IV EIEMAT Escola de Inverno de Educação Matemática
2º Encontro Nacional Pibid Matemática
Educação Matemática para o Século XXI: trajetória e perspectivas
06 a 08 agosto 2014

ISSN 2316-7785

DESENVOLVENDO O TEOREMA DE PITÁGORAS COM O USO DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA

Diego de Vargas Matos
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
diego.matos@acad.pucrs.br

Scheyla Lima Vieira Pinto
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
scheyla.vieira@acad.pucrs.br

Isabel Cristina Machado de Lara
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
isabel.lara@pucrs.br

Resumo
Este trabalho apresenta o relato de experiência advinda do desenvolvimento de um projeto sobre o uso da História da Matemática com estudantes de 8ª série do Ensino Fundamental de uma escola pública situada em Porto Alegre. O objetivo consistia em abordar o teorema de Pitágoras de modo reflexivo oportunizando aos estudantes buscarem informações por meio da História sobre os diferentes modos que antigas civilizações resolviam problemas envolvendo a relação matemática entre os comprimentos dos lados de qualquer triângulo retângulo. Esta experiência foi adquirida por meio do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), que oportuniza aos seus bolsistas teoria e prática referente a metodologias e estratégias de ensino diversificadas. Para tanto, foram utilizados vídeos, gravados pelos bolsistas e estudantes, e livros de História da Matemática como recursos para resgatar os conhecimentos dos árabes, babilônicos, chineses, egípcios, gregos e hindus. Mostra que, quando bem utilizados, a História da Matemática e o vídeo são eficazes para o ensino e a aprendizagem em Matemática, bem como para atrair a atenção e o interesse dos estudantes para as aulas dessa disciplina. Além disso, evidencia que uma abordagem histórica cria condições para que os estudantes compreendam a Matemática como um constructo histórico da humanidade.

Palavras-chave: História da Matemática; Vídeos; Teorema de Pitágoras; PIBID.

1. Introdução

Desde 2010 a Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul –PUCRS, participa do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência - PIBID,

oferecendo bolsas aos licenciandos desta Universidade. O PIBID/PUCRS atende doze áreas. Cada área possui um professor coordenador, docente da PUCRS, e atende quatro escolas com o auxílio de um professor supervisor e cinco bolsistas, para cada escola, totalizando 25 bolsistas por área.

Na área de Matemática, ocorrem encontros semanais nos quais os bolsistas recebem subsídios teóricos e práticos para refletir sobre diferentes metodologias, estratégias e recursos para o ensino e a aprendizagem dessa disciplina. Posteriormente, são desafiados a elaborarem projetos de ensino para serem executados nas escolas em que atuam.

Além dos projetos os bolsistas realizam monitorias em sala de aula e atendimentos de reforços no turno inverso. Durante essas atividades, percebeu-se que os estudantes das escolas, ao defrontarem-se com alguns teoremas e fórmulas matemáticas, questionaram onde surgiram, quem as criou e porquê precisaram ser criadas.

Com o propósito de promover a busca por essas respostas e considerando a proposta de trabalho apresentada pela professora coordenadora do PIBID/PUCRS na área de Matemática, os bolsistas propuseram, aos estudantes de duas turmas de 8ª série do Ensino Fundamental da escola onde atuam, um projeto que fazia uso da História da Matemática.

O tema abordado foi o teorema de Pitágoras. Atividades foram elaboradas com o intuito de fazer com que os estudantes buscassem na História da Matemática informações de diferentes civilizações, em particular, os árabes, os babilônicos, os chineses, os egípcios, os gregos e os hindus, e o modo como a relação matemática entre os comprimentos dos lados de qualquer triângulo retângulo foi organizado e difundido. Para a realização desse projeto os estudantes utilizaram livros de História da Matemática como fonte de pesquisa e produziram vídeos como recurso para a socialização da pesquisa realizada.

O intuito foi, além de promover o ensino e a aprendizagem em Matemática de modo mais significativo para os estudantes, atrair a atenção e o interesse deles para as suas aulas.

2. Teorema de Pitágoras e História da Matemática

Embora o nome de Pitágoras associa-se à afirmação de que "em um triângulo retângulo, o quadrado da hipotenusa é igual à soma dos quadrados dos catetos", essa relação já era conhecida antes da época de Pitágoras. Os babilônicos, por exemplo, descobriram a medida da diagonal de um quadrado, dada a medida do lado. Conforme Eves (1992) outros indícios da utilização dessa relação na civilização babilônica podem ser encontrados no texto da tábua de argila Plimpton 322, que contém colunas de figuras relacionadas com ternos pitagóricos como mostra a figura 1.

Figura 1 - Plimpton 322

Os egípcios já utilizavam a relação $3^2 + 4^2 = 5^2$ quando necessitavam obter ângulos retos durante a construção de suas pirâmides; considerando que a base é um quadrado. Bigode (2013) explica que, para isso, eles faziam 13 nós equidistantes em uma corda, criando 12 intervalos de mesmo comprimento. Depois, juntavam o primeiro nó com o décimo terceiro, e marcavam o quarto e o oitavo nós com estacas, formando assim, um triângulo retângulo de lados 3, 4 e 5 como mostra a figura 2.

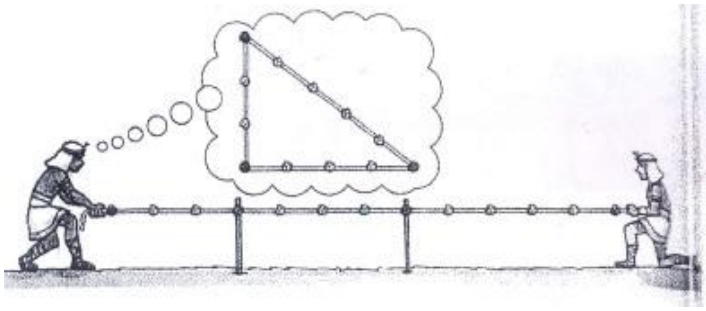

Figura 2 – construção de triângulos retângulos com cordas pelos egípcios

De acordo com Eves (1992), o documento chinês *Chou Pei Suan Ching* trazia um excerto o qual indicava que "para quebrar a reta e fazer a largura 3, o comprimento 4; então a distância entre os cantos é 5". Também apresentava diagramas, hoje associados a demonstrações do teorema.

No que se refere às civilizações hindu e árabe, embora tenham se constituído após o tempo de Pitágoras, também contribuíram para o seu teorema apresentando demonstrações e aplicações. O intelectual hindu Bhaskara forneceu a demonstração mais breve para esse teorema por meio de diagramas sem nenhuma explicação, só a palavra "Veja!" (EVES, 1992). Boyer (1974) afirma que o matemático árabe Thabit ibn-Qurra apresentou uma generalização para essa relação entre os comprimentos dos lados que se aplica a todos os triângulos, sejam retângulos ou escalenos. Além disso, essas duas civilizações aplicavam a relação na Trigonometria, ramo da Matemática que muito lhes interessava.

Outro motivo pelo qual desconfia-se que o teorema pode não ter sido de fato demonstrado por Pitágoras é que os pitagóricos, estudantes da Escola Pitagórica, muitas vezes assinavam as descobertas que faziam com o nome de Pitágoras pelo qual tinham muita admiração. Assim, acredita-se que possivelmente o teorema tenha sido organizado do modo como o estudamos hoje pelos pitagóricos, que o creditaram a Pitágoras (EVES, 2004).

Por meio do uso da História da Matemática, foi proposto aos estudantes que investigassem a respeito do teorema de Pitágoras, suas origens e necessidades de utilização nas civilizações árabe, babilônica, chinesa, egípcia, grega e hindu em suas respectivas épocas. O intuito foi que fosse discutido e refletido sobre a designação dada à relação como Teorema de Pitágoras, delegando à Pitágoras os méritos da demonstração e importância dessa relação tão importante para resolver diversos problemas concretos e presentes no nosso cotidiano.

Nessa perspectiva:

> O estudo da história da Matemática possibilita perceber que os conceitos, as ideias e as generalizações dessa área do conhecimento sempre estiveram intimamente ligados ao desenvolvimento da humanidade. Permite-nos observar como evolui a formalização dos conceitos e dos algoritmos até chegarem à forma como são ensinados hoje. O uso da história da Matemática

> nas salas de aula leva os alunos a entendê-la como uma construção dinâmica sempre em evolução, e os habilita para apreciar sua beleza e verificar sua presença na vida do homem, bem como os seus significados, ao longo do tempo. (SANTOS, 2014, p.3-4).

Essa proposta é importante para levar os estudantes a perceberem que o surgimento da Matemática ocorreu devido às necessidades das civilizações, que conforme evoluía o ser humano precisava criar estratégias que auxiliassem a sua organização e facilitasse seu desenvolvimento. Além disso,

> As práticas educativas se fundam na cultura, em estilos e aprendizagem e nas tradições, e a história compreende o registro desses fundamentos. Portanto é praticamente impossível discutir educação sem recorrer a esses registros e a interpretação dos mesmos. [...] em especial da Matemática, cujas raízes confundem com a história da humanidade. (D'AMBROSIO, 1999, p. 97).

Os estudos matemáticos se dão pelas necessidades do ser humano em resolver problemas do dia a dia, alguns indícios disso percebidos na Idade da Pedra, onde existia a necessidade em dividir a caça entre as famílias. Tal fato incita a discussão sobre quando foi criada a Matemática ou até mesmo se sempre existiu e, então, foi descoberta pelo Homem. Assim como na Idade da Pedra, atualmente a Matemática continua avançando buscando dar conta das necessidades humanas muitas vezes requisitadas por outras áreas do conhecimento.

Desse modo, propostas de trabalho como essa podem contribuir para motivar os estudantes a continuar fazendo Matemática, dando continuidade à história da humanidade.

3. O relato do projeto

O projeto foi realizado com estudantes de duas turmas de 8ª série do Ensino Fundamental de uma escola pública estadual, localizada em Porto Alegre, onde são desenvolvidas as atividades dos bolsistas. Participaram aproximadamente 70 estudantes, durante o horário das suas aulas de Matemática.

Com o propósito de atrair a atenção e o interesse dos estudantes para as aulas de Matemática, foi exibido um vídeo. Moran (1995) alega que o vídeo é um recurso muito

útil em sala de aula, mas que infelizmente é pouco explorado pelos professores e, muitas vezes, de maneira inadequada.

Esse vídeo foi elaborado pelos cinco bolsistas que atuam nessa escola. O vídeo retratava um diálogo fictício entre representantes das civilizações árabe, babilônica, chinesa, egípcia, grega e hindu encenado pelos próprios bolsistas que se caracterizaram com roupas que pudessem representar cada uma dessas civilizações.

No texto elaborado pelos bolsistas, cada representante defendia a importância da sua civilização para a construção e organização do teorema de Pitágoras. Ao final do vídeo, como não foi determinada a civilização responsável pela criação da relação e nem a responsável pela criação do teorema e de sua demonstração, o intérprete de Pitágoras sugere aos estudantes que reúnam-se em grupos e pesquisem sobre esse teorema ou sobre a relação matemática que o originou.

Para essa atividade cada uma das civilizações abordadas foi sorteada entre os grupos. O objetivo consistiu em desenvolverem uma pesquisa utilizando busca de informações na *internet* e leitura de livros sobre a História da Matemática. Após cada grupo organizaria as informações coletadas e as conclusões obtidas em um vídeo criativo no qual socializassem suas descobertas com os colegas.

Foi possível perceber que os estudantes gostaram do vídeo exibido pelos bolsistas e demonstraram muito interesse pela proposta. Isso sugere-se pois rapidamente os estudantes reuniram-se em grupos e queriam iniciar a atividade. Como um roteiro que direcionasse cada pesquisa, foi entregue para cada grupo questões que deveriam ser respondidas e abordadas no vídeo que iriam elaborar.

Por compreender que a maioria dos estudantes não teria como encontrar-se em turno inverso às aulas, foram disponibilizadas duas aulas para a produção de seus vídeos. A primeira foi dedicada à busca de informação, discussão e análise dos dados coletados tendo em vista as questões propostas e a escrita do roteiro. A segunda aula para a gravação dos vídeos.

Durante a busca pelas respostas às questões de cada civilização, foi possível perceber que os estudantes possuíam muitas dificuldades para ler e escrever na disciplina de Matemática. Isso devido a todo instante necessitarem do auxílio dos bolsistas para situarem-se nos livros-texto e compreender sua escrita. A linguagem

matemática e o modo como a história é narrada pode impedir que o estudante chegue a uma sistematização correta dos fatos. Contudo, o auxílio dos bolsistas e o debate entre o grupo sanaram algumas dessas dificuldades.

Em relação à gravação dos vídeos, a maioria criou uma situação de sala de aula onde o professor fazia questionamentos sobre a civilização e os alunos as respondiam. Outros, mais criativos, elaboraram jornais televisivos, com entrevistas e reportagens externas. Vale ressaltar que um dos grupos necessitou criar um vídeo ilustrativo, pois ao transpor o vídeo da câmera para o computador somente o áudio pode ser executado, necessitando assim substituir a filmagem por imagens. É importante, ao desenvolver trabalhos envolvendo o uso de vídeos, que os aparelhos de filmagem e sua compatibilidade com o computador sejam testados antes de iniciar o trabalho.

Os estudantes gostaram do momento de socialização dos vídeos. Durante a discussão, todos os grupos pronunciaram-se e chegaram juntos à conclusão de que não há como afirmar se o teorema foi ou não demonstrado pela primeira vez por Pitágoras e nem mesmo se seria Pitágoras ou um de seus discípulos responsáveis pela demonstração. Como o teorema recebe o seu nome, devemos a ele os créditos. Contudo, os estudantes perceberam que devemos muito às outras civilizações pelas contribuições feitas para a construção e organização de uma relação que posteriormente se tornaria um teorema.

Depois dessa atividade, solicitou-se aos estudantes que resolvessem um quebra-cabeça no qual deveriam montar o quadrado da hipotenusa com as peças dos quadrados dos catetos de um triângulo retângulo de lados 3, 4 e 5, conforme molde entregue em folha, representado na figura 3.

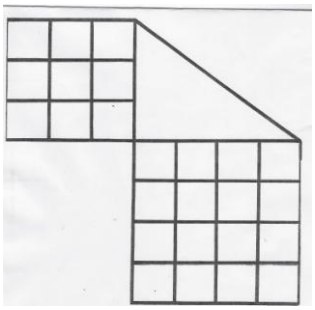

Figura 3 - molde do quebra-cabeça

Em uma das turmas, no vídeo da civilização grega já constava essa demonstração tornando a atividade fácil. Por essa razão, é importante que os vídeos gravados pelos estudantes sejam assistidos pelos professores e bolsistas antes de serem exibidos para a turma. Mesmo assim, todos os grupos demonstraram interesse na montagem do quebra-cabeça. Após, realizou-se a abstração desse quebra-cabeça no quadro onde, por meio de relatos, os estudantes evidenciaram ter compreendido o teorema.

4. Considerações Finais

Com a finalização do projeto é possível analisar os resultados obtidos com a sua aplicação.

Embora esse relato dê conta de apenas uma experiência, comprova-se que o uso da História da Matemática no ensino pode tornar-se eficaz quando envolvido em uma proposta de trabalho bem planejada e executada, uma vez que oportuniza aos estudantes sanar suas dúvidas referentes à origem de conceitos, relações, teoremas e fórmulas matemáticas verificando em que contexto e época eram aplicados.

Além disso, mostrou-se eficiente para levar os estudantes a compreender a Matemática como uma construção histórica da humanidade e assim, valorizar tais teoremas e fórmulas que levaram anos para serem organizados do modo que hoje estudamos. Em relação ao uso de vídeos, verificou-se sua eficiência para atrair a atenção e o interesse dos estudantes, desde que utilizados de maneira adequada.

Diante disso, sugere-se que professores e futuros professores de Matemática incorporem a História da Matemática e elaborações de vídeos a sua prática docente, uma vez que é possível despertar a curiosidade e o interesse do estudante.

Referências

BIGODE, A. J. L. **Matemática, 8º ano**. 1. ed. São Paulo: Scipione, 2013.

BOYER, C. B. **História da matemática**. Trad. Elza F. Gomide. São Paulo: Edgar Blücher, 1974.

D'AMBRÓSIO, U. A história da matemática: Questões historiográficas e políticas e reflexos na educação matemática. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções & Perspectivas**. São Paulo: Unesp, 1999.

EVES, H. **Tópicos de história da matemática para uso em sala de aula**. v. 3. Trad. Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1992.

_____. **Introdução à história da matemática**. Campinas: UNICAMP, 2004.

MORAN, J. M. O vídeo na sala de aula. **Comunicação e educação**. São Paulo, v.1, n.2, p. 27-35, jan./abr. 1995.

SANTOS, M. B. Consolidando as primeiras aprendizagens matemáticas. In: **Matemática para os anos intermediários do Ensino Fundamental**. Porto Alegre: PUCRS, 2014.