



MODELAGEM MATEMÁTICA COM PROFESSORAS DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA

Eliane Sborgi Lovo
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR
elisborgi@hotmail.com

Jader Otavio Dalto
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR
jaderdalto@utfpr.edu.br

Karina Alessandra Pessoa da Silva
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR
karinapessoa@gmail.com

RESUMO

O objetivo deste trabalho é relatar uma atividade de modelagem matemática com professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Compartilhamos possibilidades e dificuldades que surgiram no desenvolvimento da modelagem com professores em que o primeiro contato ocorreu nessa proposta. Os diálogos que aconteceram durante a atividade são permeados de riquezas e que procuramos, na medida do possível, transcrever de forma fiel para que nada tenha se perdido. Evidenciamos, de maneira geral, a importância para as professoras de participar de uma atividade de modelagem para compreender e aprender a fazer modelagem, bem como a ensinar por meio dela.

Palavras-chave: Educação Matemática; Ensino Fundamental; Anos Iniciais; Modelagem Matemática.

INTRODUÇÃO

A Modelagem Matemática por poder ser considerada como uma alternativa pedagógica para o ensino de matemática, na qual se busca, por meio da matemática uma solução para uma situação não essencialmente matemática (ALMEIDA; BRITO, 2005), tem sido utilizada como estratégia de ensino nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio.

Nos anos iniciais do Ensino Fundamental, a Modelagem pouco aparece nos planejamentos dos professores, talvez pelo fato de os mesmos não conhecerem esta possibilidade de ensinar matemática. Sendo assim, esse trabalho pretende apresentar a experiência do desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática com um grupo de professores que atuam no quarto ano do Ensino Fundamental. A experiência relatada faz parte

da pesquisa de mestrado que está em desenvolvimento pela primeira autora do trabalho. Na pesquisa, um dos objetivos é apresentar a Modelagem Matemática como uma estratégia de ensino de Matemática. Para isso, foi necessário que fosse desenvolvida com as professoras uma atividade de modelagem. Tal atividade foi desenvolvida com um grupo de professores de uma escola da rede municipal de Londrina – PR, que atende alunos desde o P4 da Educação Infantil ao 5º ano do Ensino Fundamental.

MODELAGEM MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Existem diferentes caracterizações para o entendimento do que vem a ser Modelagem Matemática no âmbito da Educação Matemática. De forma geral, o que a literatura retrata é que em Modelagem Matemática parte de uma situação inicial que se encontra fora do contexto matemático e obtém-se uma solução para a mesma, por meio de procedimentos matemáticos e extramatemáticos (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2012).

Alguns procedimentos que os envolvidos realizam estão relacionados à busca de informações, à identificação e seleção de variáveis, à elaboração de hipóteses, à simplificação, à obtenção de um modelo matemático e à resolução do problema. O modelo matemático consiste em uma estrutura matemática expressa por meio de diferentes tipos de representações, tais como tabelas, expressões matemáticas e gráficos.

No âmbito dos anos iniciais do Ensino Fundamental, Tortola (2016) destaca que a inserção da Modelagem Matemática contribui no desenvolvimento de habilidades nos alunos, pois em uma atividade de Modelagem Matemática os dados para resolver o problema não estão explícitos no enunciado. Deste modo, ao resolvê-lo, os alunos demonstram mais autonomia ao passo que produzem seus próprios dados para a situação investigada.

Lovo, Silva e Dalto (2018) relatam uma experiência do desenvolvimento de uma atividade de modelagem com alunos do quinto ano do Ensino Fundamental. A experiência foi realizada em uma turma de 27 alunos de uma escola pública do município de Londrina-PR e envolveu a situação de Festa Junina. Na experiência, os alunos foram convidados a investigar o seguinte problema: quantos pacotes de milho de pipoca precisaremos comprar para que todos os alunos, professores/funcionários e pais pudessem comer até dois pacotinhos de pipoca na festa junina?

De acordo com os autores, a atividade de modelagem desenvolvida proporcionou aos alunos um maior envolvimento com a situação-problema, de modo que mobilizassem conceitos e procedimentos matemáticos para buscar a resposta para o problema. Além disso, alunos

considerados tímidos, pouco participativos nas aulas tradicionais, envolveram-se mais na atividade, colocando suas soluções para a turma toda.

Tortola e Almeida (2013) utilizaram a Modelagem como estratégia de ensino de matemática e verificaram que, um ano após, os alunos obtiveram desempenhos satisfatórios na resolução de questões da Prova Brasil com conteúdos que emergiram a partir do desenvolvimento das atividades de modelagem.

Para que a Modelagem Matemática seja implementada em sala de aula, se faz necessário que professores estejam preparados para desempenhar um papel ativo na sua organização e implementação. Ao fazer uso de atividades de modelagem em sala de aula, “o professor deixa de ser um expositor e passa a ser um orientador que atua, muitas vezes, em caminhos não vislumbrados por ele na preparação da aula” (ALMEIDA; VERTUAN, 2014, p. 14).

Em pesquisa desenvolvida com professores dos anos iniciais, Silveira e Caldeira (2012) elencaram fatores que dificultam o trabalho com Modelagem mencionados pelos professores: a insegurança e o receio de que o desenvolvimento de atividades de Modelagem possa levar à indisciplina, notadamente em turmas numerosas; a preocupação com o não cumprimento do currículo escolar; a carga horária da disciplina de Matemática.

Pensar tarefas desencadeadoras da atividade de Modelagem é fazer com que os alunos experimentem o diferente, que eles se coloquem a pensar e encontrar modelos para solucionar o que foi proposto sem se prender a padrões estabelecidos que, no caso do Ensino Fundamental, estão muito relacionados aos algoritmos. O professor, em uma tarefa de modelagem, não traz o problema pronto, ele traz uma proposta, problematiza, lança um questionamento e assim instiga a turma a buscar informações, a investigar, a levantar hipóteses e encontrar o modelo para a seguir validar.

ENCAMINHAMENTO DA ATIVIDADE

Para o desenvolvimento da nossa pesquisa vislumbramos, em um primeiro momento, desenvolver um curso de formação com as três professoras dos quartos anos de uma escola municipal de uma cidade do norte do Paraná, que foram convidadas e se dispuseram a participar do curso. Todavia, no primeiro encontro que ocorreu no dia 11 de março de 2019 fomos informados que a professora do período vespertino não poderia vir no horário matutino que foi o escolhido para desenvolver o curso. A coordenadora da escola informou que participaria dos encontros e passaria todas as informações para a professora do período vespertino para que ela também fizesse parte de todo o processo.

Foram realizados 5 encontros com as professoras, dos quais apresentamos neste trabalho uma análise inicial das experiências obtidas nos dois primeiros encontros, uma vez que foi nestes encontros que se deu o primeiro contato com modelagem para essas professoras. Os encontros foram gravados em áudios, que foram transcritos. Além destes dados, foram coletadas as produções escritas das professoras ao desenvolverem as atividades. Para desenvolver a pesquisa, foi solicitada autorização das professoras e, como forma de preservar a identificação das pessoas envolvidas na pesquisa, optamos, por chamar as professoras de Prof. 1 e Prof.2 e a coordenadora pedagógica de C.P.

A Prof. 1 é graduada em pedagogia, tem 08 anos de magistério e cursou duas especializações na área da educação. A Prof. 2 tem formação no magistério e graduação em História, cursou duas pós-graduações em educação, é aposentada e mantém um padrão no município.

Para desenvolver a atividade que relatamos neste artigo foram realizados dois encontros de cerca de 03 horas nos quais as professoras entraram em contato com a situação-problema a ser investigada, desenvolveram-na e listaram os conteúdos matemáticos que emergiram da mesma.

RELATO DO DESENVOLVIMENTO DA ATIVIDADE COM AS PROFESSORAS

1º ENCONTRO

Em uma sala da escola, previamente separada para nossos encontros, fiz¹ toda a apresentação da pesquisa, coloquei os objetivos a que me propus pesquisar e fiz o convite para essa empreitada. Prontamente as professoras aceitaram, me pareceu que estavam interessadas em algo novo que viesse a colaborar com a prática delas. A C.P. não ficou o tempo todo, ouviu a fala inicial, se colocou à minha disposição, mas saiu para atender à situações relacionadas à sua função como coordenadora pedagógica na escola.

Apresentei às professoras uma proposta de datas para nossos encontros, ajustes foram feitos e terminamos o encontro com a próxima data, que seria na semana seguinte, na segunda-feira, dia da semana em que as professoras tem hora-atividade e que estariam sem alunos. A curiosidade ficou aguçada por parte das professoras. Perguntas foram feitas para tentar saber um pouco mais a respeito do que seria a Modelagem Matemática, mas como estratégia, pouco foi esclarecido, deixando como pesquisa para nosso próximo encontro.

¹Parte do texto será apresentado na primeira pessoa do singular, por se tratar do relato específico da experiência, que foi desenvolvida pela primeira autora deste trabalho.

2º ENCONTRO

No dia 18 de março deu-se nosso 2º encontro e iniciamos com apenas as Prof. 1 e Prof. 2, pois a C.P. não pode acompanhar por motivos relacionados ao andamento da escola. Para iniciar a conversa lancei a pergunta: “Vocês foram pesquisar a respeito da Modelagem?” e a partir desse ponto colocarei partes da fala da Prof. 1 que foi a que mais se envolveu em pesquisar a respeito do tema.

Prof. 1: “Então eu fui porque eu sou uma pessoa assim, fala pra mim eu já sou curiosa e já vou atrás de ver o que é.”... “mas eu falei quer saber eu vou na internet porque senão vai ter uma coisa mais do que é.”... “eu li, eu assisti alguns vídeos, inclusive no vídeo ele cita alguns nomes né, de pessoas que começaram, que iniciaram com a tal da modelagem matemática”

O tempo todo a Prof. 1 se dirigia a minha pessoa com a indagação “né?” como querendo minha confirmação e eu utilizava de poucas palavras para não acabar dando as respostas que viriam após ou no decorrer da tarefa que desenvolveria com elas. A Prof. 2, na maioria das vezes, acenava com a cabeça como se estivesse concordando com a fala da colega e ao ser questionada por mim se havia feito a pesquisa, a fala ficava na confirmação do que a colega expos. Minhas impressões iniciais foram que a Prof. 2 não se envolveu em pesquisar, procurar saber o que seria a Modelagem.

Ainda de acordo com a Prof. 1,

“eu percebi, é uma coisa, que eu acho que você já tinha comentado que usa na química, na física, na engenharia, não sei o que.”

“O que eu entendi ali, porque assim é uma situação da realidade que você traz, você pega uma situação real tenta encaixar, tenta por uma linguagem matemática naquilo né, uma fórmula matemática naquilo tipo uma teoria né, no caso, tenta resolver e depois traz resolvido dentro da matemática, é isso mais ou menos que eu entendi.”

“Eu fiquei né imaginando, então no nosso caso ou a gente pega o que o aluno compreende daquele conteúdo que é diferente né, penso, o que ele compreende daquilo e dentro daquilo eu trago para essa teoria, não sei se vocês falam teoria ou método, não sei, e tenta resolver e dar a devolutiva pro aluno ou faz junto com ele, não sei como que é. Mas eu entendi mais ou menos que é um negócio que vai e vem daí você devolve.”

De acordo com a fala da professora, podemos inferir que, para ela, Modelagem seria uma forma de aplicar matemática em outras situações da realidade, ou seja, o aluno aplica a matemática que já aprendeu. Durante toda esta parte inicial, a Prof. 2 continuava com a mesma postura, observando, sorrindo e concordando com a cabeça, em poucos momentos ela falava frases como: “Isso mesmo”, “Também acho”. A Prof. 1 relatou que “Tudo que a gente vai pesquisar tem muito voltado pro sexto ano e pro ensino médio.” A própria professora percebe, aqui, a carência de trabalhos e experiências de modelagem nos anos iniciais do Ensino

Fundamental. Pensando nisso, apresentei a atividade de Modelagem Matemática da seguinte forma: *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?

Levei para as professoras dois textos a respeito do milho de pipoca, o Texto 1 com o conteúdo voltado para a origem da Pipoca e o Texto 2 trazia curiosidades a respeito da Pipoca.

Texto 1: Origem da pipoca

Ninguém sabe ao certo, mas tudo indica que ela surgiu na América há mais de mil anos. Os primeiros europeus que chegaram ao continente descreveram a pipoca, desconhecida para eles, como um salgado à base de milho usado pelos índios tanto como alimento quanto como enfeite para o cabelo! Sementes de milho usadas para fazer pipoca foram encontradas por arqueólogos não só no Peru, como também no atual Estado de Utah, nos Estados Unidos, o que sugere que ela fazia parte da alimentação de vários povos americanos. Sabe-se, porém, que inicialmente os índios preparavam a pipoca com a espiga inteira sobre o fogo. Depois, eles passaram a colocar só os grãos sobre as brasas – até inventarem um método mais sofisticado: cozinhar o milho numa panela de barro com areia quente. O princípio é sempre o mesmo: fazer o grão de milho explodir.

O interior do grão está cheio de água, que, sob calor intenso, se expande até fazê-lo explodir. Popular no mundo inteiro, a pipoca contém alta quantidade de proteína, além de sais minerais importantes para a nutrição, como ferro e cálcio.

Fonte: <http://mundoestranho.abril.com.br/alimentacao/qual-e-a-origem-da-pipoca/>. Acesso em 10/09/2017

Texto 2: Curiosidade sobre o milho de pipoca

CURIOSIDADES

A palavra pipoca veio do tupi e quer dizer "milho rebentado". Trata-se de uma contração de abati-pipoca, em que abati é justamente milho. Atualmente, planta-se um tipo especial de espiga para se produzir o petisco. Elas são menores do que as tradicionais. Uma xícara de pipoca preparada com manteiga ou óleo tem 155 calorias.

A pipoca de micro-ondas apareceu na década de 1940. Só na década de 1990, sua produção gerava vendas anuais de 240 milhões de dólares nos Estados Unidos. O Brasil tem o segundo mercado de pipocas de micro-ondas do mundo, com um consumo de 70 mil toneladas anuais. Perde apenas para os Estados Unidos, onde são consumidas 400 mil toneladas no período.

Fonte: <http://guiadoscuriosos.uol.com.br/categorias/1005/1/10-curiosidades-sobre-a-pipoca.htm>-Adaptado para fins pedagógicos. Acesso em 10/09/2017.

A partir desses dois textos as professoras foram levantando as hipóteses do que trabalhar com eles, a interpretação, a localização, as medidas, que conforme os conteúdos de Ciências

daria para trabalhar com a alimentação e foi nesse momento que a Prof. 2 se manifestou: “É outro professor!”, ela quis explicar que Ciências quem trabalha é um outro professor que divide os conteúdos com a professora regente, Tal prática é muito comum nas escolas municipais na cidade em que a pesquisa foi desenvolvida.

A Prof. 2 completa: “Geralmente 4º ano é água, tratamento da água, alguma coisa assim.”. Retomei a fala mostrando que, com os textos, posso explorar vários temas relacionando-os aos conteúdos. Minha intenção foi tentar mostrar que essa atividade pode englobar outros componentes curriculares, nesse caso a Língua Portuguesa, História, Geografia e Ciências.

Tentando buscar mais informações com as professoras, perguntei o que mais poderíamos explorar e a Prof. 1 fez o seguinte comentário: “Podia pensar qual é o calor? Qual é o grau para poder fazer o milho estourar né?” Fomos seguindo com as discussões até voltar ao problema da nossa atividade.

Focadas no problema inicial coloquei que eu não conhecia os alunos e não tinha a menor ideia de quanto milho de pipoca precisaria comprar e que elas precisariam me ajudar. Relato a seguir uma parte do nosso diálogo, sendo que a minha pessoa será identificada como pesquisadora.

Prof. 1: “Então, mas a gente precisa saber para quantas pessoas primeiro, seria o quê, pra nossa turma, pra escola inteira, pra quem?”

Pesquisadora: “Vocês têm que resolver.”

Prof. 1: “Ah, nós temos que resolver?”

Pesquisadora: “É, vocês vão resolver essa atividade.”

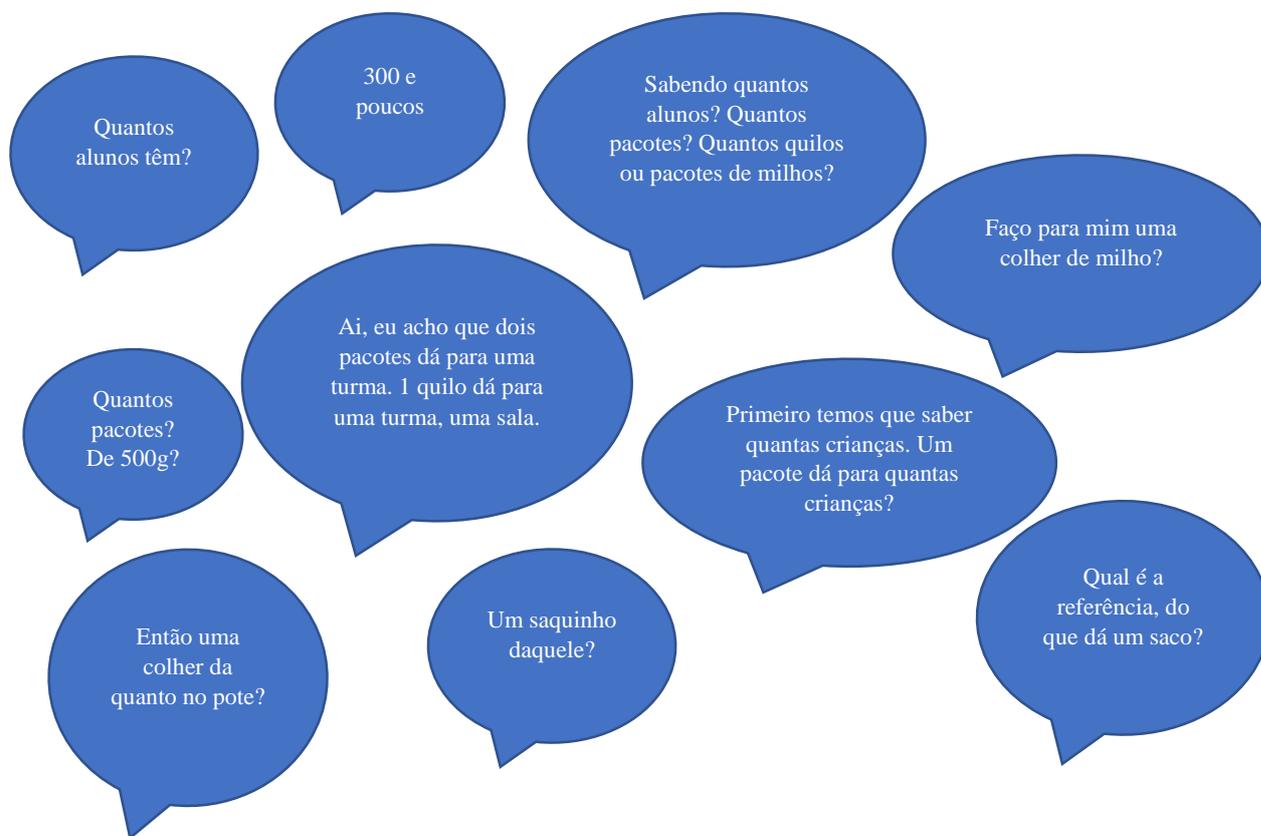
Prof. 1: “Então nós vamos fazer assim, pra escola inteira, pra todos os alunos que estão aqui.”

Prof. 2: “Mas eles vão estourar?”

Pesquisadora: “Depois nós vamos ver se nós vamos pôr em prática, se é viável, vai que o gasto é muito grande, não sei, isso que nós vamos saber.”

Após todo esse diálogo entreguei folhas de papel almaço para que registrassem seus cálculos, apontamentos, enfim, que fizessem os registros que eu iria recolher. Iniciava ali o momento mais rico, observar os questionamentos, as dúvidas das duas professoras, que foram levantando hipóteses como se fossem os alunos (Figura1), aqueles mesmos alunos que realizaram a mesma atividade, conforme relatam Lovo, Silva e Dalto (2018).

Figura 1 – Hipóteses e questionamentos levantados pelas professoras durante a atividade



Fonte: da pesquisa.

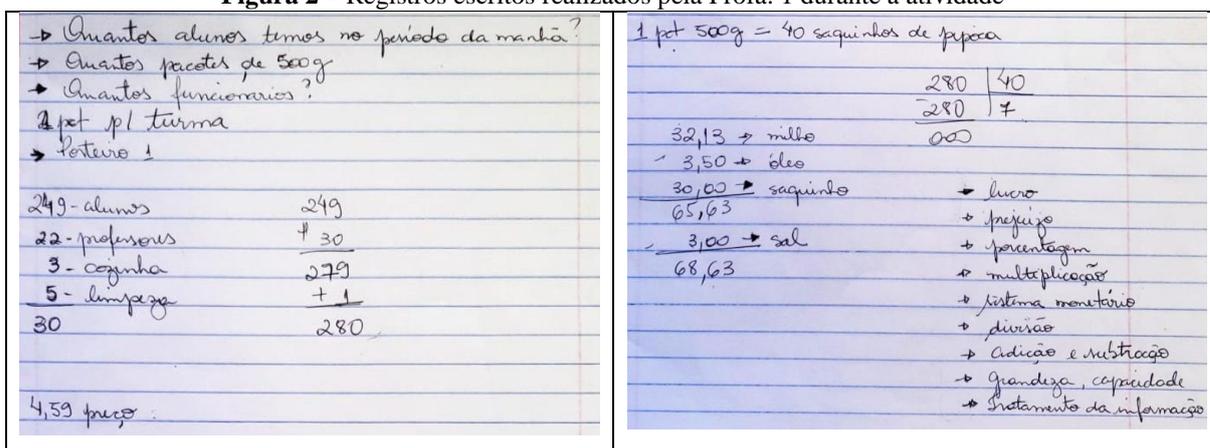
Essa última colocação: “Um saquinho daquele?”, a Prof.2 se referiu aos pacotinhos de papel que levei como referência, junto com um saco de milho de pipoca com 500g. E as discussões continuavam a fervilhar. A Profa. 1 disse: “Dá um saquinho daquele de pipoca. Um saquinho do quê? Quanto tem aquele saquinho? Uns 100 ml? Ah, que seja...” As professoras ficaram um bom tempo nas suposições, querendo encontrar solução para as questões que precisavam de respostas com dados que estavam disponíveis dentro da escola, como o número total de alunos. Com relação à pipoca, só depois de muito pensar, de tentar encontrar equivalências para saber quantos saquinhos de pipoca conseguem ser feitos com um pacote de milho de 500g é que as professoras chegaram à conclusão que o correto era estourar um pacote de milho e verificar a quantidade que daria para encher. Tais constatações foram as mesmas realizadas pelos alunos ao desenvolverem esta atividade, conforme relatam Lovo, Silva e Dalto (2018).

Após estourar e encher os pacotes, perceberam que daria uma média de 40 saquinhos de pipoca. A partir dessa informação, as professoras seguiram fazendo os cálculos para encontrar a resposta ao problema proposto no início. Nessa busca foram levantadas outras questões. Elas

precisaram decidir se as pipocas seriam para a escola como um todo, manhã e tarde ou só de manhã. Seria um pacotinho de pipoca por pessoa ou se seriam dois. Listaram outros gastos necessários para se conseguir a pipoca como o sal, o óleo o gasto com os pacotinhos. Como saber os valores dos produtos. Tudo isso foi sendo discutido entre as professoras e a todo momento se reportavam a mim como que querendo um consentimento, de modo a dizer se estava certo ou errado.

Nesse movimento fomos levantando os conteúdos que poderiam ser trabalhados a partir da atividade de modelagem que estavam desenvolvendo e, ao final da atividade, as professoras chegaram ao valor de R\$ 68,63 que seria o gasto para dar 1 pacotinho de pipoca para cada pessoa da escola no período matutino. Na Figura 2, estão os registros que as professoras desenvolveram durante esse processo.

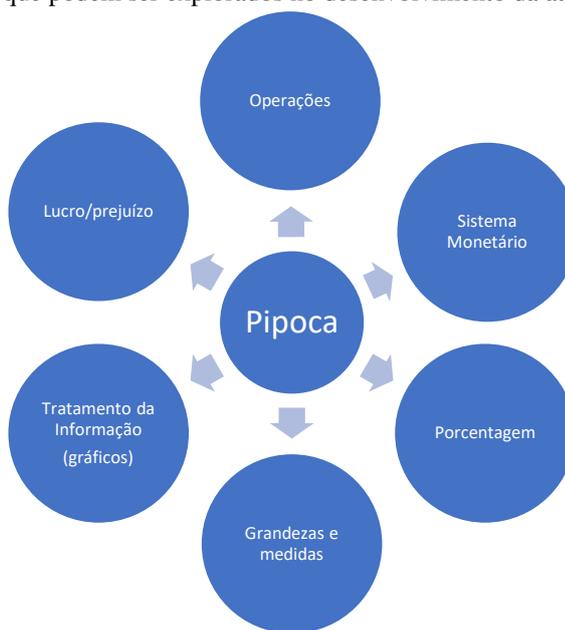
Figura 2 – Registros escritos realizados pela Profa. 1 durante a atividade



Fonte: Da pesquisa.

No esquema a seguir, evidenciamos as conexões que foram surgindo nos momentos de análise da modelagem feito pelas professoras, momento esses que elas olharam para a atividade como algo que pudesse despertar no aluno o interesse e que fizesse uma conexão entre alguns conteúdos.

Figura 3 – Conteúdos que podem ser explorados no desenvolvimento da atividade com os alunos



Fonte: da pesquisa

A partir de uma reflexão sobre a atividade de modelagem realizada, as professoras evidenciaram que a mesma poderia ser desenvolvida para se trabalhar os temas indicados na Figura 3, de uma forma a integrar estes temas a partir de uma única atividade, e não desenvolvê-los separadamente.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Neste trabalho apresentamos uma primeira experiência de contato com a Modelagem Matemática de professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Tal 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, uma vez que, na atividade relatada, as suposições e encaminhamentos dados pelas professoras foram muito similares aos encaminhamentos dos alunos do Ensino Fundamental ao desenvolverem a mesma atividade.

Além disso, a experiência desenvolvida possibilitou às professoras uma reflexão sobre algumas oportunidades de trabalhar com conteúdos de matemática a partir da Modelagem. Entretanto, um obstáculo encontrado pelas professoras ao pensarem nestas possibilidades foi o fato de que alguns conteúdos não faziam parte do planejamento do bimestre e que, se fossem desenvolver com os alunos, o conteúdo medidas, por exemplo, estavam previstos para o quarto

bimestre e alterar o planejamento seria complicado. Este fato sugere uma possibilidade de rediscutir o currículo, o planejamento e a própria rigidez com a qual o planejamento é realizado e seguido.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. M. W. ; VERTUAN, R. E. Modelagem Matemática na Educação Básica. In: ALMEIDA, L. W.; SILVA, K. P. (Org.). **Modelagem Matemática em Foco**. 1ed. Rio de Janeiro - RJ: Ciência Moderna, 2014, v. 1, p. 1-21.

ALMEIDA, L. M. W.; BRITO, D. S. Atividades de modelagem matemática: que sentido os alunos podem lhe atribuir? **Ciência & Educação**, Bauru, v. 11, n. 3, p. 483-498, 2005.

ALMEIDA, L.W. de; SILVA, K.A.P. &; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na educação básica**. São Paulo: Contexto, 2012.

LOVO, E. S.; SILVA, K. A. P.; DALTO, J. O. Uma atividade de Modelagem Matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental. In: Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática, 8, Uniãoeste, 18 a 20 de outubro de 2018. **Anais...** Cascavel, 2018.

SILVEIRA, E.; CALDEIRA, A. D. Modelagem na Sala de Aula: resistências e obstáculos. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 26, n. 43, p. 1021-1047, ago. 2012.

TORTOLA, E. (2016). **Configurações de modelagem matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental**. 2016. 304 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

TORTOLA, E.; ALMEIDA, L.M.W. Reflexões a respeito do uso da modelagem matemática em aulas nos anos iniciais do ensino fundamental. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**. vol.94, n.237, pp.619-642, 2013.