

A MODELAGEM MATEMÁTICA COMO METODOLOGIA DE ENSINO: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA NO PIBIB.

Jeane Albino Lima

Universidade do Estado da Bahia - UNEB

albinolima2012@hotmail.com

Alayde Ferreira dos Santos

Universidade do Estado da Bahia - UNEB

alafsantos@uneb.br

Resumo:

O presente trabalho tem por objetivo apresentar um relato de experiência sobre dois *casos* de utilização da Modelagem Matemática como recurso metodológico, bem como suas contribuições para a formação dos bolsistas de Iniciação a Docência (IDs) do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência (PIBID). A experiência de ensino apoiou-se teoricamente em Barbosa (2001), Skovsmose (2000; 2008) e em Biembengut (2009) sobre as etapas do processo de Modelagem Matemática. A prática foi realizada em uma turma do nono ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede pública estadual vinculada ao Programa. Essa experiência possibilitou trabalhar conteúdos matemáticos com assuntos relativos ao cotidiano, desenvolvendo o gosto pela investigação tanto para os alunos, como para nós, iniciantes à docência. Ao trabalharmos com essa metodologia em sala de aula e enfrentar os desafios que emergiram ao longo do processo, constatamos várias dificuldades encontrados pelos professores quando se propõem executar um trabalho tendo como referência essa tendência em Educação Matemática.

Palavras-Chave: PIBID; Modelagem Matemática; ensino aprendizagem.

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho é resultado de discussões teóricas e experiências em sala de aula feitas dentro do grupo do PIBID, com a utilização da Modelagem Matemática como metodologia de ensino, e apresenta duas experiências em ações realizadas dentro do programa. O PIBID é uma iniciativa para o aperfeiçoamento e a valorização da formação de professores para a educação básica. O mesmo concede bolsas a alunos de licenciatura participantes de projetos de iniciação à docência desenvolvida por Instituições de Educação Superior (IES) em parceria com escolas de educação básica da rede pública de ensino. Os projetos vinculados ao programa devem promover a inserção dos estudantes no contexto das escolas públicas desde o início da sua formação acadêmica para que desenvolvam atividades didático-pedagógicas sob orientação de um docente da licenciatura e de um professor da escola (CAPES, 2014).

Na escola onde ocorreram as experiências descritas, o PIBID atua através do subprojeto *Iniciação à Docência: uma Colaboração entre Áreas, Sujeitos e Espaços*. Esse subprojeto está dividido em dois eixos centrais: a intervenção que acontece em duas escolas de Educação Básica e na iniciação à docência que ocorre com a participação de bolsistas, alunos das Licenciaturas em Matemática e Pedagogia da Universidade do Estado da Bahia. O mesmo tem por objetivo contribuir com a formação desses licenciandos a partir do aprofundamento de temas e tendências teóricas e metodológicas em Educação Matemática, em parceria com os membros da comunidade escolar, no Ensino Fundamental e Ensino Médio das escolas envolvidas.

Esse trabalho está dividido em três etapas: primeiramente o referencial teórico onde apresentamos uma discussão sobre a tendência em educação Matemática, pautando-se na Modelagem Matemática como metodologia de ensino, apoiados nos estudos desenvolvidos por Barbosa (2001) Biembengut (2009). A parte metodológica está dividida em duas experiências de ensino com a utilização do ambiente de Modelagem Matemática como recurso metodológico. Nas considerações finais ressaltamos a contribuição da experiência para a formação dos bolsistas bem como, expomos os entraves encontrados no desenvolvimento das atividades.

2. Fundamentação Teórica

A Modelagem Matemática possibilita a articulação entre o saber Matemático e a resolução de problemas vivenciados no cotidiano da sala de aula, ajudando os alunos a compreender melhor essa disciplina, uma vez que em alguns casos a sua abordagem parte dos seus próprios interesses.

Entre as discussões que ocorrem nos espaços destinados à formação de professores de Matemática, a importância de utilizar contextos não matemáticos nas aulas merece destaque (BRASIL, 1998; BARBOSA, 2004). Situações cotidianas podem representar problemas, e como tal, demandam uma tomada de decisões. Alguns deles, usam a Matemática como argumento para serem solucionados. Qualquer representação Matemática do problema em questão é considerada como um modelo (BARBOSA, 2001). Na Modelagem Matemática modelo é “um conjunto de símbolos e relações matemáticas que representam de alguma forma o objeto estudado” (BASSANEZI, 2002, p. 20 *apud* DINIZ, 2010, p. 8).

Para Barbosa a Modelagem não está associada exclusivamente à modalidade de projetos, outras atividades que demandam pouco tempo devem ser consideradas. Na qual é classificada por ele em três *casos* diferentes apresentados a seguir:

Caso 1. O professor apresenta a descrição de uma situação-problema, com as informações necessárias à sua resolução e ao problema formulado, cabendo aos alunos o processo de resolução; *Caso 2.* O professor traz para a sala um problema de outra área da realidade, cabendo aos alunos a coleta das informações necessárias à sua resolução; *Caso 3.* A partir de temas não matemáticos, os alunos formulam e resolvem problemas. Eles também são responsáveis pela coleta de informações e simplificação das situações-problema (BARBOSA, 2001, p. 9).

Nos três *casos*, acima citados, o professor atua como colaborador da investigação dos alunos discutindo os processos que são envolvidos.

O que é cabível, se considerar que a Modelagem emerge como estratégia para motivar estudantes, nos mais diversos níveis de escolaridade, a aprender matemática e se consolida como método não apenas para motivá-los a aprender matemática, mas principalmente, propiciar a eles a capacidade de

r
realizarem, fora da sala de aula, modelagem e aplicações em outras áreas de conhecimento e diferentes contextos; isto é, resolver problemas, tomar decisão, ter senso crítico e criativo (BIEMBENGUT, 2009, p.18).

A Modelagem Matemática auxilia os estudantes na construção da sua aprendizagem a partir das suas necessidades e contribui para a compreensão dos conteúdos. Como método de ensino veicula as vivências reais dos estudantes que aguça a investigação e estratégias. O aluno é quem conduz todo processo de investigação mediado pelo professor, sendo uma relação entre ambos, porém o membro principal para a investigação é o aluno. O papel do professor é orientar as investigações de modo que a reflexão crítica acerca da Matemática ganhe novo significado (SKOVSMOSE, 2008). Segundo Barbosa (2001), “a 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” (BARBOSA 2001, p. 6). O ambiente é colocado aqui como um “convite” aos alunos, que segundo Skvosmose (2008), podem não se envolver nas tarefas propostas pelo professor, no entanto, o ambiente de aprendizagem organizado pelo professor pode apenas colocar o convite, o envolvimento dos alunos acontece quando seus interesses se encontram com os propostos. Dessa forma, o professor pode desenvolver e despertar nos alunos o gosto pela descoberta e a curiosidade, propiciando situações diferentes, nas quais os conceitos matemáticos possam ser observados, manipulados, discutidos e aprendidos.

Partindo desses pressupostos teóricos, a Modelagem Matemática pode ser uma aliada no ensino aprendizagem de Matemática, bem como, de outras ciências, pois, favorece aos educandos o desenvolvimento de habilidades, terem uma postura crítica diante das situações em seu meio social e a tomarem decisões.

3. Metodologia

A parte metodológica deste trabalho está dividida em duas etapas, em que apresentamos o desenvolvimento das atividades com Modelagem Matemática realizadas com alunos do ensino fundamental e relatamos a experiência de dois *casos* destacados por Barbosa (2001). A primeira atividade discorre sobre a experiência com o *caso 1* onde todo o

processo

de investigação se dá na sala, e em cuja atividade oferecemos todos os dados para a realização da investigação. A segunda descreve a experiência com o *caso 3*, o qual trabalha com a modalidade de projetos. Neste, os alunos escolheram o tema e desenvolveram toda pesquisa.

3.1 Experiência com Modelagem *caso 1*:

Para o desenvolvimento da primeira atividade apresentamos o seguinte problema: “*nos dias 13 e 14 de dezembro houve uma manifestação na Avenida Paulista na qual compareceram 300 mil pessoas. Verdade ou mentira*”? Esse questionamento foi extraído de uma manchete publicada em um jornal.

Na execução desta atividade, tivemos como objetivos fazer os alunos reconhecer a aplicabilidade do conceito de razão no cálculo da densidade demográfica de regiões e estimar/verificar o número de pessoas presentes em eventos de grande concentração popular, envolvendo cálculos aritméticos, estimativas, medidas de comprimento, superfície e razão.

Para a resolução do problema proposto, elaboramos uma sequência de ações que norteou a construção dos conceitos pertinentes à investigação. Primeiramente trabalhamos um texto sobre densidade demográfica e a partir desse texto fizemos a leitura, juntamente com os estudantes, explicando e discutindo os conceitos, a fim de fazê-los compreender o problema proposto e diante das discussões apresentamos a seguinte situação: *Qual a densidade demográfica da sala de aula nesse momento*. Em seguida, deixamos que os alunos investigassem o que seria preciso para resolver o problema. Alguns deram palpites para o cálculo da área da sala, então fornecemos fitas métricas para a obtenção das medidas e através de tentativas os alunos chegaram à fórmula usada para efetuar o cálculo.

Posteriormente apresentamos outra situação, esta fornecia a área e a densidade de um espaço, e para resolver tal problema os estudantes precisariam encontrar o número de pessoas presentes neste espaço. Já nesta segunda situação traçamos como objetivo construir as diferenças entre os conceitos e os algoritmos.

Para solucionar o referido problema, fizemos os seguintes questionamentos: *como saber se é verdade ou mentira? Apenas conhecer o local é suficiente para a resolução da questão? Quais seriam as medidas do local? Quantas pessoas preenchem um metro quadrado?* Essas indagações foram geradas a partir das respostas dadas pelos alunos. A partir dos questionamentos, expusemos uma pesquisa realizada sobre o local do evento, manifestação da Avenida Paulista, mencionado na questão problema proposta para descobrir qual a densidade de um metro quadrado os participantes desenharam o mesmo no chão medindo com uma fita métrica e foram dispendo pessoas até ocupar o espaço.

Mediante essas investigações os alunos descobriram que não é possível a aglomeração da quantidade de pessoas noticiadas, assim consideramos que gerou uma discussão crítica a respeito dos noticiários sobre concentração de pessoas em determinados eventos.

Essa atividade tem características do *caso 1*, pois, levamos um problema que comumente aparece nos noticiários, para que os alunos investigassem e criassem o modelo. É importante ressaltar que não foi preciso que eles buscassem dados fora da sala de aula, e essa atividade demandou três horas aulas para ser executada. Todo o desenvolvimento ocorreu a partir das situações problemas que foram oferecidas ou desafiadas aos educandos.

O nosso papel nesse *caso*, foi o de mediar e conduzir a investigação dos alunos e os problemas trabalhados permitindo associar a conteúdos de geografia. Na Modelagem Matemática, a problematização geralmente é oriunda de outra área do conhecimento e os modelos e a investigações são embasados nos conteúdos matemáticos.

3.2 Experiência com Modelagem caso 3:

A segunda atividade utilizou a abordagem da Modelagem Matemática na modalidade de projetos. Nessa perspectiva, os alunos foram divididos em grupos e ficaram responsáveis para elaborar um problema do interesse e desenvolver suas investigações acerca do tema. Referente a essa atividade trazemos o relato de um grupo da sala para a qual o trabalho foi

aplicado. Este

relato foi exposto na Feira de Matemática da escola e escolhido para ser apresentado na X Feira Baiana de Matemática.

Esse grupo a ser descrito decidiu analisar os impostos pagos nas contas de água e energia da escola. Para isso, orientamos que os mesmos fizessem uma pesquisa em livros, na internet, em revistas e confrontassem as informações encontradas. Nesse intuito, marcamos um encontro semanalmente para a discussão e andamento da pesquisa. Em cada encontro discutimos sobre o tema, planejamos novas buscas e passo a passo construímos a escrita do projeto e do relatório.

Os alunos fizeram pesquisas nas contas da escola e foram a campo em ambas as instituições responsáveis pelo fornecimento. Com os dados coletados fizeram uma análise qualitativa, trabalharam com tabelas e gráficos (barra e setor) para apresentar os dados, descrever e representar visualmente as informações encontradas nas contas. Para tanto, utilizaram porcentagem e regra de três, facilitando a leitura e compreensão detalhada de cada imposto pago e a apresentação dos levantamentos de forma simples e dinâmica para a comunidade escolar acerca dos impostos cobrados em percentuais. Posteriormente socializaram a pesquisa realizada com a sala\turma. Também apresentaram o trabalho para toda a comunidade escolar em uma Feira de Matemática que a escola realiza anualmente, o que culminou a realização do trabalho.

A abordagem da Modelagem Matemática na modalidade de projetos se classifica como o *caso 3* para o qual todo o processo se dá a partir do interesse dos alunos diante de temas não matemáticos em que eles formulam e resolvem o problema de pesquisa e criam modelos matemáticos para encontrar solução. Para Barbosa esse *caso* é definido como projetos nos quais os alunos são responsáveis pela coleta de informações e resolução das situações problemas, com autonomia de escolha. Nesse *caso* o professor procede como orientador de todo o processo de investigação, e deve se manter flexível para ajudar os estudantes diante das várias problemáticas apresentadas, e auxiliá-los a selecionar as informações pertinentes para resolver o problema em questão. Essa modalidade é a que demanda mais tempo para ser implementada.

4. Algumas considerações sobre as atividades com Modelagem Matemática

A primeira atividade foi bastante dinâmica, e despertou o interesse, curiosidades e motivação entre os alunos, e seu desenvolvimento alcançou os objetivos propostos. Ocasionalmente um debate crítico a respeito das mídias que muitas vezes exageram na quantidade de pessoas em determinados espaços. Além disso, despertou a curiosidade dos alunos e a criatividade para a resolução do problema de forma dinâmica e interativa. Buscando por meio do processo de ensino formar cidadãos que interfiram criticamente na realidade para transformá-la (PCN, 1998).

A segunda atividade permitiu trabalhar a Modelagem Matemática em um processo muito rico de encarar situações e culminar com a solução efetiva do problema real e não com a simples resolução formal de um problema artificial (D'AMBRÓSIO, 1986). Assim, os alunos elaboraram uma situação problema referente a uma situação contextualizando a vivência da comunidade escolar, buscaram respostas para os questionamentos dentro e fora dela, o que viabilizou trabalhar a Matemática com base nas pesquisas realizadas.

Após a conclusão do projeto os alunos fizeram a apresentação dos resultados na Feira de Matemática da escola que acontece anualmente. Esta Feira configura-se como um importante espaço-evento em que os estudantes apresentam para a comunidade escolar suas pesquisas e projetos produzidos a partir dos estudos nas aulas de matemática. A Feira de Matemática se une à Modelagem Matemática influenciando na autodeterminação (motivação) dos estudantes, na medida em que, possibilita suas escolhas, seus fazeres e o olhar sobre si mesmo como produtor de Matemática (RAMOS, TRISCH, SALVI, 2011).

Referente ao trabalho com Modelagem Matemática no *caso 3*, experimentamos a dificuldade em propor aulas em que os alunos precisavam pesquisar e interagir. Uma das resistências notadas foi no momento da escrita do projeto, pois os alunos não estavam acostumados com aulas de Matemática que exigisse deles o aprimoramento da escrita e o trabalho com pesquisas. Depois do trabalho realizado identificamos a empolgação na apresentação dos projetos e na demonstração dos conteúdos estudados.

Notamos também que é cansativo para um professor conduzir o trabalho com Modelagem no *caso 3*, pois ao dividirmos a turma em grupo e deixar livre a escolha do tema, surgiram vários temas e contextos diferentes, e em situações como estas, o professor pode não dominar todos os campos apresentados. Sugerimos que ao trabalhar com esse *caso*, o

professor delimitar

um tema maior e, a partir do tema criar subtemas dentro dos grupos e também integrar o trabalho com outros professores de outras áreas.

Apesar das dificuldades encontradas, conseguimos, por meio do *caso 3*, os objetivos pretendidos, utilizando a estratégia de deixar o grupo livre para a escolha do tema. No entanto, isso foi possível porque éramos três bolsistas na sala de aula, com o auxílio da professora supervisora.

Portanto, consideramos que a Modelagem Matemática é uma metodologia que atrai o interesse dos alunos e melhora a qualidade do ensino. Ambas as atividades desenvolvidas contribuíram para a formação de um ambiente educativo em que esta ciência deixou de ser algo distante e desvinculado da realidade do educando.

Quando o professor usa uma metodologia aberta à investigação e ao diálogo nem sempre possui todas as respostas, porém precisa enfrentar com naturalidade. A experiência com atividades de Modelagem foi um processo imprescindível tanto para a formação dos alunos, de quem foi exigido mais participação e disposição para pesquisa e investigação, como para nós futuros professores de Matemática, pois, foi necessário a adotarmos uma postura de diálogo, aberta aos questionamentos. Quase sempre não tínhamos respostas prontas para as indagações dos estudantes, fato que aguçou nossa procura pelo conhecimento e por saber mais do assunto abordado.

Contudo, esta experiência permitiu associarmos a teoria discutida na academia com a realidade e vivenciarmos os desafios enfrentados pelos docentes da escola pública. Assim, direcionou a nós de iniciação à docência um olhar reflexivo do ambiente escolar, o qual, será nosso futuro *lócus* de atuação profissional, e dessa forma contribuiu para construir o ser professor e para nossa formação.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, J. C. A "**contextualização**" e a modelagem na educação matemática do ensino médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004, Recife. *Anais...* Recife: SBEM, 2004. 1 CD-ROM.

BARBOSA, J. C. **Modelagem Matemática: Concepções e Experiências de Futuros Professores**. 2001. 253 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.

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. 1 CD-ROM.

BIEMBENGUT, M. S. **30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais**. ALEXANDRIA revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.2, n.2, p.7-32, jul. 2009.

BRASIL. **Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclo do ensino fundamental**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES. **Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID**. Disponível em <http://www.capes.gov.br/educacao-basica/capespibid> . Acesso em: 12 dez 2015.16:47.

DINIZ, L. N. **O planejamento e a orientação dos alunos em projetos de Modelagem Matemática: Alguns cuidados a considerar e aspectos que podem ser explorados pelo professor**. In: X Encontro Nacional de Educação Matemática, 2010, Salvador. Anais...Salvador: SBEM, 2010. 1 CD-ROM.

SKOVSMOSE, O. **Desafios da Reflexão em Educação Matemática Crítica**. Tradução de Orlando de Andrade Figueiredo e Jonei Cerqueira Barbosa. Campinas: Papirus, 2008. Por Marco Aurélio Kistemann Jr.

SKOVSMOSE, O. **Cenários de investigação**. Bolema – Boletim de Educação Matemática, Rio Claro (SP), n. 14, p. 66-91, 2000.

TRISCH, E.; ALBRECHT, EMEF O. V.; SALVI, R. F. **Modelagem Matemática como Possibilidade de Motivação do aluno-o Caso da feira de Matemática.** In: II Congresso Nacional de Educação Matemática-CNEM, 2011. Disponível em: <http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/cnem/cnem/principal/cc/PDF/CC78.pdf> acesso em: 10 de Jan de 2015.