



18,19 e 20 de outubro de 2018

MODELAGEM E A SALA DE AULA



Encontro Paranaense de Modelagem
na Educação Matemática

O TEMPO VALE MUITO QUANDO É APROVEITADO! UM RELATO DE EXPERIÊNCIA DE MODELAGEM MATEMÁTICA

Sonia Cristina Maciel
Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel
scristina.maciel@gmail.com

Rodolfo Eduardo Vertuan
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Toledo
rodolfovertuan@utfpr.edu.br

RESUMO

O presente trabalho trata de um relato de experiência de uma professora em sua primeira atividade de Modelagem Matemática em sala de aula, vivenciada em uma escola pública no município de Santa Tereza do Oeste - Paraná. O estudo ocorreu com um grupo de alunos do sétimo ano do Ensino Fundamental no decorrer do mês de novembro de 2017. O experimento com a metodologia tinha como proposta investigar o envolvimento dos alunos com a atividade de Modelagem Matemática. A partir de um tema escolhido por eles, “o tempo do recreio”, pode-se constatar nas análises dos momentos ocorridos durante essa vivência, que os alunos se mostraram motivados e determinados a realizar a atividade de Modelagem, talvez pelo fato de saírem da rotina que estão acostumados e terem a chance de trabalhar e aprender de uma forma diferenciada.

Palavras-chave: Educação Matemática; Modelagem Matemática; Média Aritmética.

INTRODUÇÃO

O trabalho aqui apresentado surgiu como proposta de trabalho final na disciplina de Modelagem Matemática na Educação Matemática, cursada pela primeira autora do texto, no segundo semestre do ano de 2017 como aluna especial no Programa de Mestrado em Educação em Ciências e Educação Matemática, na Universidade Estadual do Oeste do Paraná. O objetivo desta atividade era de que os estudantes vivenciassem a realização de uma atividade de Modelagem com uma turma regular de qualquer nível de ensino e sobre essa experiência realizassem reflexões, tomando como base as discussões empreendidas no contexto da disciplina.

Neste artigo, portanto, relatamos uma experiência com a metodologia da Modelagem Matemática que foi vivenciada em uma turma do sétimo ano do Ensino Fundamental de uma escola pública, localizada no Município de Santa Teresa do Oeste, Paraná. A escola onde se

deu a experiência foi escolhida por ser o estabelecimento em que a primeira autora deste trabalho já atuava. Para escolher a turma, por sua vez, foi considerada a que possuía o menor número de alunos, por se tratar de um primeiro contato com uma atividade de Modelagem Matemática tanto para a professora, quanto para os alunos.

Assim, o presente trabalho tem por objetivo apresentar como os alunos lidaram com a metodologia da Modelagem nas aulas de matemática ao discutir um tema escolhido por eles: o tempo destinado ao recreio escolar na escola. O tema se mostrou de interesse para os alunos no momento porque a escola havia alterado o intervalo de 15 para 10 minutos.

Para dar início a este trabalho foi realizado um levantamento bibliográfico sobre a Modelagem Matemática, buscando compreender as concepções dos pesquisadores da área. Partindo dos conceitos apresentados pelos autores da Modelagem Matemática, no trabalho aqui apresentado foi utilizada a metodologia de pesquisa de campo. Para obter os resultados acerca do tema apresentado neste trabalho, a coleta dos dados ocorreu por meio das observações e registros no decorrer das aulas. Posteriormente, relatamos a experiência desenvolvida em sala de aula com algumas ressalvas.

MODELAGEM MATEMÁTICA

Consideramos que os processos de ensino e de aprendizagem da matemática devem acontecer de modo atrelado aos conhecimentos que os alunos já possuem e às situações do cotidiano desses alunos, que acabam por significar os conteúdos escolares enquanto também são (re) significados por eles. Quando essas conexões não acontecem, podem surgir dificuldades na compreensão de determinados assuntos pelos alunos.

Neste contexto é que consideramos a Modelagem Matemática como uma metodologia do ensino de Matemática. Além disso, como destaca Bassanezi (2006):

A modelagem de situações-problemas envolvendo a realidade cotidiana funciona como elemento motivador para o aprendizado dos alunos. Tal efeito motivador não se reflete apenas no aprendizado da matéria, mas também revela aos alunos a interação que existe entre as diversas ciências. [...] Uma modelagem eficiente permite fazer previsão, tomar decisões, explicar e entender, enfim, participar do mundo real com capacidade de influenciarem suas mudanças. (BASSANEZI, 2006, p.177)

Já Barbosa (2004, p.75) define que "a Modelagem é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a problematizar e investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade". A modelagem é entendida pelo autor como um processo em que os alunos aprendem os conteúdos matemáticos por meio de acontecimentos do seu cotidiano, e dessa forma não só aprendem a matemática em si, mas também a serem pessoas críticas e reflexivas no processo de resolução de um problema, uma vez que refletem e interpretam esses acontecimentos também pelo viés matemático.

Almeida e Vertuan (2012) atentam que a Modelagem Matemática “[...] visa propor soluções para problemas por meio de modelos matemáticos. O modelo matemático neste caso é o que da forma à solução do problema e a Modelagem Matemática é a atividade de busca por essa solução”. (ALMEIDA E VERTUAN, 2012, p.2).

Vários pesquisadores defendem o uso da Modelagem Matemática em sala de aula (ARAÚJO, 2007; BIEMBENGUT, 1990; BURAK, 2004; CALDEIRA, 2005, entre outros). Além de ser uma metodologia que pode ser utilizada em qualquer nível de ensino, possibilita que os alunos se tornem ativos nas aulas e os professores passam a serem mediadores das atividades e da construção do conhecimento. Como ressalta D’Ambrósio “a função do professor é a de um associado aos alunos na consecução da tarefa, e conseqüentemente na busca de novos conhecimentos. Alunos e professores devem crescer, social e intelectualmente, no processo” (D’AMBROSIO, 1996, p.90).

Almeida e Vertuan (2012) atentam para fases pelas quais a realização de uma atividade de Modelagem Matemática pode passar, mesmo que de modo não linear. São elas: Inteiração, Matematização, Resolução, Interpretação de resultados e Validação.

A fase da inteiração, segundo os autores, é a primeira fase em uma atividade de Modelagem Matemática, ela consiste no ato de escolher um tema a ser estudado a partir de uma situação problema e buscar informações sobre esse tema que permitam trabalhar sobre ele. Já a matematização consiste no momento de dar um significado matemático para o tema proposto na inteiração, identificando um problema matemático correspondente que possibilite a investigação, pelo viés matemático, da situação de interesse. A resolução é a fase em que se constrói um resultado matemático para o problema formulado. Finalizando a atividade de Modelagem Matemática os autores apresentam a fase da interpretação de resultados e

validação, que consiste em avaliar o resultado alcançado, os procedimentos utilizados e utilizar do estudo para tomar decisões, quando for o caso.

Optamos por apresentar o relato da experiência intitulado “O tempo vale muito quando é aproveitado” utilizando cada uma dessas fases, o que fazemos após a contextualização da experiência.

CONTEXTUALIZANDO A EXPERIÊNCIA

A experiência foi desenvolvida com uma turma de 22 alunos do sétimo ano do Ensino Fundamental de uma escola estadual localizada no município de Santa Tereza do Oeste, no Paraná, onde a autora deste trabalho era a professora regente da turma na disciplina de matemática. O ponto de partida do trabalho foi uma conversa da professora com os alunos sobre assuntos relacionados ao ambiente escolar, visando identificar temas e problemas de interesse dos mesmos que pudessem desencadear uma atividade de modelagem que, de fato, fosse abraçada pela turma.

Como apontam Biembengut e Hein (2007), o tema de uma atividade de modelagem pode ser escolhido tanto pelo professor quanto pelos alunos. Ser escolhido pelos alunos pode ser uma vantagem, pois eles se sentem incluídos no processo da atividade e se sentem corresponsáveis pela investigação e realização da atividade.

Burak (2004) também defende a ideia de que dar ao aluno a oportunidade de escolher aquilo que gostaria de estudar, dar a ele a oportunidade de se manifestar, de discutir e dar a sua opinião ao propor um tema, desenvolve nele um maior interesse pela atividade.

Nessa perspectiva, o ensino de Matemática torna-se dinâmico, mais vivo e, em consequência, mais significativo para o aluno e para o grupo. Contribui para tornar mais intensa, mais eficiente e mais eficaz a construção do conhecimento por parte de cada aluno participante do grupo, do próprio grupo ou dos grupos, sobre determinado conteúdo, a partir do conhecimento que cada aluno ou o grupo já possui sobre o assunto. Isso confere maior significado ao contexto, permitindo e favorecendo o estabelecimento de relações matemáticas, a compreensão e o significado dessas relações. (BURAK, 2004, p.3)

Dessa forma, objetivando maior inteiração dos alunos com a atividade e diante das propostas levantadas no decorrer da conversa por eles, ficou definido o tema “recreio” como tema a ser discutido pela turma. O fato de ser um assunto muito questionado por eles naquele momento colaborou com a escolha.

INTEIRAÇÃO E MATEMATIZAÇÃO

O tempo de recreio na escola em questão havia sofrido uma alteração e reduzido de 15 minutos para 10 minutos. Uma medida tomada pela direção da escola para tentar diminuir as brigas que eram frequentes durante o intervalo. Os alunos ficaram totalmente indignados com essa redução, pois alegavam que o tempo de 10 minutos não era suficiente pra eles. No decorrer da primeira aula debateram sobre o assunto, com a mediação da professora.

Em um segundo momento, já com o tema “recreio” definido e as discussões realizadas na última aula, a professora lançou a eles a seguinte questão: *Qual é, então, o tempo de recreio necessário para realizar todas as necessidades?*

Sem pestanejar os alunos começaram a responder que precisariam de 20 minutos, outros disseram 30 minutos e alguns ainda disseram que pelo menos os 15 minutos que tinham no início do ano.

Dessa forma, a professora, através de uma inteiração com todo o grupo e fazendo as anotações no quadro, orientou para que dissessem quais as atividades que eles realizavam nesse período do recreio. Diante das respostas eles ainda estimaram o tempo que levavam em cada uma dessas atividades e assim construíram uma tabela, como é mostrado a seguir:

Tabela 1 – Atividade a se realizar no recreio e o tempo estimado

Atividade	Tempo
Usar o banheiro	2 minutos
Tomar água	1 minuto
Encher a garrafinha	1 minuto
Esperar na fila pelo lanche	4 minutos
Comer o lanche	3 minutos
Socializar com os amigos	1 minuto
Brincar/jogar	2 minutos

Fonte: dos autores

Nessa conversa, eles chegaram à conclusão que precisariam de um intervalo de no mínimo 14 minutos para conseguirem fazer todas as suas necessidades, que definiram em: usar o banheiro, tomar água, encher a garrafinha de água, esperar na fila pelo lanche, comer o

lanche, socializar com os amigos e brincar. Essa foi a segunda estimativa realizada pela turma, agora mais refletida.

RESOLUÇÃO

Com vistas a responder o problema, mas com dados mais precisos, a turma decidiu realizar uma investigação. Neste contexto, o grupo que, no presente dia, era de vinte alunos, foi dividido em dez duplas visando realizar uma pesquisa de campo. Com relógios e blocos de anotações em mãos, cada dupla teria que simular cada uma das sete atividades, cronometrar e anotar o tempo gasto por eles. Pode-se perceber que a etapa de ir a campo realizar a pesquisa foi a que eles mais se identificaram.

Na semana seguinte, já com os dados de cada dupla em mãos, a professora anotou os resultados que foram passados por eles no quadro e assim construíram uma segunda tabela, considerando o tempo cronometrado por cada dupla para a realização do conjunto das sete atividades consideradas essenciais pela turma.

Tabela 2 – Tempo cronometrado por cada dupla

Dupla	Tempo Cronometrado
1	13 minutos e 29 segundos
2	10 minutos e 55 segundos
3	13 minutos e 1 segundo
4	13 minutos e 29 segundos
5	15 minutos e 59 segundos
6	11 minutos e 10 segundos
7	8 minutos e 26 segundos
8	8 minutos e 25 segundos
9	8 minutos e 23 segundos
10	12 minutos e 29 segundos

Fonte: dos autores

O conteúdo de média aritmética havia sido trabalhado com eles recentemente, dessa forma a maioria dos alunos conseguiu visualizar que poderiam encontrar o tempo médio das atividades entre as dez duplas. Para isso bastava somar todos os tempos e dividir por dez,

quantidade de dados considerados. Porém, quando iniciaram os cálculos a professora teve que retomar o conteúdo de soma de medida de tempo, lembrando em 1 minuto equivale a 60 segundos.

$$M = (13 \times 60 + 29) + (10 \times 60 + 55) + (13 \times 60 + 1) + (13 \times 60 + 29) + (15 \times 60 + 59) + (11 \times 60 + 10) + (8 \times 60 + 26) + (8 \times 60 + 25) + (8 \times 60 + 23) + (12 \times 60 + 29) / 10$$

$$M = 809 + 655 + 781 + 809 + 959 + 670 + 506 + 505 + 503 + 749 / 10$$

$$M = 6946 / 10$$

$$M = 694,6 \text{ segundos}$$

$$M = 694,6 / 60$$

$$M \cong 11 \text{ minutos e } 57 \text{ segundos.}$$

INTERPRETAÇÃO DE RESULTADOS E VALIDAÇÃO

Desse modo, considerando as particularidades de cada um e que cada pessoa tem um tempo diferente para realizar suas atividades, chegaram ao tempo médio de 11 minutos e 57 segundos. Concluíram, assim, que o tempo de 10 minutos de recreio não era realmente suficiente para realizar todas as atividades que consideravam essenciais. Apontaram, ainda, que o fato de terem 5 minutos a menos no recreio não havia reduzido as brigas, que era o principal motivo da redução do tempo.

Nesse contexto, a professora orientou que cada dupla elaborasse uma proposta diferente para ser implantada no recreio ao invés da redução do tempo. A primeira dupla defendeu que ao invés da redução do tempo deveriam ser liberadas as bolas de vôlei e futebol para realizarem jogos ou até mesmo campeonatos no intervalo. Já a segunda dupla argumentou que uma alternativa seria colocar músicas no intervalo e que também poderiam acontecer campeonatos de dança. A terceira dupla apontou como alternativa incentivar a leitura durante o intervalo. A quarta dupla propôs a disponibilização de mesas de ping pong e mesas com jogos de tabuleiros durante esse período. A quinta dupla mencionou a possibilidade de organizar peças de teatro. A sexta dupla, assim como a primeira, defendeu a implantação de jogos. As demais duplas propuseram uma conscientização para não acontecerem mais brigas na escola. De todo modo, independente da sugestão, o que se verifica é a demanda dos alunos por um intervalo com diferentes atividades recreativas e culturais.

Através de todas essas propostas um aluno ficou responsável de elaborar uma carta para ser entregue à direção da escola, argumentando a partir da atividade de modelagem realizada e demonstrando as possíveis alternativas de intervenção, com a defesa de que o intervalo voltasse a ser de 15 minutos.

Outra questão que foi levantada no decorrer da atividade foi sobre o espaço coberto da escola que ficava disponível para eles permanecerem no recreio nos dias de chuva. Pois mesmo a escola possuindo um grande pátio, a parte coberta era considerada pequena para todos os alunos da escola, levando em conta também que não era permitido permanecer dentro das salas de aula nesse intervalo.

Diante dessa nova questão, alguns alunos se motivaram a descobrir qual era a área do pátio da escola e da parte coberta desse pátio. Assim fizeram uma pesquisa nos arquivos da escola e encontraram que a sua área total é de mais ou menos 3.000 m².

Em um segundo momento, os alunos trouxeram fita métrica e trena de suas casas para tirar medidas de cada parte do pátio que era coberta. Eles observaram que os espaços com cobertura possuíam o formato de formas geométricas e assim poderiam calcular cada área separadamente.

Essa segunda atividade não contou com o envolvimento de toda a turma, apenas de um grupo de alunos e, infelizmente, devido à falta de alguns deles e a chegada do fechamento do ano letivo não foi possível concluí-la. De todo modo, essa segunda atividade depõe a favor das atividades de modelagem matemática, no que tange ao interesse e envolvimento dos alunos, bem como ao fato de que uma investigação sempre pode levar à outra.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com esta experiência, foi possível inferir, considerando as práticas da professora com a turma em diferentes momentos do ano letivo, que a metodologia de ensino Modelagem Matemática parece proporcionar maior interesse por parte dos alunos em participar da aula e, conseqüentemente, em discutir matemática, principalmente quando a escolha do tema é uma ação compartilhada entre docente e alunos.

Um desafio encontrado na utilização da Modelagem Matemática foi o tempo curto das aulas. A turma em questão tinha apenas uma aula por dia de matemática, assim o andamento

da atividade não progredia como o esperado. Por outro lado, isso nos permite questionar sobre qual tem sido a participação de nossos alunos nas aulas, uma vez que dar tempo aos alunos para pensar, resolver um problema, bem como discutir ideias, ações que deveriam ser frequentes nas aulas, leva sempre um tempo maior do que o tempo de que necessita uma aula centrada no professor.

Vale ressaltar também que a atividade não solucionou o problema inicial do tempo de recreio dos alunos naquele momento, mas proporcionou a eles uma reflexão sobre a situação e eles perceberam que para mudar ou resolver um problema é preciso estudá-lo para então buscar uma solução, baseada em argumentos e investigação.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. W.; VERTUAN, R. E. Modelagem Matemática na Educação Matemática. In: Almeida, L. W.; Silva, K. P. da, org. **Modelagem Matemática em foco**. 1ªed. Editora Ciência Moderna, 2014, p.1-22.

BARBOSA, J. C. **Modelagem Matemática: O que é? Por quê? Como?** Veriatati, n.4, 2004.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia**. São Paulo: Contexto, 2006.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem Matemática no Ensino**. 4 ed. São Paulo: Contexto, 2005.

BURAK, D. **A modelagem matemática e a sala de aula**. In: Anais I Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática – I EPMEM., Londrina: UEL, 2004.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação Matemática da Teoria a Prática**. 2ªEd. Campinas: Papirus, 1996.