



18,19 e 20 de outubro de 2018

# MODELAGEM E A SALA DE AULA



*Encontro Paranaense de Modelagem  
na Educação Matemática*

---

## MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA POSSIBILIDADE PARA EXPLORAR O CONCEITO DE ÁREA

Cláudia Tavares Barbosa dos Santos  
Universidade Federal de Juiz de Fora  
ctbs.santos@gmail.com

Kéilton José da Matta Calheiros  
Universidade Federal de Juiz de Fora  
keliton.calheiros@globoblog.com

Felipe José Rezende de Carvalho  
Universidade Federal de Juiz de Fora  
f.rezende44@gmail.com

### RESUMO

Este artigo relata a experiência vivida por três professores de matemática no planejamento e execução de uma atividade envolvendo o conceito de área para turmas do sexto ano do Ensino Fundamental em uma escola pública no interior do estado de Minas Gerais. O desenvolvimento deste trabalho utilizou a Modelagem Matemática como forma de apoiar o ensino e aprendizagem de geometria, promovendo um ambiente de estudo investigativo, no qual o aluno foi convidado a pesquisar, por intermédio da matemática, uma situação da realidade. O trabalho desenvolvido perpassou por três momentos, sendo o primeiro com a construção de um metro quadrado pelos alunos utilizando folhas de jornal e, na sequência, utilização dessa construção para medirem espaços da escola. No segundo momento, pesquisaram o custo para revestir o piso da cozinha da sua casa e, por fim, a construção de um relatório. O desenvolvimento desse trabalho envolveu a maioria dos alunos, oportunizando momentos ricos em discussões que transcenderam a própria Matemática, valorizando a busca de novos conhecimentos.

**Palavras-chave:** Modelagem Matemática; Educação Matemática; Ensino Fundamental.

### INTRODUÇÃO

As transformações sociais, culturais e tecnológicas que vêm ocorrendo na sociedade têm suscitado reflexões no que se refere à inserção de novas práticas pedagógicas no âmbito escolar. Há uma avalanche de notícias e inovações que chegam a todo momento via internet, no computador ou nos dispositivos móveis. Nesse contexto, Lévy (2010) considera que é necessário ensinar os alunos a “navegar” nesse dilúvio de informações.

O estudante dessa era digital vem apresentando resistências ao modelo normalmente imposto pelos currículos escolares. Esse modelo, pautado na sequencialidade, na transmissão de conhecimentos, no professor como centro do processo de ensino e nos livros didáticos como únicas fontes de informação está em descompasso com os anseios e interesses desses estudantes.

Munhoz (2015, p.7) acredita que manter as escolas afastadas da evolução tecnológica, estende o estado de perplexidade para o setor educacional. “Ao ir para uma sala de aula, parece que o aluno está fazendo uma viagem ao passado. A consequência é a sua não-participação nas atividades escolares”.

A sociedade contemporânea vem exigindo a formação de sujeitos capazes de tomar decisões, ter espírito crítico, comunicar-se, agir cooperativamente, de lidar com o excesso de informação e saber selecioná-las. Tais habilidades, necessárias à formação do indivíduo, dificilmente serão desenvolvidas por uma escola cujo currículo prioriza, essencialmente, os conteúdos disciplinares, a memorização e a reprodução. Ao contrário, o currículo deve valorizar a investigação, a pesquisa, a organização e a construção do conhecimento, “precisa estar ligado à vida, ao cotidiano, fazer sentido, ser contextualizado” (MORAN, 2009, p.23).

Em relação à aprendizagem da Matemática, muitos alunos consideram essa disciplina difícil e desvinculada da realidade. Normalmente nas escolas os conteúdos matemáticos são apresentados aos estudantes como postos, exatos e inflexíveis, sem a utilização de situações cotidianas. Disponibilizam-se, assim, fórmulas e regras que deverão ser utilizadas, em princípio, sem sentido aplicativo na vida. Além disso, ensina-se Matemática da mesma forma para culturas diferentes, impossibilitando o desenvolvimento de indivíduos com concepções e ritmos distintos. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais:

A aprendizagem em Matemática está ligada à compreensão, isto é, à apreensão do significado; aprender o significado de um objeto ou acontecimento pressupõe vê-lo em suas relações com os outros objetos e acontecimentos. Assim, o tratamento dos conteúdos em compartimentos estanques e numa rígida sucessão linear deve dar lugar a uma abordagem em que as conexões sejam favorecidas e destacadas. O significado da Matemática para o aluno resulta das conexões que ele estabelece entre ela e as demais disciplinas, entre ela e seu cotidiano e das conexões que ele estabelece entre os diferentes temas matemáticos (BRASIL, 1997, p.19).

Nesse cenário, a escola, como educadora, está desafiada a pensar em práticas diferenciadas, que valorizem a construção do conhecimento de forma significativa a partir das informações presentes no cotidiano, na tentativa de tornar o trabalho com a disciplina integrado ao mundo de hoje. Em função das atuais discussões acerca do ensino de Matemática, aspectos como interesse do aluno e inserção de temas para investigação constituem-se em importantes elementos na elaboração de estratégias para tornar a Matemática integrada às necessidades do mundo atual.

Nos últimos anos, várias tendências vêm se consolidando no campo da Educação Matemática. Em meio a essas discussões, educadores buscam por mudanças no processo de ensino e aprendizagem da Matemática e, nesse contexto, surgem experiências e práticas inovadoras em sala de aula. Dentre essas tendências encontra-se a Modelagem Matemática, que converge com nossas crenças para um ensino que valoriza a construção do conhecimento pelos alunos.

No contexto da Educação Matemática, diversos autores apresentam concepções diferentes sobre a Modelagem Matemática. Muitos deles concordam que a utilização da Modelagem no ensino pode possibilitar maior envolvimento dos alunos pelas atividades, abrindo espaço para discussões que, muitas vezes, vão além da própria Matemática, possibilitando a construção de conceitos e conteúdos matemáticos pelos próprios estudantes (ALMEIDA, SILVA, VERTUAN, 2016; BURAK, 1987; 1992; 2004; BURAK; KLÜBER, 2011).

Barbosa (2004, p.75) aponta que a Modelagem pode favorecer “um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a problematizar e investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade”. Esse autor destaca que uma tarefa de Modelagem pode ser desenvolvida com os alunos segundo três casos. Para ele, é possível se desenvolver uma tarefa mais fechada (caso 1), na qual os alunos são responsáveis apenas por solucionar a questão construída pelo professor, valendo-se dos dados também previamente fornecidos. Outra possibilidade (caso 2) seria um trabalho em que o professor fornece a questão e os alunos são responsáveis por pesquisar as informações necessárias à resolução, sendo apenas auxiliados pelo professor. E, por fim, o autor apresenta o caso 3, no qual os

alunos são responsáveis por todo o processo, até mesmo a definição do tema e a construção da questão de pesquisa (BARBOSA, 2004).

Essa possibilidade de desenvolvimento de atividades de Modelagem sob diferentes perspectivas permitiu que desenvolvêssemos uma tarefa que se aproximou do que Barbosa (2004) chamou de caso 2. Em nossa proposta, apresentamos uma questão norteadora da investigação e, as informações necessárias à sua resolução, foram pesquisadas pelos alunos a partir de orientações dos professores. Descrevemos a seguir a experiência que desenvolvemos com os estudantes.

### A EXPERIÊNCIA

A atividade de modelagem surgiu a partir de um exercício sobre “área”, com três turmas do sexto ano do Ensino Fundamental, totalizando 100 alunos<sup>1</sup> envolvidos. Esse trabalho foi desenvolvido pelos dois primeiros autores desse artigo, em uma escola pública do interior do estado de Minas Gerais, durou sete aulas de 50 minutos, ao longo de quatro semanas.

Inicialmente, questionamos o que os alunos entendiam por área. Na sua maioria, expressavam que se tratava de “base vezes altura”. Diante disso, assumimos o desafio de oportunizar meios para que os alunos avançassem na compreensão de que o conceito de área não se limita ao cálculo por eles expressado. Propusemos, então, atividades que envolviam a construção de polígonos sobre malha quadriculada e cálculo da área desses polígonos, avançando até a construção do metro quadrado em tamanho real.

Para a construção do metro quadrado, solicitamos, previamente, que os alunos levassem instrumentos de medida, cola e fita adesiva. No dia marcado, disponibilizamos folhas de jornal e solicitamos que construíssem um quadrado, cujo lado tivesse medida igual a um metro.

Em um dos pátios do colégio, os alunos se distribuíram em duplas ou em trios para executar a tarefa proposta, dirimindo entre eles eventuais dúvidas que ocorriam durante esse trabalho. Com cortes, dobras, emendas e colagens, os alunos cumpriram a proposta. Vale ressaltar que manifestações como “*deu mais de um metro*”, “*deu menos de um metro*”, “*puxa*

---

<sup>1</sup> Para esse artigo fizemos a análise considerando apenas uma turma com 33 alunos.

*o jornal*”, “*volta mais um pouco*”, “*agora deu, pode colar*”, foram recorrentes. A Figura 1 mostra alguns alunos na tarefa de construção do metro quadrado com jornal.

**Figura 1:** Construção do metro quadrado com jornal



**Fonte:** Dos autores

De volta à sala de aula e com os quadrados construídos, questionamos sobre qual seria a área desse quadrado. Como mencionado anteriormente, os alunos já traziam um conhecimento em relação à área de retângulo e, imediatamente, deram a resposta “um metro quadrado”. Porém, alguns responderam “um metro”, sinalizando desconhecimento entre medida linear e medida de superfície. Diante disso, no quadro negro, traçamos um segmento de um metro de comprimento e apresentamos o quadrado construído, oportunizando que os próprios alunos observassem que o quadrado era um espaço, uma superfície e que o segmento era uma “linha reta” que formava o quadrado. A partir daí, associamos o quadrado de lado um metro à unidade de medida de área “um metro quadrado”.

Com o objetivo de explorar a ideia de medida de área, solicitamos aos alunos que, em grupos, medissem alguns espaços da escola usando o metro quadrado por eles construído: rampas, pátios, parquinho e espaços de convivência. Todo o processo de medição deveria ser registrado por meio de um vídeo, no próprio celular e, utilizando um aplicativo de comunicação, enviado ao professor. A Figura 2 mostra como um dos grupos procedeu para

não perder a marcação das medidas quando o jornal era deslocado durante a medição, utilizando como instrumento balizador do metro quadrado a abertura das pernas.

**Figura 2:** Medindo a área do hall de entrada do colégio



**Fonte:** Dos autores

No intuito de enriquecer o trabalho, disparamos uma atividade de modelagem por meio da pergunta: **Quanto custa revestir o piso da cozinha da sua casa?** Essa questão foi recebida com perplexidade pelos alunos e diversas foram suas reações: *Como? Como vou saber? Sei lá! Depende!* A conversa prosseguiu na tentativa de instigar os alunos sobre essa temática por meio de outras perguntas, como: “Se eu quero revestir a minha cozinha, basta chegar a uma loja e perguntar quanto custa?” “Quais informações precisamos fornecer?”

A partir daí os alunos começaram a levantar pontos necessários para investigar sobre o questionamento inicial: o tamanho/área da cozinha, o tipo do piso, o preço, rejunte, espaçador, cimento, mão de obra. Os alunos foram orientados a se organizar em grupos e escolherem a cozinha da casa de um dos membros para realizar o trabalho.

Selecionada a cozinha, em um momento posterior e na sala de informática, os alunos deveriam utilizar um site de busca para realizar pesquisas acerca do tema e, no caderno, registrar todas as informações encontradas. Ressaltamos que, antes de iniciar a pesquisa, relembramos a discussão realizada em sala de aula quanto ao que seria necessário para revestir o piso de uma cozinha.



**Figura 3:** Pesquisa na Sala de Informática



Fonte: Dos autores

Durante o trabalho de pesquisa dos alunos, circulávamos na sala de informática acompanhando o desenvolvimento da atividade. Alguns questionamentos foram surgindo dentro dos grupos, entretanto, nessa fase inicial, assumimos o papel de espectador, aguardando e observando o desenrolar da ação. Contudo, em um determinado momento, houve a necessidade de orientar os alunos em relação ao modo como os pisos são vendidos, pois, devido às discussões ocorridas entre eles, pareciam não ter ciência que eram comercializados em caixas e que cada uma dessas caixas continha metragens distintas de acordo com seu modelo.

Acompanhando se todos os grupos iriam atentar para essa questão, lembrando das discussões em sala de aula, notamos que seria necessário fazer uma intervenção, com o cuidado de direcionar os alunos a solucionarem as próprias dúvidas. Neste momento, demos um exemplo perguntando a esses grupos, se em algum momento, já haviam comprado uma quantidade maior de balas, mesmo não querendo todas as balas do pacote. Após esta dica, um dos alunos verificou no site que cada caixa apresentava uma determinada quantidade de pisos e que não seria possível comprar os pisos numa quantidade menor do que determinado em cada caixa.

Os debates nos grupos prosseguiram e uma discussão interessante chamou atenção pela possibilidade de apresentar outra linha de pensamento que não era esperada. Um grupo pesquisava o custo de um piso interativo, cujo preço era cotado em dólar. Neste momento um

dos professores apenas observou qual seria a atitude dos alunos, esperando que desistissem desta opção pela barreira da conversão de moeda. Entretanto, um dos estudantes sugeriu que procurassem a cotação do dólar e multiplicassem esse valor pelo preço do piso. Após a conversão, desistiram da escolha deste piso devido ao seu alto custo.

Outros casos curiosos foram surgindo, como quando em um dos grupos a decisão quanto ao uso de argamassa ou de cimento levou uma aluna a lembrar de uma reforma em sua casa e como seu pai fez para assentar os pisos: *“eu lembro que meu pai fazia uma roda de areia, colocava o cimento e misturava com água”*. Entretanto outra aluna salientou sobre a quantidade necessária de cada material para fazer essa mistura. Como ninguém conseguiu responder e achando que seria mais difícil pesquisar essas quantidades, preferiram utilizar a argamassa, pois sabiam que essa opção vinha pronta para o uso.

Após a definição do uso da argamassa, o próximo passo seria calcular a quantidade necessária deste material para o assentamento do piso. Neste momento a orientação era buscar essa informação pesquisando na internet.

Em relação ao custo da mão de obra, embora tivesse sido considerada em nossas discussões iniciais em sala de aula, destacamos que não foi um elemento pesquisado por todos os grupos. Continuando as pesquisas, alguns grupos utilizaram o recurso de simular uma compra, outros fizeram a escolha de um piso e pesquisaram informações sobre ele em outros sites e, dessa forma, finalizaram esta etapa.

De posse de todos os dados necessários demos continuidade ao trabalho na aula seguinte, objetivando responder à questão inicial da tarefa. Para tanto, optamos por entregar aos grupos um modelo de relatório, através do qual deveriam expor os motivos da escolha da cozinha, fazer um esboço da cozinha escolhida anotando suas dimensões, registrar as informações pesquisadas, descrever sobre a participação dos membros do grupo e, por último, responder a pergunta disparadora do trabalho: **quanto custa revestir a cozinha da sua casa?**

O momento de preenchimento do relatório final do trabalho está ilustrado na Figura 4.



**Figura 4:** Trabalhando para responder a pergunta



Fonte: Dos autores

O trabalho foi encerrado com a entrega dos relatórios pelas equipes que, em sua maioria, conseguiram concluir a proposta. No entanto, destacamos que nesta etapa de finalização alguns grupos demonstraram muitas dúvidas em relação à Matemática envolvida e requisitaram bastante o nosso auxílio.

A descrição das atividades realizadas durante o desenvolvimento deste trabalho nos permite algumas análises com o objetivo de aprimorar o processo e empreender novas possibilidades de intervenções usando a modelagem com alunos do sexto ano do Ensino Fundamental. Desta forma, apresentamos a seguir as dificuldades demonstradas pelos alunos, bem como algumas reflexões acerca deste trabalho.

#### **REFLEXÕES SOBRE O TRABALHO**

A prática vivenciada por meio da pergunta disparadora da tarefa de modelagem permitiu observar diferentes atitudes entre os alunos nas várias etapas do trabalho. Considerando o momento da pesquisa, percebemos um grande envolvimento da maioria dos alunos em suas buscas, porém, embora alguns grupos apresentassem autonomia na pesquisa encontrando as informações necessárias, outros apresentaram dificuldades em, por exemplo, encontrar um site que atendesse ao objetivo daquele momento. Para auxiliar esses grupos a se desvencilharem dos obstáculos encontrados, foi imprescindível intervir para que avançassem no cumprimento dessa etapa. A sugestão dada aos alunos foi de que tentassem encontrar sites de lojas de material de construção da cidade de Juiz de Fora em busca das informações necessárias. Essa orientação corrobora o importante papel do professor como mediador do

processo de investigação e construção do conhecimento pelos alunos durante o desenvolvimento de atividades de Modelagem (ALMEIDA, SILVA, 2010; ALMEIDA, SILVA, VERTUAN, 2016; BARBOSA, 2001; BURAK, 1992; MALHEIROS, 2004).

Conforme as pesquisas avançavam, os questionamentos nos grupos foram surgindo e linhas de raciocínio que, inicialmente, pareciam o melhor caminho, nem sempre se mostravam as mais adequadas. Ilustrando esta observação, um grupo, após a escolha do piso, iniciou os cálculos dividindo a medida da superfície da cozinha pela medida da área de uma unidade de piso, concluindo em seguida quantos pisos iriam gastar. A partir daí perceberam que, seguindo este pensamento, os cálculos se tornariam complexos para concluir sobre o gasto com o revestimento. Com isso retomaram as discussões com o intuito de encontrar outro caminho. Tal fato evidencia como novos problemas e estratégias de resolução vão surgindo ao longo do desenvolvimento de uma atividade de Modelagem, potencializando a proposta e abrindo caminho para a construção de novos conhecimentos.

Embora tivéssemos mencionado em nossas discussões em sala de aula que o piso é vendido em caixas, e cada caixa cobre uma determinada superfície, esse fator foi desconsiderado pela maioria dos grupos. Essa dificuldade transpareceu quando eles simularam a compra da quantidade de pisos pela internet, pois não conseguiam comprar a metragem exata dos pisos.

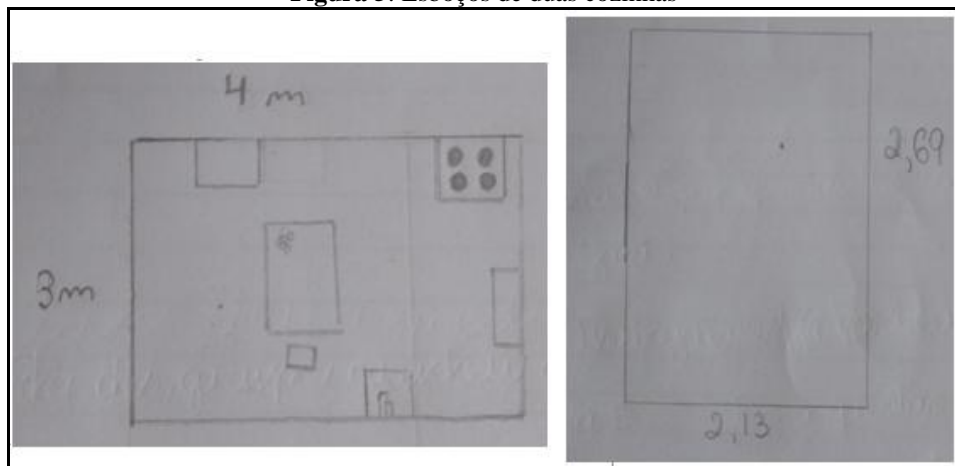
Após as pesquisas, dedicamos uma aula para finalização do trabalho, solicitando que construíssem um relatório. Decidimos por essa construção considerando que, pela primeira vez, essa turma estava trabalhando com uma investigação dessa natureza. Nesse contexto, entendemos que o relatório atenderia ao intuito de organizar as informações pesquisadas e instigar os alunos a refletirem sobre a pergunta norteadora da atividade de modelagem.

Analisando os relatórios, verificamos que um, dentre os cinco grupos, não conseguiu finalizar o trabalho, talvez pela falta de articulação entre os seus integrantes e pela dificuldade de se trabalhar em grupo, observando que apenas um dos alunos se envolveu efetivamente na tentativa de concluir a tarefa.

Sobre a escolha da cozinha que seria alvo do trabalho, todos foram unânimes em justificá-la pela facilidade na medição e por apresentar medidas mais “exatas”, o que se confirma pelos esboços apresentados nos formatos de retângulos e, em alguns deles, com

medidas inteiras, como exemplificado pela Figura 5. Essa escolha mostra uma tendência dos alunos em criar alternativas para se desvencilhar de situações que poderiam se tornar mais complicadoras.

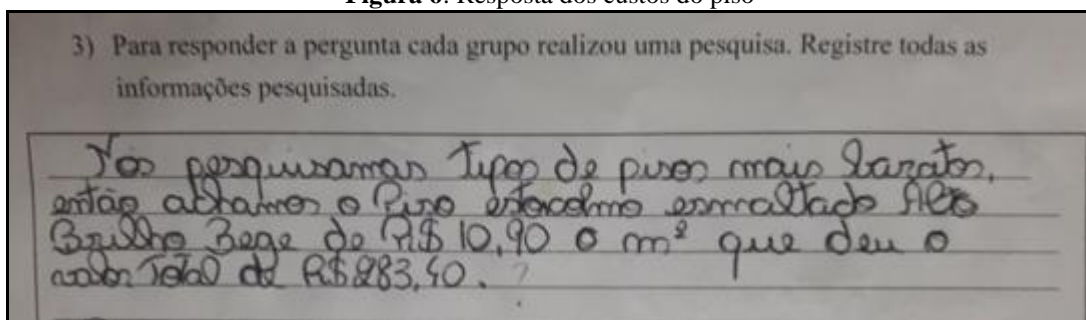
Figura 5: Esboços de duas cozinhas



Fonte: Dos autores

Avaliando o procedimento dos grupos na realização dos cálculos, percebemos a dificuldade dos alunos na organização e registro das informações mais relevantes. Vale destacar que, em alguns grupos, apesar de terem executado as operações aritméticas corretamente, dados considerados importantes não foram registrados, ficando implícitos nos cálculos, como por exemplo, o preço da caixa do piso, conforme ilustramos na Figura 6.

Figura 6: Resposta dos custos do piso



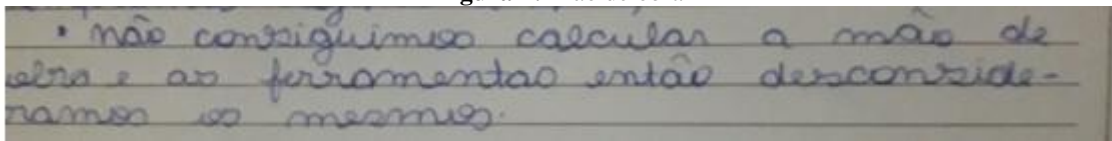
Fonte: Dos autores

Dimensionar a quantidade de argamassa necessária foi outro fator que dificultou o trabalho de alguns alunos. Um dos grupos apresentou dados bastante incoerentes, tanto no preço da argamassa quanto na quantidade necessária. Outro grupo considerou esse item em sua compra, porém, não explicitou informações que justificassem a quantidade adquirida. Por

outro lado, outros dois grupos informaram a cobertura do pacote de argamassa e, em função dessa proporcionalidade, calcularam corretamente o valor desse item.

Em relação ao custo do rejunte, nenhum dos grupos apresentou um critério para determinar o cálculo da quantidade necessária, e, finalmente, para a mão de obra, apenas dois grupos consideraram o custo do trabalho do profissional para assentar o piso, sendo que em um dos relatórios os alunos deixaram bem claro que não conseguiram calcular o custo da mão de obra conforme ilustrado na Figura 7.

**Figura 7:** Mão de obra



**Fonte:** Dos autores

Ao final dos trabalhos, refletindo sobre as dificuldades gerais apresentadas pelos alunos, consideramos que muitas ações poderiam ter sido implementadas durante a execução como forma de aprofundar o tema e dirimir tais dificuldades. Neste sentido, uma alternativa seria distribuir aos alunos folders de lojas especializadas, assim como convidar um profissional da construção civil para falar a respeito do seu trabalho ou mesmo orientar os alunos a visitarem uma loja física para uma consulta sobre o tema. Deste modo, poderíamos ter amenizado alguns dos obstáculos enfrentados e dificuldades encontradas, tornando a aprendizagem mais dinâmica, interativa e tornando o tema mais acessível aos alunos.

Essa atividade permitiu observar o espírito de colaboração entre os estudantes ao assumirem o papel de protagonistas da sua aprendizagem, com a responsabilidade pela organização e desenvolvimento dos trabalhos. Também evidenciou a importância da postura baseada no respeito às opiniões divergentes para a construção coletiva dos resultados.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao desenvolvermos uma atividade de Modelagem com alunos do sexto ano, pudemos proporcionar um ambiente rico em discussões que oportunizou o envolvimento da maioria dos alunos pela proposta. Alguns, porém, não se envolveram na pesquisa realizada na sala de informática, e, conseqüentemente, não conseguiram colaborar com o grupo na conclusão da tarefa de modelagem.

A experiência vivida nessa investigação bem como as limitações apresentadas, são hoje objetos de reflexão e, como tais, serão incorporados à prática pedagógica dos professores envolvidos.

Apesar de não ter sido unânime entre os alunos, a prática por nós desenvolvida atingiu boa parte dos alunos, construindo um ambiente de aprendizagem, não só de matemática, mas também de outros conhecimentos. Assim, podemos afirmar que a atividade de Modelagem se constituiu em alternativa para uma educação mais inclusiva e como maneira para tornar nossos alunos indivíduos pesquisadores autônomos, capazes de relacionar a Matemática com situações de sua vida cotidiana.

#### REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Lourdes Maria Werle; SILVA, André. Por uma Educação Matemática Crítica: a Modelagem Matemática como alternativa. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 221-241, 2010.
- ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de; SILVA, Karina Pessoa da; VERTUAN, Rodolfo Eduardo. **Modelagem Matemática na educação básica**. São Paulo: Contexto, 2016.
- BARBOSA, Jonei Cerqueira. **Modelagem Matemática: concepções e experiências de futuros professores**. 2001. 253 f. Tese (Doutorado) - Curso de Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.
- BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como? **Veritati**, Salvador, n. 4, p. 73-80, 2004.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <[www.portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf](http://www.portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf)>. Acesso em: 12 julho 2009.
- BURAK, D.. **Modelagem Matemática: Uma Metodologia Alternativa para o ensino da Matemática na 5ª série**, Rio Claro, 1987. 186p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho – UNESP, 1987.
- BURAK, Dionísio. **Modelagem Matemática: Ações e interações no processo de ensino-aprendizagem**. 1992. 460 f. Tese (Doutorado) - Curso de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

BURAK, Dionísio. Modelagem Matemática e a sala de aula. In: ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1., 2004, Londrina. **Anais do I EPMEM**. Londrina: Eduel, 2004. p. 1 - 10.

BURAK, Dionísio; KLÜBER, Tiago Emanuel. Encaminhamentos didático-pedagógicos no contexto de uma atividade de modelagem matemática para a Educação Básica. In: ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de; ARAÚJO, Jussara de Loiola; BISOGNIN, Eleni. **Práticas de Modelagem Matemática na Educação Matemática**: relatos de experiências e propostas pedagógicas. Londrina: Eduel, 2011. Cap. 2. p. 45-64.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. 3. ed. São Paulo: Editora 34, 2010. 272 p.

MALHEIROS, Ana Paula dos Santos. **A produção matemática dos alunos em um ambiente de modelagem**. 2004. 180 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.

MORAN, J. M. **A educação que desejamos**: novos desafios e como chegar lá. Campinas: Papyrus, 2009.

MUNHOZ, A. S. **Vamos inverter a sala de aula?** ed 1, Clube de Autores, 2015.