



PESQUISAS SOBRE MODELAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: QUE LUGAR OCUPAM OS ALUNOS?

Lahis Braga Souza

Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho”
bragalahis@gmail.com

Ana Paula dos Santos Malheiros

Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho”
paula.malheiros@unesp.br

RESUMO

Este texto tem por intuito apresentar e analisar um levantamento a respeito de pesquisas realizadas sobre Modelagem em Educação Matemática que tiveram como foco alunos da Educação Básica. A investigação foi conduzida pelo questionamento “O que tem sido pesquisado sobre Modelagem com os alunos nas salas de aula da Educação Básica?”. A metodologia utilizada é qualitativa e a coleta de dados foi realizada por meio de uma busca no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Os dados nos mostram que as pesquisas, quando realizadas com alunos e na sala de aula, no contexto da Educação Básica, tendem a analisar o desenvolvimento da atividade de Modelagem, o conhecimento produzido pelo aluno e as características da Modelagem. Entendemos que tais estudos contribuem para a compreensão da Modelagem no contexto da Educação Básica, mas há necessidade de investigações que foquem também no olhar dos alunos acerca do trabalho desenvolvido nas aulas de Matemática a partir da Modelagem, como forma de melhor compreender como ocorrem os processos.

Palavras-chave: Educação Matemática; Educação Básica; Modelagem Matemática.

INTRODUÇÃO

As discussões acerca da Modelagem Matemática¹ na Educação Matemática iniciaram, no âmbito nacional, no final dos anos de 1970 (BIEMBENGUT, 2009). No entanto, nos documentos oficiais que pautam a Educação Básica, ela é mencionada pela primeira vez apenas em 2006 - 36 anos depois do início das discussões -, nas *Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio* (BRASIL, 2006). Nele, a Modelagem "pode ser entendida como a habilidade de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real" (BRASIL, 2006, p. 84).

Mais recentemente, em 2017, na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) a Modelagem é citada como podemos ver a seguir

¹ Utilizaremos os termos “Modelagem Matemática”, “Modelagem” e “Modelagem em Educação Matemática” como sinônimos, para evitar repetições.

Os **processos matemáticos** de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da modelagem podem ser citados como formas privilegiadas da atividade matemática, motivo pelo qual são, ao mesmo tempo, objeto e estratégia para a aprendizagem ao longo de todo o Ensino Fundamental (BRASIL, 2017, p. 264, grifos do autor).

Ou seja, na BNCC a Modelagem é um dos processos matemáticos que podem ser utilizados como uma estratégia para aprendizagem para o ensino da Matemática no Ensino Fundamental. Especificamente no Estado de São Paulo, no “*Currículo do Estado de São Paulo: Matemática e suas tecnologias*”, a Modelagem é apenas mencionada como uma abordagem metodológica (SÃO PAULO, 2011). No entanto, apesar de ela estar especificada nos documentos oficiais que orientam os processos de ensino e de aprendizagem da Educação Básica, estes não explicitam meios para que esta tendência adentre às salas de aulas de Matemática da Educação Básica, tampouco qual a perspectiva de Modelagem que está sendo considerada (KLÜBER; BURAK, 2008).

Cabe salientar que entendemos a Modelagem em Educação Matemática como uma abordagem pedagógica que trabalha com problemas abertos, provenientes do cotidiano dos estudantes, tendo o intuito compreender uma determinada situação com o auxílio da Matemática. Ou seja, a compreendemos como um meio para o ensino, a aprendizagem e o fazer matemático nas escolas a partir de questionamentos, discussões e investigações e, ao lidar com problemas relacionados ao cotidiano dos estudantes, pode-se alterar as ações e relações em sala de aula e ainda a forma como se compreende o mundo (MEYER; CALDEIRA; MALHEIROS, 2013), além de ser possível evidenciar o papel da Matemática na sociedade.

Entretanto, cabe mencionar que a maneira como concebemos a Modelagem não é a única existente no contexto da Educação Matemática, ou seja, esta possui concepções diferentes (MEYER; CALDEIRA; MALHEIROS, 2013). Elas se diferenciam em “pequenas sutilezas que fazem com que as definições de Modelagem adotadas por diferentes pesquisadores apresentem aspectos diferenciados” (MEYER; CALDEIRA; MALHEIROS, 2013, p. 79).

Trabalhar com a Modelagem Matemática pode ser uma possibilidade, a partir de temas que façam parte do cotidiano dos alunos, de desenvolvimento do conhecimento matemático, além de poder propiciar um olhar para o papel sociocultural da Matemática (HIRAMATSU; MALHEIROS, 2016). Tal fato pode ocorrer pois, a Modelagem pressupõe a problematização e a investigação, sendo que na primeira, devem ser criadas situações problemas a partir de um tema do cotidiano do aluno. Já a investigação, que ocorre em conjunto com a

problematização, é a compreensão do que não é conhecido, a partir de busca e organização de informações, além de reflexão sobre elas (BARBOSA, 2004).

E ainda, compreendemos que, por meio de atividades de Modelagem Matemática desenvolvidas a partir de questões do cotidiano do aluno, podem-se fortalecer aspectos favoráveis ao desenvolvimento do seu conhecimento e, ainda, evidenciar o papel da Matemática em outras áreas do conhecimento (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2013). Além disso, é possível contribuir com “[...] a consolidação de uma imagem desta disciplina como ciência que faz parte da história e da cultura humana e possibilita a construção ou produção de conhecimento [...]” (TORTOLA; ALMEIDA, 2013, p. 624).

Ademais, as atividades de Modelagem podem proporcionar aos alunos maneiras de estabelecer uma postura como sujeito responsável por desenvolver o seu conhecimento, enquanto os professores atuam como mediadores ao longo do processo. Dessa maneira, as aulas em que a Modelagem Matemática se faz presente pode possibilitar o desenvolvimento da autonomia dos alunos, no processo de busca de entendimento de um tema do cotidiano deles.

A partir do que apresentamos, conjecturamos que vários são os argumentos a favor do uso da Modelagem nas aulas de Matemática, entre a motivação, o desenvolvimento de habilidades de investigação, a possibilidade de aplicação em diferentes contextos, além de proporcionar uma visão para o papel sociocultural da Matemática (CARGNIN-STIELER; BISOGNIN, 2009).

No entanto, há pesquisas que evidenciam obstáculos para a inserção da Modelagem na Educação Básica (SILVEIRA; CALDEIRA, 2012). Entre eles podemos citar a falta de conhecimento do professor a respeito do que é a Modelagem, para então poder utilizá-la (CEOLIM, 2015; MAGNUS, 2012), além da insegurança dos mesmos para trabalhar com algo que tende a romper com a educação bancária² (CEOLIM, 2015; FREIRE, 2005).

Ainda, são apontados como empecilhos a indisciplina dos alunos e a resistência deles às aulas diferenciadas, tendo o professor dificuldade para envolvê-los em atividades de Modelagem, considerando que eles estão acostumados com práticas tradicionais e ela exige uma postura crítica e investigativa do educando (CEOLIM, 2015; MAGNUS, 2012).

² Para Freire (2005), a Educação Bancária ocorre como um ato de depositar, sendo o educador o depositante e o educandos os depositários, uma educação fundada na narração de conteúdos exclusiva do professor, na transferência de conhecimento e ao educando “de receberem os depósitos, guardá-los e arquivá-los. Margem para serem colecionadores ou fixadores das coisas que arquivam” (FREIRE, 1987, p. 58), ou seja, serem passivos.

No que se refere à resistência dos alunos, pesquisas realizadas com professores investigando a percepção deles acerca da Modelagem e os obstáculos para sua implementação, têm mostrado que, para eles, a maior parte dos alunos está familiarizada com aulas Matemática pautadas no paradigma do exercício (SKOVSMOSE, 2000) tratando-a como uma ciência inquestionável. Neste contexto, os alunos não estão habituados com atividades que pressupõe a discussão e problematização, como as de Modelagem, e podem se sentir indiferentes perante elas por necessitarem sair do papel passivo que estão acostumados devido ao modelo de aula que usualmente vivenciam (BARBOSA, 1999; MAGNUS, 2012).

Considerando a resistência dos alunos acerca da Modelagem pelo olhar do professor, mencionada em algumas pesquisas, nos questionamos se existiriam pesquisas que tratavam efetivamente de tal aspecto, sob o ponto de vista dos alunos e ainda, que pesquisas são realizadas com os alunos e Modelagem Matemática. A partir de tais inquietações, buscamos realizar um estudo sobre as pesquisas realizadas com alunos sobre Modelagem Matemática na Educação Básica. Dessa forma, procurando identificar “O que tem sido pesquisado sobre Modelagem com os alunos nas salas de aula da Educação Básica?”, que será apresentada neste artigo. E, antes de apresentarmos os resultados encontrados, descreveremos nossa opção metodológica, assim como os procedimentos utilizados.

METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS

A pesquisa bibliográfica aqui relatada teve como pergunta de pesquisa “*O que tem sido pesquisado sobre Modelagem com os alunos nas salas de aula da Educação Básica?*”. Para investigá-la, optou-se pela abordagem qualitativa, por se tratar de uma pesquisa descritiva em que há um maior interesse pelos processos do que com elementos que podem ser quantificados (BOGDAN; BIKLEN, 1999). No caso do estudo aqui apresentado, ele tem caráter bibliográfico, visto que busca mapear e discutir sobre determinada produção acadêmica, com intuito de apresentar uma compreensão sobre aspectos e dimensões que vem sendo estudados e produzidos em dissertações e teses (FERREIRA, 2002).

Neste sentido, a fim de localizar estudos de Modelagem desenvolvidos com alunos da Educação Básica, foi realizada uma busca no Catálogo de Teses e Dissertações³ da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) sendo limitado os últimos 10 anos. Para a busca, foram utilizados os seguintes termos: “Modelagem Matemática e Educação Básica”; “Modelagem Matemática e alunos”; “Modelagem Matemática e Ensino

³ Disponível em <<https://catalogodeteses.capes.gov.br/>>. Acesso em 07 de abril de 2019.

Fundamental”; “Modelagem Matemática e Ensino Médio”. No entanto, existem inúmeras pesquisas que aparecem para tais combinações de palavras, inviabilizando o prosseguimento do estudo. Optamos, então, por refinar a pesquisa, selecionando apenas aquelas que tinham em seu título o termo “Modelagem” ou “Modelagem Matemática”.

Neste primeiro momento, com base nos critérios citados foram localizadas 84 pesquisas, das quais 15 são teses de doutorado, 34 dissertações de mestrado acadêmico e 35 dissertações de mestrado profissional. Após a seleção inicial das pesquisas, foi realizada uma busca no Google⁴, pelo arquivo digital de tais pesquisa, sendo que todas foram localizadas. Na sequência, elaboramos uma tabela contendo referências e os resumos das pesquisas, sendo realizada a leitura de todos eles.

Posteriormente, ampliamos a tabela evidenciado quem são os sujeitos ou objetos dos estudos. Na análise inicial, notamos que as pesquisas elencadas foram realizadas com licenciandos em Matemática, com alunos de outros cursos de Graduação - Gestão Pública e Tecnologia de Alimentos -, com um carnavalesco e também há investigações que apresentam como objeto de estudo artigos, livros, teses e dissertações que envolvem Modelagem Matemática. Há também pesquisas feitas com professores que lecionam matemática e com alunos da Educação Básica (Tabela 1).

Tabela 1- Número de Investigações encontradas

Realizadas com:	Quantidade
Licenciandos em Matemática	18
Outros Cursos de Graduação	2
Artigos, Livros, Teses e Dissertações	9
Carnavalesco	1
Professores da Educação Básica	22
Alunos da Educação Básica	32
Total	84

Fonte: Autoria Própria

Diante deste panorama de pesquisas e considerando a nossa pergunta norteadora “*O que tem sido pesquisado sobre Modelagem com os alunos nas salas de aula da Educação Básica?*”, nosso estudo tem como cerne os alunos da Educação Básica, sendo assim restringimos nosso olhar para as 32 pesquisas que foram realizadas nesse contexto.

Considerando apenas essas investigações, elaboramos uma nova tabela, com base em seus resumos, e evidenciamos o objetivo e/ou pergunta que norteou as pesquisas, resultados alcançados e também a modalidade e o nível de ensino em que os estudos foram realizados.

⁴ Site de busca disponível em <www.google.com>.

Cabe salientar que tais pesquisas foram realizadas nas modalidades de Ensino Regular, no Ensino Técnico, na Educação Jovens e Adultos e também na Educação no Campo.

Posterior a tabulação, foram feitas novas leituras e análises de seus resumos, em especial de seus objetivos e/ou pergunta, com intuito de elencarmos temas em que tais estudos convergiam, a saber: 1) *O ensino por meio da Modelagem com foco nos procedimentos*; 2) *A Modelagem com foco na Aprendizagem* e 3) *Características⁵ da Modelagem*

Entendemos ser importante evidenciar que as diferentes perspectivas de Modelagem existentes na literatura não foram consideradas na busca pelos dados, tampouco na análise dos mesmos. Apesar das diferenças nas perspectivas, nos restringimos apenas em considerar se a pesquisa era ou não de Modelagem e se foi realizada com alunos da Educação Básica, sendo que os resultados serão apresentados e discutidos na próxima seção.

ANÁLISE DAS PESQUISAS ENCONTRADAS

Antes de dissertarmos sobre as pesquisas encontradas, entendemos como relevante salientar que neste artigo não apresentaremos trechos dos resumos das investigações elencadas e nem as tabelas elaboradas para organização e análise dos dados. Entendemos que a descrição e análise dos dados, nesta seção, poderão ser suficientes para a compreensão dos resultados do estudo. No entanto, para as temáticas apresentadas elencaremos algumas das pesquisas encontradas.

Ainda, entendemos que algumas especificidades da Modelagem se fazem presentes em maior ou menor intensidade quando são desenvolvidas atividades e, com isso, as temáticas elencadas possuem intersecções, ou seja, características de uma temática podem surgir com menor intensidade em outra temática por não ser foco principal dos pesquisadores. Para nós, isso não caracteriza uma nova temática, considerando que o nosso objetivo é investigar qual é o foco das pesquisas em Modelagem Matemática que tem como sujeitos os alunos da Educação Básica

A primeira temática que elencamos, a partir da leitura e análise dos resumos das pesquisas, em especial do objetivo e/ou pergunta de pesquisa, foi “1) *O ensino por meio da Modelagem com foco em seus procedimentos*”. Os estudos pertencentes a ela foram realizados em diferentes modalidades e níveis de ensino, com alunos que cursavam o ensino regular nos anos finais do Ensino Fundamental e do Médio, como também com aqueles

⁵ Quando nos referimos a características da Modelagem, nos concentramos nas pesquisas ou trabalhos que evidenciaram questões relacionadas a problematização, criticidade, autonomia, investigação dentre outras.

matriculados em cursos Técnicos, nos anos finais do Ensino Fundamental na Educação de Jovens e Adultos (EJA) ou ainda com aqueles que cursavam o Ensino Médio na Educação no Campo (ALBUQUERQUE, 2011; BOSSLE, 2012; FEYH, 2013; MATTEI, 2012, entre outros).

Tais estudos tiveram como cerne principal investigar, verificar e analisar aspectos e as contribuições do desenvolvimento de atividades de Modelagem em sala de aula no processo de ensino da Matemática. Em alguns casos, o foco das investigações era voltado para o ensino de conteúdos específicos, como Geometria Analítica, Geometria Espacial e Funções, e por conseguinte, tiveram um olhar para aprendizagem dos alunos.

Notamos que as investigações analisadas têm uma preocupação com o ensino de Matemática e isto pode ocorrer, a nosso ver, pois temos, na maior parte das escolas, aulas tradicionais baseadas na educação bancária (FREIRE, 2005) e que se enquadram no que Skovsmose (2000) denomina de paradigma do exercício, ou seja, os livros didáticos são usados com apoio principal e que não há uma justificativa para relevância dos exercícios (SKOVSMOSE, 2000). A Modelagem pode ser utilizada como uma alternativa a tal modelo de ensino, sem deixar de abordar o conteúdo.

Ainda, consideramos que a intenção de ensinar um determinado conteúdo por meio de atividades de Modelagem pode estar relacionada com a necessidade de cumprir o currículo, fato apontado na literatura por diferentes autores (SILVEIRA; CALDEIRA, 2012; CEOLIM, 2015) como um dos obstáculos para o trabalho com Modelagem na Educação Básica.

Considerando tal cenário, pesquisadores, preocupados com o ensino da Matemática, buscam analisar se por meio da Modelagem, é possível, para além de lhes proporcionar aprendizagem de um conteúdo matemático específico, motivar os alunos, despertar o interesse, autonomia e formação crítica. Esses aspectos são apresentados na literatura como potenciais do trabalho com a Modelagem em sala de aula (FORNER; MALHEIROS, 2019). Entendemos que tal postura dos pesquisadores pode ser vista como uma tentativa de ruptura do sistema tradicional vigente, em que prevalece uma educação bancária (FREIRE, 2005) para um modelo de educação que vise uma formação para além dos conteúdos, que estimule a pesquisa, a criticidade e a leitura de mundo (MEYER; CALDEIRA; MALHEIROS, 2013) por meio da Matemática.

Em 2) *A Modelagem com foco na Aprendizagem*, temos estudos realizados com alunos do ensino regular nos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio (COSTA, 2016; GRIMALDI, 2015; NOGUEIRA, 2014; ROMAIS, 2014; entre outros). Tais pesquisas têm como cerne principal investigar e analisar a aprendizagem e a compreensão da Matemática

por meio do desenvolvimento de atividades de Modelagem, diferentemente da temática anterior, em que o foco principal era investigar contribuições da Modelagem para o ensino da Matemática. E ainda, temos nesse 2º tema, pesquisas que investigaram o olhar do aluno para a própria aprendizagem.

Entendemos que o uso da Modelagem nesses estudos pode se dar por ela ser uma alternativa para a aprendizagem da Matemática e para o fazer Matemática durante as aulas, por meio de indagações, discussões e investigação (MEYER; CALDEIRA; MALHEIROS, 2013). Compreendemos que na Modelagem os alunos usualmente passam a ter uma participação ativa ao longo do processo de aprendizagem, se tornando protagonistas no mesmo. E, ainda, com o desenvolvimento de atividades de Modelagem é possível que os alunos notem a importância da Matemática, proporcionando um incentivo para a sua aprendizagem (GRIMALDI, 2015; NOGUEIRA 2014). Conjecturamos que a Modelagem pode contribuir para a aprendizagem da Matemática pois, os alunos podem ficar mais estimulados ao estabelecer relações entre situações do cotidiano com o que estudam nas aulas, o que pode favorecer a compreensão da Matemática e do seu papel sócio-cultural (BARBOSA, 1999, 2001; HIRAMTSU; MALHEIROS, 2016; MALHEIROS, 2012).

O uso, na pesquisa, da Modelagem para aprendizagem pode ocorrer pois esta pode ser um meio de despertar o interesse dos alunos por conteúdos desconhecidos (BIEMBENGUT; HEIN, 2007). E dessa forma, pode favorecer a compreensão de situações dos contextos dos alunos, pois a Modelagem, além de possibilitar a aprendizagem da Matemática, também permite que os alunos sejam protagonistas no processo de aprender, tornando-os participativos nas aulas em que as atividades de Modelagem são desenvolvidas e ainda proporciona que estes alunos questionem de forma crítica e reflexiva as suas realidades (FORNER; MALHEIROS, 2019).

Já na temática 3) *Características da Modelagem*, há pesquisas que buscaram investigar as contribuições do uso da Modelagem em sala de aula para o desenvolvimento de posturas críticas e instigar o senso crítico do aluno. Além disso, há estudos que realizados com os alunos que investigaram a respeito de características que podem se fazer presentes quando atividades de Modelagem são desenvolvidas, como a motivação, referência à realidade, representação de modelos matemáticos e as discussões ocorridas em um ambiente em que a Modelagem se faz presente. Tais pesquisas foram realizadas com alunos dos anos finais do Ensino Fundamental e Médio da escola regular e no Ensino Fundamental da EJA (BISPO, 2010; BRITES, 2012; CAMPOS, 2015; ZUKAUSKAS, 2012, entre outras).

Em tais investigações, ao adotar a Modelagem nas práticas pedagógicas, algumas características se fizeram presente, para além de aprender e ensinar Matemática. Entre elas a relação com aspectos do cotidiano dos alunos, que podem motivá-los para o envolvimento nas atividades e para aprendizagem de conteúdos matemáticos, visto que estes podem vislumbrar a aplicabilidade do que estudam na escola (BARBOSA, 2003; ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2013). Um outro aspecto evidenciado pelos pesquisadores é o desenvolvimento do conhecimento crítico e reflexivo, pois a Modelagem pode proporcionar aos alunos análises acerca do tema investigado na atividade, além de um entendimento do papel sociocultural da matemática. E ainda, a criticidade, diálogo, investigação, problematização, autonomia se fazem presentes e são fundamentais quando atividades de modelagem são desenvolvidas (BARBOSA, 2003; MALHEIROS, 2013, 2014).

Ainda nesta categoria, as pesquisas evidenciam que no desenvolvimento de atividades de Modelagem os estudantes devem tomar atitudes autônomas no processo de Modelagem, pois a atividade está relacionada a problematização, ou seja, um ato de criar perguntas sobre determinado assunto e em conjunto, com a investigação para compreensão do que não se sabe (BARBOSA, 2004). Neste ambiente a autonomia e o diálogo são essenciais, assim como apreciação crítica da solução dos problemas elencados, no contexto o professor pode criar condições para que os alunos desenvolvam seu conhecimento em Matemática por meio da atividade desenvolvida.

Considerando as pesquisas analisadas, os dados evidenciaram que as investigações com os alunos da Educação Básica têm por intuito: olhar para o processo de ensino da Matemática por meio da Modelagem; investigar a aprendizagem proporcionada quando a Modelagem é utilizada nas aulas de Matemática e; instigar característica como autonomia e criticidade, que pode se fazer presente quando a Modelagem é utilizada na sala de aula.

Desse modo, para nós, há uma lacuna nesse contexto de estudo, considerando os alunos da Educação Básica, pois o olhar do aluno acerca do desenvolvimento de atividades de Modelagem não tem sido investigado. Como será que o aluno compreende uma atividade de Modelagem? Será que a Matemática se mostra mais significativa para ele quando atividades de Modelagem são propostas? Como será para ele mudar de uma aula “tradicional” para uma aula com atividades de Modelagem? Esses são alguns questionamentos que temos nos feito quando pensamos nos alunos da Educação Básica desenvolvendo atividades de Modelagem.

E ainda, como supracitado, pesquisas já realizadas com professores (CEOLIM, 2015; MAGNUS, 2012), com o olhar para a implementação da Modelagem em sala de aula, nos mostram que há uma resistência dos alunos, considerando que eles estão acostumados a ser

passivos em sala de aula. Dessa forma, entendemos ser interessante a realização de pesquisas que investiguem o olhar do aluno para o desenvolvimento de atividades de Modelagem em sala de aula, e assim, buscar caminhos que possam favorecer o uso da Modelagem nas práticas pedagógicas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É visível o quanto vem crescendo os estudos sobre Modelagem Matemática na Educação Básica. O resultado da pesquisa bibliográfica aqui apresentadanos sugere que as investigações que são realizadas, tendo a produção de dados com alunos, são voltadaspara as contribuições da Modelagem principalmente em relação ao ensino e a aprendizagem de conteúdos matemáticos. Em nossa investigação não foram encontradas pesquisas que investigaramo olhar do aluno da Educação Básica acerca do desenvolvimento de uma atividade de Modelagem Matemática. Cabe salientar que tal fato também ocorre no levantamento realizado por Tambarussi e Klüber (2013), que teve com intuito olhar que focos se mostram e o que é revelado nas pesquisas de Modelagem Matemática, na Educação Matemática, no período de 1989 a 2011.

Entendemos que as pesquisas com os alunos, considerando o olhar deles para a presença da Modelagem nas aulas de Matemática, poderão contribuir para a área tanto no sentido da formação de professores, seja ela inicial ou continuada, como para o desenvolvimento de atividades para os processos de ensino e aprendizagem da Matemática e os objetivos da Educação Básica. Na literatura em Modelagem é usual encontrarmos pesquisas que mencionem a importância do estudante ser sujeito efetivo na realização de atividades de Modelagem (BARBOSA, 2004). Para nós, ouvir o que esses alunos falam acerca da Modelagem nas aulas de Matemática poderá também contribuir para que eles sejam cada vez mais sujeitos dos processos de ensino e aprendizagem da Matemática, por meio da Modelagem.

É pertinente destacar que uma pesquisa com esse olhar está em desenvolvimento pela primeira autora desse artigo em seu doutorado, no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho” - Rio Claro/SP, sob orientação da Profa. Dra. Ana Paula dos Santos Malheiros. Seu estudo busca *investigar o que expressam os alunos quando atividades de Modelagem são desenvolvidas em sala de aula.*

Para a realização dessa pesquisa, em conjunto com Professor Doutor Régis Forner, que é coordenador de uma escola pública estadual vinculada a à Diretoria de Ensino⁶ (DE) de Limeira, SP, e com as Professoras Coordenadoras do Núcleo Pedagógico de Matemática da mesma DE, propusemos a criação de um *Espaço Colaborativo de Formação em Modelagem* “nos quais os professores possam dialogar, elaborar colaborativamente as atividades de Modelagem que poderão ser implementadas em sala de aula, confrontem seus saberes e os ressignifiquem a partir do vivenciado por eles” (FORNER, 2018, p. 90). Esse espaço, realizado no primeiro semestre de 2019, contou com a participação de professores que ensinam Matemática em escolas sob jurisdição da DE de Limeira.

Aos professores participantes, para realização da produção de dados da pesquisa de doutorado, foi solicitado o acompanhamento do desenvolvimento das atividades de Modelagem Matemática em que foram produzidos os dados para a pesquisa que investigará o que expressam os alunos quando atividades de Modelagem são desenvolvidas em sala de aula. Espera-se encontrar novos elementos que contribuam para a discussão quanto à implementação da Modelagem Matemática na Educação Básica.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Agradecemos ainda, aos membros do grupo de pesquisa Diálogos e Indagações sobre Escola e Educação Matemática (DIEEM) que fizeram leituras e intervenções críticas durante o processo de constituição do presente artigo.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, E. C. B. da S. **Um estudo de caso:** a utilização de princípios de Modelagem Matemática como estratégia viabilizadora de um ambiente de aprendizagem mais significativo aos alunos. 2011. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011. Disponível em <<http://cursos.ufrj.br/posgraduacao/ppgea/files/2015/08/Elaine-Cristina-Barbosa-da-Silva-de-Albuquerque.pdf>>. Acesso em 10 de abril de 2019.

ALMEIDA, L. M. W.; SILVA, K. A. P.; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na Educação Básica.** São Paulo: Contexto, 2013.

⁶ Diretoria de Ensino é um órgão que busca descentralizar as decisões em relação a Educação em conjunto com a Secretaria de Educação do Estado de São Paulo no qual congrega escolas de municípios de uma mesma região. No caso de Diretoria de Ensino de Limeira esta abrange as escolas das cidades de: Artur Nogueira, Cordeirópolis, Cosmópolis, Engenheiro Coelho, Ipeúna, Iracemápolis, Limeira, Rio Claro e Santa Gertrudes.

BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática na sala de aula. **Perspectiva**, Erechim (RS), v. 27, n. 98, p. 65-74, junho/2003.

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

BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como? **Veritati**, n. 4, p. 73- 80, 2004. Disponível em <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/2010/Matematica/artigo_veritati_jonei.pdf> Acesso em 10 de fevereiro de 2019.

BARBOSA, J. C. **O que pensam os professores sobre a modelagem matemática?** Zetetiké, Campinas, v. 7, n. 11, p. 67-85, 1999. Disponível em <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8646835>> Acesso em 17 de março de 2019.

BIEMBENGUT, M. S. 30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais. **Alexandria**: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.2, n.2, p.7-32, jul. 2009. Disponível em <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37939>> Acesso em 10 de janeiro de 2019.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. Modelagem Matemática no ensino. São Paulo: Contexto, 2007.

BISPO, J. S. G. **A participação de jovens e adultos em um ambiente de Modelagem Matemática**. 2010. 108f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) - Universidade Federal da Bahia, Bahia, 2010. Disponível em <<http://repositorio.ufba.br:8080/ri/handle/ri/16039>> Acesso em 10 de abril de 2019.

BRITES, E. M. A. **Modelagem Matemática Gráfica**: instigando o senso criativo dos estudantes do Ensino Fundamental. 2012.154 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2012.. Disponível em <<http://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/3423>>. Acesso em 10 de abril de 2019.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Portugal, Porto Editora, 1999.

BOSSLE, R. Z. **Modelagem matemática no projeto de um ginásio escolar**. 2012. 120 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Matemática). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2012. Disponível em <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/56617/000861542.pdf?sequence=1>> Acesso em 10 de abril de 2019.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**, v. 2. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: Ministério da Educação, 2006.

CAMPOS, D. G. **O Desenvolvimento de Posturas Críticas nos Estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental por meio da Modelagem Matemática**. 2015. 127 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto. 2015. Disponível em <https://www.ppgedmat.ufop.br/arquivos/dissertacoes_2015/Dissertacao%20Denilson%20Gomes%20UFOP.pdf>. Acesso em 10 de abril de 2019.

CARGNIN-STIELER, M.; BISOGNIN, V. Contribuições da metodologia da modelagem matemática para os cursos de formação de professores. **Revista Iberoamericana de Educación**. v.49.2009 Disponível em <<https://rieoei.org/RIE/article/view/2089>>. Acesso em 15 de maio de 2019.

CEOLIM, A. J. **Modelagem Matemática na Educação Básica: obstáculos e dificuldades apontadas por professores**. 2015. Tese (Doutorado em Educação) -Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2015. Disponível em <<https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/7523?show=full> >. Acesso em 17 de janeiro de 2019.

COSTA, L. M. **A Compreensão em Atividades de Modelagem Matemática: Uma Análise à Luz dos Registros de Representação Semiótica**. 2016.143f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2016. Disponível em <http://www.uel.br/pos/mecem/arquivos_pdf/Dissertacao%20Leandro%20Costa%202016.pdf > Acesso em 10 de abril de 2019.

FEYH, C. R. N. **Modelagem Matemática na Educação do Campo**. 2013. 144 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Universidade Regional de Blumenau. Blumenau. 2013. Disponível em <http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/FURB_c4c4e3629185127ab1f98aa40ce40398 >. Acesso em 10 de abril de 2019.

FERREIRA, N. S. de A. As pesquisas denominadas estado da arte. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 79, p. 257-272, 2002. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/es/v23n79/10857.pdf>>. Acesso em 22 de maio de 2019.

FORNER, R. **Modelagem Matemática e o Legado de Paulo Freire: relações que se estabelecem com o currículo**. 2018. 200 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) –Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2018. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/156018>>. Acesso em 25 de setembro de 2018.

FORNER, R.; MALHEIROS, A. P. S. Modelagem e o Legado de Paulo Freire: Sinergias e Possibilidades para a Educação Básica. **Revista de Educação Matemática**, São Paulo, v. 16, n. 21, p. 57-70, jan. /abr. 2019. Disponível em <<http://revistasbemsp.com.br/index.php/REMat-SP/article/view/207> > Acesso em 15 de junho de 2019.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 49ª Reimpressão. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

GRIMALDI, F. C. **A Modelagem Matemática na Merenda Escolar Nos Anos Finais do Ensino Fundamental**. 2015. 110 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino das Ciências) - Universidade do Grande Rio, Duque de Caxias. Disponível <<http://tede.unigranrio.edu.br/handle/tede/258> > Acesso em 1 de abril de 2019.

HIRAMATSU, C. M.; MALHEIROS, A. P. S. **Modelagem e Tecnologias Digitais: percepções dos professores para as aulas de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental**. In: XII Encontro Nacional de Educação Matemática - ENEM, 2016, São Paulo. Anais do XII Encontro Nacional de Educação Matemática, 2016. Disponível em <http://www.sbem.com.br/enem2016/anais/pdf/5593_2469_ID.pdf > Acesso em 10 de junho de 2017.

KLÜBER, T. E., BURAK, D. Concepções de modelagem matemática: contribuições Teóricas, In: **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 10, n. 1, pp. 17-34, 2008.

MAGNUS, M. C. M. **Modelagem Matemática em sala de aula: principais obstáculos e dificuldades em sua implementação**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina - SC, 2012. Disponível em <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/99480> > Acesso em 10 de abril de 2019

MALHEIROS, A. P. S. Contribuições de Paulo Freire para uma compreensão do trabalho com a Modelagem na Formação Inicial de Professores de Matemática. **Boletim GEPEM (Online)**, v. 64, p. 1, 2014. Disponível em: <<http://doi.editoracubo.com.br/10.4322/gepem.2015.004>>. Acesso em 07 de maio de 2019.

MALHEIROS, A. P. S. Delineando convergências entre Investigação Temática e Modelagem Matemática. In: V Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. Petrópolis, RJ. **Anais V Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**. Petrópolis, 2012.

MALHEIROS, A. P. S. Diálogos entre Modelagem e Paulo Freire: possibilidades para a sala de aula. In: Conferência Nacional de Modelagem em Educação Matemática (VIII CNMEM). 2013. Santa Maria, RS. **Anais Conferência Nacional de Modelagem em Educação Matemática**. Santa Maria: UNIFRA, 2013.

MALHEIROS, A. P. S. Modelagem em Aulas de Matemática: reflexos da formação inicial na Educação Básica. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 9, p. 1151-1167, 2016. Disponível em <<http://seer.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/1685>>. Acesso em 09 de março de 2018.

MATTEI, F. **A Modelagem como Ferramenta para a Construção de Conhecimentos Matemáticos**. 2012. 100 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências Exatas) - Centro Universitário Univates, Lajeado. 2012. Disponível em <<https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/272/1/FabianaMattei.pdf>> Acesso em 10 de abril de 2019.

MEYER, J. F. C. A.; CALDEIRA, A. D.; MALHEIROS, A. P. S. **Modelagem em Educação Matemática**. 3 ed. Belo Horizonte, MG: Autêntica Editora, 2013.

NOGUEIRA, L. C. P. **Utilizando a Modelagem Matemática no processo de ensino para a aprendizagem no 9º ano do Ensino Fundamental sob uma perspectiva de Educação Matemática sócio-construtivista-interacionista**. 2014. 214 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2014. Disponível em <http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFOP_43b4be5bb336f77d3e5e066b93df60b1>. Acesso em 10 de abril de 2019.

ROMAIS, C. **Modelagem nas Ciências e Matemática como Método de Ensino com Pesquisa no Ensino Médio**. 152 f. Dissertação (Mestrado Ensino e Ciências Naturais e Matemática) - Universidade Regional de Blumenau (FURB), Blumenau. 2014. Disponível em <http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/FURB_f2a4967ae9bbe19ebd81fc336e93c099>. Acesso em 10 de abril de 2019.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. Currículo do Estado de São Paulo: Matemática e suas tecnologias / Secretaria da Educação. 1.ed. Atual. São Paulo: SE, 2011. Disponível em <<http://www.educacao.sp.gov.br/a2sitebox/arquivos/documentos/238.pdf>>.

SILVEIRA, E.; CALDEIRA, A. D. Modelagem na sala de aula: resistências e obstáculos. **Bolema**. Rio Claro, SP. v. 26, n° 43, p. 1021-1047. Ago. 2012. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-636X2012000300012>>. Acesso em 10 de abril de 2019.

SKOVSMOSE, O. Cenários para investigação. **Bolema**, Rio Claro, n. 14, p. 66-91, 2000.

TAMBARUSSI, C.M; KLÜBER, T.E. Modelagem Matemática na Educação Matemática: O que se tem pesquisado? *In*: Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, 8, 2013. Santa Maria. **Anais da Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática**. Santa Maria: Centro Universitário Franciscano, 2013. v.1, p. 1-15.



TORTOLA, E; ALMEIDA, L. M. W. de. **Reflexões a respeito do uso da modelagem matemática em aulas nos anos iniciais do ensino fundamental.** Rev. Bras. Estud. Pedagog. [online]. 2013, vol.94, n.237, pp.619-642. ISSN 2176-6681. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.1590/S2176-66812013000200014>> Acesso em 10 de abril de 2019.

ZUKAUSKAS, N. S. T. **Modelação Matemática no Ensino Fundamental:** motivação dos estudantes em aprender geometria. 2012 189 f. Mestrado (Educação em Ciências e Matemática). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível em <<http://repositorio.pucrs.br/dspace/handle/10923/3125>>. Acesso: 10 de jun. de 2019