



18,19 e 20 de outubro de 2018

MODELAGEM E A SALA DE AULA



Encontro Paranaense de Modelagem
na Educação Matemática

ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL: UMA EXPERIÊNCIA COM MODELAGEM MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS

Elvis Ricardo Viana
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
elvis-rihanna@hotmail.com

Karina Alessandra Pessoa da Silva
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
karinasilva@utfpr.edu.br

Rodolfo Eduardo Vertuan
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
rodolfovertuan@yahoo.com.br

RESUMO

Neste artigo relatamos uma experiência de Modelagem Matemática, empreendida com alunos dos anos iniciais, aludindo ao tema alimentação saudável. Este trabalho é fruto das atividades desenvolvidas na disciplina de Modelagem Matemática na Perspectiva de Ensino, de um programa de Pós-Graduação, Stricto Sensu, em Ensino de Matemática. A atividade foi desenvolvida com alunos do 5º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública, em que deveriam investigar, via matemática, quantas calorias têm um prato ideal. No desenvolvimento da atividade foi assumida como hipótese pelos alunos, que o prato ideal deveria conter no mínimo cinco cores, e a partir daí, em grupos, elaboraram seus modelos de pratos ideais. Foram suscitados nas resoluções dos alunos, o uso das operações de adição e multiplicação. Evidenciou-se também a utilização de registros de representação, tais como: representações numéricas, pictóricas (desenhos), uso de tabelas e a utilização da linguagem natural. Conceitos das áreas de Ciências, Artes e Português, também se mostraram presentes nesta atividade segundo a visão dos alunos como participantes.

Palavras-chave: Modelagem Matemática; Anos Iniciais; Alimentação Saudável.

INTRODUÇÃO

Hoje no Brasil, nota-se a ascensão das pesquisas nos campos da Educação e da Educação Matemática. A Modelagem Matemática como alternativa para ensino e aprendizagem da matemática, tem ganhado destaque nas pesquisas e nos eventos científicos das últimas décadas, como vem ocorrendo nas Conferências Nacionais de Modelagem Matemática (CNMENS) e em outros eventos regionais correlatos à área.

Neste cenário, é notável o número de pesquisas com relatos bem-sucedidos, provenientes da adoção da Modelagem Matemática como alternativa pedagógica, sobretudo com alunos dos anos finais do ensino fundamental, alunos do ensino médio e superior. Pesquisas realizadas por Silva e Klüber (2012) e Martens e Klüber (2016), revelam que, na literatura, ainda são pouco representativas as pesquisas e práticas de Modelagem Matemática com alunos nos anos iniciais.

Esta constatação nos motivou à realização de uma atividade de Modelagem Matemática neste nível de ensino, escolhendo como tema de investigação a alimentação saudável. Deste modo, neste trabalho relatamos os desdobramentos da atividade conduzida pelo primeiro autor deste trabalho, enquanto discente de um Programa de Pós-Graduação, *Stricto Sensu*, na disciplina de Modelagem Matemática na Perspectiva do Ensino. Na referida disciplina, a professora (segunda autora), solicita que os professores participantes desenvolvam uma atividade de modelagem com alunos da Educação Básica e compartilhem suas experiências com os demais discentes da disciplina.

Com o intuito de relatar a experiência, além desta introdução, este texto apresenta um breve referencial teórico, em que revisamos o entendimento de modelagem, segundo Biembengut e Hein (2016) e Almeida, Silva e Vertuan (2016). Após este tópico de revisão, descrevemos o desenvolvimento da atividade e, ao final, tratamos das nossas percepções e considerações sobre as ações empreendidas.

SOBRE A MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO: PONTUANDO DUAS VISÕES

Nesta seção apresentamos o referencial teórico sobre Modelagem Matemática, trazendo para este corpus, a visão de Biembengut e Hein (2016) e a visão de Almeida, Silva e Vertuan (2016). Em seguida, apoiados em Tortola e Almeida (2016), apresentamos nossa justificativa para o uso da Modelagem Matemática nos anos iniciais.

Para Biembengut e Hein (2016) a Modelagem Matemática é entendida como “arte de modelar, é um processo que emerge da própria razão e participa da nossa vida como forma de constituição e de expressão do conhecimento” (p. 11). Para esses autores a Modelagem Matemática é entendida como um meio, no qual matemática e realidade interagem,

possibilitando a associação e a resolução de problemas de diversas naturezas, não somente referenciados na matemática, mas que possam emergir além dela.

No processo de interação da realidade com a matemática é que surgem as etapas de uma atividade de Modelagem Matemática. Biembengut e Hein (2016) descrevem esse processo em três etapas, subdividindo-as em seis subetapas, como é mostrado no quadro 1.

Quadro 1: etapas da Modelagem Matemática

Etapas	Subetapas
a) Interação	<ul style="list-style-type: none">• Reconhecimento da situação problema;• Familiarização com o assunto a ser modelado → referencial teórico.
b) Matematização	<ul style="list-style-type: none">• Formulação do problema → hipótese;• Resolução do problema em termos do modelo.
c) Modelo Matemático	<ul style="list-style-type: none">• Interpretação da solução;• Validação do modelo → avaliação

Fonte: quadro baseado em Biembengut e Hein (2016, p.13).

Para esses autores, as subetapas de interação (familiarização e definição da situação problema) não precisam obedecer necessariamente a ordem elencada, pois segundo eles “a situação problema torna-se cada vez mais clara, à medida que se vai interagindo com os dados” (BIEMBENGUT; HEIN, 2016, p. 14.). No que se refere à etapa de matematização, é destacada a importância em identificar e elencar os fatos envolvidos, levantar hipóteses, bem como selecionar as variáveis e associá-las, descrevendo suas relações em termos matemáticos apropriados. Seguindo estes procedimentos, resolver o problema em termos de modelo, se tornará uma tarefa mais organizada, permitindo avaliar a solução encontrada, o que é denominado em Modelagem Matemática de validação.

Almeida, Silva e Vertuan (2016) caracterizam a Modelagem Matemática como um processo que, parte de uma situação inicial (problemática), para uma situação final (solução para a problemática), referenciando a realidade (origem da situação inicial) com a matemática (procedimentos para a resolução da situação inicial). Para eles, uma atividade de Modelagem Matemática, deve partir da realidade, independente se o problema de investigação emergir ou não de um contexto matemático.

Segundo Almeida, Silva e Vertuan (2016) uma atividade de Modelagem Matemática também pode ser compreendida em fases ou etapas, que a saber são: i) **inteiração**; ii) **matematização**; iii) **resolução**; e iv) **interpretação** de resultados e **validação**. A fase de **inteiração** é o momento onde se tem o primeiro contato com o tema, inteirando sobre, informando sobre ele. Na etapa de **matematização**, levantam-se as hipóteses e realiza-se as transcrições dos fatos para a linguagem matemática. A fase de **resolução** consiste na construção do modelo, com intuito de descrever a situação inicial, permitindo responder as perguntas formuladas, e fazer previsões a partir do problema. Por último, as fases de **interpretação e validação** se remetem as análises de uma resposta para o problema, permitindo olhar criticamente para a situação, avaliando as escolhas matemáticas feitas na atividade. Em relação aos processos que envolvem uma atividade de Modelagem Matemática, os autores ressaltam ainda, que as fases “podem não ocorrer de forma linear, e constantes movimentos de “ida e vinda” entre essas fases caracterizam a dinamicidade da atividade” (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2016, p. 16-17).

Entendemos assim, a importância de vivenciar temas alusivos à realidade dos alunos nas aulas de matemática, pois além de se constituir como ponto de partida para a investigação, a motivação é outro fator presente em práticas de Modelagem Matemática, no qual a realidade é assumida como pano de fundo. Além dos motivos já vislumbrados com o uso de atividades de Modelagem Matemática no ensino básico, Almeida, Silva e Vertuan (2016) destacam ainda que:

o desenvolvimento da Modelagem Matemática nas aulas de matemática, especialmente na educação básica, pode favorecer: a ativação de aspectos motivacionais e relações com a vida fora da escola ou com as aplicações da matemática; a viabilização ou a solicitação do uso do computador nas aulas de matemática; a realização de trabalhos cooperativos; o desenvolvimento do conhecimento crítico e reflexivo; o uso de diferentes registros de representação; a ocorrência de aprendizagem significativa. (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2016, p. 29-30).

Concordamos ainda que, “a modelagem fornece oportunidades para as crianças trabalharem com sua própria matemática, sob seu ponto de vista e interpretação do problema” (ENGLISH, 2007, apud TORTOLA; ALMEIDA, 2016, p. 88), não importando seu nível de escolaridade ou habilidades matemáticas, pois alunos dos anos iniciais, ainda que conheçam

pouca matemática, são esses conhecimentos, produzidos antes mesmo da alfabetização, que eles utilizarão para investigar situações em Modelagem Matemática (TORTOLA; ALMEIDA, 2016).

Neste sentido, assumimos a Modelagem Matemática como “alternativa pedagógica” (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2016, p. 9) e apoiamos nos referenciais teóricos desta prática, para o desenvolvimento e estimulação da aprendizagem matemática nos anos iniciais. Desse modo apresentamos a seguir, o relato de uma atividade de modelagem, na qual, o primeiro autor deste trabalho vivencia sua primeira experiência de modelagem como professor, descrevendo os processos da atividade e comunicando suas impressões desta primeira experiência.

DESENVOLVIMENTO

A atividade aqui descrita foi desenvolvida com alunos dos anos iniciais do ensino fundamental. Participaram desta atividade 22 alunos do 5º ano, de uma escola pública do campo, em um município paranaense dos Campos Gerais. A turma em que esta atividade foi aplicada não era uma turma regular do professor (primeiro autor), mas sim uma turma em que a escola colaboradora disponibilizou para que fosse possível o desenvolvimento da atividade. Esta atividade foi desenvolvida em um único encontro e teve duração de 4 aulas, de aproximadamente 50 minutos cada.

Ao pensar em um tema confluyente com a realidade dos alunos e da escola, foi sugerido a coordenação da instituição aludir o tema “Alimentação Saudável”, pois recentemente a escola havia passado por um ciclo de palestras com este referido tema. Em uma primeira visita à escola, a coordenação e professora responsável acolheram nossa proposta cedendo então uma turma de 5º ano para que esta atividade pudesse ser desenvolvida. A atividade denominada “*Prato Colorido! Mais saudável, Mais Bonito*” foi adaptada de Almeida, Silva e Vertuan (2016, p. 138).

Em um primeiro momento, ao examinar a atividade sugerida por Almeida, Silva e Vertuan (2016), foi evidenciada a necessidade de fazer adaptações no encaminhamento da atividade e nos dados matemáticos disponibilizados. Esta atividade traz em sua proposta uma

tabela com uma lista de alimentos, suas calorias, as unidades de medida (porção) e a massa dos alimentos.

A atividade foi presumida para ser desenvolvida em dois momentos: no primeiro momento após uma discussão sobre o tema, os alunos são convidados a partir da tabela 1, calcular a quantidade de calorias que ingeriram durante um dia completo, considerando o café da manhã até o jantar. No segundo momento, deveriam combinar alimentos da tabela 1, a fim de estabelecer um prato que considerassem ideal, determinando a quantidade de calorias.

Tabela 1: Calorias dos alimentos

Alimento	Unidade	Massa (g)	Calorias
Abacaxi	Fatia	100	52
Abóbora	1 porção	100	40
Alface	Prato de sobremesa	35	6
Arroz branco cozido	Colher de sopa	80	88
Bolo de chocolate	1 fatia	50	171
Brócolis	1 pires de chá	80	23
Batata doce assada	1 unidade	100	143
Batata doce frita	1 unidade	100	383
Batata frita	10 palitos	100	274
Banana nanica	1 unidade	120	80
Beterraba	Prato de sobremesa	35	17
Bife frito	1 unidade	130	330
Bisteca de porco	1 unidade	120	355
Bolacha água e sal	1 unidade	8	32
Bolacha recheada	1 unidade	15	78
Cenoura	1 unidade	50	25
Chuchu	Prato de sobremesa	60	55
Doce de leite	Colher de sopa	30	87
Feijão preto cozido	1 colher de sopa	20	14
Feijão branco cozido	1 colher de sopa	20	24
Frango assado	Coxa média	40	48
Linguiça toscana	1 porção	100	255
Laranja	1 unidade	100	43
Leite com chocolate	Copo grande	250	222
Leite integral	Copo grande	250	152
Manga	1 unidade	350	230
Margarina	1 colher de chá	10	74
Maça	Unidade média	100	64
Macarronada	Prato	200	289
Mandioca frita	1 pires de chá	100	353

Modelagem e a Sala de Aula

Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática
18, 19 e 20 de outubro de 2018
Cascavel - PR

Mandioca cozida	Pires de chá	100	119
Melancia	1 fatia	100	31
Mel de abelha	1 colher de sopa	20	62
Merluza (peixe)	Filé	100	200
Mortadela	1 fatia	15	41
Mamão maduro	1 fatia	100	36
Ovo frito	1 unidade	60	108
Ovo cozido	1 unidade	60	78
Omelete	1 porção	100	170
Pão francês	1 unidade	50	135
Presunto cozido	1 fatia	15	18
Pepino	Unidade média	150	22
Pizza quatro queijos	1 fatia	140	432
Queijo mussarela	1 fatia	15	47
Refrigerante	1 lata	-	137
Salsicha	1 unidade	50	165
Salsichão	1 fatia	10	115
Tomate	1 unidade	100	25
Tangerina	1 unidade	100	50
Farinha de milho	1 colher de sopa	15	30
Gelatina de uva	1 porção	100	68
Maionese	1 colher se sopa	20	141

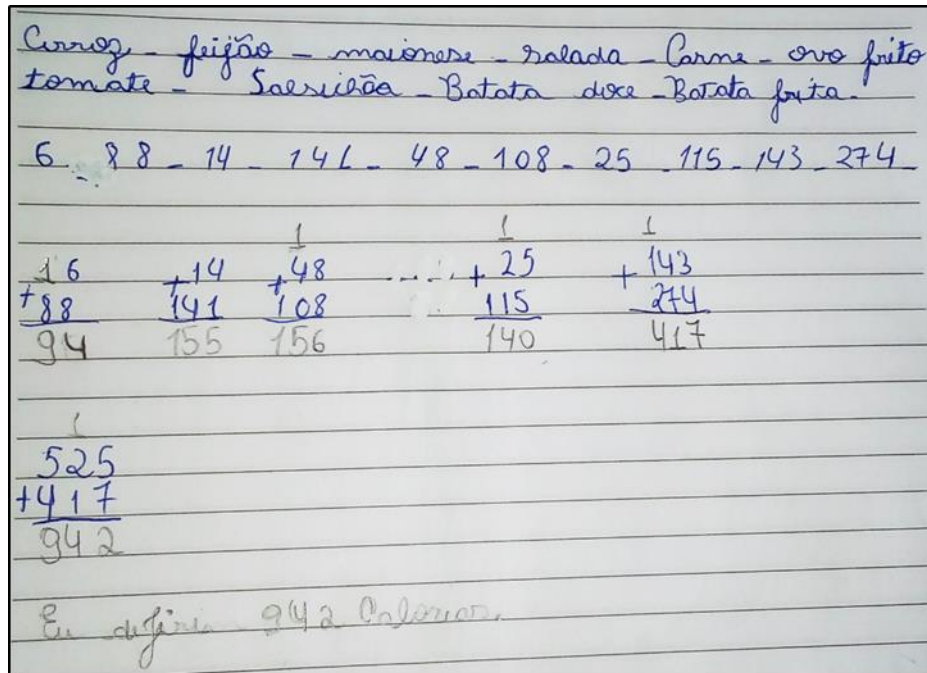
Fonte: Almeida, Silva e Vertuan (2016) – adaptado.

Para o início da atividade, a sala foi dividida em quatro grupos, dois grupos com seis e dois grupos com cinco alunos. Uma cópia da tabela 1 foi entregue para cada grupo. Neste primeiro contato com os dados os alunos demonstraram surpresa ao saber que determinados alimentos têm poucas calorias, como também outros contêm muitas.

Neste primeiro momento de desenvolvimento da atividade, o professor solicitou aos alunos, para que calculassem quantas calorias aproximadamente haviam ingerido no dia anterior. Sendo assim, os alunos começaram a atividade listando em seu caderno os alimentos que ingeriram. Alguns alunos não se recordavam de todos os alimentos, e outros no momento de estimar a quantidade de calorias, verificaram que alguns alimentos listados não se encontravam na tabela 1. Foi sugerido então, que efetuassem um cálculo aproximado, podendo desconsiderar os alimentos que não se encontravam na tabela 1.

Em relação aos registros utilizados pelos alunos para desenvolver esta primeira atividade, foi predominante o uso da linguagem natural¹ e o algoritmo da adição: os valores dispostos verticalmente respeitando unidade, dezena e centena, como se mostra a figura 1:

Figura 1: resolução de um aluno



Fonte: Relatório de um aluno

Nesta atividade apenas um aluno decidiu utilizar uma tabela como ferramenta para o cálculo da quantidade de calorias, o que diretamente influenciou os integrantes do seu grupo a utilizarem a mesma estratégia. Observou-se também nesta atividade, que a maior parte dos alunos consideraram para o cálculo das calorias, apenas a quantidade unitária de cada alimento, ou seja, não estimaram a quantidade ingerida em porções.

Para efetuar a soma das calorias, os valores obtidos da tabela foram dispostos verticalmente em uma única e grandiosa operação o que gerou um grande número de erros durante a realização da operação. Observou-se também que poucos alunos, somaram as calorias em parcelas, como se registrou na figura 1.

¹ Entendemos por linguagem natural, o sinônimo da escrita, ou ainda, aquela que os alunos se utilizam para expressar ou comunicar com seus pares.

Para darmos continuidade à atividade, em um segundo momento, os alunos foram convidados a responder o problema: “Quantas calorias têm um prato ideal?”. Após o anúncio deste problema, a fala de um aluno (A1²) foi de considerável importância:

A1: “Na palestra do tio Murilo, ele disse que um prato ideal tem que ter cinco cores.”

Então o professor pediu para que o aluno A1 compartilhasse seu “*insight*” com os demais grupos, o que se configurou como hipótese que, um prato ideal deveria ter no mínimo cinco cores. A partir dessa hipótese, cada grupo teria que montar o seu prato e ao final apresentá-lo em forma de plenária ao restante da sala. Para o encaminhamento da atividade, foi disponibilizado aos grupos folhas de cartolina, para que o resultado final fosse comunicado a toda sala na plenária.

No decorrer deste segundo momento o professor ficou atento em auxiliar os alunos para que não cometessem o mesmo equívoco da atividade anterior: não considerar na soma das calorias a quantidade de porções dos alimentos escolhidos. Decorridos todos os processos, ao final da atividade os modelos de “pratos ideais” se encontram em síntese no quadro 2:

Quadro 2: quantidade de calorias de um prato ideal na visão dos alunos

Grupo de alunos	Alimentos escolhidos	Quantidade de calorias
Grupo 1	Arroz branco; feijão preto; cenoura; alface; merluza; tomate.	975 cal
Grupo 2	Arroz branco; feijão preto; alface; beterraba; merluza; melancia.	2.164 cal
Grupo 3	Arroz branco; feijão preto; alface; tomate; beterraba; frango assado.	390 cal
Grupo 4	Arroz branco; feijão preto; bife; chuchu, alface; brócolis; tomate; maçã; banana; abacaxi.	1.070 cal

Fonte: registros dos alunos.

Ao examinar as escolhas dos alunos para o prato ideal, outras características se destacaram, como por exemplo a predominância da combinação, arroz + feijão + salada + carne, o que revela que esta combinação é bem característica da cultura brasileira, ou seja, faz parte da realidade dos alunos. Outra observação relevante foi a unanimidade na escolha dos grupos pelo feijão preto para compor o prato, o que evidencia que os alunos escolheram o tipo

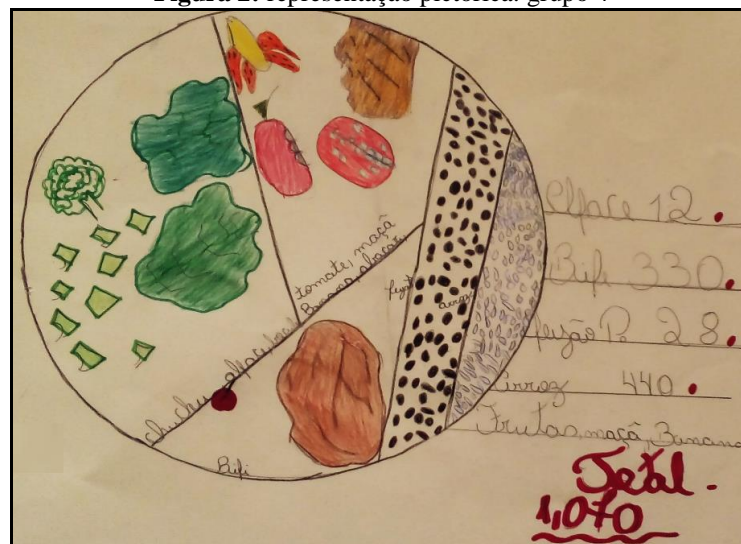
² Os alunos serão referenciados pela letra A, seguido de um número para sua diferenciação.

de feijão que apresentava a menor quantidade de calorias. Além das cores, podemos inferir que, a quantidade de calorias foi um fator determinante para a escolha do alimento que deveria compor o prato ideal.

Outro aspecto expressivo na configuração dos pratos foi a escolha de frutas em sua composição, dois dos quatro grupos fizeram esta escolha, o que supõe a preocupação dos grupos em buscar uma alimentação diversificada, além das proteínas, carboidratos e fibras do arroz e feijão e das saladas, valorizaram também nesta atividade as vitaminas e demais nutrientes que são encontradas nas frutas. Pode-se considerar que o fato da distribuição de frutas na hora do lanche escolar possa ter influenciado na escolha destes dois grupos.

Em relação aos registros utilizados pelos alunos no segundo momento da atividade, verificou-se a predominância da utilização de desenhos, uso das representações numéricas e o uso da linguagem natural (todos os grupos utilizaram). A utilização de tabelas pelos participantes teve uma elevação, passando de um grupo na primeira atividade para dois grupos na segunda. As figuras 2 e 3 mostram algumas destas representações conforme seguem.

Figura 2: representação pictórica: grupo 4



Fonte: relatório dos alunos

Figura 3: representação em forma de tabela: grupo 3

Alimentos	Unidade	Massa(g)	Calorias
Alface	2 unidades	70	92
Tomate	3 unidades	300	75
Beterraba	3 unidades	35	97
Frango	2 porção médio	80	96
Arroz B.C.	2 colher	80	976
Frijão B.C.	1 colher	20	94
			Total 390

Fonte: relatório dos alunos

Tortola (2012), em sua pesquisa com alunos dos anos iniciais, investiga o uso das representações e da linguagem em atividades de Modelagem Matemática, segundo ele é predominante neste nível de ensino, o uso da linguagem natural bem como a utilização de figuras (desenhos), tabelas e listas para descrever o modelo e exteriorizar o pensamento matemático. Nesta atividade de modelagem, pode-se evidenciar que alguns destes aspectos também se fizeram presente na resolução dos alunos durante a atividade do prato colorido.

Ao final da atividade, cada grupo em uma plenária, apresentou aos demais alunos sua produção, justificando suas escolhas e apresentando a quantidade de calorias de cada prato. Para finalizar a atividade, foi perguntado aos alunos, quais disciplinas estavam envolvidas na atividade que acabaram de vivenciar, e como resposta, os alunos apontaram a presença das disciplinas de matemática, ciências, artes e português, o que revela a possibilidade de uma abordagem interdisciplinar no desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática.

CONSIDERAÇÕES

Ao participar dos encaminhamentos em que se deu a atividade, desde a escolha do tema até o momento da sala de aula, podemos apontar diversos pontos expressivos que se reafirmaram no decorrer da atividade. Foi observado o caráter cooperativo da modelagem, bem como as relações de interdisciplinaridade suscitadas em suas fases de desenvolvimento.

Conteúdos matemáticos como adição e multiplicação de números naturais puderam ser articulados no decorrer da atividade, afirmando o pressuposto de modelagem, assumidos por Almeida, Silva e Vertuan (2016, p. 9), como “uma alternativa pedagógica em que se aborda, por meio da matemática, um problema não essencialmente matemático”.

Como experiência do primeiro autor deste trabalho, destaca-se o retorno positivo obtido e a participação dos alunos, frente a um tema não referenciado a matemática, e frente a uma alternativa de ensino nova a sua realidade. Vivenciar práticas de Modelagem Matemática na formação do professor é visto na literatura, como um instrumento significativo e de motivação para o ensino, e gradativamente novas “roupagens” puderam ser inseridas na sala de aula, considerando a escolha do aluno e a contextualização da realidade nas aulas de matemática. Após o encerramento da atividade, muitos alunos questionaram o professor quando retornaria para mais uma aula de matemática, pois segundo eles, foi uma aula motivadora e participativa.

Defendemos o uso da Modelagem Matemática desde os primeiros níveis de ensino, pois acreditamos no potencial de estimulação que estes projetos de atividades podem trazer para a aprendizagem de matemática na educação básica. Além de estimular a criatividade, atividades desta natureza contribuem para a formação social e reflexiva das crianças, permitindo a elas, atribuírem novos significados a realidade a partir da matemática.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. M. W.; SILVA, K. P.; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na Educação Básica**. 1 ed. 2ª reimpressão - São Paulo: Contexto, 2016.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem Matemática no Ensino**. 5. ed., 5ª reimpressão. – São Paulo: Contexto, 2016.

MARTENS, A. S.; KLÜBER, T. E. Uma revisão sobre Modelagem Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. In: XII Encontro Nacional de Educação Matemática, **Anais...** São Paulo, 2016. Disponível em: <
http://www.sbemrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/5827_3058_ID.pdf>. Acesso em jul.2018

SILVA, V. S.; KLÜBER, T. E. Modelagem Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: uma investigação imperativa. In: **Revista Eletrônica de Educação**. São Carlos,

SP: UFSCar, v. 6, n. 2, p. 228-249, nov. 2012. Disponível em: <<http://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/394/199>>. Acesso em jul. 2018.

TORTOLA, E. **Os usos das linguagens em atividades de Modelagem Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental**. 168 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, UEL, Londrina, 2012.

TORTOLA, E.; ALMEIDA, L. M. W. Um olhar sobre o uso da linguagem por alunos dos anos iniciais do ensino fundamental em atividades de Modelagem Matemática. **Revista Paranaense de Educação Matemática**. Campo Mourão, PR, v. 5, n. 8, p. 83-105, 2016. Disponível em <<http://www.fecilcam.br/revista/index.php/rpem/article/view/1227>>. Acesso em: jun. 2018.

Site utilizado:

http://www2.faac.unesp.br/pesquisa/nos/bom_apetite/tabelas/cal_ali.htm.