (MAGNUS, 2012, p. 33-34, grifos nossos).

² Estas pesquisas a que se refere Ceolim (2015) são trabalhos que apontaram obstáculos sobre o uso da Modelagem no ensino no decorrer das atividades realizadas nos cursos de extensão ou projetos desenvolvidos sobre Modelagem, nenhum deles tinha como propósito levantar obstáculos em relação ao uso da Modelagem em sala de aula da Educação Básica.

As justificativas da autora estão implícitas em seu discurso, mas podemos perceber em alguns trechos

O fato de **buscar no contexto escolar**, mais especificamente no ensino de matemática, as dificuldades que os professores encontram para o uso ou não uso de modelagem poderá possibilitar uma nova visão aos pesquisadores no assunto. Pois esta **buscará no cerne educacional obstáculos** relatados pelos professores, que são muitas vezes despercebidos aos olhos de quem se dedica à pesquisa, porém são relevantes pelo fato de, talvez, serem estes **os grandes empecilhos para a utilização da modelagem em sala de aula**. (MAGNUS, 2012, p. 34, grifos nossos).

Ceolim (2015) e Silveira e Caldeira (2012) também apresentam discursos que se assemelham a esse:

Para a obtenção dos nossos dados, buscamos, nos quatorze trabalhos, **aspectos que revelavam algum tipo de resistência ou obstáculo por parte dos professores** cursistas no desenvolvimento das atividades de Modelagem em suas práticas pedagógicas. (SILVEIRA; CALDEIRA, 2012, p. 1024, grifos nossos).

É quase unânime a **reação de resistência dos professores**, quando se deparam com temas que abordam mudanças de práticas educativas, de abordagens de práticas inovadoras, enfim de práticas que se diferenciam daquelas que estão sendo executadas. (CEOLIM, 2015, p. 105, grifos nossos).

[...] existe, na educação matemática brasileira, **muita resistência por parte dos professores** em assumir, de forma mais consistente, a Modelagem como uma prática de sala de aula. (SILVEIRA; CALDEIRA, 2012, p. 1042, grifos nossos).

De acordo com os trechos acima descritos e os destaques realizados, o discurso que sustenta a pesquisa sobre obstáculos está assentado no sentido de *que os professores são fonte de resistência à Modelagem Matemática*, uma vez que estes não se mostram inovadores em suas práticas. Entretanto, quando analisamos os obstáculos destacados nessas pesquisas (quadro 2) verificamos que apenas três deles dependem unicamente do esforço do professor para serem superados, a saber: insegurança para trabalhar com Modelagem, preocupação acerca do processo de construção do conhecimento e pouco ou nenhum conhecimento sobre Modelagem.

Quadro 1 – Obstáculos³ apontados nas pesquisas de Ceolim (2015), Magnus (2012) e Silveira e Caldeira (2012).

- Falta de tempo que o professor possui disponível para o planejamento de suas aulas (MAGNUS, CEOLIM e SILVEIRA e CALDEIRA);
- Falta de tempo relacionada ao currículo (MAGNUS, CEOLIM e SILVEIRA e CALDEIRA);
- Pouca carga horária das aulas (MAGNUS, CEOLIM e SILVEIRA e CALDEIRA);
- Falta de apoio das direções e das políticas educacionais do estado (MAGNUS, CEOLIM e SILVEIRA e CALDEIRA).
- Dificuldades com a estrutura da escola (CEOLIM e SILVEIRA e CALDEIRA);
- Grande quantidade de alunos por turma (SILVEIRA e CALDEIRA);
- Preocupação com a reação dos pais e falta de colaboração (SILVEIRA e CALDEIRA);
- Professores inseguros para trabalhar com Modelagem (MAGNUS, CEOLIM e SILVEIRA e CALDEIRA);
- Falta de materiais sobre Modelagem (MAGNUS e CEOLIM);
- Resistências dos alunos (MAGNUS, CEOLIM e SILVEIRA e CALDEIRA);
- Objetivos diferentes dos objetivos da instituição (SILVEIRA e CALDEIRA);
- Preocupação acerca do processo de construção do conhecimento (SILVEIRA e CALDEIRA);
- Falta de curso de formação (MAGNUS e CEOLIM);
- Professores com pouco ou nenhum conhecimento sobre Modelagem (MAGNUS e CEOLIM);

³ O nome atribuído a cada obstáculo não é comum em todas as pesquisas entretanto estes foram agrupados pela convergência de descrição.

- O não acompanhamento de um profissional que tenha maior experiência e domínio sobre a Modelagem Matemática (SILVEIRA e CALDEIRA);

Fonte: Acervo dos autores.

Os demais obstáculos, aqueles que não se referem diretamente a uma responsabilidade exclusiva do professor, fazem referência a aspectos que para serem superados dependem dos órgãos governamentais responsáveis pela educação, da comunidade que pesquisa Modelagem e de ações da própria escola. Contudo, mesmo esses obstáculos são dados pelos autores como resistências dos professores como percebe-se nessa frase de Magnus (2012):

[...] a ‘falta de tempo’ do professor e o ‘desinteresse’ que aparentemente os alunos demonstram nestes tipos de atividades o ‘ensino tradicional’ acaba sendo o mais cômodo e tranquilo de ser trabalhado.” (p. 95, grifos nossos).

E na afirmação de Silveira e Caldeira (2012)

Os resultados nos mostraram que **os professores cursistas apresentam algumas resistências à prática de sala de aula com a Modelagem**, sendo que essas resistências se mostram nas relações do professor com o trabalho, com a escola, com o currículo, com os alunos e com a família dos alunos. (p. 1021, grifos nossos).

Nesses discursos parece haver uma crença de que os professores são o principal impedimento para a inserção da Modelagem na escola. Fiorentini (2003) corrobora de que existe essa crença, entretanto não se refere em específico à Modelagem, quando diz que “Os professores de matemática da escola, por sua vez, são vistos como seguidores desta tradição [escolar] e, portanto, resistentes às inovações curriculares e à integração com outras disciplinas” (p. 10, inserção nossa).

Além disso, os obstáculos levantados pelos pesquisadores (CEOLIM, 2015; MAGNUS, 2012; SILVEIRA; CALDEIRA, 2012) extrapolam a discussão de resistências e os obstáculos nas práticas com a Modelagem (embora isso seja considerado nas pesquisas supramencionadas, este não é o argumento mais recorrente na fala dos autores). Eles englobam, entre outros aspectos, as condições do trabalho docente, entre as quais podemos citar:

- Professores trabalham em mais de uma escola, rede de ensino diferentes, três períodos do dia e grande quantidade de alunos por turma;
- Direção, coordenação e secretaria de ensino sobrecarregam os professores com exigências referentes a atividades burocráticas;
- Maior parte do corpo docente é do sexo feminino que assumem uma carga de trabalho na família maior que os homens;

Também é destacado pelos autores a questão da formação tanto inicial quanto continuada. Porém, não se faz um esforço de refletir sobre essas e o que poderia ser feito para

que as formações sejam eficazes quanto ao propósito de tornar a Modelagem uma prática frequente em sala de aula, pois parece ser essa uma das poucas formas de preencher a lacuna, já mencionada, entre as pesquisas e os professores que atuam na Educação Básica.

Fiorentini (2003) relata que, embora haja mudanças no discurso dos professores formadores, ainda o que predomina no processo de formação de professores “[...] é a continuidade de uma prática predominantemente retrógrada e centrada no modelo da racionalidade técnica que cinde teoria e prática” (p. 9).

Klüber e Tambarussi (2014) corroboram quando afirmam que os cursos de formação continuada se amparam nos pressupostos “[...] do paradigma dominante” (p. 49), no qual “é preciso conhecer a teoria para só em seguida dar início à parte prática” (p. 49). Isso se deve ao fato de como esses formadores também foram formados, isto é, “pode revelar [...] a formação do pesquisador/proponente da atividade de Modelagem, haja vista que, quando não há uma reflexão acerca dos processos formativos, tende-se a reproduzir as ações e concepções às quais foram expostos” (TAMBARUSSI; KLÜBER, 2014, p. 49).

Já em relação à formação inicial, Fiorentini e Castro (2003, p. 137) afirmam “[...] a licenciatura preocupa-se muito mais em formar um profissional que tenha o domínio operacional e procedimental da matemática do que um profissional que fale sobre a matemática, que saiba explorar suas ideias de múltiplas formas, tendo em vista a formação humana”.

Outro obstáculo apontado pelos professores sujeitos das pesquisas é a falta de materiais sobre Modelagem, esta seria uma responsabilidade da comunidade que estuda e dissemina a Modelagem, contudo, esta precisa de fomentos que lhe possibilitem condições financeiras e estruturais para produzir e publicar tais materiais. Entretanto Ceolim (2015), de certo modo, afirma que alguns professores exigem “[...] materiais com que o professor possa seguir e ensinar sem se confrontar com a estrutura da escola já estabelecida” (CEOLIM, 2015, p. 91), isto é, que o professor possa permanecer com suas práticas tradicionais⁴.

É enfatizado nas três publicações que o professor por estar acomodado ao ensino tradicional não adota a Modelagem, preferindo manter-se em sua “zona de conforto” (BORBA; PENTEADO, 2005) do que aventurar-se pela “zona de risco” (BORBA; PENTEADO, 2005) que seria a prática com a Modelagem.

Frente ao exposto, na próxima seção retomamos a questão norteadora desta pesquisa e tecemos algumas considerações.

⁴ Entende-se por prática tradicional uma abordagem por meio de definições, exemplos e exercícios de fixação, respectivamente. O papel do professor é de transmissor de conteúdos e o aluno é passivo no processo de ensino e aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES

A presente pesquisa foi norteada pela seguinte interrogação: *que sentidos sustentam os argumentos sobre os obstáculos para a inserção da Modelagem Matemática na escola?* Como já mencionado, quando interrogamos pelos sentidos que sustentam os argumentos sobre os obstáculos para a inserção da Modelagem Matemática na escola, perguntamos, de certo modo, pelo porquê do porque estas pesquisas se dedicam a identificar obstáculos, buscando pela gênese, desdobramentos e implicações deste porquê.

Frente à interpretação dos discursos dos autores nas publicações em que tratavam dos obstáculos para a inserção da Modelagem na escola o discurso que sustenta essas pesquisas está assentado, de certo modo, no sentido de que os professores são fonte de resistência à Modelagem Matemática, uma vez que estes não se mostram inovadores em suas práticas pedagógicas.

É importante esclarecer que não estamos desmerecendo as pesquisas sobre obstáculos. Estas se mostram importantes quando identificam pontos a serem superados, mas em nosso entendimento, tanto pelos professores, comunidade de pesquisadores, governantes e sociedade em geral. Entretanto, a atribuição ao professor como fonte de resistência à inovações em suas práticas pedagógicas, nesse caso em relação à Modelagem, realizada nas publicações de interesse de nossa pesquisa, faz com que coloquemos nos ombros dos professores toda a responsabilidade pela tímida presença da Modelagem na escola. Assim esquecemos de voltar nosso olhar ao o que, enquanto comunidade que pesquisa Modelagem, podemos fazer para superar esse quadro. Seja pensando nas formações tanto inicial quanto continuada, nos materiais sobre Modelagem e outras ações que forem pertinentes, como por exemplo, em relação à alterações na estrutura escolar.

Esse discurso de que os professores são resistentes à Modelagem pode dar a conotação de que eles são incompetentes quanto à abandonar as práticas tradicionais e inovar no ensino de Matemática, de que os professores querem permanecer em uma situação que lhes é cômoda e que estes pouco ou não refletem e se importam com o aprendizado de seus alunos ou com as consequências de suas práticas em sala de aula, ou seja, esses discursos podem culminar na ideia de que o professor não está preocupado com o ensino e aprendizagem da Matemática, mas sim está na escola para seguir com a tradição lá imposta.

Como pesquisadores temos a exigência de voltar nossos olhares às ações que a comunidade de Modelagem Matemática vem realizando para tornar a prática com Modelagem Matemática frequente na sala de aula e lançar olhares críticos a elas buscando identificar os seus alcances e as suas fronteiras, tematizando aquilo que precisa ser revisto e aquilo que ainda

pode ser feito para que a Modelagem ultrapasse o nível das pesquisas e se concretize como uma das práticas dos professores para o ensino de Matemática.

Além disso, devemos ter o cuidado de não reforçar ideias em nossas pesquisas que tomem como verdadeiros e válidos, conceitos e valores que não correspondem à realidade das situações e experiências. Ademais, devemos ter uma “vigilância crítica” (SEVERINO, 2007) também ao ler os “conhecimentos” divulgados em nossa área a fim de não reforçar e disseminar ideologias e ideias errôneas, que podem privilegiar alguns grupos e/ou desvalorizar e depreciar outros.

Enfim, todas as pesquisas analisadas nesse artigo enfatizam que os obstáculos podem emergir dos professores em utilizar a Modelagem em suas aulas, entretanto como já mencionado a superação deles não depende unicamente do professor. A comunidade de Modelagem Matemática precisa refletir como pode vir a superar a lacuna existente entre as pesquisas e a sala de aula, para que a Modelagem seja uma prática frequente no ensino de Matemática, pensando de modo multidimensional, sem atribuir a não adoção a uma ausência de competência dos professores.

REFERÊNCIAS

ALVES, Alda Judith. O planejamento de pesquisas qualitativas em educação. **Cadernos de Pesquisa**, n. 77, p. 53-61, 1991.

BORBA, Marcelo de Carvalho. PENTEADO, Miriam Godoy. **Informática e Educação Matemática**. 3ª ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

BRUYNE, Paul de; HERMAN, Jacques; SCHOUTHEETE, Marc de. O pólo epistemológico. In: BRUYNE, Paul de; HERMAN, Jacques; HERMAN, Jacques. **Dinâmica da pesquisa em Ciências Sociais**: os pólos da prática metodológica. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1977. Cap. 1. p. 39-61. Tradução de: Ruth Joffly.

CARGNIN-STIELER, Marinez; BISOGNIN, Vanilde. Contribuições da metodologia da modelagem matemática para os cursos de formação de professores. **Revista Iberoamericana de Educación**. n.º 49/3 – 25 de abril de 2009.

CEOLIM, Amauri Jersi. **Modelagem Matemática na Educação Básica**: Obstáculos e dificuldades apontados por professores. 2015. 151 f. Tese (Doutorado) – Doutorado em Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2015.

CHAUÍ, Marilena. A verdade. In: CHAUÍ, Marilena. **Convite à filosofia**. São Paulo: Ática, 2000. Unidade 3. p. 110-135.

FIorentini, Dario. Apresentação – Em Busca de Novos Caminhos e de outros olhares na Formação de Professores de Matemática. In: FIorentini, D. (Org.) **Formação de Professores de Matemática**: explorando novos caminhos com outros olhares. Campinas-SP: Mercado de Letras, 2003, p. 7-18.

FIORENTINI, Dario. Estudo de algumas tentativas pioneiras de pesquisa sobre o uso da modelagem matemática no ensino. In: ICME, 8, 1996, Sevilha. **Anais...** Sevilha: ICME, 1996.

FIORENTINI, Dario; CASTRO, Franciana Carneiro de. 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-SP: Mercado de Letras, 2003, p. 121-158.

FONSECA, João José Saraiva da. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

HESSEN, Johannes. A possibilidade do conhecimento. In: HESSEN, Johannes. **Teoria do conhecimento**. 7. ed. Coimbra, Portugal: Armênio Amado, 1980. Cap. 1. p. 37-57. Tradução de: Antônio Correia.

HESSEN, Johannes. Primeira parte. In: HESSEN, Johannes. **Teoria do conhecimento**. 7. ed. Coimbra, Portugal: Armênio Amado, 1980. p. 25-36. Tradução de: Antônio Correia.

KLÜBER, Tiago Emanuel; BURAK, Dionísio. Modelagem Matemática: pontos que justificam sua utilização no ensino. In: IX ENEM - Encontro Nacional de Educação Matemática, 2007, Belo Horizonte, MG. **Anais...** Belo Horizonte: UNI-BH, 2007. p 1-19.

KLÜBER, Tiago Emanuel; TAMBARUSSI, Carla Melli. A formação de professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática: uma hermenêutica. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 19, n. 3, p.412-426, jun. 2017.

MAGNUS, Maria Carolina Machado. **Modelagem Matemática em sala de aula**: Principais obstáculos e dificuldades em sua implementação. 2012. 121 f. Dissertação (Mestrado) - Mestrado em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

MONEREO, Carles. ¡Saquen el libro de texto! Resistencia, obstáculos y alternativas en la formación de los docentes para El cambio educativo. **Revista de Educación**, Madri- Espanha. v. 2, n. 352, p. 583-597, maio/ago. 2010. Disponível em: <http://www.mecd.gob.es/dctm/revista-de-educacion/articulosre_352/re_35226.pdf?documentId=0901e72b812342d8> . Acesso em: mar. 2014.

POSTAL, Rosane Fátima. **Atividades de modelagem matemática visando a uma aprendizagem significativa de funções afins, fazendo uso do computador como ferramenta de ensino**. 116 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas). Centro Universitário Univates, Lajeado-RS, 2009.

SEVERINO, Antônio Joaquim. A pesquisa na pós-graduação em Educação. **Revista Eletrônica de Educação**, São Carlos, SP, v. 1, n. 1, p.31-49, set. 2007.

SIDI, Pilar de Moraes; CONTE, Elaine. A hermenêutica como possibilidade metodológica à pesquisa em educação. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 12, n. 4, p. 1942-1954, out./dez. 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.21723/riaee.v12.n4.out./dez.2017.9270>>. E-ISSN: 1982-5587.

SILVA, Vantielen da Silva; KLÜBER, Tiago Emanuel. Modelagem matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: uma investigação imperativa. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 6, n.2, p. 228-249, 2012.

SILVEIRA, Everaldo; CALDEIRA, Ademir Donizeti. Modelagem na Sala de Aula: resistências e obstáculos. **Bolema**, Rio Claro, SP, v. 26, n. 43, p.1021-1047, ago. 2012.



STEIN, Ernildo. Chegamos aos objetos pela linguagem. In: STEIN, Ernildo. **Aproximações sobre Hermenêutica**. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2010. Cap. 1. p. 9-22.

STEIN, Ernildo. O logos hermenêutico: Estrutura do sentido e sentido da estrutura. In: STEIN, Ernildo. **Aproximações sobre Hermenêutica**. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2010. Cap. 2. p. 23-36.

TAMBARUSSI, Carla Melli; KLÜBER, Tiago Emanuel. A pesquisa em Modelagem Matemática na Educação Matemática: sobre as atividades de formação continuada em teses e dissertações. **Revemat**, Florianópolis, v. 9, p.38-56, jun. 2014.

VIECILI, Cláudia Regina Confortin. **Modelagem matemática**: uma proposta para o ensino da matemática. 119 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre - RS, 2006.