

MODELAGEM MATEMÁTICA: A LITERATURA PRESENTE NO ENSINO E APRENDIZAGEM DA HISTÓRIA E DE CONTEXTOS MATEMÁTICOS

Francini Damiani e Silva
Universidade Estadual do Centro-Oeste - Guarapuava
fran-damiani@hotmail.com

Iziane Lais Rodrigues Nunes
Universidade Estadual do Centro-Oeste - Guarapuava
izilaisrnunes@gmail.com

Michel Teston Semensato
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Guarapuava
michelsemensato@gmail.com

Resumo:

Esse artigo tem por objetivo relatar experiências referentes a um trabalho desenvolvido no 4º ano do curso de licenciatura em matemática da Universidade Estadual do Centro Oeste (Unicentro), na disciplina de Tópicos em Educação Matemática, que envolveu a aplicação da tendência Modelagem Matemática, segundo a concepção de Burak. O tema escolhido para abordar a modelagem foi literatura. A partir desse tema gerador, foi possível formular problemas que envolviam o ensino da matemática, os quais por meio de obras literárias como: “O Homem de Calculava”, e também “20000 Léguas Matemáticas - um passeio pelo misterioso mundo dos números”, onde as referidas obras literárias contêm relações com a matemática, foi possível abranger conceitos da matemática, bem como de história da matemática, que podem ser abordados em sala de aula. Com o trabalho desenvolvido, percebeu-se uma forma dinâmica e interessante de abordar conteúdos matemáticos, favorecendo a interdisciplinaridade e despertando o interesse dos alunos para, em trabalho conjunto com o professor, construir os conceitos matemáticos.

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Literatura. Ensino e Aprendizagem.

Introdução

O ensino de matemática, constantemente vem sendo repensado e discutido em diversos ambientes de ensino e aprendizagem. Por se tratar de uma disciplina não muito atrativa para vários alunos, o professor necessita compreender diversos meios didáticos para despertar o interesse de seus alunos e, ao mesmo tempo, facilitar a compreensão dos conceitos matemáticos e dessa forma possibilitar que de fato a aprendizagem ocorra. Esses meios estão sujeitos a aperfeiçoamentos conforme as necessidades e as especificidades de cada sala de aula, a fim de melhorar o ensino matemático. Entretanto, muitos professores ainda insistem em práticas docentes tradicionais, onde o professor é o detentor do saber e os alunos meros receptores,

impossibilitando a construção de sentidos por parte dos alunos e desmotivando o interesse em aprender matemática.

Diante desta questão, muitas metodologias educacionais são desenvolvidas visando o ensino e aprendizagem significativa, onde ocorra interesse e motivação na troca de saberes. Algumas dessas metodologias educacionais, que possuem grande potencial, são as tendências metodológicas da Educação Matemática, as quais norteiam a prática docente, e são: Resolução de Problemas, Modelagem Matemática, Mídias Tecnológicas, Etnomatemática, História da Matemática e Investigação Matemática.

Neste trabalho a atenção será voltada para a Modelagem Matemática, a qual, segundo as Diretrizes Curriculares da Educação Básica para o Ensino de Matemática, é uma tendência “que tem como pressuposto a problematização de situações do cotidiano. Ao mesmo tempo em que propõe a valorização do aluno no contexto social, procura levantar problemas que sugerem questionamentos sobre situações de vida” (BRASIL, 2008).

Para o futuro professor de matemática é necessário o conhecimento dessa metodologia, não somente o saber teórico, mas também o saber prático.

Neste sentido, é de suma importância que os acadêmicos da licenciatura em matemática conheçam a tendência da modelagem e saibam como aplicá-la em sua futura docência.

Desta forma, foi realizado um trabalho de modelagem com duas acadêmicas do 4º ano do curso de licenciatura em matemática do turno matutino da Unicentro, sobre mediação da professora da disciplina de Tópicos em Educação Matemática, no qual foi possível o conhecimento desta tendência de forma dinâmica, interessante e incentivadora para a prática docente.

O objetivo principal do trabalho é compreender sobre a Modelagem Matemática e sua relevância ao ser utilizada em sala de aula. Neste trabalho, foi adotada a concepção de Modelagem de Dionísio Burak, analisando as etapas do processo desta tendência metodológica na prática, para facilitar a compreensão de sua importância no ensino de matemática e perceber de que forma pode ser aplicada em sala de aula.

Fundamentação teórica

A concepção de modelagem de Burak é baseada em um conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo entre tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e a tomar decisões (BURAK, 1992, p. 62).

Neste sentido, a modelagem matemática tem grande importância no âmbito do ensino e aprendizagem, dando ênfase ao significado dos conteúdos matemáticos, priorizando o interesse dos alunos e o envolvimento dos mesmos neste processo.

O processo de modelagem matemática, segundo Burak (2010), desenvolve-se em etapas, sendo elas: 1ª) Escolha do tema gerador, partindo do interesse do aluno; 2ª) Pesquisa exploratória sobre o tema, a qual será realizada pelo aluno sobre mediação do professor; 3ª) Levantamento de problemas, no qual o aluno elabora conjecturas que relacionem o tema com a matemática; 4ª) Resolução de problemas, desenvolvendo os conteúdos matemáticos inserido no contexto temático e; 5ª) Análise crítica de soluções, na qual são abordadas as reflexões acerca dos resultados.

A concepção por etapas que Burak propõe, permite destacar o conhecimento a partir da construção por parte do aluno, de forma contextualizada com o ambiente no qual o estudante está inserido.

O papel do professor é mediar o processo de modelagem em cada uma das etapas, fazendo com que os alunos utilizem o conhecimento prévio, pesquisem com autonomia e busquem as devidas soluções, descobrindo e aprendendo por meio deste processo os conteúdos matemáticos envolvidos, a importância da matemática e como esta disciplina é utilizada em outras áreas do conhecimento, favorecendo a aprendizagem significativa.

De acordo com Ausubel, a principal função do organizador está em preencher o hiato entre aquilo que o aprendiz já conhece e o que precisa conhecer antes de poder aprender significativamente a tarefa com que se defronta (AUSUBEL, 1980, p. 144).

Desta forma, o professor é o mediador da interação de conhecimentos prévios e conhecimentos novos do aluno e esta interação ocorre a partir da pesquisa, formulação de problemas e descobertas. Assim, o ensino e aprendizagem significativos tornam-se dinâmicos, interativos, autônomos e principalmente interessantes.

Neste sentido é de suma importância a relação professor-aluno-ambiente a fim de que o processo ocorra de forma efetiva, pois, uma vez que o aluno deve ser autônomo para a formulação dos problemas bem como para a investigação acerca do tema e da visão matemática inserida no contexto, o professor é o responsável pela intervenção necessária para a interação do aluno com o meio, possibilitando assim, a construção de sentidos por parte do aluno.

Desenvolvimento da prática em sala de aula

A metodologia adotada pela pesquisa tem caráter qualitativo e segue as concepções de modelagem aportadas por Burak (1992).

A realização do trabalho prático de modelagem matemática foi desenvolvida no ano de 2016, na Unicentro, no curso de Licenciatura em Matemática, durante as aulas da disciplina de Tópicos em Educação Matemática, mediante orientação da professora da disciplina, e participaram da pesquisa duas acadêmicas.

1ª etapa: Escolha do tema gerador

Conforme a concepção de Burak (1992), a primeira etapa foi feita mediante a escolha de um tema de interesse das acadêmicas. Para tanto foi listado, pelas próprias acadêmicas, alguns temas diversos para análise e escolha. Os temas elencados foram os seguintes: Literatura; Paraolimpíadas; Crise do Brasil; Brasileirão (campeonato); Pessoas com deficiência na Unicentro; Evasão escolar; Comércio; Lixo; Cinema; Olimpíadas; Internet; Seriados.

Para selecionar o tema que seria estudado, foi feita uma eliminatória na qual cada acadêmica eliminava um tema. Depois de muita discussão acerca do qual tema escolher, em consenso por parte das acadêmicas, foi escolhido o tema Literatura.

A escolha do tema literatura foi uma proposta muito rica em conteúdos interdisciplinares. Isso foi essencial para as abordagens no levantamento de problemas.

2ª etapa: Pesquisa exploratória

Inicialmente, para o desenvolvimento da pesquisa, o grupo buscou por meio de pesquisas bibliográficas, conhecer aspectos para compreender sobre o tema literatura.

Percebeu-se então, que é um tema bastante amplo, com uma infinidade de assuntos, desde sua história, sua importância, estilos e gêneros. Neste sentido, realizou-se uma pesquisa temática geral.

Com a pesquisa foi compreendido que, embora nem todo texto ou livro tenha caráter literário, a escrita é a característica mais importante da literatura, pois é isto que transforma a linguagem utilizada e seus meios de expressão. Além disso, a escrita literária sofreu muitas modificações e técnicas ao longo da evolução da sociedade, no que diz respeito ao gênero, a linguagem e ao conteúdo envolvido conforme tradições e imitações da vida real, desde a antiguidade.

Há muitos tipos de literatura e grandes escritores: a clássica, a contemporânea e o entretenimento, por exemplo, que são veiculadas através de grandes obras de autores renomados e por mais que algumas sejam de épocas antigas são muito importantes e podem ser estudados até os dias atuais. Os gêneros literários narrativos, por exemplo, são classificados entre contos, romances, novelas, poemas épicos, ensaios, fábulas e crônicas.

Em meio as informações gerais a respeito da literatura e a apresentação da pesquisa exploratória inicial, as acadêmicas perceberam que a literatura também possuía grande potencial para se trabalhar matemática. Desta forma, a 3ª etapa da Modelagem foi sendo formulada com um olhar matemático.

3ª etapa: Levantamento de problemas

Após as informações encontradas a respeito de literatura por meio da pesquisa exploratória, as acadêmicas optaram por formular problemas que possibilitassem trabalhar matemática utilizando o contexto da literatura. A partir de algumas reflexões sobre ensinar matemática por meio da literatura, alguns problemas foram formulados:

- 1- Quais livros de literatura podem ser usados para o ensino da matemática?
- 2- De que forma o livro “O Homem que Calculava” pode ser utilizado para o ensino da matemática?
- 3- Como podemos utilizar a literatura para o ensino da História da matemática?
- 4- Como poesias e sonetos podem ser utilizados no ensino da matemática?

A partir desses problemas, visando responde-los, dando ênfase à matemática, possibilitando a interdisciplinaridade, contribuindo para a formação inicial das acadêmicas, iniciou-se a próxima fase da pesquisa.

4ª etapa: Resolução dos problemas

Essa etapa foi desenvolvida a fim de responder os problemas levantados na etapa anterior. Para isto, se fez necessário pesquisas e buscas na web.

Todos os quatro problemas formulados na 3ª etapa foram respondidos e apresentados em sala de aula, porém, nesse trabalho, serão abordados apenas os problemas 1, 2 e 3.

Alguns livros literários de caráter matemático se enquadram na resolução do primeiro problema, que era justamente, quais os livros de literatura poderiam ser utilizados para o ensino da matemática.

Segundo pesquisas na internet, nos sites Educar para crescer, da editora Abril e Portal do professor no Ministério da Educação e Cultura (MEC), alguns livros literários relacionados à matemática são boas opções para ensinar e aprender matemática, tais como: O Teorema do Papagaio, de Denis Guedj; O Homem que Calculava, de Malba Tahan; Alex no País dos Números - Uma viagem ao Mundo Maravilhoso da Matemática, de Alez Bellos; O Diabo dos Números - um livro de cabeceira para todos aqueles que têm medo de matemática, de Hans Magnus Enzensberger; Vinte mil léguas matemáticas - um passeio pelo misterioso mundo dos números, de A. K. Dewdney; Tio Petros e a Conjectura de Goldback, de Apostolos Doxiadis; A Matemática e a Monalisa - a confluência da arte com a ciência, de Bülent Atalay.

As obras literárias supracitadas são ricas em conteúdos matemáticos e em história da matemática, são ótimas opções para trabalhar matemática em sala de aula de forma diferenciada, despertando o interesse do aluno.

Uma das obras literárias encontradas como ferramenta para ensinar matemática foi “O Homem que Calculava” e por meio da exploração deste livro foi possível responder o segundo problema: De que forma o livro “O Homem que Calculava” pode ser utilizado para o ensino de matemática?

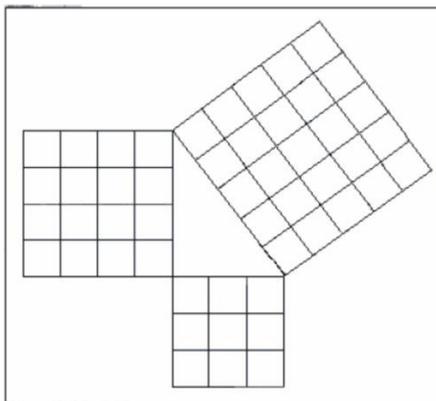
O livro “O Homem que Calculava” escrito pelo professor de matemática Júlio Cesar de Melo e Sousa, com o pseudônimo de Malba Tahan, retrata a matemática de uma forma diferente, envolvendo fantasia em um contexto histórico-matemático árabe, cheio de fatos curiosos e problemas instigantes. A obra contém 35 capítulos e cada um deles conta a trajetória repleta de aventuras do habilidoso matemático Beremiz em Bagdá.

Mas como ensinar matemática através da literatura do livro “O Homem que Calculava”?

A obra é rica em história da matemática em sua composição e cada capítulo apresenta um ou mais problemas matemáticos, envolvendo o contexto cultural e social dos personagens.

A exploração deste livro em sala de aula é uma ótima ferramenta para o ensino e aprendizagem da matemática. A leitura compartilhada de trechos do livro com os alunos é uma metodologia que pode ser utilizada, a fim de que os mesmos sintam-se motivados e instigados para adquirir conhecimentos matemáticos de forma prazerosa e interessante, fugindo do ensino sistemático e rigoroso, apenas com algoritmos e fórmulas descontextualizadas.

Podemos, por exemplo, ensinar o teorema de Pitágoras, conforme a figura 1, bem como outros conceitos matemáticos de uma forma muito atraente, envolvendo aspectos da história da matemática hindu, explorando o capítulo XVIII do livro.



Demonstração gráfica do teorema de Pitágoras.
Os lados do triângulo medem respectivamente 3, 4 e 5 centímetros. A relação pitagórica se verifica com a igualdade:

$$5^2 = 4^2 + 3^2$$

$$25 = 16 + 9$$

Figura 1: Demonstração do Teorema de Pitágoras.
Fonte: TAHAN (1983)

A figura 1 retrata a demonstração do teorema de Pitágoras. No decorrer desse conto, o personagem Beremiz aborda as diversas linguagens utilizadas por diversos matemáticos para demonstrar o teorema que leva o nome do matemático grego Pitágoras.

Este é apenas um dos contos presente na obra “O Homem que Calculava” que aborda questões muito interessantes de ensino e aprendizagem de matemática sob um olhar diferente, isto é, de uma cultura distinta que encanta e desperta a imaginação. Além disso, este é o capítulo que mais ensina sobre a história da matemática envolvendo desde os conhecimentos dos filósofos gregos, hindus, persas e egípcios que mesmo sendo povos completamente diferentes um do outro, tiveram as mesmas indagações, experimentações, soluções para demonstrar algo matemático que pode ter sido descoberto ou então criado.

A abordagem da obra em sala de aula, especificamente do capítulo XVIII, pode ser explorada de várias formas. O professor pode fazer a leitura coletiva com os alunos para introduzir o conteúdo de relação trigonométrica do triângulo retângulo. Além de apresentar o conteúdo matemático, pode relacionar a história da matemática questionando como e de que forma esse teorema foi desenvolvido; quais os matemáticos envolvidos na descoberta do mesmo, quem foi Pitágoras e por que o teorema tem esse nome, entre outras curiosidades, a fim de despertar o interesse do aluno pela matemática. Cabe ao professor, criatividade para explanar mais itens presentes na obra e utilizar em sua prática metodológica.

Desta forma, a obra tem potencial para contribuir muito para o ensino da história da matemática, em todos os níveis da educação básica.

Assim como o problema 2 foi resolvido através da exploração da obra o “O Homem que Calculava”, o problema 3 segue o mesmo caminho. Analisar em sala de aula, obras literárias

que retratam episódios de caráter matemático, proporciona um ensino e aprendizagem diferenciado e rico em saberes que são fatores atrativos para os alunos.

A história da matemática é muito rica em conhecimentos, saberes, curiosidades e descobertas. Os contos, textos, livros literários relacionados à história da matemática são ótimas ferramentas para motivar o gosto por esta disciplina por parte dos alunos. Mas como pode-se utilizar em sala de aula?

O professor, em sua prática, deve sempre relacionar a história da matemática com os conteúdos matemáticos apresentados em sala de aula. Por exemplo, ao explicar um conteúdo, contar o “porque” das coisas, os personagens envolvidos, as descobertas feitas, as diferentes culturas que estudavam determinados problemas e chegaram à mesma solução sem se quer saber da existência uma das outras. Enfim, a história da matemática com seus aspectos interessantes, convida os alunos ao saber, ao interesse e à melhor compreensão dos conceitos matemáticos. No entanto, o professor não deve ser o protagonista, mas sim o facilitador desse processo.

Uma sugestão de atividade em sala de aula que responde o problema 3 - “Como podemos utilizar a literatura para o ensino da História da matemática?” - é a leitura, tanto pelo professor quanto pelos alunos, de livros que envolvam a história da matemática.

Neste sentido, foi proposto que cada acadêmica escolhesse um livro de seu interesse, realizasse a leitura e refletisse como este poderia ser trabalhado para o ensino da história da matemática.

O livro escolhido por uma das acadêmicas foi 20000 Léguas Matemáticas - um passeio pelo misterioso mundo dos números, do autor A. K. Dewdney. Este é um livro de linguagem acessível para os alunos e que pode ser explorado para o ensino da matemática envolvendo a história da matemática.

A temática do livro é de que o autor, o qual é o personagem protagonista, vive em um dilema a respeito de duas questões muito abstratas e misteriosas sobre a origem da matemática: Por que a matemática é tão incrivelmente útil nas ciências naturais? ; A matemática é descoberta ou é criada? Afinal, todo o universo é regido por leis matemáticas. Para encontrar a resposta que o almeja, Dewdney embarca em uma viagem fictícia e conhece estudiosos da história da matemática que o explicam como e por que os matemáticos realizavam as descobertas e/ou criações de conceitos matemáticos, desde os primitivos símbolos e significados dos números até questões mais complexas.

Esta fantástica obra é muito rica em história e filosofia da matemática, e como o próprio título do livro diz, faz o leitor viajar juntamente com o personagem no misterioso mundo dos números.

Muitos conteúdos matemáticos são explorados na obra: teorema de Pitágoras, números incomensuráveis, geometria, cálculo diferencial e integral, lógica matemática, física e muitos outros conceitos que envolvem esta ciência. Tais conteúdos podem ser vistos de uma maneira simples e interessante a partir da leitura, no contexto da história. Cabe ao professor indagar sobre esses conceitos e levar o aluno a pensar e melhor compreender a simplicidade da matemática.

A leitura do livro leva o aluno a imaginar como eram feitas as descobertas matemáticas em épocas remotas e distintas de uma forma interessante e significativa, fazendo com que tenha sentido o estudo da matemática como um todo e de como esta disciplina é importante em todos os aspectos e em todas as áreas, afinal, a matemática é a ferramenta principal de todas as ciências e direta ou indiretamente é ela que rege as leis do cosmo, seu funcionamento e desenvolvimento.

É importante salientar, que as acadêmicas também perceberam que tanto a obra “O homem que Calculava”, como a obra “20000 Léguas Matemáticas, podem ser trabalhadas de forma interdisciplinar, a mesma obra abordada para trabalhar os conteúdos e conceitos matemáticos, pode ser abordada pelo professor de Arte, por exemplo, para trabalhar com um teatro, ou pelo professor de História para trabalhar a época e o contexto histórico em que a obra se insere, ou pelo professor de Geografia para analisar a rota, os países e continentes que o personagem do livro percorreu. Enfim, os professores podem trabalhar de maneira interdisciplinar, fazendo com que os alunos percebam que as disciplinas estão interligadas, e podem contribuir de forma significativa entre si.

5ª etapa: Análise crítica das soluções

Ao analisar o desenvolvimento do trabalho, percebeu-se que este se dá gradativamente e que é de suma importância o papel do professor como mediador do processo. A escolha do tema, a pesquisa exploratória, a formulação de problemas e a resolução dos mesmos foram fomentadores para o resultado final, pois possibilitaram a construção de sentidos e saberes matemáticos. O aluno aprende fazendo, desta forma o grande aprendizado se deu no decorrer de todas as etapas, ficando claro para as acadêmicas, cada uma das etapas do desenvolvimento da modelagem matemática em sala de aula.

Esta experiência de vivenciar a Modelagem Matemática com o tema literatura foi de grande importância para compreensão desta tendência metodológica de educação matemática, e percebeu-se também a importância da tendência metodológica História da Matemática. Além de que as acadêmicas perceberam ser um tema interdisciplinar, pois ao mesmo tempo, que se trabalha matemática, pode-se trabalhar literatura, geografia, história e arte.

O desenvolvimento dessa prática em sala de aula possibilitou que as acadêmicas conhecessem outras formas pouco exploradas de ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos, favorecendo a interdisciplinaridade e o conhecimento literário com um olhar matemático. Afinal, a matemática realmente pode ser descoberta em todas as coisas, basta investigar. Assim é possível a construção de saberes de forma dinâmica e interessante.

Considerações Finais

O trabalho realizado foi de grande valia para o conhecimento tanto do processo da tendência metodológica de modelagem matemática quanto da pesquisa e reflexões acerca do tema desenvolvido.

O interesse pelo tema inicial e posteriormente pela matemática envolvida, foi a motivação para a pesquisa e para a leitura dos livros de literatura no âmbito da história da matemática.

O aluno aprende quando têm curiosidade e se sente motivado. Para tanto, o professor deve utilizar metodologias de ensino que instiguem o saber. Uma dessas metodologias é o uso da modelagem matemática, a qual pode ser trabalhada em todos os níveis de ensino e aprendizagem. No entanto, o professor deve ter conhecimento de como se dá o processo metodológico para aplicá-lo adequadamente em sala de aula.

Através deste trabalho, foi possível a compreensão do procedimento da modelagem matemática de acordo com a concepção de Burak. Neste sentido, percebeu-se que as acadêmicas mostraram-se dispostas e animadas para aplicar a tendência metodológica da modelagem matemática em suas futuras salas de aula, no entanto essa prática fica para futuros trabalhos.

Referências

AUSUBEL, David P.; NOVAK, Joseph D.; HANESIAN, Helen. **Psicologia educacional**. Tradução Eva Nick. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BRASIL. Ministério da Educação e da cultura. **Lei nº 9394 de 20 de novembro de 1996.** Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 1996.

BURAK, D. **Modelagem Matemática sob um olhar de Educação Matemática e suas implicações para a construção do conhecimento matemático em sala de aula.** Modelagem na Educação Matemática, v. 1, n. 1, p. 10–27, 2010.

BURAK, D. **Modelagem matemática: ações e interações no processo de ensino aprendizagem.** Tese de Doutorado. Campinas, Unicamp. 1992.

DEWDEY, A.K. **20000 Léguas Matemáticas: Um passeio pelo misterioso mundo dos números.** Tradução: Vera Ribeiro; revisão, Vitor Tinoco – Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed. 2000.

NICOLA, José de. **Literatura Brasileira: das origens aos nossos dias.** São Paulo: Scipione, 1998. Disponível em: <<http://www.soliteratura.com.br/introducao/index.php>>. Acesso em: 15 de Setembro de 2016.

TAHAN, Malba. **O Homem que Calculava.** 26. ed. Rio de Janeiro: Record, 1983

Livros de literatura matemática. **Portal do professor.** Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=20948>>. Acesso em: 15 de Setembro de 2016.

Livros de literatura matemática. **Educar para Crescer.** Disponível em: <<http://educarparacrescer.abril.com.br/leitura/livros-gostar-matematica-771680.shtml>>. Acesso em: 15 de Setembro de 2016.