

Características da Modelagem Matemática evidenciadas em algumas atividades desenvolvidas nos anos iniciais do Ensino Fundamental: uma análise dos relatos de experiência da XI Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática
Characteristics of Mathematical Modeling evidenced in some activities developed in the Elementary School: an analysis of the experience reports of the XI National Conference on Modeling in Mathematics Education

Características de la Modelación Matemática evidenciadas en algunas actividades desarrolladas en la Educación Primaria: un análisis de los relatos de experiencia del XI Congreso Nacional de Modelación en Educación Matemática

Recebido: 06/11/2020 | Revisado: 14/11/2020 | Aceito: 16/11/2020 | Publicado: 20/11/2020

Ana Carolina Maia Barreto dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5589-561X>

Universidade Estadual do Paraná, Brasil

E-mail: acmaia.barreto@gmail.com

Wellington Hermann

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9707-592X>

Universidade Estadual do Paraná, Brasil

Email: wellington.hermann@unespar.edu.br

Amauri Jersi Ceolim

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2271-5456>

Universidade Estadual do Paraná, Brasil

E-mail: ajceolim@gmail.com

Resumo

Este estudo, de natureza qualitativa, tem por objetivo apontar e discutir quais características da Modelagem Matemática são evidenciadas nas atividades dos relatos de experiência da XI Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática (CNMEM), desenvolvidas no contexto dos anos iniciais do Ensino Fundamental. A coleta de dados foi realizada por meio da busca dos relatos de experiência no site da XI CNMEM. Foram selecionados todos os relatos de experiência publicados nos anais da XI edição da conferência que têm como contexto os anos iniciais do ensino fundamental. Nesta busca, foram encontrados quatro

artigos, que constituíram o *corpus* da pesquisa. A análise realizada se aproxima do processo organizado por meio de codificação aberta e categorização dos dados, proposta por Flick. No processo analítico foram evidenciadas cinco características presentes no trabalho com Modelagem Matemática, que são os resultados da pesquisa, as quais foram discutidas separadamente em cinco categorias que se entrelaçaram nas experiências de sala de aula relatadas nos relatos analisados, nomeadas conforme segue: emergência de diversos conteúdos em uma mesma atividade; desafios, dificuldades e obstáculos; discussão, matemática e reflexão; o aprender fazendo; e protagonizando o desenvolvimento da atividade.

Palavras-chave: Modelagem matemática; Anos iniciais do ensino fundamental; XI CNMEM; Ensino.

Abstract

This qualitative study aims to point out and discuss which characteristics of Mathematical Modeling are evidenced in the activities of the experience reports of the XI National Conference on Modeling in Mathematical Education (Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – CNMEM), developed in the context of the Elementary School. Data collection was performed by searching for experience reports on the XI CNMEM website. All experience reports published in the annals of the 11th edition of the conference that have as context the elementary school were selected. In this search, four articles were found, which constituted the corpus of the research. The analysis carried out is close to the process organized through open coding and data categorization, proposed by Flick. In the analytical process, five characteristics present in the work with Mathematical Modeling were evidenced, which are the results of the research, which were discussed separately in five categories that intertwined in the classroom experiences reported in the analyzed reports, named as follows: emergence of several contents in the same activity; challenges, difficulties and obstacles; discussion, mathematics and reflection; learning by doing; and leading the development of the activity.

Keywords: Mathematical modeling; Elementary school; XI CNMEM; Teaching.

Resumen

Este estudio cualitativo tiene como objetivo señalar y discutir qué características de la Modelización Matemática se evidencian en las actividades de los relatos de experiencia del XI Congreso Nacional de Modelización en Enseñanza de las Matemáticas (CNMEM), desarrollado en el contexto de la Educación Primaria. La recolección de datos se realizó

mediante la búsqueda de relatos de experiencia en el sitio web del XI CNMEM. Se seleccionaron todos los relatos de experiencia publicados en los anales de la 11ª edición del congreso que tienen como contexto la Educación Primaria. En esta búsqueda se encontraron cuatro artículos, que constituyeron el *corpus* de la investigación. El análisis realizado se acerca al proceso organizado mediante codificación abierta y categorización de datos, propuesto por Flick. En el proceso analítico se evidenciaron cinco características presentes en el trabajo con Modelización Matemática, que son los resultados de la investigación, las cuales fueron discutidas por separado en cinco categorías que se entrelazaron en las experiencias reportadas en los relatos analizados, nombrados a continuación: surgimiento de varios contenidos en la misma actividad; desafíos, dificultades y obstáculos; discusión, matemáticas y reflexión; aprender haciendo; y liderando el desarrollo de la actividad.

Palabras clave: Modelización matemática; Educación primaria; XI CNMEM; Enseñanza.

1. Introdução

Há 20 anos, Skovsmose escreveu que o ensino de Matemática, baseado no contexto tradicional da prática docente, é mantido pelo paradigma do exercício, que apresenta uma Matemática com fim em si mesma e que, quase sempre, leva a somente uma resposta correta. A Matemática formal pode se assemelhar a um monstro para muitos alunos (Lins, 2004) que têm dificuldades em entendê-la da forma como é apresentada. Além disso, a aproximação e o domínio desse monstro podem não fazer sentido para suas vidas e, conseqüentemente, a única saída é afastar-se dele.

A fim de contribuir para o desenvolvimento do ensino de Matemática e para a formação de sujeitos atuantes de forma crítica na sociedade, Skovsmose (2000), propôs a categorização de *cenários para investigação*, que se diferencia da prática oferecida pelo paradigma do exercício. Enquanto o paradigma do exercício propõe a resolução de exercícios formalizados em modelos prontos, nos cenários para investigação os sujeitos “[...] são convidados a se envolverem em processos de exploração e argumentação justificada” (Skovsmose, 2000, p. 66), o que possibilita debates, investigações, questionamentos, levantamento de hipóteses e a valorização dos saberes dos alunos.

Esses dois paradigmas de práticas de sala de aula, combinados com três referências da prática docente, possibilitam a categorização em seis ambientes de aprendizagem, conforme o Quadro 1.

Quadro 1. Ambientes de Aprendizagem.

	Paradigma do Exercício	Cenários para Investigação
Referências à Matemática Pura	(1)	(2)
Referências à semi-realidade	(3)	(4)
Referências à realidade	(5)	(6)

Fonte: Adaptado de Skovsmose (2000, p. 73).

Skovsmose (2000, p. 66) ressalta que fazer um movimento entre esses seis ambientes pode contribuir para “[...] engajar os alunos em ação e reflexão e, dessa maneira, dar à educação matemática uma dimensão crítica”.

No âmbito da Educação Matemática, diversas tendências são estudadas, com a finalidade de contribuir para a prática docente, como por exemplo, as Tecnologias na Educação, Resolução de Problemas, Modelagem Matemática (MM), dentre outras. Destaco neste estudo, a MM como uma possibilidade (e não a possibilidade) de promover o ensino de Matemática numa perspectiva sócio-crítica que vislumbra como possível a atuação de sujeitos críticos na sociedade e a compreensão do papel da Matemática nos debates sociais (Barbosa, 2004).

O conceito de ambientes de aprendizagem apresentado por Skovsmose (2000) é sintetizado por Barbosa (2007) como as condições proporcionadas para que os alunos desenvolvam suas atividades. Partilhando dessa concepção, entendemos que a MM, numa perspectiva sócio-crítica (Barbosa, 2001; 2004; 2007), deve propor uma investigação pautada no ambiente (6) de Skovsmose (2000), uma vez que a conceituamos como “[...] um ambiente de aprendizagem em que os alunos são convidados a investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade” (Barbosa, 2007, p. 161). As atividades propostas em um ambiente de MM possibilitam condições que promovem discussões e ações singulares entre professor e alunos, diferenciando-a de outros ambientes de aprendizagem (Barbosa, 2004), o que nos permite caracterizar alguns aspectos do trabalho com MM em sala de aula.

Tortola (2016, p. 19) afirma que “[...] há ainda poucos estudos e pesquisas a respeito da prática da modelagem matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental”, apesar de que a MM “[...] pode ser considerada como um campo consolidado na Educação Matemática” (Ceolim, 2015, p. 18).

Em relação a essa lacuna existente na pesquisa sobre MM nos anos iniciais, apontada por Silva e Klüber (2012) e Tortola (2016), são descritas, por este último autor, justificativas que podem explicá-la, das quais destacamos: os pesquisadores, em sua maioria concentrados nas universidades, buscam desenvolver pesquisas voltadas para sua área de interesse e/ou para sua atuação; falta de incentivo em níveis governamental e profissional para que os professores que atuam nesse contexto de escolaridade, que seriam os principais interessados, se dediquem às pesquisas voltadas para sua atuação (Tortola, 2016).

Nesse sentido, instigou-nos o interesse em contribuir para a pesquisa nesse contexto da escolaridade, pois entende que “[...] educar a infância é importante porque as crianças serão os adultos do amanhã e, portanto, os artífices das futuras sociedades; assim, educar a infância é a melhor e mais sólida maneira de introduzir mudanças e transformações sociais” (Kohan, 2004, p. 51-52). Além disso, a relação com o saber matemático estabelecida durante a infância pode contribuir para a relação dos sujeitos com a Matemática por toda a vida. Por isso, desenvolver pesquisas nos anos iniciais pode contribuir na superação dos desafios acerca da relação com o saber matemático estabelecida de forma negativa por muitos sujeitos em suas trajetórias de escolarização.

Tortola (2016, p. 268) afirma que, ao se trabalhar com MM nos anos iniciais do Ensino Fundamental, é importante considerar que essa proposta “[...] envolve um modo de agir característico, com ações e encaminhamentos específicos, que constitui seu procedimento”. Isso significa que, além das atividades de MM caracterizarem uma ação com aspectos diferenciados de outros ambientes de aprendizagem (Barbosa, 2004), o contexto educacional também influencia na prática do professor, no que diz respeito ao desenvolvimento de atividades dessa natureza.

Essas razões nos encorajaram a desenvolver esta pesquisa, cujo objetivo foi apontar e discutir quais características da MM são evidenciadas nas atividades dos relatos de experiência da XI Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática (CNMEM), trabalhados no contexto dos anos iniciais da Educação Básica. A CNMEM é um evento de periodicidade bianual realizado pelo Grupo de Trabalho *Modelagem Matemática* (GT10), vinculado à Sociedade Brasileira de Educação Matemática desde 1999¹. O fato de se tratar de um evento nacional que aborda especificamente trabalhos envolvendo MM e pelo último evento ter sido realizado recentemente motivou-nos a analisar trabalhos da CNMEM.

¹ Informações retiradas da página da XI CNMEM, realizada no período de 14 a 16 de novembro de 2019 em Belo Horizonte - MG, na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Recuperado de <http://eventos.sbem.com.br/index.php/cnmem/2019>.

Os relatos de experiência do evento são os trabalhos que apresentam atividades vivenciadas pelos pesquisadores e podem evidenciar aspectos que caracterizam o trabalho com MM em sala de aula, por isso selecionamos os relatos de experiência para este estudo.

Na sequência, apresentamos aspectos teóricos e históricos da MM, seguidos dos procedimentos metodológicos utilizados neste estudo, análise dos dados categorizados e as considerações referentes aos resultados obtidos por meio da análise dos dados, sob lentes teórico-metodológicas por nós assumidas.

2. MM na Educação Matemática

Embora assumamos a MM apoiada na visão sócio-crítica de Barbosa (2001; 2004; 2007), existem outras concepções nos estudos sobre MM, inclusive nos relatos de experiência analisados neste estudo. Não pretendemos discutir qual a concepção de MM, até porque envolve “[...] tanto as diversas maneiras de compreendê-la, quanto os diversos objetivos pretendidos, quando presente nas práticas dos contextos escolares” (Campos, 2013, p. 22). Além disso, a MM, em alguns casos

[...] é conceituada, em termos genéricos, como a aplicação de matemática em outras áreas do conhecimento, o que, a meu ver, é uma limitação teórica. Dessa forma, Modelagem é um grande ‘guarda-chuva’, onde cabe quase tudo. Com isso, não quero dizer que exista a necessidade de se ter fronteiras claras, mas de se ter maior clareza sobre o que chamamos de Modelagem (Barbosa, 2004, p. 73).

Também não buscamos enfatizar as diferenças entre as diversas propostas existentes na literatura. Nossa intencionalidade nesta seção é a de apresentar algumas concepções de MM e explicar por que assumimos a visão sócio-crítica de Barbosa (2001; 2004; 2007). Para isso, é importante destacarmos alguns aspectos históricos da MM no Brasil.

Segundo Biembengut (2009), o primeiro registro sobre uma experiência de MM no Brasil é de Aristides Camargos Barreto que vivenciou experiências de MM como estudante na faculdade de engenharia e, na década de 1970, quando iniciou docência na PUC/Rio, Barreto desenvolveu diversos trabalhos com estudantes, utilizando modelos matemáticos como estratégia de ensino. Biembengut (2009) ressalta que Barreto foi o orientador das duas primeiras dissertações envolvendo MM como estratégia de ensino de Matemática, em 1976 e 1979, respectivamente. Barreto participou de eventos nacionais e teve muitos adeptos, inclusive Rodney Carlos Bassanezi, que a partir da década de 1980 foi o grande responsável

por disseminar a MM no Brasil, por meio de palestras, encontros, cursos de pós-graduação e formação continuada que organizou e promoveu (Biembengut, 2009). Segundo Barbosa (2001), Bassanezi inspirou-se nas ideias socioculturais defendidas pelo professor Ubiratan D'Ambrósio.

Para Biembengut (2009, p. 12), podemos considerá-los precursores da “[...] implantação e a disseminação da modelagem matemática na educação brasileira. Os resultados de suas experiências inspiraram neles uma atmosfera de otimismo sobre as possibilidades da modelagem”. Biembengut (2009) destaca que ambos atuavam no Ensino Superior e Pós-Graduação e, por mais que tinham ideias sobre MM para a Educação Básica, esse não era o campo de atuação deles, o que contribuiu para instigar novas concepções de MM, por meio da apresentação de seus trabalhos em eventos que envolviam educadores atuantes em outros contextos da escolaridade. Nesse sentido, diversas concepções de MM são abordadas na literatura e algumas delas foram apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2. *Algumas Concepções de MM.*

Autores	Concepção de MM
Rodney C. Bassanezi	A MM tem por objetivo central tornar o aluno um modelador matemático, por meio do desenvolvimento da sua criatividade. Nesta concepção, que partiu de experiências vivenciadas no Ensino Superior, a obtenção de um modelo matemático formalizado é essencial para caracterizar uma atividade de MM.
Maria Salete Biembengut e Nelson Hein	A MM propicia condições para que os alunos aprimorem os seus conhecimentos por meio da aprendizagem de fazer modelos matemáticos. Consideram o modelo necessário para caracterizar uma atividade de MM.
Dionízio Burak	Influenciado pelas ciências humanas, busca valorizar o sujeito e sua cultura. A concepção de MM que assume é defendida como metodologia de ensino e aprendizagem, que possui dois princípios fundamentais: o interesse do grupo; obtenção de informação sobre o ambiente onde este grupo está inserido.
Ademir Donizete Caldeira	Acredita na MM como uma <i>concepção de educação matemática</i> , com um olhar voltado para uma nova forma de educar matematicamente, com vistas à incorporação da MM na prática docente.

	Busca a formação de cidadãos críticos e atuantes na sociedade.
Lourdes Maria Werle de Almeida Rodolpho Eduardo Vertuan Karina Pessoa da Silva	Conceituam a MM como uma alternativa pedagógica que possibilita uma abordagem matemática para um problema não necessariamente matemático. Acreditam que o processo investigativo é mais importante que a obtenção de um modelo.
Jonei Cerqueira Barbosa	Influenciado pelas ideias de Skovsmose (2000), defende a MM como um ambiente de aprendizagem em que os alunos recebem um convite para investigação de situações que têm referência na realidade, por meio da Matemática. Defende a MM numa perspectiva sócio-crítica, como uma forma de entender o papel da Matemática nos debates sociais. Considera o processo investigativo e os debates possibilitados por este ambiente mais importantes que a formalização de um modelo matemático.

Fonte: Adaptado de Carvalho e Nicot (2019).

O ambiente de aprendizagem proporcionado pelo desenvolvimento de atividades pautadas na MM numa perspectiva sócio-crítica, segundo Barbosa (2004), sugere a atuação contínua do aluno no desenvolvimento da atividade, mediada pelas relações sociais e pelas investigações referenciadas na realidade. Assumimos a perspectiva sócio-crítica da MM (Barbosa, 2001; 2004; 2007), fundamentada na Educação Matemática Crítica (EMC), proposta por Skovsmose (2001).

A Educação Matemática numa perspectiva crítica vai ao encontro da Educação Libertadora descrita nas obras de Paulo Freire, que defende que todos têm a oportunidade de levantar hipóteses, ter voz ativa e o saber do aluno é valorizado nos processos de ensino e aprendizagem (Freire, 2020), o que contrapõe a ideia de uma educação conservadora, que concebe o professor como portador da palavra e do conhecimento, que leciona em um ambiente promovido pelo silêncio de alunos passivos.

Considerando a bagagem e a singularidade² de cada sujeito envolvido nos processos de ensino e de aprendizagem, a proposta pedagógica de Freire (2020) propõe um leque de

² Partilhamos da concepção de *sujeito singular* segundo a sociologia do sujeito, proposta por Charlot (2000). Para este autor, cada sujeito é singular e estabelece relações com o mundo, consigo mesmo e com outros sujeitos, em um dado momento da história da humanidade. Tais relações, pautadas nas dimensões *epistêmica*, *identitária* e *social*, fundamentam a teoria da relação com o saber do sujeito charlotiano e proporcionam o *aprender*.

possibilidades para o ensino, a partir da interação comunicativa, reflexiva e da valorização dos saberes dos sujeitos envolvidos.

Freire (2020) salienta que há saberes indispensáveis à prática docente, a começar pelo entendimento de que o professor, “[...] assumindo-se como sujeito também da produção do saber, se convença definitivamente de que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção” (Freire, 2020, p. 24). Partilhando desta visão, a MM pode contribuir para *criar* tais possibilidades e contribuir para a aprendizagem dos alunos.

Barbosa (2004) ressalta sua preocupação em desenvolver uma Educação Matemática que promova a formação de sujeitos críticos e acredita que a MM

[...] pode potencializar a intervenção das pessoas nos debates e nas tomadas de decisões sociais que envolvem aplicações da matemática, o que me parece ser uma contribuição para alargar as possibilidades de construção e consolidação de sociedades democráticas (Barbosa, 2004, p. 74).

Alinhada à ideia de dar à Matemática uma dimensão maior do que a sala de aula, trazendo-a para discussões acerca de questões pertinentes na sociedade, é que assumimos a MM numa perspectiva sócio-crítica, pautada no convite para um ambiente de aprendizagem investigativo com referência na realidade, como uma das possibilidades de oferecer ao aluno a oportunidade de atuar como protagonista na apropriação de seu próprio conhecimento e na construção de sua criticidade.

3. Metodologia

Este estudo é embasado pelo método qualitativo que permite ao pesquisador interpretar os dados coletados por meio de análises e categorização de dados, descrição de cenários ou sujeitos e da significação que emerge após o pesquisador filtrar os dados e aplicar suas lentes pessoais e teórico-metodológicas de interpretação (Creswell, 2007).

O processo utilizado para organizar a análise dos dados vai ao encontro da codificação aberta e categorização de dados propostas por Flick (2009, p. 277), que define que “a codificação aberta tem a finalidade de expressar dados e fenômenos na forma de conceitos” e cujas expressões são segmentadas e classificadas em unidades de significado, a fim de que seja possível interpretá-las de forma rigorosa e relacioná-las a conceitos pertinentes à pesquisa em questão.

O lócus deste estudo é composto pelos relatos de experiência dos anos iniciais do Ensino Fundamental publicados nos anais da XI CNMEM. O procedimento para organizar os dados desta pesquisa foi realizado por meio de etapas subsequentes, conforme segue: i) levantamento dos relatos de experiência do XI CNMEM; ii) seleção dos trabalhos desenvolvidos no contexto dos anos iniciais da Educação Básica; iii) leitura na íntegra dos relatos selecionados; iv) codificação e identificação de características da MM descritas nos relatos; v) categorização dos dados identificados; vi) análise das categorias.

Durante o levantamento dos dados, ficou evidenciada nos relatos da XI CNMEM a lacuna apontada por Silva e Klüber (2012) e Tortola (2016), no que se refere às pesquisas de MM no contexto dos anos iniciais, assim como em outros contextos, como na Educação Infantil e na Educação de Jovens e Adultos (EJA), por exemplo. Dos 42 relatos de experiência publicados, quatro foram desenvolvidos nos anos iniciais da Educação Básica, conforme quantificação³ demonstrada no Quadro 3.

Quadro 3. *Quantificação dos relatos de experiência da XI CNMEM.*

Contexto Educacional	Quantidade de Artigos
Pós-Graduação	5
Formação de Professores	2
Grupos de Pesquisa	2
Ensino Superior	8
Ensino Médio	9
EJA	2
Anos Finais do Ensino Fundamental	8
Anos Iniciais do Ensino Fundamental	4
Educação Infantil	1
Total	41

Fonte: Os autores.

Dos quatro trabalhos analisados, três foram desenvolvidos com os alunos e um foi

³ No Quadro 3, quantificamos 41 trabalhos, pois um dos relatos tratava de um levantamento bibliográfico das últimas cinco CNMEM, o que não vai ao encontro do objetivo deste estudo e, portanto, não coube quantificá-lo.

direcionado às práticas de professores que atuam nos anos iniciais da Educação Básica. Diferentes concepções de MM foram assumidas, o que evidencia a flexibilidade e as possibilidades oferecidas pela MM no mesmo nível de escolaridade, haja visto que as diferentes concepções podem apresentar intencionalidades diferentes, no que se refere às atividades de MM (Barbosa, 2007; Campos, 2013). Apresentamos algumas informações dos trabalhos analisados, conforme o Quadro 4, seguidas de uma breve descrição das atividades desenvolvidas em cada relato e do processo de codificação e categorização realizado para compor os dados para a análise.

Quadro 4. *Relatos de Experiências vivenciadas nos anos iniciais.*

Código	Título	Autores	Concepção de MM
R1	Pintar o pátio da escola: uma experiência com Modelagem Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental	Andréa Regina Teixeira Nunomura, Karina Alessandra Pessoa da Silva, Magna Natalia Marin Pires	Assumem a MM como alternativa Pedagógica, segundo Almeida e Brito (2005)
R2	“Quanta pele você tem?”: relato de uma experiência com estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental	Thayná Felix dos Santos, Camila Bonini Araújo Cassoli, Bárbara Cândido Braz	Assumem a MM na como um ambiente de aprendizagem, na perspectiva de Barbosa (2007)
R3	As impressões de uma primeira experiência com a Modelagem Matemática nos anos iniciais	Lucas Ramon de Lima, Daniel José Kmita, Emanuelli Pereira	Assumem a MM como um conjunto de procedimentos, na perspectiva de Burak (2010)
R4	Modelagem Matemática com professoras dos anos iniciais do ensino fundamental: relato de uma experiência	Eliane Sborgi Lovo, Jader Otavio Dalto, Karina Alessandra Pessoa da Silva	Assumem a MM como alternativa Pedagógica, segundo Almeida e Brito (2005)

Fonte: Os autores.

No relato R1, Nunomura, Silva e Pires (2019) descrevem uma experiência vivenciada pela primeira autora, que era a professora regente de uma turma de 20 alunos do 4º ano do Ensino Fundamental. Instigada pelo tumulto vivenciado no horário do recreio e, pelo fato de

que os alunos se ocupam exageradamente com telas de equipamentos tecnológicos, especialmente de *smartphones*, a professora pesquisou uma brincadeira diferenciada de Amarelinha. Apresentou-a para os alunos, que gostaram e se interessaram em pintá-la no pátio da escola, a fim de brincarem no horário do recreio. Entretanto, tiveram contratempos para que a diretora autorizasse a pintura, pois a escola passava por reformas e o pátio necessitava ser todo pintado, primeiramente, o que poderia demorar um tempo por falta de orçamento. Instigados em conseguir doações para a pintura do pátio escolar, surgiu o questionamento: “Quanto gastariam de tinta para pintar o pátio da escola?”. A professora, que já tinha experiência com os alunos, instigou-os com questões durante todo o desenvolvimento da atividade, incentivou pesquisas a respeito das dúvidas e convidou um profissional da área de pintura para conversar com os alunos sobre o assunto.

Inspiradas na atividade desenvolvida por de Almeida e Dias (2007), as autoras do relato R2, Santos, Cassoli e Braz (2019), planejaram e refletiram sobre a dinâmica da aula antes de aplicá-la, pois seria a primeira experiência com MM, das duas primeiras autoras, na condição de professoras. Desenvolvida em dois dias no período do contraturno, com nove alunos com idades entre sete e nove anos, diagnosticados com altas habilidades, a pesquisa foi problematizada a partir da troca de pele de animais e, posteriormente, surgiu o questionamento: “Quanto de pele você tem?”. Os alunos fizeram moldes para seus corpos, levantaram diversos questionamentos e engajaram-se no convite para a investigação.

Lima, Kmita e Pereira (2019), autores do relato R3, propuseram uma atividade cujo tema foi escolhido pelos sujeitos da pesquisa, que eram vinte e dois alunos do 2º ano do Ensino Fundamental. Os alunos foram organizados em sete grupos para discutirem uma sugestão de um tema para a atividade e, dessas discussões em grupo emergiram quatro temas. Por meio de uma votação, o tema escolhido para a atividade foi “Desenho”. Os autores relatam que deixaram como tarefa uma pesquisa sobre o tema selecionado. A partir das pesquisas dos alunos, a atividade foi desenvolvida. Ressaltam que a atividade pode não ter sido desenvolvida com todo seu potencial, por falta de experiência dos pesquisadores com a MM e com os anos iniciais. Acreditam que poderiam ter explorado mais conceitos e instigado mais pesquisas por parte dos alunos, o que potencializaria o caráter investigativo da atividade.

Lovo, Dalto e Silva (2019), ressaltam no relato R4 que a atividade desenvolvida faz parte da pesquisa de mestrado da primeira autora. Com duas professoras que lecionam nos anos iniciais, desenvolveram uma atividade que caracterizou o primeiro contato dessas professoras com a MM. O tema foi inspirado numa atividade desenvolvida pelos autores do relato R4 em um trabalho anterior (Lovo, Dalto & Silva, 2018) com alunos no Ensino

Fundamental, em que a problematização foi feita por meio da questão:

Eu quero proporcionar uma manhã com um lanche diferente e pra isso, escolhi a pipoca por ser gostosa e muito apreciada pela grande maioria das pessoas. Então o nosso problema é: “Quantos pacotes de milho precisaremos comprar para que todos os alunos, professores, equipe, gestores e funcionários possam comer pipoca?” (Lovo, Dalto & Silva, 2019, grifos dos autores).

As professoras foram instigadas a pesquisarem, a problematizarem e a resolverem o problema, experienciando a MM no papel de alunas. O relato mostra que as estratégias utilizadas pelas professoras para resolverem o problema proposto se assemelham com as estratégias anteriormente utilizadas pelos alunos do Ensino Fundamental.

Realizamos a leitura dos quatro relatos na íntegra, na intenção de compreender como foi realizado o trabalho com MM, bem como interpretá-los de modo que esses relatos evidenciassem características da MM em sala de aula. Nesse sentido, as categorias emergiram dos dados, a partir da leitura atenta e da organização das expressões presentes na descrição das atividades de MM relatadas nos trabalhos selecionados para análise, de acordo com o objetivo geral definido para este estudo, ou seja, apontar e discutir quais características da MM são evidenciadas nas atividades dos relatos de experiência da XI Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática (CNMEM), trabalhados no contexto dos anos iniciais da Educação Básica. Na seção a seguir, apresentamos as categorias que emergiram nesse processo de organização dos dados e discutimos sobre as análises de cada uma separadamente, buscando relacioná-las com apontamentos presentes na literatura sobre MM.

4. Resultados e Discussões

O processo de leitura e organização dos dados contribuiu para compormos unidades de significados comuns entre os relatos analisados, das quais emergiram cinco categorias, que evidenciam aspectos presentes na literatura discutidos em relação ao trabalho com MM em sala de aula, conforme segue: i) emergência de diversos conceitos matemáticos em uma mesma atividade; ii) desafios, obstáculos e dificuldades; iii) o aprender fazendo; iv) discussão, matemática e reflexão; v) protagonizando o desenvolvimento da atividade. As categorias foram ordenadas a partir da relação com a categoria seguinte, o que contribuiu para entrelaçar nossas discussões. A seguir, apresentamos a análise de cada categoria. Em nossas análises, procuramos relacionar os dados com alguns aspectos apontados na literatura, os

quais corroboramos, no que diz respeito ao trabalho com MM em sala de aula. Para clarificar a leitura, após nomear cada categoria, elencamos os relatos que contribuíram para defini-la.

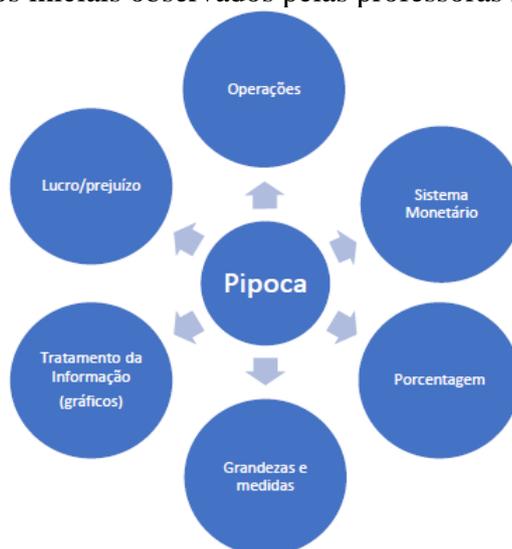
4.1 Emergência de diversos conceitos matemáticos em uma mesma atividade (Relatos: R1, R2, R3, R4)

O ambiente de aprendizagem proporcionado por atividades de MM caracteriza um cenário investigativo em que diversas hipóteses sobre o problema investigado podem ser levantadas e analisadas pelos alunos, o que possibilita interpretações diferenciadas de um mesmo problema e, de acordo com Barbosa (2007), não é possível prever todas as hipóteses que serão levantadas pelos estudantes. Nesse sentido, as atividades de MM são caracterizadas por permitirem a abordagem de diversos conceitos matemáticos, e em geral não focam em um conteúdo específico (Tortola & Almeida, 2013; Gomes, 2018), pois configuram abordagens diferentes dependendo do contexto da sala de aula.

Os quatro relatos analisados evidenciaram essa característica nas atividades com MM. Os autores de R1 relataram que diversos conceitos matemáticos foram trabalhados na atividade sobre a quantidade de tinta necessária para pintar o pátio da escola, dos quais destacamos: área, perímetro, conversão de medidas de comprimento, volume, noção de quantidade, operações de soma, multiplicação, divisão e subtração. As autoras Nunomura, Silva e Pires (2019, p. 8) destacam que trabalharam “[...] com arredondamento, porque os estudantes do quarto ano ainda não dominam operações com números decimais”, mas dependendo da intencionalidade e dos objetivos para a aula, tal conteúdo também poderia ser introduzido por meio desta atividade.

Santos, Cassoli e Braz (2019, p. 11), autoras de R2, ressaltam que o trabalho com MM “[...] permite ultrapassarmos o que está previsto no currículo escolar, pois em uma atividade podemos trabalhar diversos conceitos, de acordo com a temática da atividade e com o repertório matemático e não matemático dos alunos”. Esta afirmação sugere, também, que uma mesma atividade de MM pode ser trabalhada em diversos contextos escolares, dependendo da maneira como a atividade é conduzida e orientada pelo professor.

Figura 1 – Conteúdos dos anos iniciais observados pelas professoras na atividade.



Fonte: Lovo, Dalto e Silva (2019, p. 10).

Os autores de R4, Lovo, Dalto e Silva (2019) relatam que, durante a análise da atividade da pipoca, as professoras participantes da pesquisa, observaram e anotaram diversos conceitos que poderiam ser trabalhados com os alunos no contexto dos anos iniciais, por meio dessa atividade, conforme ilustrado na Figura 1.

Os autores de R3, Lima, Kmita e Pereira (2019, p. 12), ressaltam que ações de antecipação são necessárias no planejamento do professor “[...] para trabalhar os diferentes conteúdos matemáticos que serão necessários, para a resolução dos problemas, e que vão aparecendo nos diferentes grupos”.

A emergência de diversos conteúdos em uma mesma atividade pode ser analisada positivamente como um leque de possibilidades para o ensino de Matemática, pois evidencia a flexibilidade e abertura da proposta da MM. Nos anos iniciais da Educação Básica, os alunos se destacam por serem sujeitos ativos, curiosos, flexíveis e abertos para aprenderem e descobrirem (Carvalho & Pirola, 2004), o que pode favorecer o trabalho docente. Nesse sentido, por mais aberta que seja a atividade de MM, planejamento, antecipação e preparação são necessários para a condução ativa do professor, especialmente sobre quais conteúdos podem emergir na atividade. Tais elementos preparatórios são essenciais para que o professor oriente os estudantes e não permita que escapem as oportunidades e possibilidades oferecidas pela atividade de MM, de modo que o ambiente de aprendizagem se desenvolva com todo seu potencial.

É fato que a sistematização dos conteúdos curriculares pode promover a insegurança

dos professores quanto a proposta de atividades dessa natureza, que envolvem a abordagem de diversos conceitos. Essas e outras questões podem evidenciar alguns desafios, obstáculos e dificuldades no trabalho com MM, apresentados na análise da próxima categoria.

4.2 Desafios, Obstáculos e Dificuldades (Relatos: R1, R2, R3 e R4)

Ceolim e Caldeira (2015; 2016; 2017), a fim de compreender os porquês de a MM não chegar à sala de aula, desenvolveram estudos sobre obstáculos e dificuldades apontados por professores no trabalho com MM e categorizaram quatro principais grupos, conforme segue:

(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 (Ceolim & Caldeira, 2017, p. 766).

Nos relatos R1 e R2 fica evidenciada a percepção dos pesquisadores em relação ao desafio de trabalhar com uma metodologia aberta como a MM. Nunomura, Silva e Pires (2019, p. 13) afirmam que “[...] é um grande desafio para nós pedagogas, pois nossa formação não nos dá subsídio e muito menos segurança para mudar nossa rotina diária. Por isso a necessidade do envolvimento do professor em formações continuadas e cursos de pós-graduação”, o que evidencia a preocupação quanto a formação do professor e sobre a insegurança na prática do ensino de Matemática, assim como observado nas categorias (i) e (ii) apontadas por Ceolim e Caldeira (2017). Almeida e Dias (2007) destacam a importância da inserção da MM nos cursos de formação de professores, justamente por observarem os desafios que as inovações da MM provocam na prática docente.

Os autores do relato R3 evidenciaram as categorias (i), (ii) e (iii) de Ceolim e Caldeira (2017), ao afirmarem sobre a insegurança quanto ao uso da MM e justificarem tal dificuldade

[...] tanto pelo fato da formação inicial enfatizar a importância do planejamento prévio das aulas, quanto pelo sistema de ensino, que exige do professor um planejamento voltado aos conteúdos que devem ser ensinados em cada nível de ensino” (Lima, Kmita & Pereira, 2019, p. 12).

O desafio de envolver os alunos num trabalho com MM, conforme aponta Ceolim e Caldeira (2017) na categoria (iv) supracitada, é observada pelos autores do relato R3, que ressaltam que a inexperiência dos alunos com trabalhos em grupos implicou negativamente no envolvimento numa atividade diferenciada da prática tradicional. Nesse caso, Lima, Kmita e

Pereira (2019) afirmam que se o trabalho com MM fosse mais frequente, poderia contribuir para que os alunos se envolvessem na atividade, o que pode favorecer a cooperação e a solidariedade nos trabalhos em grupo.

No relato R4, os autores destacam as observações feitas pelas professoras participantes em relação ao currículo escolar, o que também tem relação com a categoria (iv), apontada por Ceolim e Caldeira (2017). Lovo, Dalto e Silva (2019) perceberam que com a emergência de diversos conteúdos em uma mesma atividade, alguns conceitos que seriam aplicados somente no próximo bimestre poderiam aparecer durante o desenvolvimento da atividade. Em relação a esse obstáculo, Lovo, Dalto e Silva (2019, p. 11) ressaltam que “[...] alterar o planejamento seria complicado. Este fato sugere uma possibilidade de discutir o currículo, o planejamento e a própria rigidez com a qual o planejamento é realizado e seguido”. Os desenlaces com a questão sistemática dos conteúdos são, de fato, sugestivos no trabalho com MM e oportunizam o desenvolvimento da atividade. Experimentar o trabalho com MM é o que dá subsídios para distanciarmos-nos de alguns dos obstáculos e dificuldades, destacados nesta categoria.

4.3 O Aprender-Fazendo (Relatos: R1, R3 e R4)

Almeida e Dias (2007) experienciaram o desenvolvimento de atividades de MM com professores e futuros professores e concluíram que, a experiência desses professores em atividades investigativas, como é o caso da MM, contribui para que aprendam e aperfeiçoem a sua própria prática. Nesse sentido, é fundamental que os professores desenvolvam atividades de MM para que aprendam a fazer MM.

Esses aspectos foram destacados em R1, R3 e R4. Lima, Kmita e Pereira (2019), autores de R3, afirmam que a inexperiência dos pesquisadores contribuiu para que a atividade não fosse desenvolvida com todo potencial. Lovo, Dalto e Silva (2019), autores do relato R4, destacam que essa

[...] experiência se mostra necessária, pois pode-se inferir que muitos professores deste nível de ensino talvez desconheçam a Modelagem como uma possibilidade de ensino de Matemática. Nos encontros desenvolvidos com as professoras, fica clara a importância de se vivenciar momentos de modelagem para aprender a fazer modelagem [...] (Lovo, Dalto & Silva, 2019, p. 10).

Em paralelo, as autoras de R1, Nunomura, Silva e Pires (2019), evidenciam no seu

relato a naturalidade com que a condução da atividade aconteceu. Implicitamente, podemos caracterizar a experiência da primeira autora com os alunos e com a MM, como um aspecto que favoreceu o desenvolvimento da atividade com aqueles alunos e o caráter investigativo atribuído às aulas pela professora, que não apresentava respostas imediatas, instigava o levantamento de hipóteses e solicitava pesquisas sobre o assunto, o que pode ter contribuído para o engajamento dos alunos na atividade desenvolvida.

Embora as dificuldades sejam evidentes, a participação em cursos e formações que permitam o engajamento do professor em outras propostas é de fundamental importância para o desenvolvimento da prática docente, na busca por novos caminhos, novos desafios e novas ideias. A atitude do professor em romper com as barreiras tradicionais e atribuir à sua prática um outro sentido, sugere um novo cenário na sala de aula que pode contribuir para desenvolver habilidades para o levantamento de hipóteses, questionamentos e envolvimento em discussões, conforme analisamos na próxima categoria apresentada.

4.4 Discussão, Matemática e Reflexão (Relatos: R1, R2, R3 e R4)

Barbosa (2007) destaca que o trabalho com MM proporciona aos sujeitos envolvidos a oportunidade de se engajarem em práticas discursivas. Para este autor, uma atividade de MM possibilita quatro tipos de discussões, conforme segue: discussões técnicas, que permeiam o desenvolvimento da resolução dos problemas aplicados; discussões matemáticas, que possibilitam o desenvolvimento de ideias e conceitos matemáticos; discussões reflexivas, que permitem a análise dos modelos matemáticos desenvolvidos; discussões paralelas, que se referem a aspectos sociais ou matemáticos, que não são utilizados diretamente na resolução do problema proposto, mas “[...] podem remeter os alunos, portanto, a refletirem sobre aspectos da vida em sociedade [...], ou aspectos da matemática, podendo produzir boas discussões [...]” (Barbosa, 2007, p. 171).

Os quatro relatos evidenciaram, mesmo que implicitamente, características dessas discussões nas atividades desenvolvidas. Em alguns fragmentos de texto dos relatos analisados, é possível perceber que tais discussões foram acaloradas. Os autores dos relatos R3 e R4 ressaltam que os sujeitos da pesquisa se envolveram fortemente nas discussões proporcionadas pelo trabalho com MM.

No relato R1, Nunomura, Silva e Pires (2019), p. 13), destacam a conversa com o pintor, convidado para conversar com a turma, quando os alunos

[...] questionaram sobre como ele fazia para saber a quantidade de tinta para pintar a parede, se era mesma para pintar o chão, e o telhado. Todo esse interesse em saber como e porque mostra o quanto uma atividade de Modelagem Matemática pode trazer sentido ao estudado em sala de aula (Nunomura, Silva & Pires, 2019, p. 13).

Nesse trecho do relato R1, podemos perceber que a curiosidade dos alunos em investigar além da resolução da pintura do chão, evidencia aspectos de discussões paralelas que podem trazer ricas contribuições para o desenvolvimento da atividade ou a abertura para novos objetivos e novas atividades. Os alunos não precisavam saber se para pintar o chão, a parede ou o telhado é utilizada a mesma técnica de pintura. Porém, se interessaram sobre o desenvolvimento do trabalho do pintor, o que sugere que o envolvimento dos alunos vai além da sala de aula em atividades de MM e atribui à Matemática uma dimensão mais abrangente que o contexto escolar, o que pode contribuir para potencializar a participação dos sujeitos em debates, tanto na sala de aula, quanto fora dela.

As autoras de R2 relatam que solicitaram aos grupos de alunos, relatórios que apresentassem as conclusões em relação à atividade desenvolvida. Santos, Cassoli e Braz (2019, p. 10) destacam que os “[...] relatórios foram utilizados pelos estudantes como base para o momento de socialização final sobre as estratégias seguidas e subsidiaram discussões reflexivas, que versaram sobre a avaliação do uso dos conceitos matemáticos para o desenvolvimento da investigação”. Por trabalharem numa perspectiva sócio-crítica (Barbosa, 2007), essas autoras explicitaram a forma que utilizaram para desenvolver discussões reflexivas, que subsidiam a análise dos conceitos obtidos no desenvolvimento da atividade de MM.

Esses trechos dos relatos permitem enxergar com lentes progressistas, que o aluno tem papel central no desenvolvimento da atividade, permitindo-lhe ser protagonista. Nesse caso, “o professor tem o papel de orientar” (Skovsmose, 2000, p. 78). Discorreremos sobre esses conceitos a partir das análises da próxima categoria.

4.5 Protagonizando o desenvolvimento da atividade (Relatos: R1 e R2)

A concepção de MM na perspectiva sócio-crítica de Barbosa (2001; 2004; 2007), assim como a Educação Matemática Crítica, têm influências da pedagogia freireana (Barbosa, 2001) e, portanto, demonstra maior preocupação com o papel da Matemática na sociedade. Nesse sentido, a MM proporciona a atuação do aluno em todo o processo do desenvolvimento de uma atividade. Essa atuação atribui o protagonismo aos alunos nos processos de ensino e

aprendizagem e permite ao professor orientar e oferecer a oportunidade para que os alunos desenvolvam o próprio saber, mediado pela ação investigativa a qual o professor os convida a atuar.

Freire (2020, p. 47, grifos do autor) destaca que “quando entro em uma sala de aula devo estar sendo um ser aberto a indagações, à curiosidade, às perguntas dos alunos, a suas inibições; um ser crítico e inquiridor, inquieto em face da tarefa que tenho - *a de ensinar e não a de transferir conhecimento*”. Em poucas palavras, o professor tem papel de criar oportunidades para que os alunos desenvolvam o seu próprio conhecimento, ou seja, *ensinar* (Freire, 2020).

Nos relatos R1 e R2, são destacados trechos em que os pesquisadores relatam o protagonismo dos alunos. Nunomura, Silva e Pires (2019, p. 13), ressaltam que “o interesse dos estudantes, o ânimo em realizar a atividade, ser o protagonista durante todo o processo fez diferença no envolvimento deles. Isso acontece nas atividades de modelagem, os estudantes são os protagonistas na construção do conhecimento”. Já Santos, Cassoli e Braz (2019, p. 10) afirmam que “foi possível perceber, por nossa própria prática pedagógica, que a Modelagem torna, de fato, o aluno protagonista do seu processo de aprendizagem no ambiente da sala de aula.” Essas reflexões indicam que a MM possibilita o desenvolvimento de ações pedagógicas que vão ao encontro da pedagogia proposta por Freire (2020), que possibilita uma maneira diferenciada de *ensinar* Matemática e promover transformações.

5 Considerações Finais

A Educação Matemática que buscamos para a prática enquanto educadores é voltada para a compreensão de que todo saber deve ser valorizado na sala de aula, na intencionalidade de proporcionar espaços críticos e democráticos, que envolvem diferentes tipos de saberes, dentre os quais, destacamos: o saber empírico e o saber sistematizado. A nosso ver, ambos devem ser igualmente valorizados no contexto escolar, pois contribuem para enriquecer discussões que promovem compreensões sobre o papel da matemática na sociedade. Nesse sentido, assumir a MM na perspectiva sócio-crítica é um desafio. Contudo, tem relação com os pressupostos que assumimos enquanto educadores matemáticos.

Temos consciência da complexidade que envolve o trabalho com MM na perspectiva sócio-crítica, sobretudo no contexto dos anos iniciais. Entretanto, a partir das análises aqui apresentadas, acreditamos no potencial de atividades pautadas na MM que, a nosso ver, podem ser desenvolvidas em qualquer contexto de escolaridade. Claramente, o professor

precisa atuar no que diz respeito ao uso da linguagem adequada e na condução da atividade para que seja possível o seu desenvolvimento, independentemente do contexto.

Neste estudo, nosso objetivo foi apontar e discutir quais características da MM são evidenciadas nas atividades dos relatos de experiência da XI Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática (CNMEM), trabalhados no contexto dos anos iniciais da Educação Básica. Para cumpri-lo, realizamos a leitura na íntegra dos quatro relatos elencados, dos quais emergiram cinco unidades de significados, que foram organizadas e categorizadas, conforme segue: i) emergência de diversos conceitos matemáticos em uma mesma atividade; ii) desafios, obstáculos e dificuldades; iii) o aprender fazendo; iv) discussão, matemática e reflexão; v) protagonizando o desenvolvimento da atividade.

As evidências de que a MM proporciona uma prática progressista para o ensino de Matemática, independentemente da concepção de MM assumida, podem ser identificadas nos trabalhos analisados. No que diz respeito à categoria i), percebemos que a emergência de diversos conteúdos em uma mesma atividade pode configurar uma prática dinâmica e diferenciada da tradicional, no sentido de que a intencionalidade do professor com a atividade pode envolver diversos conteúdos e proporcionar uma aula focada na problemática envolvida, não em um conteúdo específico. Por outro lado, nos relatos analisados fica claro que essa característica configura um desafio para o professor, e contribui para a emergência da categoria ii). Conforme apontamos nas nossas análises, os desafios e obstáculos caracterizados por Ceolim e Caldeira (2015, 2016, 2017) vão além do alcance do professor. A realidade escolar e a rigidez do currículo influenciam fortemente nas escolhas do professor. Portanto, entendemos que não basta querer desenvolver atividades de MM para superar tais obstáculos e dificuldades, pois tal superação envolve toda organização do sistema educacional e do currículo, o que configura um objetivo que não depende somente da escola. Porém, dentro dos limites que podem ser superados no contexto escolar, a atitude do professor quanto a desenvolver atividades que se diferenciam da prática tradicional e que proporcionam uma dimensão crítica à Educação Matemática (Skovsmose, 2000), a nosso ver, caracteriza um passo importante para que sejam inseridas atividades dessa natureza na prática docente.

Nesse sentido, romper com o paradigma tradicional, almejando proporcionar uma nova conduta do professor na sala de aula e a valorização da atuação do aluno, é uma atitude necessária ao professor que deseja desenvolver práticas que envolvam metodologias abertas, como a MM. Por outro lado, embora o aluno seja o protagonista nas atividades de MM, a preparação do professor para que se sinta seguro em orientar atividades dessa natureza, é um fator essencial que deve ser considerado e, inclusive, investigado em pesquisas que envolvem

MM na perspectiva da Educação Matemática.

Nesse sentido, em relação à categoria iii), destacamos a atuação do professor formador, que precisa compreender que “ensinar exige reflexão crítica sobre a prática” (Freire, 2020, p. 39). Diante dessa reflexão, surgem indagações pertinentes sobre que professor eu sou e que professor desejo formar. Se o futuro professor não experienciar práticas diferenciadas do paradigma tradicional, como propõe as atividades de MM, os obstáculos, dificuldades e desafios serão evidenciados futuramente na prática desses professores. Daí a importância de vivenciar experiências de MM desde a formação inicial para que se aprenda a fazer MM com segurança nas aulas de matemática, pois a atitude de orientação e condução do professor durante a atividade é importante para que os alunos aceitem o convite para constituir um cenário investigativo pautado na MM, se envolvam nas discussões e tornem-se protagonistas na atividade.

Em relação à categoria iv), conforme destacado por Barbosa (2007), a prática com MM em sala de aula proporciona discussões peculiares em relação ao problema investigado, o que pode contribuir para a atuação do aluno em debates que valorizem aspectos democráticos na sociedade. O contexto escolar é também um espaço social e, dessa forma, pode envolver discussões que potencializem a participação ativa dos estudantes enquanto cidadãos e favorecer o desenvolvimento de ações críticas. Nesse sentido, os alunos têm a oportunidade de experienciar situações que valorizam suas opiniões e que os orientam a ser participativo, o que configura a categoria v), de protagonismo do aluno nas atividades de MM. A percepção do aluno de que seu saber, suas opiniões e seus questionamentos são importantes em um contexto, pode contribuir para o seu crescimento pessoal e social, motivando-o a agir e interagir de forma crítica na sociedade e conscientizando-o sobre o seu papel enquanto cidadão em uma sociedade democrática.

Embora entendamos os desafios e as resistências em relação à prática docente nesse sentido, mudanças nos cursos de formação são fundamentais para que transformações aconteçam na Educação Básica. Quando enfatizamos a necessidade de mudanças e transformações, não o fazemos no sentido de minimizar a prática exercida no cenário educacional, mas sim da necessidade de desenvolvimento sistemático do ensino, inclusive quanto a sobrecarga de trabalho que os professores enfrentam diariamente. A qualidade do ensino depende, também, de questões políticas, econômicas e da defesa de melhorias de condições de trabalho aos professores, para que se sintam valorizados e busquem novas perspectivas que vislumbrem a melhoria da Educação, em quaisquer contextos da escolaridade. A ação crítica no contexto educacional é, a nosso ver, um passo importante para

a valorização da Educação.

Com esse estudo, esperamos contribuir para alargar as possibilidades de desenvolver novas pesquisas acerca do trabalho com MM em sala de aula, a fim de refletir e discutir sobre a oportunidade de consolidação da MM nas salas de aula da Educação Básica, desde os primeiros contatos dos estudantes com a Matemática.

Referências

Almeida, L. M. W., & Brito, D. S. (2005). Atividades de Modelagem Matemática: que sentido os alunos podem lhe atribuir? *Ciência & Educação*, 11(3), 483-498. Recuperado de <https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v11n3/10.pdf>.

Almeida, L. M. W., & Dias, M. R. (2007). Modelagem Matemática em Cursos de Formação de Professores. In: Barbosa, J. C., Caldeira, A. D., & Araújo, J. L. (Orgs.) *Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais*. Recife: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 253-268.

Barbosa, J. C. (2001). *Modelagem Matemática: concepções e experiências de futuros professores*. (Tese Doutorado em Educação Matemática). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro/SP, Brasil.

Barbosa, J. C. (2004) Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como? *Veritati*, (4), 73-80. Recuperado de http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/2010/Matematica/artigo_veritati_jonei.pdf.

Barbosa, J. C. (2007). A prática dos alunos no ambiente de modelagem matemática: o esboço de um framework. In: Barbosa, J. C.; Caldeira, A. D. & Araújo, J. L. (Orgs.) *Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais*. Recife: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 161-174.

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(2), 07-32. Recuperado de <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37939/28967>.

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(1), 10–27. Recuperado de <https://proxy.furb.br/ojs/index.php/modelagem/article/view/2012/1360>.

Campos, I. S. (2013). *Alunos em ambientes de modelagem matemática: caracterização do envolvimento a partir da relação com o background e o foreground*. (Dissertação Mestrado em Educação), Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte/MG, Brasil.

Carvalho, D. S., & Nicot, Y. E. (2019). Concepções De Modelagem Matemática presentes em pesquisas brasileiras na Educação Matemática. *SAJEBTT*, UFAC, 6(1), 418-430. Recuperado de <https://revistas.ufac.br/index.php/SAJEBTT/article/download/2447/1581>.

Carvalho, A. M. L. B. & Pirola, N. A. (2004). O ensino da Matemática na Educação Infantil e as concepções norteadoras da prática docente. *Anais do VIII Encontro Nacional de Educação Matemática*. Recuperado de <http://www.sbembrasil.org.br/files/viii/pdf/01/CC03047505810.pdf>.

Ceolim, A. J., & Caldeira, A. D. (2015). Modelagem Matemática na Educação Matemática: obstáculos segundo professores da Educação Básica. *Educação Matemática em Revista*, São Paulo, 1(46), 25-34. Recuperado de <http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/revista/index.php/emr/article/view/500>.

Ceolim, A. J. & Caldeira, A. D. (2016). Modelagem Matemática na Educação Básica: dificuldades apresentadas pelos professores recém-egressos formados em Modelagem na perspectiva da Educação Matemática. *Revista NUPEM*, 8(15), 121-136. Recuperado de <http://www.fecilcam.br/revista/index.php/nupem/article/viewFile/1094/914>.

Ceolim, A. J., & Caldeira, A. D. (2017). Obstáculos e Dificuldades Apresentados por Professores de Matemática Recém-Formados ao Utilizarem Modelagem Matemática em suas Aulas na Educação Básica. *Bolema*, 31(58), 760-776. doi: 10.1590/1980-4415v31n58a12.

Charlot, B. (2000). *Da Relação com o Saber: elementos para uma teoria*. Porto Alegre: Artmed.

Creswell, J. W. (2007). *Projeto de Pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto*. Tradução de Luciana de Oliveira da Rocha. Porto Alegre: Artmed.

Flick, U. (2009) *Introdução à pesquisa qualitativa*. Tradução de Joice Elias Costa. Porto Alegre: Artmed.

Freire, P. (2020). *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo – Rio de Janeiro: Paz e Terra.

Gomes, J. C. S. P. (2018). *Professoras dos anos iniciais em práticas de Modelagem Matemática*. (Dissertação Mestrado Profissional em Ensino de Matemática), 194 f. Londrina/PR, Brasil.

Kohan, W. (2004). A infância da educação: o conceito devir-criança. In: Kohan, W. (Org.). *Lugares da infância: filosofia*. Rio de Janeiro: DP&A, 51-68.

Lima, L. R., Kmita, D. J., & Pereira, E. (2019). As impressões de uma primeira experiência com a Modelagem Matemática nos anos iniciais. *Anais da Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática*. Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, Belo Horizonte. Recuperado de <http://eventos.sbem.com.br/index.php/cnmem/2019/paper/viewFile/820/956>.

Lins, R. C. (2004). Matemática, monstros, significados e Educação Matemática. In: Bicudo, M.V. & Borba, M.C. *Educação Matemática: Pesquisa em Movimento*. São Paulo: Cortez, 92-120.

Lovo, E. S., Silva, K. A. P., & Dalto, J. O. (2018). Uma atividade de Modelagem Matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental. *Anais do Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática*, Unioeste, Cascavel. Recuperado de http://www.sbemparana.com.br/eventos/index.php/EPMEM/VIII_EPMEM/paper/viewFile/816/415.

Lovo, E. S., Dalto, J. O., & Silva, K. A. P. (2019). Modelagem Matemática com professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental: relato de uma experiência. *Anais da Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática*. Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, Belo Horizonte. Recuperado de <http://eventos.sbem.com.br/index.php/cnmem/2019/paper/viewFile/824/958>.

Nunomura, A. R. T., Silva, K. A. P., & Pires, M. N. M. (2019). Pintar o pátio da escola: uma experiência com Modelagem Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. *Anais da Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática*. Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, Belo Horizonte. Recuperado de <http://eventos.sbem.com.br/index.php/cnmem/2019/paper/viewFile/806/945>.

Santos, T. F., Cassoli, C. B. A., & Braz, B. C. (2019). “Quanta pele você tem?”: relato de uma experiência com estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental. *Anais da Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática*. Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, Belo Horizonte. Recuperado de <http://eventos.sbem.com.br/index.php/cnmem/2019/paper/viewFile/815/952>.

Silva, V. S. & Klüber, T. E. (2012). Modelagem matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: uma investigação imperativa. *Revista Eletrônica de Educação*, 6(2), 228-249. Recuperado de <http://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/viewFile/394/199>.

Skovsmose, O. (2000). Cenários para Investigação. *Bolema*, 13(14), 66-91. Recuperado de <http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10635>.

Skovsmose, O. (2001). *Educação Matemática Crítica: A questão da democracia*. Campinas: Papirus.

Tortola, E. & Almeida, L. M. W. (2013). Reflexões a respeito do uso da modelagem matemática em aulas nos anos iniciais do ensino fundamental. *Revista brasileira de Estudos pedagógicos* (online), 94(237), 619-642. Recuperado de <https://www.scielo.br/pdf/rbeped/v94n237/a14v94n237.pdf>.

Tortola, E. (2016). *Configurações de modelagem matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental*. (Tese Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática), Universidade Estadual de Londrina, Londrina/PR, Brasil.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Ana Carolina Maia Barreto dos Santos – 33,33%

Wellington Hermann – 33,33%

Amauri Jersi Ceolim – 33,33%