

UM RELATO DE EXPERIÊNCIA SOBRE A MODELAGEM MATEMÁTICA: ASPECTOS VIVENCIADOS EM SALA DE AULA

Luiz Fernando Bento
Universidade Federal de Minas Gerais
Lfbluiz70@gmail.com

Rafael da Cunha Lima¹
Universidade Federal de Minas Gerais
Rafaelcunha080@gmail.com

RESUMO

Este texto tem como objetivo relatar a experiência vivenciada por graduandos em Matemática pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) durante uma prática de modelagem na educação Matemática, com duas turmas do 8° ano de uma escola da Rede Municipal de Educação de Belo Horizonte. A atividade proposta desenvolveu-se a partir da seguinte questão: calcular a quantidade de tinta necessária para pintar o muro da quadra da escola para um evento comemorativo do dia Nacional da Consciência Negra, sendo que tal pintura estava sendo executada pelo professor de Arte. Observamos, tomamos notas de campo e, por fim, fizemos um exercício de análise dos relatos dos estudantes participantes investigando a maneira como executaram a atividade e observando não somente as experiências deles, mas as nossas ao longo de tal prática. Por ter sido a nossa primeira experiência, ainda como estudantes da licenciatura em Matemática, julgamos importante divulgar nossas percepções.

Palavras-chave: Modelagem; Matemática; Educação.

INTRODUÇÃO

Somos licenciandos de Matemática. A motivação para a execução deste trabalho ocorreu durante a disciplina de Modelagem na Educação Matemática, ofertada pelo departamento de Matemática da Universidade Federal de Minas Gerais e ministrada pela professora Jussara de Loiola Araújo. Nesta disciplina, foi proposto aos graduandos a realização de uma prática de modelagem em turmas da Educação Básica de rede pública do ensino brasileiro. Essa atividade resultou na elaboração deste relato como uma das formas de avaliação da disciplina, assim como proporcionou o compartilhamento de novas informações e experiências para a área da Modelagem na Educação Matemática.

¹ Durante a realização do trabalho todos os autores eram alunos da licenciatura em matemática na UFMG.

Durante a atividade, observamos prática de modelagem na sala de aula e como se deu a participação dos estudantes durante esse processo. Além disso, buscamos verificar na prática a importância das atividades de Modelagem no ambiente escolar.

Dentre as concepções de Modelagem foi adotada a seguinte: “é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade” (BARBOSA, 2004, p.3). Para propor um problema real e, dessa forma, incitar o envolvimento dos alunos com o meio no qual estão inseridos, em particular o ambiente escolar, escolhemos a temática da pintura do muro da escola, que seria realizada de fato em comemoração ao Dia Nacional da Consciência Negra.

Para tanto, estudamos os conceitos básicos da Modelagem Matemática na abordagem da Educação Matemática, planejamos uma atividade de modelagem levando-se em conta as perspectivas apontadas por Barbosa (2004) e a visão da Educação Matemática Crítica de Skovsmose (2001).

METODOLOGIA

A atividade de modelagem descrita neste relato foi realizada na Escola Municipal Prefeito Oswaldo Pieruccetti, inaugurada em 1992 e localizada no Conjunto Jardim Filadélfia, no município de Belo Horizonte, MG. No momento de realização da atividade, a escola possuía cerca de 590 alunos matriculados nas modalidades Educação Infantil, Ensino Fundamental e EJA (Educação de Jovens e Adultos). Para a prática, a questão proposta aos estudantes foi: “Qual a quantidade de tinta necessária para pintar o muro da quadra da escola?” Já no que diz respeito à execução da atividade, foram escolhidas duas turmas do 8º ano da referida escola, levando em consideração que estes alunos ainda não haviam tido contato com a Modelagem Matemática em sua educação. A escolha do tema se deu pelos seguintes motivos: o muro da quadra estava sendo pintado para um evento comemorativo do Dia Nacional da Consciência Negra – 20 de novembro de 2018 - e, inclusive quando a prática da Modelagem seria realizada, o muro já estaria em processo de pintura. Concomitantemente a isso, os alunos do 8º ano estavam começando a estudar áreas e sólidos geométricos e, com o auxílio das professoras de matemática, regentes destas turmas, foi estabelecido este tema como uma maneira de relacioná-lo diretamente com as propostas da escola.

O muro que estava sendo pintado possui diferentes alturas, além de um portão, como mostra a Figura 1 a seguir

Figura 1 – Recalque no muro e o portão.



Fonte: Os autores (2018)

As turmas eram compostas por 27 alunos no 8ºA e 20 alunos no 8ºB, todavia, nos dias da realização da atividade de modelagem alguns alunos se ausentaram. Cada turma foi dividida em dois ou três grupos de 6 a 8 alunos cada, formados a partir de suas próprias escolhas. Cada grupo teve o auxílio de um graduando, para mediar as discussões, assim como as professoras de matemática das turmas estiveram presentes durante toda a atividade, estando livres para intervir quando julgassem ser necessário. No decorrer de toda a prática, para garantir a autonomia dos alunos e permitir que eles encontrassem um modelo próprio, a construção da solução para o problema proposto – “Qual a quantidade de tinta necessária para pintar o muro da quadra da escola?” - foi feita, conjuntamente, pelos próprios discentes e pelos mediadores, mas prioritariamente pelos discentes.

A prática ocorreu entre os dias 12 e 13 de novembro de 2018 e foi dividida em três etapas. A primeira etapa consistiu na discussão por cada grupo do tema proposto e no levantamento de informações que os auxiliassem durante a atividade. Todo esse processo durou cerca de uma hora. As etapas dois e três também duraram cerca de uma hora cada e nelas os alunos, com base nos conteúdos matemáticos conhecidos, buscaram encontrar um modelo que solucionasse o problema proposto e, por fim, fazer uma análise dos resultados obtidos.

AS ETAPAS DA ATIVIDADE DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Inicialmente, foi apresentada às turmas a proposta do professor de Arte: pintar o muro para o evento comemorativo por ocasião do Dia da Consciência Negra na escola. Ressaltamos a elas a importância da escola ter um controle financeiro sobre suas despesas. Assim,

propusemos aos alunos que investigassem a quantidade de tinta necessária para que o muro fosse pintado, objetivando, dessa maneira, evitar desperdícios e gastos desnecessários durante a pintura do muro.

Com a atividade proposta, cada grupo começou a examinar o problema e tentar elaborar um planejamento que permitisse encontrar algum modelo que solucionasse a situação. É importante ressaltar que os estudantes por diversas vezes se viram em situações em que não souberam lidar com o problema, lembrando que, a princípio, eles não tinham nenhum dado qualitativo nem quantitativo, e assim, não conseguiam formular um método para descobrir esses dados. Tal situação pôde ser observada principalmente quando alguns alunos chegaram a sugerir que simplesmente se perguntasse ao professor de arte quanto de tinta ele compraria. É interessante observar tamanha praticidade por parte dos estudantes. No entanto, isso fugiria da proposta inicial do problema e do que propõe a Modelagem na educação Matemática, os levando a uma resposta direta, sem a presença do processo construtivo reflexivo que seria necessário para a resolução do problema, como afirma Barbosa (2004):

O ambiente de Modelagem está associado à problematização e investigação. O primeiro refere-se ao ato de criar perguntas e/ou problemas enquanto que o segundo, à busca, seleção, organização e manipulação de informações e reflexão sobre elas. Ambas as atividades não são separadas, mas articuladas no processo de envolvimento dos alunos para abordar a atividade proposta. Nela, podem-se levantar questões e realizar investigações que atingem o âmbito do conhecimento reflexivo. (BARBOSA, p. 3, 2004)

Portanto, neste momento, foi preciso direcionar os alunos durante as discussões e foi proposto um debate sobre como eles poderiam relacionar as dimensões do muro com a quantidade de tinta necessária para pintar o mesmo. Com esta discussão inicial, foi possível observar que os alunos possuíam sim a noção de comparação entre essas duas grandezas – uma aluna, por exemplo, afirmou que o seu pai havia gastado uma lata de tinta para pintar o quarto dela. Portanto, faltava entender de que forma o “tamanho” do muro determinaria a quantidade de tinta necessária para pintá-lo.

Os grupos entenderam que era fundamental obter informações prévias e se questionaram acerca de como o muro estava sendo pintado e quais as suas dimensões. Em busca de respostas, os grupos elaboraram questões para fazer em uma entrevista ao professor de Arte:

- Quantas demãos de tinta você acredita serem necessárias?
- Foi comprada uma tinta de cada cor ou as tintas foram misturadas?
- Qual o rendimento da tinta?
- O muro está sendo pintado com rolo ou pincel?
- Como a tinta foi diluída?

- Qual a qualidade da tinta?
- Qual o preço da tinta?

É importante ressaltar que nesse primeiro momento, ainda de investigação, os alunos não possuíam clareza de quais dessas informações seriam relevantes para a atividade e, portanto, as perguntas feitas ao professor de arte visavam obter o máximo de informações possível, mesmo que algumas perguntas não fossem relevantes para a solução do problema proposto.

Após a entrevista com o professor, eles tiveram acesso à lata de tinta que estava sendo usada para pintar o muro, e buscaram pelas informações contidas na embalagem. Após a análise das respostas do professor e das informações sobre o produto (a tinta), eles tinham em mãos as seguintes informações: foram passadas duas demãos de tinta, sendo a primeira para fazer um fundo branco ao muro e a segunda para fazer o preenchimento do desenho e pintar os detalhes, o muro seria pintado com pincel e rolo. O professor de arte utilizou uma lata de 18 litros de tinta branca e usou corantes para obter outras cores, na medida em que fossem necessárias na lata estava indicado que o rendimento da mesma era de até 500 m² e, por fim, o preço de compra foi de aproximadamente R\$90,00.

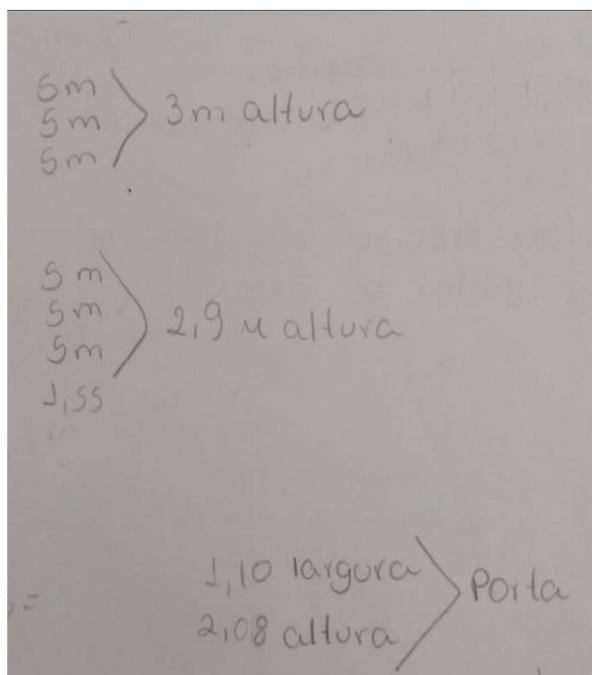
Com relação à diluição da tinta, o professor informou que não usa nenhuma medição precisa, mas sim o seu conhecimento e a sua visão de mundo, o que possibilita, assim, relacionarmos esse fato com o conceito disseminado pela Etnomatemática:

A definição de etnomatemática é muito difícil, por isso uso uma explicação de caráter etimológico. A palavra etnomatemática, como eu a concebo, é composta de três raízes: etno, e por etno entendo os diversos ambientes (o social, o cultural, a natureza, e todo mais); matema significando explicar, entender, ensinar, lidar com; tica, que lembra a palavra grega *tecné*, que se refere a artes, técnicas, maneiras. Portanto, sintetizando essas três raízes, temos etno+matema+tica, ou etnomatemática, que, portanto, significa o conjunto de artes, técnicas de explicar e de entender, de lidar com o ambiente social, cultural e natural, desenvolvido por distintos grupos culturais. (D'AMBRÓSIO, p. 2, 2008)

O conhecimento apresentado pelo professor de arte, ao relacionar a quantidade de tinta que seria necessária para a realização da pintura, poderia ser comparado ao conhecimento necessário para saber, por exemplo, o tempo gasto para atravessar uma rua sem que seja atropelado, ou seja, um conhecimento que é adquirido ao longo de sua vida, algo cultural, experimental, de vivência do indivíduo. Obtidas as informações iniciais, as turmas fizeram a medição do muro, de modo que cada grupo utilizou uma trena de 5 metros de comprimento e fez suas medições de forma independente. Como era esperado, houve poucas variações nos dados de cada grupo e, em geral, os resultados encontrados foram os seguintes: 15 metros de comprimento na parte do muro que possui 3 metros de altura e 16,55 metros de comprimento

para a parte do muro que possui a altura de 2,90 metros, já o portão tem as dimensões de 1,10m x 2,08m, na figura 2, vemos as anotações dos referidos dados feitas por um grupo.

Figura 2 – Dados obtidos por um dos grupos durante a medição do muro.



Fonte: Os autores (2018)

Com essas informações, cada grupo começou a desenvolver as análises matemáticas da atividade. Inicialmente, os alunos calcularam a área total do muro, mas as equipes não haviam feito um croqui do muro e, para facilitar a visualização, foi necessário fazer um esboço da parede pelo fato do muro ter diferentes alturas e um portão. Por conseguinte, os grupos então, dividiram a figura em dois retângulos e retiraram a área do portão que não seria pintado. Posteriormente, debateram a relação entre a área do muro encontrada e o volume de tinta necessário para passar as duas demãos de tinta.

Para tal atividade, os grupos utilizaram a regra de três para relacionar a área da figura com o rendimento máximo de 500 m² que a lata de tinta pode pintar, encontrando que seria preciso cerca de 6,5 litros de tinta para a pintura do muro. Dessa forma, os alunos concluíram que o custo necessário para pintar o muro deveria ser um pouco maior do que R\$30,00 nesse produto.

Ao final da atividade, o modelo obtido pelos alunos ficou muito distante da quantidade de tinta que o professor de arte afirmou ser necessária para pintar o muro (cerca de 13 litros). Para nós, licenciandos de Matemática, fica a questão sobre a precisão da modelagem. Os modelos são exatos? Todos os dados foram levados em conta? O modelo encontrado pelos

alunos surgiu a partir de simplificações e de escolhas e aproximações feitas pelos grupos. O tempo para execução da tarefa era exíguo. Diante disso, Borba e Skovsmose (2001, p.135) afirmam que “A “realidade” é “dada”, digamos, e um modelo matemático dessa “realidade” pode ser comparado com um mapa mais ou menos acurado. Um conceito-chave na avaliação de um modelo matemático é, então, a “aproximação”.” Com isso, a vivência do professor de arte permite que este tenha um conhecimento “matemático” a partir de sua realidade e elabore um modelo com uma “aproximação” maior, assim, a Etnomatemática pode contribuir para a elaboração de um modelo matemático que esteja mais próximo da realidade.

Dessa forma, ao questionar os alunos sobre os possíveis motivos dessa diferença, foram levantadas as hipóteses de que a diluição máxima da tinta não foi respeitada e, sendo assim, o rendimento da tinta não foi máximo. Além disso, as tintas que foram tingidas não foram totalmente utilizadas e não poderiam ser reutilizadas, o que acarreta no descarte desta tinta, de maneira que isso não foi considerado pelos alunos. É importante essa reflexão em que se comparam resultados obtidos matematicamente com a realidade em si. Descartes do material, escolhas nos tons das cores, enfim, todos são elementos a serem levados em conta em ações humanas.

RELATOS DOS ALUNOS E REFLEXÕES

Ao final da atividade de Modelagem, percebemos que os alunos se depararam com o problema proposto e foram motivados a coletar os dados, aplicar conteúdos matemáticos e analisar o modelo encontrado. Com isso, a prática proposta para os alunos se enquadra no caso 2, dentre os casos de práticas de modelagem descritas por Barbosa (2004), pois somente o tema foi proposto pelos professores, enquanto que as simplificações, coletas de dados e a solução foram propostas pelos alunos e mediada pelos docentes. Segundo esse autor,

No caso 1, o professor apresenta um problema, devidamente relatado, com dados qualitativos e quantitativos, cabendo aos alunos a investigação. Aqui, os alunos não precisam sair da sala de aula para coletar novos dados e a atividade não é muito extensa. Já no caso 2, os alunos deparam-se apenas com o problema para investigar, mas têm que sair da sala de aula para coletar dados. Ao professor, cabe apenas a tarefa de formular o problema inicial. Nesse caso, os alunos são mais responsabilizados pela condução das tarefas. E, por fim, no caso 3, trata-se de projetos desenvolvidos a partir de temas ‘não-matemáticos’, que podem ser escolhidos pelo professor ou pelos alunos. problema, a coleta de dados e a resolução são tarefas dos alunos. (BARBOSA, 2004, p. 4-5)

Durante a elaboração do planejamento foi necessário que os alunos entendessem alguns conceitos como: comprimento, altura, largura, área, volume, capacidade, etc. E nesse momento, observou-se que os alunos tinham noção tácita sobre o significado destes termos, como foi relatado por uma aluna: o comprimento se mede assim (abriu os braços na horizontal) e a altura

se mede assim (abriu os braços na vertical). Tal situação é descrita por Vygotsky (2001), citado por Brito e Almeida (2005, p.16), como “predomínio do sentido sobre o significado. Em que a palavra está inserida no contexto do qual toma o conteúdo intelectual e afetivo, se impregna desse conteúdo e passa a significar mais ou menos o que significa isoladamente e fora do contexto.” (VYGOTSKY, 2001 apud BRITO; ALMEIDA, 2005, p. 16). Dessa forma, nessa ação prática de modelagem, os alunos conseguiram atribuir significado ao conteúdo a partir dos sentidos e da vivência por eles experimentados.

Dentre os obstáculos vivenciados pelos mediadores da atividade, podemos citar a dificuldade de organizar o tempo para a realização das atividades, em particular, a obrigatoriedade de a atividade ser cumprida em duas aulas, pois, na semana seguinte, as turmas realizariam provas e, portanto, não seria possível dar prosseguimento ao exercício.

Ficou evidenciada, principalmente, a preocupação com o cumprimento do currículo escolar vigente, que é constituído de forma fechada, linear e alicerçado em práticas tradicionais, em que é dada ênfase, principalmente, às questões disciplinares dos estudantes. E isso se torna um obstáculo para os professores, pois, segundo eles, o trabalho com Modelagem não é facilmente conciliado com essa estrutura, devido as suas características. (CALDEIRA; CEOLIM, 2015, p. 31)

Para melhor analisar as experiências vivenciadas pelos alunos, em resposta ao contato que eles tiveram com a Atividade de Modelagem na Educação Matemática, foi desenvolvido um questionário para que eles respondessem sobre suas experiências individuais. E para que isso acontecesse, não foi requerida a identificação do aluno e o mesmo foi aplicado pela professora referência da turma, diminuindo, por conseguinte, a influência dos realizadores da atividade nas respostas dos alunos. Este questionário foi composto por quatro questões e, logo em seguida, apresentaremos as respostas de um dos alunos:

1) A Atividade de Modelagem de alguma forma contribuiu, mudou ou influenciou no seu pensamento sobre a matemática? De que forma?

“É, em partes sim, a matemática hoje em dia é como uma vilã para a educação. Querendo ou não se torna algo chato e cansativo. Atividades assim nos fazem ver a matemática como algo necessário e não só uma matéria de escola.”

2) Você gostaria de fazer mais atividades com esta proposta, de resolver problemas da vida real? Por quê?

“Sim! Mesmo >>eu<< com a profissão que irei exercer não usarei muito esse tipo de coisa, acho interessante por não ser algo mecânico e sem pratica.”

3) Ao fim da atividade, conseguiram resolver o problema? Como foi a experiência?

“Conseguimos, aos poucos fomos respondendo e um pouco da pressão fez ser algo engraçado, mas ao total foi bom.”

4) Já fizeram alguma atividade parecida? Aprendeu algo novo com esta atividade?

“hum, essa foi a primeira atividade assim que fizemos mas foi interessante. Aprendi sim e estimulou a gostar mais de matemática.”

A partir das respostas obtidas pelos alunos, que em geral foram similares às citadas, foi observado que a atividade permitiu que os estudantes fossem inseridos em um cenário de conexão dos conhecimentos matemáticos com a realidade, instigando e proporcionando um ambiente de Educação Matemática Crítica, em que o conhecimento matemático adquirido pelos alunos têm um papel ativo na sociedade (SKOVSMOSE, 2001).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho surgiu a partir de uma proposta de atividade de Modelagem Matemática na escola, sendo elaborada pelos alunos da graduação da UFMG. O objetivo era relatar a experiência vivida pelos graduandos durante a prática e investigar o comportamento dos alunos durante a proposta.

A partir disso, explicamos a metodologia usada para a elaboração e a realização da Modelagem com os alunos, mostrando como a atividade se desenvolveu dentro da sala de aula. Com isso, com base nas produções teóricas, fizemos reflexões acerca da prática realizada e, por meio das respostas de um questionário, expusemos as percepções e experiências dos alunos.

No que diz respeito à experiência dos licenciandos, a atividade apresentada permitiu ampliar nossa visão no que diz respeito à Modelagem na Educação Matemática e, dessa forma, contribuiu para o desenvolvimento de nossa formação. Além disso, observamos a capacidade de aprendizado dos alunos diante da atividade de Modelagem que foi realizada.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a todos que cooperaram com a realização da prática de modelagem, em especial os colegas Victor Venâncio Azevedo da Silva e Fabrício Ferreira Ribeiro pela ajuda na realização da atividade de modelagem na escola, aos colegas de classe e a professora Jussara de Loiola Araújo pela contribuição para esse relato de experiência.

REFERÊNCIAS

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

BORBA, M.C.; SKOVSMOSE, O. **A educação matemática crítica**: A questão da democracia. Campinas-SP, p. 127-148, 2001.



BRITO, D. S.; ALMEIDA, L. M. W. O conceito de função em situações de modelagem matemática. **Zetetiké**, v. 13, n. 23, p. 63-86, 2005.

CEOLIM, A. J.; CALDEIRA, A. D. Modelagem Matemática na Educação Matemática: obstáculos segundo professores da Educação Básica. **Educação Matemática em Revista**, São Paulo, v. 1, n. 46, p. 25-34, set. 2015.

D'AMBRÓSIO, U. O Programa Etnomatemática: uma síntese. **Acta Scientiae**, n. 1, p. 7-16, 2008

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica**: A questão da democracia. Campinas, SP: Papirus, 2001.