



União da Vitória - Paraná

IX EPMEM

Encontro Paranaense de Modelagem na
Educação Matemática

Informações sobre as Autoras:

Rosângela Maria Kowalek

Universidade Estadual de Londrina (UEL)
rosangelakowalek1@gmail.com

Maricleusa Ingles da Silva Gomes

Universidade Estadual do Centro Oeste
(UNICENTRO)
maricleusa6@gmail.com

Isabela de Fátima Halila Marcondes

Universidade Estadual do Centro Oeste
(UNICENTRO)
halilaisabela@gmail.com

Michele Regiane Dias Veronez

Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR)
miredias@gmail.com

Reflexões sobre as Orientações e Intervenções de Duas Professoras que viveram uma Primeira Experiência com Modelagem Matemática

Resumo

Neste artigo apresentamos um estudo que tem como objetivo tecer reflexões sobre as orientações e intervenções de duas professoras ao trabalharem pela primeira vez com atividades de modelagem matemática em suas aulas. Para isso, realizamos uma pesquisa de natureza qualitativa em que investigamos, a partir de alguns recortes de aula, a atuação de duas professoras durante o desenvolvimento de atividades de modelagem matemática com seus alunos. Assim, nossos dados são constituídos de áudios gravados durante o desenvolvimento dessas atividades. Os resultados apontam diferentes orientações e intervenções das professoras, as quais decorrem do desenvolvimento das atividades e das necessidades dos alunos. Ponderamos ainda, que a atuação das professoras possui diferenciações de acordo com o perfil profissional de cada uma delas e também se relaciona com suas concepções de ensino. Porém, em termos da modelagem matemática identificamos aproximações nos modos de agir das professoras.

Palavras-chave: Educação Matemática. Professores. Aulas com Modelagem Matemática.

Abstract

In this article we present a study that aims to reflect on the guidelines and interventions of two teachers when working for the first time with mathematical modeling activities in their classes. For this, we carried out a qualitative research in which we investigated, from some class clippings, the performance of two teachers during the development of mathematical modeling activities with their students. Thus, our data consists of audio recorded during the development of these activities. The results point to different orientations and interventions of the teachers, which result from the development of activities and the needs of the students. We also consider that the teachers' performance has differences according to the professional profile of each one of them and is also related to their teaching conceptions. However, in terms of mathematical modeling, we identified similarities in the teachers' ways of acting.

Keywords: Mathematics Education. Teachers. Classes with Mathematical Modeling.

Realização:





Introdução

No âmbito da Educação Matemática, no que se refere às diferentes metodologias de ensino que preconizam a investigação e o protagonismo do aluno na sala de aula, a modelagem matemática tem sido considerada uma possibilidade que propõe o ensino de conteúdos programáticos curriculares mediante situações da realidade que podem ser matematizadas (BARBOSA, 2004; ENGLISH, 2003).

No entanto, destaca-se que em atividades de modelagem matemática não é apenas o aluno que desempenha um papel diferente, o professor ao desenvolver atividades de modelagem matemática também assume uma condução de orientação diferenciada em suas aulas (MEYER; CALDEIRA; MALHEIROS, 2013). Em atividades dessa natureza, o professor ao estabelecer uma comunicação com os estudantes por meio de diálogos que conduzem ao desenvolvimento da atividade, passa a ser um mediador do processo de ensino e aprendizagem (MALHEIROS, 2008). Alinhados à Malheiros (2008), Veronez (2013) e Vertuan (2013) também apontam o professor como orientador durante todo o processo de desenvolvimento de tais atividades, e dão destaque para a necessidade dele deixar de ser expositor de conteúdos e centralizador de conhecimentos. No entanto, conforme pontua Barbosa (2004), esse processo de migração para uma aula investigativa não é simples para os professores.

Levando esse aspecto em consideração, autores como Lima e Araújo (2021), Kolancko et. al. (2016), Mendonça e Lopes (2017), entre outros, passaram a desenvolver estudos no âmbito da Modelagem Matemática com vistas a investigar e contribuir com discussões referentes à atuação do professor em atividades de modelagem matemática. De modo particular, esses autores destacam a importância de estudos já realizados nessa linha de investigação, mas ponderam que ainda há necessidades de investigações sobre a atuação do professor em modelagem matemática levando em consideração diferentes ambientes.

Diante deste cenário consideramos pertinente tecer reflexões sobre as orientações e intervenções de duas professoras que trabalharam, pela primeira vez, com atividades de modelagem matemática em suas aulas.

Assim, nosso estudo está organizado de modo que após esta parte introdutória apresentamos nosso aporte teórico sobre o professor em atividade de modelagem matemática, seguido pelos aspectos metodológicos, o olhar sobre a intervenção das professoras, a seção de reflexões seguida por fim das nossas considerações finais.



O professor em atividades de modelagem matemática

Atividades de modelagem matemática na Educação Matemática podem ser entendidas como a resolução de algum problema da realidade em contextos educacionais, utilizando, para tal, conceitos, ideias ou técnicas matemáticas. Portanto, na modelagem matemática busca-se por uma solução para um problema que surgiu de um contexto, em geral, externo à matemática, e que requer o uso de conceitos e procedimentos matemáticos (ALMEIDA, VERTUAN, 2014; BLUM, 2015; BASSANEZI, 2002).

Nesse cenário, a modelagem matemática viabiliza abarcar a cotidianidade e como os sujeitos modeladores na sala de aula (alunos ou professores) definem estratégias de ação em relação a um problema (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2013). Atividades dessa natureza apresentam, portanto, um potencial para promover um ambiente dinâmico, tendo como característica o trabalho em grupo. Tais aspectos exigem reflexões sobre as atribuições do professor quando propõe o desenvolvimento desse tipo de atividade em sala de aula.

Na literatura, defende-se que o professor em atividades de modelagem matemática desempenha um papel de orientador, ou seja, assume um papel dialógico, de construção coletiva com o estudante (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2013; BARBOSA, 2007; MALHEIROS, 2008; VERONE; CASTRO, 2018). De acordo com Almeida, Silva e Vertuan (2013, p. 24) considerar o professor como orientador remete à compreensão de que

a) orientar é indicar caminhos, é fazer perguntas, é não aceitar o que não está bom, é sugerir procedimentos; b) orientar não é dar respostas prontas e acabadas, orientar não é sinalizar que “vale-tudo”; c) orientar não é esperar que o aluno simplesmente siga exemplos; d) orientar não é livrar-se de estudar, de se preparar para o exercício da função; e) orientar não é despir-se da autoridade de professor.”

Para Malheiros (2008), a orientação ocorre na medida em que o professor se comunica com os estudantes, estabelece um diálogo, deixando de ser o centralizador do poder e passando a ser um mediador do processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, Veronez (2013, p.28), esclarece que em Modelagem Matemática ao professor compete orientar os alunos buscando possibilitar “que eles estabeleçam relações entre seus conhecimentos, seja da situação em estudo, seja da matemática, ou entre ambos”. Para isso, a autora destaca a importância de o professor proporcionar momentos de discussões no decorrer da atividade e com isso favorecer a superação de certas dificuldades, despertar a motivação diante de fases críticas e também de enriquecer a investigação sobre o problema em estudo. Assim, conforme pontua Veronez e Castro (2018) nessas



discussões, o professor precisa estar alerta para que as opiniões dos alunos sejam igualmente valorizadas, bem como sejam considerados todos os resultados obtidos.

Nesse processo de orientação por vezes será necessário que o professor faça intervenções, as quais estão relacionadas, segundo Leiß (2005), com as ações do professor no decorrer do desenvolvimento da atividade e podem ser resultado do seu próprio desejo de intervir na atividade ou de um pedido de ajuda proveniente dos estudantes.

Ao se referir às intervenções do professor em atividades de modelagem matemática Barbosa (2007) destaca a importância de se levar em consideração o estilo de participação do professor. Para esse autor há dois estilos de intervenção docente: a diretiva (directive), na qual o professor responde diretamente às perguntas e aos questionamentos dos alunos, corrigindo os possíveis “erros” e apresentando direções e soluções e a aberta (open), em que o professor procura formular questões para os estudantes, baseando suas perguntas nas dúvidas e nos questionamentos dos próprios alunos.

Nesse sentido, vale destacar que as intervenções influenciam o desenvolvimento das atividades de modelagem matemática, mas não as determinam, ou seja, o processo é desenvolvido com base em um diálogo, em uma troca de ideias entre estudantes e professor; não há imposição, por parte do professor, de sua verdade ou de suas sugestões (VERONEZ; CASTRO, 2018).

A discussão sobre o professor em atividades de modelagem matemática passaram a ser foco de pesquisas recentes que discutem as orientações e intervenção dos professores em atividades de modelagem matemática. Destacamos aqui, por exemplo, o trabalho de Santana e Barbosa (2012, p. 994 - 995), que analisam “como as ações do professor repercutem nas ações produzidas pelos estudantes no ambiente de modelagem”; a pesquisa de Mendonça e Lopes (2017) que apresenta reflexões sobre as intervenções pedagógicas realizadas por uma professora ao longo do desenvolvimento de um processo de modelagem matemática, mais especificamente durante a apresentação dos modelos construídos pelos alunos para a situação proposta; Lima e Araújo (2021) que propuseram duas categorias globais para as intervenções: intervenções convergentes e intervenções divergentes. As intervenções convergentes, são tidas como “aquelas nas quais o professor intervém em uma etapa específica [da Modelagem] e suas intervenções se referem, exatamente, àquela etapa” (LIMA; ARAÚJO, 2021, p.23). Já as intervenções divergentes são aquelas “nas quais a intervenção do professor se refere a etapas para além daquela em que ela acontece” (LIMA; ARAÚJO, 2021, p. 23).



Considerando os trabalhos apresentados até o momento, observamos que apesar de já existirem, na literatura, investigações que versam sobre o professor em atividades de modelagem matemática, ainda há um campo vasto de possibilidade de investigações e estudos para avançar nesta discussão.

Aspectos metodológicos

O propósito desta investigação é subsidiado por uma abordagem de cunho qualitativo (BOGDAN; BIKLEN, 1994; GARNICA, 2011) já que realizamos um estudo interpretativo das orientações e intervenções de duas professoras ao trabalharem pela primeira vez com atividades de modelagem matemática em suas aulas. Assim, os dados que analisamos foram coletados por meio de gravações das aulas dessas duas professoras, ambas, autoras do presente artigo.

A primeira professora trabalhava com alunos da Educação de Jovens e Adultos do sistema prisional, do Ensino Fundamental e Médio. A atividade desenvolvida pela professora sobre a qual investigamos suas orientações e intervenções teve o tema e algumas informações propostas para os alunos, e foi desenvolvida com cinco estudantes, sendo quatro do Ensino Fundamental e um do Ensino Médio.

A segunda professora trabalhava com alunos do Ensino Fundamental da Educação Básica. A turma em que a professora desenvolveu a atividade sobre a qual investigamos suas orientações e intervenções foi uma turma de 8º ano de uma escola do interior do Paraná. Em relação à atividade desenvolvida a professora propôs aos alunos um tema para investigação, o qual se configurava como um tema de interesse da turma.

Após o desenvolvimento das atividades os áudios das gravações foram transcritos e organizados. Assim, para o recorte deste estudo separamos momentos da atuação docente nos quais foi possível identificar a intervenção de cada uma das professoras no decorrer das atividades de modelagem matemática desenvolvidas por seus alunos. Desse modo, nas seções seguintes apresentamos a organização dos dados relativos à atuação de cada professora ao passo que realizamos a análise. Destacamos ainda, que para uma melhor organização apresentamos as falas das professoras indicadas pela abreviação de *Prof.* e dos alunos como *A.*



Um olhar sobre as orientações e intervenções da... ...primeira professora

As orientações e intervenções da primeira professora que analisamos neste trabalho são relativas ao desenvolvimento de uma atividade de modelagem matemática intitulada “Tecido Epitelial”, que foi desenvolvida com estudantes em uma turma de Educação de Jovens e Adultos do sistema prisional do Estado do Paraná.

Para iniciar o desenvolvimento da atividade, a professora busca instigar os estudantes referente ao tema da atividade por meio de um questionamento: *será que é possível saber quanto de pele nós temos no nosso corpo? Como será? Vocês têm alguma ideia, o que vocês pensam sobre isso? Será que tem como?* Com esse questionamento inferimos que a professora teve como intenção despertar nos alunos um interesse em resolver os problemas propostos, sendo o interesse dos alunos um fator importante para o desenvolvimento de atividades de modelagem matemática.

Para promover esse interesse como pontua Veronez (2013) o professor deve despertar à motivação nos alunos, nas falas da professora é possível perceber a busca por instigar uma motivação e envolver os alunos com o tema e à situação estudada, inferimos que busca por esse envolvimento de um modo mais incisivo quando propõe que escrevam ou conversem sobre os questionamentos feitos inicialmente, conforme a fala: *“escrevam então nessa linha [mostra a linha]. Cada um escreve a sua ideia. O que vocês acham? Ou se vocês quiserem discutir com os colegas não tem problema não”*.

Após a discussão a professora faz uma intervenção no sentido de conduzir a uma matematização da situação, bem como instigar para que pensem possíveis caminhos para a resolução, em sua fala *“como que a gente faria para tentar calcular mesmo que aproximado essa quantidade de pele que a gente tem, sem precisar tirar a pele de uma pessoa. Como a gente poderia fazer isso?”* Percebemos que os questionamentos são propostos para que os alunos pensem e levantem possibilidades de resolução, conduzindo a uma continuação da atividade.

Durante o processo de resolução na fala da professora *Prof^a: Vou medir a minha altura aqui. A minha deu 10 cm. Por isso não tem resposta certa ou errada. “Os valores são diferentes. A tua deu 12 cm, a minha deu 10 cm. No meu caso deu 10 cm de altura e de contorno deu 37 cm. Vejam que vocês têm uma tabela lá. No meu caso deu 10 cm e 37 cm. Aí eu vou ter que multiplicar.”* Percebemos uma intervenção com o propósito de direcionar os alunos na continuação da resolução, a qual



inferimos estar alinhada com características de uma intervenção aberta proposta por Barbosa (2007), uma vez que a professora busca ser o próprio exemplo na intenção que os alunos compreendam o que era para ser medido. Ou seja, a professora orienta os alunos sobre o modo como deveriam realizar tais medições.

Também percebemos uma intervenção aberta da professora ao ser questionada por um aluno sobre as medições a serem realizadas na perna, em sua fala “*Eu aconselharia vocês usarem as medidas mais do meio do espaço. Se você medir muito lá embaixo será que vai dar a largura correta da maioria do espaço?*” a professora responde ao questionamento do aluno, mas apresenta possibilidades para que ele pense e reflita sobre a situação.

Percebemos outras orientações e intervenções da professora no processo de resolução do problema. Para uma melhor organização, apresentamos algumas falas relativas a esse momento da atividade no Quadro 1, sobre as quais discorreremos em seguida.

Quadro 1 - Algumas intervenções e orientações da professora durante à resolução da atividade

Excertos	Cod.
<i>A: Professora tem que medir a altura do tronco também né professora? Prof: Isso em todas as partes tem que medir a altura e a largura. O contorno né. A: Daí, soma tudo junto? Prof: Veja lá. O que está escrito na quarta coluna? A: altura, x contorno. Prof: E esse x quer dizer o que? A: Pra dividir, né professora. Vezes né professora. Prof: Esse 'x' quer dizer que você vai multiplicar.</i>	R₁
<i>A: Tem que medir os dois braços, professora? Prof: Não você mede só um, mas na hora de fazer a soma você considera aquele valor da tabela do braço 1 e do braço 2 da perna 1 e da perna 2 duas vezes. Então o que deu aqui você vai somar duas vezes.</i>	R₂
<i>Prof: Preste atenção. Se você somar todos os resultados duas vezes, você não vai estar somando o tronco duas vezes? A: mas não é o resultado da metade do corpo. Prof: Sim, mas o tronco é um só. [...] Prof: O tronco e o pescoço que é só uma vez.</i>	R₃
<i>Prof: Eu preciso saber até que ponto vocês sabem e o que vocês não sabem. E.: Eu não sei nada na verdade. Prof: Sabe sim, claro que você sabe. O que você quer perguntar?</i>	R₄
<i>Prof: Você usou o que para medir? A: Uma fita métrica. Prof: E a fita métrica é baseada em qual unidade de medida? A: Sei lá. Prof: Qual é a distância entre os números? A: Centímetro? Prof: Isso. Então quando calculamos essa conta nós estávamos calculando a área. Área é quando eu recubro uma superfície. Então a unidade de área nesse caso é centímetro quadrado.</i>	R₅



<p><i>Prof: Isso. Agora você faça um quadrado de um centímetro. Use a fita métrica. Mostre para mim por favor. Isso. Esse daí é um centímetro quadrado.</i></p> <p><i>A: No caso então eu tenho 11200 cm²?</i></p> <p><i>Prof: Isso. É como se você fosse recobrir todo o teu corpo com pele, você precisaria dessa quantia de quadradinhos.</i></p>	R₆
---	----------------------

Fonte: as autoras

Percebemos que as falas da professora em certos momentos se figuram como intervenções mais diretas no sentido de responder de modo específico a dúvida dos alunos, como por exemplo nos recortes R_1 quando responde “*Isso em todas as partes tem que medir a altura e a largura. O contorno né.*” E “*Esse x quer dizer que você vai multiplicar.*” Em R_2 quando explica como devem ser realizados os cálculos das medições e em e em R_6 quando responde “*Isso. Agora você faça um quadrado de um centímetro. Use a fita métrica*”. Inferimos que essas intervenções foram importantes para a condução da atividade, pois em certos momentos é necessário uma resposta mais direcionada do professor.

Identificamos algumas falas da professora em que deixava questionamentos aos alunos, como na fala “*Veja lá. O que está escrito na quarta coluna?*” no recorte R_1 como também “*Preste atenção. Se você somar todos os resultados duas vezes, você não vai estar somando o tronco duas vezes?*” em R_3 e “*Você usou o que para medir?*” e “*Qual é a distância entre os números?*” em R_5 que inferimos serem intervenções de gatilhos para os estudantes se envolverem na atividade bem como buscarem eles mesmo pensar em respostas para suas dúvidas, colocações essas, já indicadas na literatura por Almeida, Silva e Vertuan (2013) em que os autores destacam a importância do professor não apresentar respostas a todos os questionamentos mais instigar os alunos a buscar por respostas.

Em alguns momentos inferimos que as orientações da professora foram importantes na busca por consolidar com os alunos o que estava sendo realizado, como por exemplo nas falas “*Esse x quer dizer que você vai multiplicar*” em que busca elucidar para os alunos matematicamente o que representa o x , em “*Não você mede só um, mas na hora de fazer a soma você considera aquele valor da tabela do braço 1 e do braço 2 da perna 1 e da perna 2 duas vezes. Então o que deu aqui você vai somar duas vezes.*” Realiza a colocação no sentido de indicar como devem ser realizados os cálculos, aspectos que também se faz presente na fala “*Isso. Então quando calculamos essa conta nós estávamos calculando a área. Área é quando eu recubro uma superfície. Então a unidade de área nesse caso é centímetro quadrado*”. Também na fala “*Isso. É como se você fosse recobrir todo o teu*



corpo com pele, você precisaria dessa quantia de quadradinhos” fornece indícios aos alunos para que percebam que os procedimentos assumidos levaram a um resultado aceitável.

Ainda inferimos que a professora busca instigar e motivar os alunos ao longo do processo de resolução, quando faz a seguinte colocação: *"Sabe sim, claro que você sabe. O que você quer perguntar?"* fator importante em atividades de modelagem matemática para despertar a motivação e o envolvimento (VERONEZ, 2013).

Ao final da atividade identificamos uma intervenção da professora no sentido de discutir com os alunos a atividade que foi desenvolvida indicando que se tratava de uma atividade de modelagem matemática e instigando os alunos a pensarem em novos temas para novas investigações conforme fala *"Isso é um trabalho com Modelagem Matemática. [...] Eu convido vocês a pensarem sobre alguma coisa que vocês tem interesse em estudar. Pensem em algum tema"*. Consideramos que dialogar com os alunos sobre a atividade que está sendo desenvolvida bem como das suas especificidades e diferenças pode ser um *mote* para que eles compreendam que são encaminhamentos e ações diferentes e se sintam motivados a se envolverem.

...segunda professora

As intervenções da professora que analisamos, são empregadas em um contexto do desenvolvimento de uma atividade de modelagem matemática, cujo tema foi *"Cavalo de Rodeio"*.

Identificamos a primeira intervenção da professora ao iniciar a atividade de modelagem matemática, tendo como objetivo elucidar à turma em relação ao que já haviam conversado em aulas anteriores e sobre a proposta de trabalhar com a atividades de modelagem. Na fala: *"Bom dia turma! Ontem falei para vocês o que vamos fazer em algumas aulas de matemática, usando outro formato de estudo. Então hoje vamos iniciar trabalhando com modelagem matemática. Preciso da colaboração de todos, porque essa metodologia também é nova para mim"*, percebemos que a professora faz essa intervenção destacando que a atividade que trabalharam é diferente das usualmente feitas na turma, o que remete à percepção de uma certa apreensão em relação ao desenvolvimento, uma vez que pede a colaboração da turma e destaca que essa atividade também é nova para ela.

A tensão dos professores ao trabalharem pela primeira vez com atividades de modelagem, já foi descrita por (CEOLIM, 2015), o qual destaca que é natural a apreensão do professor ao trabalhar com atividades mais abertas, por não ter total controle sobre o desenvolvimento da



atividade e sua condução. Em outra fala da professora evidencia novamente uma preocupação com o desenvolvimento da atividade quando destaca *“calma turma, silêncio por favor, está muito barulho na sala e precisamos organizar muita coisa hoje”*.

A orientação da professora a respeito do que será investigado e como deseja a organização é indicado nas falas: *“Então, pensei em um tema que tenho certeza que a maioria vai gostar, vamos pesquisar sobre o Cavalo de Rodeio. Para isso, preciso que cada menino e menina que gostam e estão no meio dos rodeios, fiquem em um grupo, para auxiliar os colegas. Então preciso que vocês se organizem em grupos, como vocês estão em 30 alunos, vamos formar seis grupos com cinco alunos cada, acho que fica bom. Se organizem e na sequência passem o nome dos integrantes de cada grupo, vou anotar no quadro”*. Nessa fala da professora há indicativos de uma intervenção com intenção (LEIß, 2005) na organização e estruturação dos procedimentos iniciais para o desenvolvimento da atividade, pontuando alguns direcionamentos para os alunos.

Em outra fala da professora também é possível identificar uma intenção de direcionamento aos alunos, a qual pode ser desencadeada de uma insegurança uma vez que a professora comenta *“Gente está muito barulho, daqui a pouco a direção vem ver o que está acontecendo. Vamos dispor os nomes dos grupos no quadro. Então o grupo 1 vou chamar de G1 e cada participante vou chamar de A com o número da chamada, A1 aluno 1, A 2 aluno 2. Entenderam?”* Inferimos que a preocupação da professora em relação ao barulho causado pela turma e com uma possível intervenção da direção, levou a uma condução da formação dos grupos indicados pela professora.

Com a sequência da atividade percebemos que a professora realizou algumas orientações destinadas à organização da pesquisa de campo, onde cada grupo foi em um recinto para fazer as entrevistas de como é a vida dos animais lá, na fala *“Outra coisa, preciso que um dos membros de cada grupo grave as conversas do grupo com o responsável pelos animais, isso um por grupo. Depois vão me mandar os áudios no whatsapp. Então, seu cavalo fica na estância Z, isso? Você e seu grupo podem fazer a entrevista lá.”* É possível perceber que a professora continua à frente da organização dos grupos e condução da atividade. Consideramos essas colocações como indicativos de que ela sente uma necessidade de controle sobre o desenvolvimento da atividade que pode ser causado pela insegurança.

As intervenções da professora também foram identificadas durante o processo de resolução da atividade. Ao ser questionada pelos alunos: *- devemos começar pelos valores maiores, tipo casquear. É a cada dois meses então pega o valor e divide por 60 dias e depois faz 7 vezes? A*



professora realiza uma intervenção caracterizada por diretiva (BARBOSA, 2007), uma vez que responde a pergunta do aluno de modo objetivo conforme a fala *“Isso, pode ser sim.”*

Identificamos intervenção diretiva (BARBOSA, 2007) também na fala *“A maioria dos cálculos podem usar a regra, para facilitar o cálculo, arredondando esse valor fica mais fácil.”* em que a professora apresentou uma resposta mais direcionada ao questionamento realizado pelo aluno.

Após os alunos trabalharem com as informações coletadas a professora realiza uma intervenção com a intenção de indicar caminhos e sugerir procedimentos (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2013). Na fala *“Agora que vocês têm os cálculos, pensei em fazer uma tabela grande no quadro, colocando todas as informações, assim vamos poder ver bem certinho os gastos. Acho que fica bom, né? Pronto, ficou enorme. Agora podemos comparar as anotações dos grupos e vocês vão analisar os gastos para criar esses cavalos.”* Percebemos que a professora realiza essa intervenção com a intenção de apresentar procedimentos para dar continuidade à resolução levando em consideração os processos já realizados pelos alunos.

Em outro momento da atividade em que os alunos trabalhavam em seus grupos, identificamos uma nova apreensão da professora em relação ao tempo de duração da atividade e à sua atuação frente aos questionamentos dos alunos conforme a fala *“Turma agilizem, muita conversa. Não posso ficar contando as respostas, vocês estão em cinco para pensar. [...] Pensem mais um pouco, aí se não conseguirem, vou explicar para todos”*.

Identificamos que a apreensão da professora continua quanto aos questionamentos dos alunos, porém assumiu uma postura para explicar à turma as informações necessárias sem fornecer respostas conforme indicativos de suas falas *“Muitos conteúdos vocês não viram ainda, isso me deixa muito preocupada. [...] Vou dar umas dicas. [...] agora deu para entenderem? Que bom, então mãos na massa.”* Inferimos que mesmo apreensiva a professora assume conduções e orientações indicadas em abordagem de atividades de modelagem matemática, tirando as dúvidas dos alunos e explicando o conteúdo necessário mas sem apontar resultados para o problema específico que está sendo investigado na atividade.

Ao final da atividade percebemos intervenções da professora no sentido de instigar os alunos a apresentarem seus resultados, respondendo aos problemas elencados para investigação no início da atividade, conforme podemos perceber na fala *“Conseguiram chegar nos resultados finais? Notaram a diferença na questão da alimentação dos cavalos? [...] Ótimo turma isso mesmo. Verifiquem então os resultados finais, tiveram pouca ou muita diferença nos valores dos recintos?”*



[...] Isso mesmo, ficaram as despesas entre R \$485,00 a R \$550,00, por semana. Lembrando que pesquisamos apenas os custos com os cuidados e alimentação dos cavalos.” Inferimos que as colocações da professora vão para além de questionar os alunos; têm a intenção de validar os resultados e encaminhamentos assumidos para se obter determinado resultado.

Percebemos também que nesse momento a professora buscou motivar os alunos em relação ao trabalho desenvolvido quando pontua que “Fiquei contente com vocês turma, todos tiveram participação nas atividades, conseguiram fazer os cálculos e obtiveram resultados satisfatórios.”, que consideramos ser colocações importantes nos diálogos entre professor e alunos.

Algumas reflexões relativas às orientações e intervenções das professoras

Ao olharmos para as orientações e intervenções de duas professoras, pontuamos que apesar de ambas terem trabalhado com atividades de modelagem matemática pela primeira vez em suas aulas, o desenvolvimento das conduções, orientações e intervenções assumidas se diferenciam em certos pontos mais específicos, mas se aproximam em termos da natureza das atividades de modelagem matemática.

Essa diferenciação é considerada aqui como fator importante em nossas reflexões, apesar de reconhecermos que isso é algo natural quando se assume o trabalho com modelagem em sala de aula. Ou seja, o contexto em que a atividade é desenvolvida precisa ser levado em consideração pelo professor, uma vez que ele influencia no desenvolvimento da atividade. Em nossa investigação, uma atividade foi desenvolvida por jovens privados de liberdade, com uma turma com poucos alunos, e a outra, por alunos adolescentes de uma escola regular. Só essa diferenciação no número de alunos já é algo que influencia, contudo, o fato de uma atividade de modelagem matemática ter sido desenvolvida no ensino remoto e a outra não, também é algo que poderia influenciar. Inferimos, portanto, que considerados esses contextos, decorreram intervenções diferentes por parte das duas professoras. Porém, mesmo sendo contextos com características distintas, a atuação de ambas foi de orientadora, com intervenções necessárias para o desenvolvimento da atividade de modelagem matemática.

Como as intervenções da primeira professora foram incisivas em alguns momentos que necessitam de respostas mais diretas aos questionamentos dos alunos, identificamos essas intervenções como intervenções semelhantes ao que Barbosa (2007) pontua como sendo diretivas, na intenção de orientar o aluno a um caminho ou até mesmo a percepção de um erro. Ainda ao



encontro das colocações de Barbosa (2007), identificamos momentos em que a professora realiza intervenções abertas com o objetivo de proporcionar momentos de reflexões aos alunos, instigando-os a pensarem nas respostas.

Em relação às intervenções da segunda professora, pontuamos que apresentava uma insegurança em relação à condução da atividade bem como as orientações a serem fornecidas aos alunos. Fazemos um adendo de que a insegurança pode se mostrar mais acentuada nas ações da segunda professora por trabalhar com um número maior de alunos e a turma estar mais agitada. Na literatura, temos o trabalho de Oliveira (2010) dando destaque às inseguranças do professor a partir do que a autora denomina por tensões. De modo geral, essas tensões são normais em atividades dessa natureza, como já pontuado por vários autores (SANTANA; BARBOSA, 2012; MALHEIROS, 2008), mas, destacamos que ela não foi prejudicial às orientações e intervenções apresentadas pela professora, que foram decisivas na condução da atividade, uma vez, que ela buscou, quando possível, articular suas orientações na intenção de manter o papel do aluno na atividade, provocando reflexões ou indicando alguns caminhos, conforme considerações indicadas por Almeida, Silva e Vertuan (2013) para uma orientação em modelagem matemática.

Em linhas gerais, nossas reflexões nos levam a inferir que as orientações e intervenções assumidas pelas duas professoras se alinham com a literatura de modelagem matemática, ao passo que mantém na essência o papel do professor de dialogar com o aluno, realizar questionamentos, fazer sugestões e apresentar colocações quando necessário para a continuação da atividade. Mesmo sendo diferentes atividades, alunos e contexto, as atuações das professoras foram no sentido de orientar o desenvolvimento da atividade, mas orientaram de forma diferente. Esses modos de orientar estavam carregados de suas experiências como professoras e, portanto, não podem ser vistos dissociados de suas compreensões sobre ensino, sobretudo, ensino de Matemática.

Considerações finais

Nosso objetivo neste estudo foi de tecer reflexões sobre as orientações e intervenções de duas professoras ao trabalharem pela primeira vez com atividades de modelagem matemática em suas aulas. Assim, pontuamos que nossa investigação revelou diferentes orientações e intervenções das professoras, as quais decorrem do fenômeno abordado em cada atividade, das necessidades



dos alunos ao longo da resolução do problema em estudo e também de suas experiências com a docência.

Desse modo, destacamos que as orientações e intervenções das professoras nos revelam que a atuação do professor e suas ações frente a orientação de atividades de modelagem matemática estão relacionadas com as concepções da própria professora, mas também estão estritamente relacionada com o contexto, os alunos e a própria proposta de atividade a ser desenvolvida.

Consideramos, portanto, que a atuação das professoras ao longo do desenvolvimento dessas atividades de modelagem matemática, possuem diferenciações, mesmo que ambas tenham atuado no sentido de orientar, como é recomendado no trabalho com modelagem matemática. Tais diferenciações, contudo, refletem, de algum modo, aspectos de seus perfis profissional e suas concepções de ensino. Porém, convém destacar que em termos da abordagem da modelagem ambas buscaram deixar os alunos atuarem como investigadores, propondo encaminhamentos e sugerindo caminhos para proceder à resolução do problema. Ações almejadas quando se trabalha com modelagem matemática em salas de aula.

Por fim, ponderamos que as ideias discutidas neste texto tem a intenção de contribuir no sentido de fomentar discussões e reflexões acerca da atuação do professor em atividades de modelagem matemática. As reflexões ora trazidas podem, inclusive, servir de base para o desenvolvimento de pesquisas futuras que queiram direcionar esforços em torno de investigações sobre práticas de professores com modelagem matemática.

Referências

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

BARBOSA, M. A. **O Insucesso no Ensino e Aprendizagem na Disciplina de Cálculo Diferencial e Integral**. 2004. 101 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2004.

BARBOSA, J. C., CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. de L. (Org.). **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais**. Recife: SBEM, 2007.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. São Paulo: Contexto, 2002.



BLUM, W. Quality teaching of mathematical modelling: What do we know, what can we do?. In: **The proceedings of the 12th international congress on mathematical education**. Springer, Cham, 2015. p. 73-96.

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

CEOLIM, A. J. **Modelagem matemática na educação básica: obstáculos e dificuldades apontados por professores**. 2015. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2015.

ENGLISH, L. Mathematical modelling with Young learners. In: LAMON, S. J.; PARKER, W. A.; HOUSTON, S. K. (Eds.). **Mathematical Modelling: a way of life**. Chichester: Horwood Publishing, 2003. p. 3 - 18.

GARNICA, A. V. M. Apresentação. In: SOUZA, L. A. de. **Trilhas na construção de versões históricas sobre um Grupo Escolar**. 2011. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - UNESP de Rio Claro: São Paulo, 2011.

KOLANCKO SETTI, E. J.; VERTUAN, R. E.; ROCHA, Z. DE F. D. C. Reflexões acerca da Prática Docente em uma Primeira Experiência com Modelagem Matemática. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 9, n. 20, 27 dez. 2016.

LEIß, D. **Teacher intervention versus self-regulated learning? Teaching Mathematics and its Applications**, v. 24, n. 2-3, p. 75-89, 2005.

LIMA, F. H.; ARAÚJO, J. L. Em direção a uma caracterização da intervenção docente: ações de um professor em uma prática de modelagem matemática. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa)**, v.12, n.2, p.1-25, 2021.

MALHEIROS, A. P. S. **Educação Matemática online: a elaboração de projetos de modelagem**. 187f. (Tese de Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP, 2008.

MENDONÇA, L. O.; LOPES, C. E. Reflexões sobre a ação pedagógica no desenvolvimento da modelagem matemática. **Zetetike**, Campinas, SP, v. 25, n. 2, p. 305–323, 2017.

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

OLIVEIRA, A. M. P. **Modelagem Matemática e as tensões nos discursos dos professores**. 2010. 200f. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2010.



SANTANA, T. S.; BARBOSA, J. C. A Intervenção do Professor em um Ambiente de Modelagem Matemática e a Regulação da Produção Discursiva dos Alunos. **Bolema**, v.26, n.43, p.991-1020, 2012.

VERONEZ, M. R. D.; CASTRO, E. M. V. Intervenções do Professor em Atividades de Modelagem Matemática. **Acta Scientiae**, v.20, n.3, p.431-450, 2018.

VERONEZ, M. R. D. **As funções dos signos em atividades de modelagem matemática**. 176 p. Tese de Doutorado (Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2013.

VERTUAN, R. E. **Práticas de Monitoramento Cognitivo em Atividades de Modelagem Matemática**. 247p. Tese de Doutorado (Pós Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, UEL, Londrina. 2013.