

MODELAGEM MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: EXPLORANDO O TAMANHO DO PÉ

Elise Cândida Dente
Centro Universitário UNIVATES
elisedente@universo.univates.br

Márcia Jussara Hepp Rehfeldt
Centro Universitário UNIVATES
mrehfeld@univates.br

Marli Teresinha Quartieri
Centro Universitário UNIVATES
mtquartieri@univates.br

Resumo:

Este relato de experiência tem por objetivo apresentar uma atividade explorada durante uma prática pedagógica desenvolvida com alunos do 5º ano de uma escola pública, localizada no Vale do Taquari/RS, à luz da Modelagem Matemática. A intervenção iniciou-se com observações e aplicação de um questionário para definição do tema de interesse na turma. Foi escolhido tema o corpo humano, sendo os alunos divididos em subgrupos, de acordo com o interesse por diferentes subtemas. A discussão realizada neste relato versa acerca do subtema “tamanho do pé”. A metodologia utilizada para exploração da prática pedagógica com os alunos segue os passos de Burak e Aragão (2012). As implicações decorrentes desta prática foram: a cooperação quando da realização do trabalho em grupo, o despertar do aluno como um pesquisador, a análise crítica dos resultados encontrados e a revelação da docente como mediadora no processo de ensino, à luz da Modelagem Matemática.

Palavras-chave: Modelagem Matemática; Anos Iniciais; Corpo Humano; Brincar.

1. Introdução

A educação está passando por um processo de transformação, sendo pensada e repensada para uma sociedade em que o conhecimento muda e se dissemina com grande rapidez. Pozzo (2007) pondera que a escola não é mais a principal fonte de conhecimento, mas que em tempos de mudança necessita também assumir a formação cidadã dos discentes para que estes olhem com mais criticidade tudo que lhe é ofertado.

Com este olhar vem sendo desenvolvida, no Centro Universitário UNIVATES, financiada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), a pesquisa intitulada “Estratégias Metodológicas visando à Inovação e Reorganização Curricular no Campo da Educação Matemática no Ensino Fundamental”. Essa pesquisa tem

por objetivo problematizar e propor estratégias metodológicas com vistas à inovação e reorganização curricular da Matemática em Escolas de Educação Básica, que apresentam considerável distância de notas no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB)¹ relativo à 4ª série/5º ano e 8ª série/9º ano. O grupo de pesquisa é composto por quatro professores do ensino superior da instituição, três bolsistas mestrandos do Programa de Pós-graduação Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas, seis bolsistas de graduação e seis professores da Educação Básica advindos de seis escolas parceiras. As discussões e intervenções do grupo ocorrem semanalmente e estão alicerçadas em três tendências no campo da Educação Matemática, a saber: a Etnomatemática, Modelagem Matemática e a Investigação Matemática.

Diante disto, este relato apresentará uma das atividades desenvolvidas durante a coleta de dados da pesquisa de mestrado, em andamento, da primeira autora deste trabalho, realizada numa das escolas parceiras, com 24 alunos do 5º ano do Ensino Fundamental. O objetivo da pesquisa é investigar as implicações de uma prática alicerçada na Modelagem Matemática nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática, na perspectiva de Burak e Aragão (2012). Acredita-se que esta metodologia pode facilitar a formação dos educandos em novos tempos, haja vista que esta busca transpor problemas reais para a linguagem matemática, fazendo com que estes possam ser resolvidos e interpretados criticamente. No próximo capítulo serão abordados os pressupostos teóricos que visam à sustentação teórica desta prática investigativa.

2. Aportes teóricos

A Modelagem Matemática emergiu como uma metodologia para potencializar o ensino e a aprendizagem da Matemática e é definida por Bassanezi (2006, p. 16) como a “[...] arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real.” Assim, ao ser usada em sala de aula, permite que o aluno seja um sujeito ativo no processo de aprendizagem, haja vista que nós professores

[...] intencionamos formar um cidadão que desenvolva a autonomia e seja crítico, capaz de trabalhar em grupo, capaz de tomar decisões diante das situações do cotidiano, da sua vida familiar, da sua vida profissional ou sua condição de cidadão,

¹ “O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) foi criado pelo Inep em 2007 e representa a iniciativa pioneira de reunir em um só indicador dois conceitos igualmente importantes para a qualidade da educação: fluxo escolar e médias de desempenho nas avaliações” (BRASIL, 2011, texto digital).

um sujeito capaz de promover transformações em sua comunidade (BURAK; ARAGÃO, 2012, p. 85).

A fim de despertar nos discentes da Educação Básicas as características descritas anteriormente, Burak e Aragão (2012) propõem alguns passos para o uso da Modelagem Matemática. Estes são: a escolha do tema; a pesquisa exploratória; o levantamento de problemas; a Resolução dos problemas e o desenvolvimento dos conteúdos no contexto do tema; e, por fim, a análise crítica da(s) solução(ões). Na primeira etapa os alunos podem citar temas de interesse ou curiosidade, bem como propor uma situação-problema a ser resolvida. A segunda etapa consiste em conhecer melhor o tema ou problema escolhido, podendo tornar o discente mais crítico e atento às informações. Já o terceiro momento é disponibilizado para a formulação matemática dos problemas, a partir dos dados coletados anteriormente. Na quarta etapa os conteúdos matemáticos recebem grande importância e significados, principalmente pela ação mediadora do professor. E, por fim, a quinta etapa tem por objetivo analisar os resultados encontrados e a discussão sobre eles, sendo este um importante momento de socialização e interação entre os discentes.

Ao percorrer estas etapas na utilização da Modelagem Matemática na aula de Matemática, o professor também precisa se transformar, ele passa a ser um mediador do processo de aprendizagem. Neste sentido o docente necessita “[...] mover-se de um paradigma em que há exposição de conteúdos e prática de exercícios repetitivos, para um paradigma de enfrentamento de situações, de modo geral, não idealizadas” (ALMEIDA, SILVA E VERTUAN, 2013, p. 153). No entanto, é possível a emergência de temas desconhecidos do professor. Para tal situação Biembengut e Hein (2014) sugerem que o docente esteja totalmente inteirado com o tema e bem sintonizado com seus discentes e suas expectativas para que possa efetivamente fazer um bom trabalho.

Neste sentido, para que o professor se sinta seguro na utilização desta metodologia, Barbosa (2001) expõe três possibilidades que são chamados de casos de Modelagem Matemática. No caso 1, a atividade é centralizada pelo professor, que propõe a situação-problema e leva os dados qualitativos e quantitativos para posterior resolução, envolvendo o aluno somente na resolução do problema. No caso 2, a participação dos discentes já é mais ativa, mas a situação a ser modelada é proposta pelo professor. Já no caso 3, o aluno participa de todas as etapas e o professor assume o papel de facilitador da aprendizagem.

Também ressaltando o papel do professor e dos alunos, em perspectiva semelhante, Almeida, Silva e Vertuan (2013) sugerem três momentos, sendo que o primeiro visa familiarizar o aluno com a metodologia, assim o professor é o responsável em trazer a situação-problema e todo o suporte para resolução. Já no segundo momento a situação-problema continua por conta do professor, mas todo o processo de resolução fica por conta do aluno. E o terceiro e último momento o aluno será o sujeito ativo do trabalho, pensando da situação-problema até a sua solução.

Após perpassar as contribuições de alguns autores para a utilização de Modelagem Matemática como uma metodologia de ensino e de aprendizagem, no próximo tópico descrever-se-á a experiência com o uso desta possibilidade de instigar os discentes, vivenciada pela primeira autora deste relato.

3. Metodologia

Esta intervenção foi alicerçada nas etapas de Modelagem Matemática propostas por Burak e Aragão (2012). Sendo assim, o primeiro momento foi a escolha do tema. Para tal a primeira autora do relato realizou algumas observações, em sala de aula, à convite da professora titular, buscando identificar algum tema emergente e de interesse dos alunos. Estes registros foram realizados em um diário de campo. No entanto, com esta ação não foi possível eleger o tema. Então construiu-se um questionário que versava acerca das preferências dos alunos em sala de aula com relação as disciplinas e curiosidades que poderiam ser discutidas. Também foram questionadas suas preferências fora da escola no tempo livre. Assim ficou acordado com o grupo o tema “Corpo Humano”, tendo como subtemas: Gordura cerebral, frequência do som, tamanho do pé, altura, número da beleza e sistema circulatório. Após a conclusão da primeira etapa foram planejados dez encontros de duas horas cada, totalizando 20 horas, para o desenvolvimento da proposta. As atividades foram desenvolvidas em dias e horários alternados, haja vista que a professora titular que cedeu o horário para o desenvolvimento da prática é unidocente.

No primeiro encontro foram formados os grupos de trabalho, constituídos de três a quatro discentes, de acordo com os subtemas de interesse. Cada grupo recebeu um texto informativo que versava acerca de algumas curiosidades dos subtemas eleitos. Após a leitura e discussão os alunos elencaram curiosidades e questionamentos acerca do subtema escolhido.

No segundo encontro as turmas foram levadas ao laboratório de informática objetivando realizar a pesquisa acerca das curiosidades e o levantamento de dados. Os discentes também exploraram alguns materiais impressos fornecidos para a obtenção das informações, cumprindo-se a segunda etapa da modelagem. Estas curiosidades e dados foram socializados pelos grupos com toda a turma.

Já do terceiro ao oitavo encontro os discentes desenvolveram ações, tais como pesquisas em *sites*, discussões em grupo e realização de cálculos de verificação, a fim de resolver o problema por eles proposto, perpassando neste momento a quarta etapa. Nestes encontros também organizaram a apresentação dos modelos criados, explicando passo a passo o que exploraram durante estas aulas.

O nono e décimo encontros foram disponibilizados para a socialização, discussão, e exploração dos conteúdos matemáticos que emergiram durante o trabalho de modelagem de cada grupo, cumprindo-se a quinta etapa. Na próxima seção serão relatados os resultados de um dos grupos, escolhido de forma aleatória.

4. Discussão resultados

Para esta discussão descrever-se-ão os resultados obtidos por um grupo, haja vista que este relato é breve. O subtema a ser abordado é o “Tamanho do pé”.

Durante o primeiro encontro, após a formação dos grupos, o texto informativo que versava acerca da podologia foi lido e discutido por todos os integrantes. À medida que faziam a leitura foram tomando nota no caderno de registros fornecidos aos alunos para a pesquisa, o que lhes chamava atenção e o que julgavam ser relevante. A tarefa da leitura foi dividida, sendo que cada integrante lia um parágrafo e passava o texto para o próximo colega. Ao final da leitura, listaram várias curiosidades acerca do tema, tais como: quantos passos podemos dar um em dia, quantos quilômetros já andamos na vida, até onde poderíamos ter andado, entre outros. Estes questionamentos foram explorados no encontro seguinte.

No segundo encontro foram disponibilizados alguns materiais impressos ao grupo e fomos ao laboratório de informática para busca de informações em *sites* da *internet*. Neste momento, o grupo obteve várias informações podendo sanar dúvidas, mas novas curiosidades surgiram a partir destas pesquisas. Como estavam usando os computadores em dupla, cada vez que surgia algo interessante, chamavam os colegas para que todos do grupo visualizassem

o que tinham encontrado. Assim “[...] a Modelagem Matemática em sala de aula pode ser vista como uma atividade essencialmente cooperativa, em que a cooperação e a interação entre os alunos e entre o professor e aluno têm um papel importante na construção do conhecimento” (ALMEIDA, SILVA E VERTUAN, 2013, p. 33). Ao final deste encontro o questionamento mais incisivo do subgrupo de alunos e que se tornou o problema a ser modelado foi: Como podemos definir o tamanho do pé? Neste momento foi cumprida a segunda etapa proposta por Burak e Aragão (2012), haja vista que a primeira foi a definição do tema.

Já o terceiro encontro iniciou com um breve relato dos próprios alunos socializando com os demais colegas acerca das informações obtidas durante a pesquisa exploratória. Na continuidade das atividades o grupo, com a utilização de um computador disponibilizado pela professora-pesquisadora, aprofundou sua pesquisa buscando mais informações de como seria possível fazer a definição do tamanho do pé. Nesta etapa, encontraram em um *site* um passo a passo e uma tabela pela qual seria possível tal definição. Nos encontros seguintes esmiuçaram este material.

Do quarto ao sétimo encontro fizeram vários testes como material (o passo a passo) encontrado (QUADRO 1). Todos os integrantes do grupo desenharam seu pé diversas vezes e observaram as medidas conforme era indicado. No entanto, o tamanho do calçado que usavam não fechava com os valores encontrados. Como mediadora, no processo da Modelagem Matemática, a professora-pesquisadora os instigou a ler novamente as instruções e verificar se a diferença era igual para todos, assim poderiam escrever seu próprio modelo. Neste momento uma das alunas disse “Aqui tá escrito que temos que apertar o pé bem firme no chão”. É possível ponderar que ela atentou para um detalhe não observado anteriormente pelo subgrupo, analisando criticamente as informações encontradas. Assim novas medidas foram feitas. O modelo também orientava a somar 5mm ao comprimento do pé. Diante disso, foi necessário discutir transformações de unidades de medida e, para tal, usamos a régua comparando o que os 5mm eram do cm. Neste momento

[...] os alunos se deparam com um obstáculo para o qual não possuem, provisoriamente, conhecimentos suficientes para superá-lo, emergindo assim a necessidade de construir esse conhecimento por meio dessa atividade. Logo, em atividades de modelagem, os alunos tanto podem ressignificar conceitos já construídos quanto construir outros diante da necessidade de seu uso (ALMEIDA, SILVA E VERTUAN, 2013, p. 22-23).

QUADRO 1 - Passo a passo seguido pelos alunos

1-Coloque uma folha de papel no chão. Você irá desenhar o contorno do seu pé para poder medir, então evite fazer isso em cima de uma carpete ou qualquer outra superfície que seja difícil de se escrever em cima.



2-Coloque seu pé com firmeza em cima do papel. Sua perna deve estar levemente flexionada e sua canela deve estar para frente do seu tornozelo. Tente colocar seu pé perpendicular às linhas da folha, se for o caso. Você pode ficar em pé, sentar numa cadeira ou ficar agachado.



3-Desenhe o contorno do seu pé todo. Você pode usar a meia que você planejar usar com o tênis que você quer comprar, mas não use um tênis para medir.



4-Marque o comprimento e a largura do seu pé no papel. Use seu piloto para desenhar uma reta que toque em cada lado do contorno do seu pé.



5-Meça o comprimento do seu pé. Use uma fita métrica ou uma régua para medir do topo até a base do contorno do seu pé. Escreva esse número. Ele irá te ajudar a determinar o número do seu calçado.



6-Meça a largura do seu pé. Meça a distância entre as linhas da esquerda e da direita e escreva o tamanho que deu. Muitos sapatos vêm com diferentes larguras, logo, esse número irá determinar qual versão você deve comprar.



7-Subtraia 5mm de cada medida. Isso é para descontar o pequeno espaço que o piloto deixa entre a linha e seu pé.



8-Use o comprimento e a largura que você encontrou para descobrir o tamanho do seu calçado com a ajuda de uma tabela. Homens e mulheres usam medidas diferentes, assim como o sistema muda entre os países.

Para *mulheres*, veja a medida correspondente nos tamanhos abaixo.

- 34 = 22,5 cm de comprimento
- 35 = 23 cm
- 36 = 23,5 cm
- 37 = 24 cm
- 38 = 25 cm
- 39 = 26 cm
- 40 = 27 cm
- 41 = 27,5 cm

Para *homens*, veja a medida correspondente nos tamanhos abaixo.

- 35 = 23 cm de comprimento
- 36 = 23,5 cm
- 37 = 24,5 cm
- 38 = 25,5 cm
- 39 = 26 cm
- 40 = 27 cm
- 41 = 27,5 cm
- 42 = 28,5 cm
- 43 = 29,5 cm
- 44 = 30 cm
- 45 = 30,5 cm
- 46 = 31 cm
- 47 = 32 cm
- 48 = 33 cm

Fonte: <http://pt.wikihow.com/Descobrir-o-Tamanho-do-Seu-Cal%C3%A7ado>

No oitavo encontro os alunos organizaram a apresentação aos colegas. Para tal desenharam novamente um pé e escreveram o próprio passo a passo, ou seja, o seu modelo matemático. Este grupo apresentou seus resultados no nono encontro, sendo que no décimo ficaram atentos as explicações dos demais colegas. Ao iniciar a exposição do seu modelo uma das alunas pondera “[...] encontramos várias coisas na *internet* como se mede, mas nem todas dão certo [...]” e a colega completa “[...] achamos um jeito fora a esses (referindo-se a *internet*) [...]”. É possível, a partir destas falas, inferir que o grupo propôs seu próprio modelo. Neste referido modelo, os alunos não subtraíram os 5mm, mas ponderaram que é necessário apertar o pé, pois quando caminhamos ele também fica bem apoiado no chão. Cumpre-se então a última etapa proposta por Burak e Aragão (2012), ao analisarem criticamente a solução encontrada.

5. Considerações Finais

Ao finalizar este relato é possível ponderar que as implicações desta prática pedagógica, à luz da Modelagem Matemática, foram: o trabalho em grupo, o despertar dos discentes para a pesquisa e a análise crítica dos resultados encontrados durante a construção e execução do modelo matemático. Cabe também ressaltar que ao final da prática os alunos verbalizaram o apreço por estudar Matemática desta maneira.

Os discentes do grupo que estudaram o tamanho do pé apesar de encontrar uma equação pronta para calcular o tamanho do pé efetuaram diversos cálculos, e, ao final, propuseram seu próprio modelo matemático. Outro fato relevante foi a discussão da transformação de centímetros para metro, haja vista que este conceito matemático ainda não havia sido explorado com estes alunos. Este fato também pode ser considerado como uma implicação relevante, pois trouxe para a sala de aula novos conceitos matemáticos.

Ainda cabe mencionar que a professora-pesquisadora inicialmente estava insegura, pensando que não saberia fazer a pergunta certa para desafiar seus alunos a serem pesquisadores, mas no decorrer das atividades tomou consciência de seu papel mediador, como é proposto pela modelagem matemática.

6. Agradecimentos

Agradecemos o apoio financeiro recebido da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES – Brasil por meio do Projeto Observatório da Educação, bem como as duas escolas que além de parceiras da pesquisa também abriram suas portas para a realização desta prática pedagógica.

7. Referências

ALMEIDA, Lourdes W.; SILVA, Karina P.; VERTUAN, Rodolfo E. **Modelagem Matemática na educação básica**. 1.ed. São Paulo: Contexto, 2013

BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24., 2001, Caxambu. **Anais...** Rio Janeiro: ANPED, 2001. Disponível em:
http://www.ufrgs.br/espmat/disciplinas/funcoes_modelagem/modulo_I/modelagem_barbosa.pdf. Acesso em: 01 mar. 2016

BASSANEZI, Rodney C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. 3. ed. São Paulo: Contexto, 2006.

BIEMBENGUT, Maria S.; HEIN, Nelson. **Modelagem matemática no ensino**. 5. Ed. São Paulo: Contexto, 2014.

BRASIL. **O que é o Ideb?** Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/web/portal-ideb/o-que-e-o-ideb>. Acesso em: 11 abr. 2016

BURAK, Dionísio; ARAGÃO, Rosália M. R. **A modelagem matemática e relações com a aprendizagem significativa**. 1. Ed. Curitiba: Editora CRV, 2012.

POZO, Juan I. A sociedade da aprendizagem e o desafio de converter informação em conhecimento. **Projeto pedagógico**. Diretor UDEMO: 2007. Disponível em:
<http://www.udemo.org.br/A%20sociedade.pdf>. Acesso em: 28 fev. 2016.