



SOBRE O ENSINO COM MODELAGEM MATEMÁTICA: UMA EXPERIÊNCIA COM O LIXO

Janaina Marquez¹

Modelagem Matemática

Resumo: O presente trabalho é o relato e a análise de uma experiência com o lixo, em um ambiente de Modelagem Matemática. Tal experiência ocorreu com uma turma do primeiro ano do Ensino Médio, em uma escola da rede municipal de Sapucaia do Sul, com duração de 8 horas.

Palavras Chaves: Modelagem Matemática. Aprendizagem. Matemática

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, pesquisas que tratam sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática têm aumentado muito, em todos os níveis de ensino. As investigações têm se desenvolvido a luz de diferentes tendências, no entanto, ações que busquem a aproximação da Matemática com a realidade dos alunos têm sido uma das alternativas mais apresentadas.

Quando o aluno tem a oportunidade de experimentar, modelar, analisar situações e desenvolver um espírito crítico a respeito das soluções encontradas, ele estará envolvido em uma aprendizagem significativa, que o torna consciente e integrado à sociedade.

Neste trabalho, apresento uma modificação na prática convencional das aulas de Matemática por meio da Modelagem Matemática, a qual permite estabelecer uma relação entre a Matemática e a realidade do aluno. Segundo Bassanezi (apud Almeida e Dias, 2004), a Modelagem aplicada ao ensino pode ser um caminho para despertar maior interesse, ampliar o conhecimento do aluno e auxiliar na estruturação de sua maneira de pensar e agir.

A prática que descrevo e analiso foi realizada, conforme a carga horária da professora-pesquisadora, com uma turma da etapa II do Ensino Médio, que corresponde ao segundo semestre ou ainda ao final do primeiro ano do Ensino Médio, com cerca de 15 alunos, de uma escola pública do município de Sapucaia do Sul.

O tema escolhido, pela professora-pesquisadora, foi lixo e reciclagem, pois a mesma identificou, ao residir e transitar pelo município de Sapucaia do Sul, que esta se trata de uma cidade muito poluída, com muitos resíduos pelas vias, inclusive, na praça nos fundos da escola, que por diversas vezes tinha seu uso interrompido pelo acúmulo de lixo.

As expectativas da professora com relação à evolução das atividades era que eles encontrassem um modelo para calcular o volume de lixo produzido, tomando como referência

¹ Mestranda em Ensino de Matemática. UFRGS. janamarquez@yahoo.com.br

a produção de suas famílias e que ao fim das discussões pudessem culminar em uma progressão aritmética. Além disso, havia a ideia de se trabalhar com grandezas de medidas de volume e massa.

A possibilidade de priorizar conteúdos específicos de Matemática, usando Modelagem Matemática, é mostrada neste trabalho. Além disso, desenvolver no aluno uma reflexão a cerca dos resultados encontrados também é uma possibilidade apresentada.

SOBRE MODELAGEM MATEMÁTICA

Conforme SKOVSMOSE (2000, p 1), usualmente, “a aula de matemática é dividida em duas partes: primeiro, o professor apresenta algumas ideias e técnicas matemáticas e, depois, os alunos trabalham com exercícios selecionados”. Para Rosa e Orey (2003, p 3),

Os problemas são formulados artificialmente e somente auxiliam na memorização de certas habilidades pelos alunos. Esses tipos de problemas e a técnicas utilizadas na resolução dos mesmos são geralmente tediosos, desinteressantes, obsoletos, e não possuem relação com o mundo externo e contemporâneo.

É necessário modificar este tipo de prática, a fim de buscarmos alunos mais participativos, interessados, envolvidos com a aprendizagem matemática. É necessário que os alunos sejam capazes de analisar e avaliar problemas de cunho prático, utilizando as ferramentas que possuem para encaminhar resoluções para os mesmos. Para isso, podemos utilizar a metodologia Modelagem Matemática. Para Barbosa (2001, p 5),

Modelagem pode ser entendida em termos específicos. Do nosso ponto de vista, trata-se de uma oportunidade para os alunos indagarem situações por meio da matemática sem procedimentos fixados previamente e com possibilidades diversas de encaminhamento que só se sabe à medida que os alunos desenvolvem a atividade.

Segundo Kaiser e Sriraman (2006, p 305), pode se afirmar que modelagem é entendida como atividade para resolver problemas autênticos e não como progresso da teoria matemática.

Para Araújo e colegas (2011, p 142),

Modelagem Matemática na Educação Matemática, de maneira geral, é o trabalho com situações reais, não matemáticas; [*sic*] em sala de aula, e o uso de conceitos e resultados matemáticos para discutir e resolver problemas pertinentes a essa situação real. E quando a modelagem é fundamentada na educação matemática crítica, procura-se levantar discussões sobre o papel da matemática na sociedade, na qual modelos matemáticos são usados na tomada de decisões e para configurar situações reais.

Então, inserindo situações-problema reais, com relação ao universo do aluno, Rosa e Orey (2003, p 2) consideram que os indivíduos podem ter uma melhor compreensão das práticas matemáticas que estão utilizando nos próprios sistemas matemáticos através da utilização da modelagem.

Existem várias correntes na Modelagem Matemática, porém o presente trabalho se enquadra na corrente sócio-crítica, pois aborda um tema do universo do aluno, com o intuito do discente refletir sobre seu universo e suas práticas. Neste sentido, Barbosa (2001, p 5) classifica a Modelagem sócio-crítica como a corrente da matemática que sublinha atividades que devem potencializar a reflexão sobre a matemática, a própria modelagem e seu significado social.

Analisando os estudos sobre Modelagem, Barbosa classificou-os de três formas diferentes, denominando-as de casos. No caso 1, o professor apresenta a situação-problema, com as informações necessárias à sua resolução, cabendo aos alunos o processo de resolução. No caso 2, o professor traz o problema, porém os alunos coletam os dados necessários para a resolução e realizam a resolução do mesmo. No caso 3, são os alunos que formulam o problema, buscam as informações e realizam a resolução do problema.

RELATO DA EXPERIÊNCIA

A experiência de um Caso 2 de Modelagem Matemática ocorreu em uma turma do segundo semestre, do Ensino Médio, teve duração de oito horas aulas e contou com a presença de 14 alunos.

Na turma em questão, na sua maioria os alunos trabalham ou estudam na parte do dia, alguns já são pais e mães de famílias e apresentam dificuldade na interpretação e compreensão dos cálculos matemáticos. Esses discentes se preocupam em saber a forma de executar os cálculos, mas tem dificuldade e pouco interesse em interpretar e compreender seus resultados.

Ao final de uma aula, a professora separou um tempo para conversar sobre um futuro trabalho que seria realizado com a turma. Esclareceu que seria uma prática diferente das que eles estavam acostumados e que precisaria muito da participação e empenho deles. Conforme Skovsmose (apud Barbosa, 2001, p.6), “Modelagem é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade”. Este convite precisa ser cuidadosamente feito para que os interesses dos alunos venham ao encontro da proposta do professor.

Foi então solicitado que os alunos levassem para suas casas e respondessem ao seguinte questionário sobre seu lixo:

- Com qual periodicidade o caminhão de lixo passa na sua cidade?
- Onde você mora, tem coleta seletiva?
- Quantas pessoas residem na sua casa?

- De que forma sua família embala o lixo?
- Quantas dessas embalagens de lixo, sua família, produz a cada vez que o caminhão passa?
- Observe o seu lixo e faça uma lista das principais produtos que o compõem.

E foram informados que faríamos um trabalho, sobre o tema, nas aulas seguintes. Nesse momento, a maioria da turma já iniciou a responder as perguntas, pois ou eles auxiliam nas tarefas da casa ou já são responsáveis por uma. Enquanto preenchiam as respostas já iniciou um debate sobre o lixo e questionamentos de que relação havia entre lixo e matemática.

Na aula seguinte, os alunos entregaram os questionários para a professora e a mesma solicitou que eles realizassem, para trazer para o próximo encontro, a seguinte pesquisa de dados:

- Quais objetos, presentes no seu lixo, são recicláveis?
- Quanto tempo leva para os objetos recicláveis, presentes no seu lixo, se decomponem na natureza?
- Qual a população atual do município de Sapucaia do Sul?

Na terceira aula, a professora deixou com os alunos seus questionários respondidos e pesquisas, solicitados em aulas anteriores, e explicou que teríamos uma aula com uma metodologia diferente, onde a professora iria introduzir duas perguntas/problemas e os alunos, em grupos, teriam que tentar encontrar um modelo/forma para encontrar os resultados dos mesmos. Foi informado que a professora estaria passando nos grupos com a finalidade de intermediar e enriquecer os debates dos grupos. Conforme ALMEIDA (2001, p. 60)

(...) o professor, na condição de mediador das discussões, atenta para as características das funções e coloca a discussão em termos de que matemática é possível utilizar visando atender as hipóteses elencadas, tais como o comportamento decrescente e assintótico dos dados.

A turma então foi dividida em três grupos, dois com 5 integrantes e um com 4 integrantes e foi escrito na lousa as duas questões a serem respondidas:

- Considerando que a população de Sapucaia do Sul seja formada por famílias similares a sua, qual seria a produção de lixo da população deste município no período de um ano?
- Caso houvesse coleta seletiva em Sapucaia do Sul, qual seria a produção de lixo do município, nesse mesmo período de tempo?

Ao se depararem com as perguntas houve um ar de estranheza geral e era possível ouvir alguns sussurros entre os colegas nos grupos de: “Como vou calcular isso?”, “É muito

difícil!”. Foi preciso, nesse momento, dizer para turma utilizarem os instrumentos que eles tinham, ou seja, tanto os dados pesquisados como os conhecimentos matemáticos que eles possuíam, além de ter que explicar melhor o conceito de similaridade contido na questão um.

Com isso, alguns alunos começaram a pensar formas de calcular, em voz alta, então a professora orientou que cada grupo discutisse entre eles a melhor forma para solucionar as questões.

Durante toda a terceira aula, que é um turno composto por quatro horas aulas, os grupos ficaram discutindo a melhor forma de calcular o resultado, Era nítido a preocupação dos alunos em chegar a um resultado preciso, que fosse aprovado pela professora e que utilizasse todos os dados contidos no questionário respondido por eles.

Enquanto ocorriam os debates entre os grupos a professora ia visitando cada um deles e trazendo alguns questionamentos e fazendo intervenções, com a finalidade de enriquecer o debate e formalizar conceitos matemáticos que os alunos haviam usado implicitamente. Questionamentos, tais como: “Por que a escolha desse número?”, “Essa quantia condiz com a tua realidade?”, “Todo mês tem quatro semanas?”, “Essa é a forma mais precisa de calcular?”.

Ao chegar ao resultado numérico, questionei o que aquele número estava representando. Eles responderam que representava o número de sacos de lixo. Perguntei se isso bastava, se eu for para outro país e dizer que tenho 5 sacos de sapatos, isso bastaria para dimensionar exatamente a quantia de sapatos. Eles informaram que não e, através do debate, concluíram que existem vários tamanhos de sacolas. Questionei quais medidas poderíamos utilizar para que todos pudessem compreender, da mesma maneira e exatidão, a informação. Os alunos citaram litros, quilos, entre outros. Com isso, queria que eles tentassem fazer a conversão das unidades, porém não obtive sucesso, pois eles associaram as sacolas conforme as sacolas de lixo preto que são comercializadas e que já são separadas por tamanho de acordo com número de litros de sua capacidade de armazenamento,

Após as discussões orais entre os grupos e quando chegado a um consenso da melhor forma de calcular. Os alunos começaram a transcrever para o papel seu método. Os grupos começaram a transcrição explicando, na forma de texto, sua resolução. Solicitei aos grupos que, após a transcrição, eles tentassem escrever uma forma geral de calcular, colocando com letras e em uma expressão matemática.

A quarta aula, com duração de quatro horas aula, foi dividida em duas partes. Na primeira cada grupo apresentou sua resolução no quadro, para toda a turma. Na segunda, parte a professora fez suas intervenções e formalizou conceitos que apareceram nos métodos dos alunos e também apresentou seu cálculo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com este trabalho, pude ilustrar como a Modelagem Matemática, apresentada como estratégia pedagógica, que conforme ALMEIDA (2001, p. 54)

(...) de modo geral, uma atividade de Modelagem Matemática pode ser descrita em termos de uma situação inicial (problemática), de uma situação final desejada (que representa uma solução para a situação inicial) e de um conjunto de procedimentos e conceitos necessários para passar da situação inicial para a situação final

possibilita a integração entre conteúdos e algumas situações reais que podem ser investigadas e analisadas pelos alunos.

Foi possível observar que o problema de investigação sobre a produção de lixo do município de Sapucaia do Sul proporcionou a abordagem de conteúdos como média aritmética, conversão de unidades de medida, regra de três, porcentagem, frações, densidade, volume, dentre outros.

Através dos alunos, envolvidos neste trabalho, foi possível verificar que as atividades de Modelagem podem atender a diferentes expectativas. Por um lado, objetivam sua aprendizagem, sua capacidade de resolver problemas, de refletir sobre o uso da Matemática analisando a situação que se estuda.

Muitas das expectativas esperadas pela professora pesquisadora não foram alcançadas, porém outras tantas, não esperadas, apareceram. Isso demonstra que corremos riscos ao sair da nossa zona de conforto das aulas expositivas, em contrapartida se estivermos preparados para mediar e incentivar os alunos nas descobertas de novos conhecimentos, podemos presenciar a transformação da postura dos estudantes, deixando de ser passivos e apenas aceitando as regras e métodos, para estudantes sujeitos do seu aprendizado, refletindo sobre os problemas propostos, ponderando as melhores formas de realizar os cálculos e conseguindo visualizar a matemática presente no seu cotidiano.

Foi possível verificar, também, que o papel do professor é de grande importância. As contribuições deste devem se dar no sentido de orientar os alunos sem violar a sua criatividade.

Este trabalho permite concluir que ao realizar atividades de Modelagem Matemática em sala de aula, se oferece aos alunos a oportunidade de atribuir significado aos aspectos matemáticos, no momento que eles identificam as variáveis do problema e estabelecem relações entre elas.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. M. W.; VERTUAN, R. E. Discussões sobre "como fazer" modelagem matemática na sala de aula. In: ALMEIDA, L. M. W.; ARAÚJO, J. L.; BISOGNIN, E. (Orgs.) *Práticas de Modelagem Matemática na Educação Matemática*. Londrina: UEL, 2011. p.43.
- ALMEIDA, L. M. W.; DIAS, M. R. Um estudo sobre o uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem. **Bolema**, n. 22, p. 19-35, 2004.
- ARAÚJO, J. L.; FREITAS, W. S.; SILVA, A. C. Construção crítica de modelos matemáticos: uma experiência na divisão de recursos financeiros. In: In: ALMEIDA, L. M. W.; ARAÚJO, J. L.; BISOGNIN, E. (Orgs.) *Práticas de Modelagem Matemática na Educação Matemática*. Londrina: UEL, 2011.
- BARBOSA, J.C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24., 2001, Caxambu. *Anais...* Rio de Janeiro: ANPED, 2001. 1 CD-ROM.
- CALDEIRA, A. D.; SILVEIRA, E.; MAGNUS, M. C. M. Modelagem Matemática: alunos em ação. In: ALMEIDA, L. M. W.; ARAÚJO, J. L.; BISOGNIN, E. (Orgs.) *Práticas de Modelagem Matemática na Educação Matemática*. Londrina: UEL, 2011.
- KAISER, G., SRIRAMAN, B. A global survey of international perspectives on modelling in mathematics education. *The International Journal on Mathematics Education*, 38(3), 302–310, 2006. Disponível em: <<http://subs.emis.de/journals/ZDM/zdm063a9.pdf>> Acesso em 22 jun. 2015.
- ROSA, M., OREY, D. C. Vinho e Queijo: Etnomatemática e Modelagem! **Bolema**, Ano 16, nº 20, 2003, pp 1 ao 16.