



VIII Jornada Nacional de  
**EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**  
XXI Jornada Regional de  
**EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

Educação Matemática: identidade  
em tempos de mudança  
06 a 08 de maio de 2020



## **MODELAGEM MATEMÁTICA COMO POSSIBILIDADE DE PRÁTICA PARA O DESENVOLVIMENTO DO CURRÍCULO ESCOLAR**

*Everson Dullo Manrique*  
*Universidade Estadual de Maringá*  
*eversonmanrique@hotmail.com*

**Eixo Temático:** tendências em Educação Matemática

**Modalidade:** relato de experiência

### **Resumo**

A Modelagem Matemática favorece um ambiente de aprendizagem onde os estudantes são estimulados a investigar uma situação com referência na realidade utilizando conceitos matemáticos. Neste trabalho relatamos o desenvolvimento de uma atividade de Modelagem Matemática com duas turmas de sétimo ano do Ensino Fundamental em um colégio da rede pública do Estado do Paraná. Nesta atividade intitulada “Roubo a Banco” os estudantes são convidados a investigar e descobrir algum indicativo que leve a um suspeito de ter levado dinheiro de um caixa eletrônico. Com isso, objetivamos desenvolver alguns conteúdos presentes no currículo dessa série escolar superando as dificuldades em se utilizar essa metodologia em sala de aula apontadas em pesquisas na área de Modelagem Matemática na Educação Matemática. Ao final da atividade inferimos que foi possível ensinar os conteúdos planejados superando os possíveis obstáculos e também dialogar sobre temas extraescolares tornando a sala de aula um ambiente atrativo e interativo para o ensino e a aprendizagem de matemática.

**Palavras-chave:** Ensino Fundamental. Sétimo ano. Sala de aula.

### **1 Introdução**

A Modelagem Matemática no contexto da Educação Matemática é caracterizada e conceitualizada de formas diferentes pelos autores brasileiros. Nesse trabalho destacamos a concepção de Barbosa (2004), que define a Modelagem Matemática como um ambiente de aprendizagem no qual os estudantes são convidados a investigar situações com referência na realidade utilizando conceitos matemáticos.

De maneira geral são apresentados alguns argumentos em favor da inserção da Modelagem Matemática em sala de aula, de acordo com Barbosa (2004) são eles: motivação, facilitação da aprendizagem, preparação para utilizar a matemática em diferentes áreas,

desenvolvimento de habilidades gerais de exploração e compreensão do papel sócio-cultural da matemática.

Outras justificativas também são apontadas por Klüber e Burak (2007) em favor da Modelagem Matemática em sala de aula, como: a construção e o desenvolvimento de conceitos e dos conteúdos matemáticos; contextualização das situações; a integração com outras áreas do conhecimento; socialização favorecida pelo trabalho em grupo e a ruptura com o currículo linear.

Porém, professores destacam alguns obstáculos ou dificuldades para a utilização de Modelagem Matemática em suas práticas pedagógicas. Algumas pesquisas apontam que a preocupação em se cumprir o currículo programado e o tempo elevado dispendido em uma atividade desse tipo estão entre os principais obstáculos ao uso da Modelagem Matemática em sala de aula (BARBOSA, 1999; SILVEIRA; CALDEIRA, 2012; CEOLIM; CALDEIRA, 2013).

Nesse trabalho nos valem dos argumentos de que a Modelagem Matemática desenvolvida em sala de aula facilita a aprendizagem, permite a construção e o desenvolvimento de conceitos e conteúdos matemáticos e, além disso, prepara os estudantes para utilização da matemática em outras áreas.

Desse modo, realizamos uma prática de Modelagem Matemática com o intuito de superar alguns obstáculos como a ideia de que atividades dessa natureza atrapalham o cumprimento do currículo escolar e demandam muito tempo para serem desenvolvidas.

Para o desenvolvimento dessa atividade nos deparamos com a proposta de Barbosa (2004) que argumenta que as experiências com Modelagem Matemática variam na literatura de acordo com sua extensão e em relação às tarefas que cabem ao professor e ao aluno. Ele sugere três possibilidades de práticas não excludentes, denominadas de Caso 1, Caso 2 e Caso 3.

No Caso 1, o professor elabora a situação problema, faz a simplificação do problema e levanta dados qualitativos e quantitativos, ficando a resolução sob a responsabilidade do estudante, mediante orientação do professor. No Caso 2, o professor determina a situação problema e nos demais processos os estudantes e professor atuam em cooperação. Sendo que no Caso 3 todos os procedimentos são feitos em conjunto entre professor e estudantes.

A atividade que desenvolvemos pode ser descrita no Caso 2, sendo que o professor elaborou a situação problema, e a partir disso, colaborou com os estudantes para que simplificassem o problema, coletassem os dados qualitativos e quantitativos e resolvessem a situação proposta.

Cabe ressaltar que o primeiro autor desse artigo é professor efetivo da rede pública do Estado do Paraná e a atividade foi realizada no ano de 2019 em duas turmas suas de sétimo ano do Ensino Fundamental, assim, era necessário incorporar a atividade ao currículo previsto para a série. A seguir, descreveremos a atividade desenvolvida em detalhes e teceremos algumas considerações sobre sua realização.

## **2 Desenvolvimento da atividade**

A atividade de Modelagem Matemática que será relatada foi desenvolvida separadamente em duas turmas de sétimo ano do Ensino Fundamental do Colégio Senador Moraes de Barros, da cidade de Jussara no estado do Paraná no ano de 2019. Sendo que estavam matriculados 58 estudantes, porém participaram da atividade 37 deles. Para o desenvolvimento da atividade foram necessárias 3 horas/aula.

Nas aulas anteriores à atividade foi trabalhado com os estudantes alguns conteúdos do currículo escolar seguindo o paradigma do exercício. Os conteúdos foram: razão, proporção, grandezas diretamente proporcionais, grandezas inversamente proporcionais e regra de três simples.

De acordo com Skovsmose (2000) as práticas pedagógicas que seguem o paradigma do exercício se desenvolvem em geral da seguinte forma, no primeiro momento o professor apresenta técnicas e ideias matemáticas e, em seguida, os estudantes realizam exercícios selecionados sobre a temática apresentada.

Desse modo, a Modelagem Matemática se apresentou como uma possibilidade de prática diferente das realizadas anteriormente que seguiram o paradigma do exercício. Dessa maneira, nosso objetivo pedagógico foi de retomar e aprofundar os conteúdos trabalhados nas aulas precedentes. Além de trazer outros elementos, como o trabalho em grupo e a investigação de assuntos com referência na realidade.

Com esse intuito elaboramos uma atividade denominada “Roubo a Banco” para ser desenvolvida nas duas turmas. Essa atividade foi adaptada de Zanella e Kato (2016) onde os alunos são instigados a investigar um roubo a uma joalheria.

Em nossa atividade os educandos são convidados a investigar um roubo a um banco da cidade. Nesse crime os bandidos levaram dinheiro do caixa eletrônico e deixaram apenas uma pista, pegadas no chão da agência bancária.

Assim, os estudantes deveriam investigar por meio da matemática a situação a fim de indicar um possível suspeito. Eles podiam utilizar qualquer estratégia que achassem

conveniente, porém teriam que justificá-la pois a polícia necessitava de provas convincentes que levem à solução do crime.

A seguir, relatamos o desenvolvimento da atividade de forma que não distinguiremos as duas turmas. Pois os procedimentos para a realização da prática foram os mesmos e as ações dos estudantes foram similares em ambas as salas.

Isto posto, para dar início a atividade fizemos o convite aos alunos. Assim sendo, começamos a dialogar com eles a fim de levantar quais as profissões que queriam seguir no futuro. Surgiram diferentes carreiras, entre elas: agricultor, caminhoneiro, professor, soldado, jogador de futebol, jogador de handebol e policial.

Ao percebermos que alguns estudantes queriam seguir a carreira de policial indagamos que tipo de agentes queriam ser. Então explicamos que existem diferentes tipos de trabalhos feito pela polícia, como: a investigação de crimes, a manutenção da ordem e do sossego, o combate a delitos, etc.

Com isso, conseguimos introduzir o tema da nossa atividade que era investigar um roubo a banco. Desse modo, para trazer mais elementos sobre o assunto apresentamos trechos de dois vídeos<sup>1</sup> sobre o trabalho da polícia científica.

Nesses excertos são demonstrados como são realizadas as investigações para solucionar crimes como roubos, assassinatos, falsificações de dinheiro, de cheques e de produtos, entre outros.

Após a exibição dos vídeos conversamos com os estudantes sobre as suas impressões. Muitos ficaram empolgados em descobrir como era possível identificar notas de dinheiros falsas, como era feito o reconhecimento de digitais no local de um crime e como são realizados os estudos de balística para descobrir a arma que efetuou um disparo, entre outros assuntos tratados nos vídeos.

Para reforçar o convite para a atividade elaboramos uma narrativa sobre um roubo fictício em um banco da cidade. Em seguida questionamos os estudantes se sabiam que na noite anterior houve um roubo aos caixas eletrônicos de um dos bancos do município.

Influenciados pela história os alunos ficaram entusiasmados, alguns ficaram curiosos em saber se realmente houve o roubo, queriam mandar mensagens para outras pessoas para

---

<sup>1</sup> SBT ONLINE. **SBT Repórter - Polícia Científica - Parte 1.** 2012. Disponível em: <[https://www.youtube.com/watch?v=\\_8cUp8aOPs0](https://www.youtube.com/watch?v=_8cUp8aOPs0)>. Acesso em 13 ago. 2020.

SBT ONLINE. **SBT Repórter - Polícia Científica - Parte 2.** 2012. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=sNwi5NZ2m-U&t=204s>>. Acesso em 13 ago. 2020.

confirmar o fato. Nesse momento entregamos uma folha de papel em que apresentamos uma reportagem de jornal fictícia.

Nessa reportagem trazemos os detalhes de como o banco foi roubado, entrevistas com o gerente do banco e com um policial. Na fala do policial da nossa história é informado que as câmeras de segurança não estavam funcionando e que a única pista que os bandidos deixaram foram algumas pegadas.

Assim, após lermos a reportagem entregamos em outra folha de papel uma pegada representando a pista deixada pelos marginais na cena do crime. Então, pedimos para que eles investigassem a situação a fim de encontrarmos alguma forma de elucidar o crime.

Para que os estudantes pudessem começar a desvendar o mistério pedimos que se organizassem em grupos. Eles ficaram livres para formar suas equipes, sendo que elas variaram de 2 pessoas até 5 pessoas.

No primeiro momento deixamos os estudantes se familiarizarem com a situação e buscarem elaborar estratégias para encontrar uma solução para o caso policial. Como era a primeira vez que participavam de uma atividade de Modelagem Matemática demorou alguns instantes para que eles superassem as incertezas e comesçassem a explorar o problema.

Assim, começaram o trabalho fazendo comparações entre os pés de alguns elementos dos grupos com a pegada do suspeito, outros pegaram suas régua e mediram as dimensões da pegada. Ao fazerem essas medições começaram a perceber que o tamanho dos seus pés tinham alguma relação com suas alturas. Consequentemente, podiam estimar a altura do suspeito a partir da marca de pé deixada no banco.

Desse modo, ao percebermos que os estudantes estavam começando a fazer medições e estabelecendo relações fornecemos uma fita métrica para que cada grupo tivesse um instrumento de medida mais adequado.

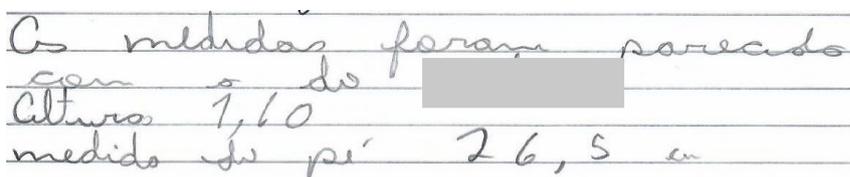
Com a fita métrica em mãos eles começaram a fazer medições dos pés e das alturas de cada integrante do grupo. Também houveram grupos que pediram para sair no pátio para medir os funcionários e outros professores, sendo que permitimos somente alguns alunos a fazer esses levantamentos fora da sala de aula.

Concluído esse processo de levantamento de dados os grupos se debruçaram sobre a resolução do problema. Deixamos que eles buscassem em seus conhecimentos as ferramentas matemáticas que achassem mais propicias. Assim, não interferimos no sentido de indicar que deveriam utilizar os conteúdos que foram trabalhados nas aulas anteriores. Fomos apenas orientando conforme fomos sendo chamados por eles sem revelar uma estratégia eficiente de resolução.

Finalizado o processo de resolução pelos grupos solicitamos que viessem a frente e apresentassem para o restante da turma as suas estratégias, suas dificuldades e as conclusões obtidas. A seguir trazemos algumas dessas soluções que representam de maneira geral as respostas apresentadas pelos estudantes das duas turmas.

A resolução abaixo foi apresentada por um grupo composto por três estudantes. Durante o desenvolvimento da atividade observamos que eles se contentaram apenas em ter encontrado entre eles uma medida de pé que se aproxima do tamanho da pegada do suspeito, assim utilizaram a altura desse estudante como a possível altura do suspeito. Esse foi o único grupo que apresentou uma resolução desse tipo.

**Figura 1** – Resolução de um grupo



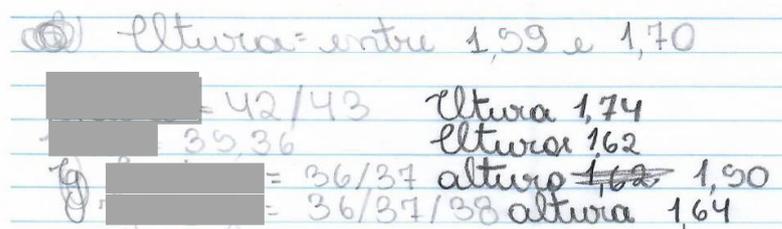
As medidas foram pareadas  
com a do [redacted]  
altura 1,10  
medida do pé 26,5 cm

**Fonte:** produzido pelos estudantes

Foi indagado se apenas essa informação era suficiente para provar as “autoridades” que o suspeito teria a altura indicada. Porém, os estudantes estava convencidos de que não era necessário outro procedimento e se contentaram com a sua resolução.

A resolução descrita na figura 2 foi comum a alguns grupos que fizeram medições de seus pés e de suas alturas e montaram uma tabela. Porém não conseguiram articular os conceitos estudados com a situação proposta na atividade de Modelagem Matemática. Assim, observando o tamanho da pegada do suspeito e suas próprias inferiram uma possível altura do criminoso.

**Figura 2** – Resolução de um grupo



altura = entre 1,59 e 1,70  
[redacted] = 42/43 altura 1,74  
[redacted] 35,36 altura 1,62  
[redacted] = 36/37 altura ~~1,62~~ 1,50  
[redacted] = 36/37/38 altura 1,64

**Fonte:** produzido pelos estudantes

Na próxima figura apresentamos uma solução que foi comum a diversos grupos, variando apenas pelos valores empregados na razão referente ao pé e a altura dos estudantes. Para essa solução elaboraram uma proporção formada por duas razões.

A fração do lado esquerdo da igualdade apresenta o numerador correspondendo a pegada do suspeito e no denominador o valor da altura a ser encontrada. A fração da direita da

igualdade tem por numerador o tamanho do pé de um dos estudantes do grupo e no denominador sua altura. Assim, resolvendo a proporção indicaram que a altura do suspeito era de 1,78 metros.

**Figura 3** – Resolução de um grupo

The image shows handwritten mathematical work on lined paper. At the top, there are two proportions. The first is  $\frac{27}{x} = \frac{24}{1,59}$ , with a large 'X' over the entire proportion. To the right, there is a long division:  $429 \overline{) 2400}$ , with a '0' written below the 9 and '178' written below the 00. Below these, the equation  $24x = 42,93$  is written. Underneath that, the number '1,59' is written. Then, a multiplication table is shown:  $\begin{array}{r} \times 24 \\ 1173 \\ 318+ \\ \hline 42,93 \end{array}$ . To the right of the multiplication table, the result  $x = 1,78$  is written.

**Fonte:** produzido pelos estudantes

Podemos observar que vários modos de resolução foram empregados pelos estudantes. Alguns grupos conseguiram articular os conceitos matemáticos trabalhados em aulas anteriores com a situação proposta na atividade de Modelagem Matemática. Como também, houveram outros que solucionaram o problema inferindo uma medida aproximada observando as medições que haviam feito deles mesmos.

Com isso, finalizada a socialização das resoluções pudemos discutir com os estudantes aspectos relativos a atividade, como por exemplo a importância do trabalho de inteligência policial e a necessidade de se apresentar provas suficientes para incriminar alguém e de como a ciência e a matemática ajudam na elucidação de crimes.

Além disso, retomamos os conceitos que queríamos aprofundar com a atividade e percebendo que nenhum grupo empregou a média aritmética nas resoluções, apresentamos esse conceito e dialogamos sobre como poderiam tê-lo utilizado para tornar a medida da altura do suspeito mais fidedigna com a realidade.

### 3 Considerações Finais

O desenvolvimento da atividade de Modelagem Matemática denominada “Roubo a Banco” teve por objetivo desenvolver alguns conteúdos previstos para o sétimo ano do Ensino Fundamental, e além disso, superar algumas dificuldades apontadas como motivos da não utilização dessa abordagem nas aulas de matemática.

Notamos que a prática desenvolvida não atrapalhou o andamento do planejamento escolar. Pelo contrário, as características da Modelagem Matemática possibilitaram aos estudantes o desenvolvimento dos conceitos matemáticos previstos no currículo articulando aspectos presentes na realidade. E além disso, nos permitiu retomar os conteúdos ensinados em outras aulas, apresentar novos conceitos e demonstrar algumas de suas aplicações.

Outro obstáculo apresentado como uma dificuldade em se desenvolver práticas com Modelagem Matemática em sala de aula é a justificativa que se demora muito para executá-la. Entretanto, em nossa atividade o tempo dispendido foi muito proveitoso, pois com apenas uma prática conseguimos trabalhar vários conteúdos do currículo escolar e debater sobre outros temas oriundos da realidade.

Dessa forma, acreditamos que a Modelagem Matemática se apresenta como uma prática pedagógica que possibilita aos estudantes aprenderem matemática construindo e desenvolvendo conceitos associando os conhecimentos provenientes de outras áreas com aqueles oferecidos pela escola.

Além de que, oportuniza aos professores diversas maneiras de se trabalhar com os conteúdos previstos no currículo escolar, que diferem do modelo proposto pelo paradigma do exercício. Tornando assim as aulas de matemática um espaço de aprendizagem mais interativo e atrativo aos estudantes.

#### 4 Referências

BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como? **Veritati**, n. 4. 73-80, 2004.

BARBOSA, J. C. O que pensam os professores sobre a Modelagem Matemática? **Zetetiké**, Campinas, v. 7, n. 11, p. 67- 85, jul./dez. 1999.

CEOLIM, A. J.; CALDEIRA, A. D. Modelagem Matemática em sala de aula: obstáculos e resistências apontados por pesquisadores brasileiros. In: **Anais do VII CIBEM**. Montevideo – Uruguai, 2013.

KLÜBER, T. E; BURAK, D. Modelagem Matemática: pontos que justificam sua utilização no ensino. In: IX ENEM - Encontro Nacional de Educação Matemática, 2007, Belo Horizonte, MG. **Anais...** Belo Horizonte: UNI-BH, 2007. p 1-19.

SILVEIRA, E.; CALDEIRA, A. D. Modelagem na sala de aula: resistências e obstáculos. **Bolema**, Rio Claro, v. 26, n. 43, p. 249-275, ago. 2012.

SKOVSMOSE, O. Cenários para Investigação. **Bolema**, Rio Claro, v. 13, n. 14, p. 66-91, 2000.

ZANELLA, M. S.; KATO, L. A. Modelagem Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: um olhar segundo as orientações didáticas presentes nos Parâmetros Curriculares Nacionais. **Imagens da Educação**, v. 6, p. 24-37, 2016.