

Relato de Experiência

Descomplicando o Teorema De Pitágoras



Audria Alessandra Bovo⁵
Lucas Alves Lima Barbosa⁶
Eduardo Goedert Doná⁷
Leonardo de Alcântara Moreira⁸

Resumo

Este trabalho apresenta uma “suposta” reunião do grupo *Pibid Matemática* do IFSULDEMINAS, campus Inconfidentes, na qual foi relatada e discutida uma experiência de ensino realizada com alunos de duas turmas de 9º ano, do Ensino Fundamental, de uma escola pública do estado de Minas Gerais. O tema desenvolvido foi o *Teorema de Pitágoras* que teve como pano de fundo o trabalho investigativo e o uso de materiais manipulativos, os quais foram aqui entendidos como essenciais para uma aprendizagem significativa.

Palavras-chave: Pibid Matemática; Teorema de Pitágoras; aprendizagem significativa.

Para começo de conversa

O Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência - Pibid⁹ - visa contribuir para a formação de licenciandos, participantes de projetos de iniciação à docência. Esses projetos são propostos por Instituições de Educação Superior (IES) e são desenvolvidos em parceria com escolas de educação básica da rede pública de ensino. Eles 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 a orientação de um docente da licenciatura e de um professor da escola.

O *Pibid Matemática* do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais (IFSULDEMINAS), campus Inconfidentes, autor das práticas descritas no presente trabalho, iniciou suas atividades em junho de 2011. Este grupo que, inicialmente, foi composto por dez alunos do curso de Licenciatura em Matemática da mesma instituição, hoje se apresenta com sete licenciandos, dos quais

⁵Professora de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico e colaboradora do Pibid Matemática - IFSULDEMINAS. E-mail: audria.bovo@ifs.ifsuldeminas.edu.br

⁶Licenciando em Matemática e bolsista do Pibid Matemática - IFSULDEMINAS. E-mail: lucaslima_62@hotmail.com

⁷Licenciando em Matemática e bolsista do Pibid Matemática IFSULDEMINAS. E-mail: eduardo_dona10@hotmail.com

⁸Licenciando em Matemática e bolsista do Pibid Matemática IFSULDEMINAS E-mail: leo_morera@hotmail.com

⁹Para maiores detalhes, acessar <http://www.capes.gov.br/educacao-basica/capespibid>

DESCOMPLICANDO O TEOREMA DE PITÁGORAS

três são autores deste relato. Além disso, o grupo conta com a presença de duas professoras supervisoras (uma em cada escola parceira) uma professora colaboradora e uma coordenadora (estas duas últimas professoras do Curso de Licenciatura em Matemática do IFSULDEMINAS).

Em reuniões semanais de planejamento, o grupo elabora, discute e avalia práticas pedagógicas na área de Matemática a serem desenvolvidas nas escolas parceiras. Além disso, ele pesquisa, produz e analisa materiais didáticos para o ensino e a aprendizagem da Matemática e procura sempre estabelecer uma relação entre a teoria e a prática, a partir da discussão das situações vivenciadas no cotidiano escolar, à luz da literatura em Educação Matemática. Este *design* do grupo tem permitido estabelecer uma rotina de trabalho muito enriquecedora e que tem contribuído para o desenvolvimento profissional de todos os seus membros.

Diante desse breve esclarecimento, apresentamos, a seguir, uma “suposta reunião” do grupo quando foi relatada uma experiência pedagógica intitulada “*Descomplicando o Teorema de Pitágoras*”, realizada, de fato, em abril de

2013, na Escola Estadual “Felipe dos Santos”, localizada na cidade de Inconfidentes-MG.

“Senta, que lá vem história...”

Prof^a colaboradora: Bom dia, pessoal. Vamos começar a reunião? Nós podíamos iniciar pelo relato das atividades que vem acontecendo nas escolas parceiras. Vamos começar com o pessoal de Inconfidentes? Quem se habilita?

Lucas: Eu começo! Nós aplicamos, na semana passada, algumas atividades com as duas turmas de 9º ano, da Escola Estadual Felipe dos Santos. Nosso objetivo, ao elaborar essa intervenção, foi proporcionar aos alunos uma aprendizagem significativa acerca do *Teorema de Pitágoras*, colocando-os em uma posição ativa diante do conhecimento, como a gente tem estudado aqui no grupo...

Uma aprendizagem significativa pressupõe que o aluno atribua, de fato, significado para o que está sendo estudado. Para nós, isso implica em desenvolver ações em sala de aula, de modo que o estudante seja convidado a: observar, refletir, manipular informações e objetos, estabelecer conjecturas, descrever o que percebeu, argumentar e defender seu ponto de vista. Essa perspectiva coloca o aluno em uma postura ativa diante do conhecimento e vai em direção oposta ao que Skovsmose (2000) chama de *Paradigma do Exercício*. Neste

DESCOMPLICANDO O TEOREMA DE PITÁGORAS

ambiente, o professor apresenta algumas ideias e técnicas matemáticas e, depois, os alunos resolvem atividades selecionadas por ele. Normalmente, utiliza-se o livro didático, trazendo para a aula de Matemática exercícios que foram elaborados por uma autoridade externa à classe. Além disso, o *Paradigma do Exercício* pressupõe que exista somente uma única resposta correta para as questões. Entendemos que a experiência pedagógica, intitulada aqui por *Descomplicando o Teorema de Pitágoras*, se distancia desta abordagem tradicional e caminha no sentido de outro ambiente que Skovsmose (2000) chama de *Cenários para Investigação*. Para ele um *Cenário para Investigação* é “um ambiente que pode dar suporte a um trabalho de investigação” (p. 67). Aqui o aluno é convidado a formular questões e procurar explicações. Este convite é realizado através da indagação: “O que acontece se...?”, feita pelo professor. O cenário somente torna-se um *Cenário para investigação*, se os alunos aceitam o convite do professor: “Sim, o que acontece se...?”.

Patrícia: Gente, eu acho mega legal essa ideia de trazer o conhecimento pra mais perto do aluno. O *Teorema de Pitágoras*, assim como tantos outros conteúdos da Matemática, muitas vezes, fica “distante” dos alunos. O menino decora, mas não entende o significado que está por trás daquilo...

Profª Supervisora M: Gente, vocês podem imaginar o que passa na cabeça dos nossos alunos diante da afamada afirmação de que “a soma dos quadrados dos catetos é igual ao quadrado da hipotenusa”?

Eduardo: Eu acho que, em geral, os alunos decoram. Só. E depois eles

fazem um montão de exercícios. No nosso caso, tentamos fazer algo diferente, possibilitando que os alunos vislumbrassem a matemática como um “universo descobrível”.

Para Goldenberg (1999, p. 37) “*não podemos apresentar factos e pôr os alunos simplesmente a aplicá-los ou a prová-los; assim como não podemos explicar técnicas e fazer com que os alunos se limitem a executá-las*”. Isto quer dizer que devemos ter a preocupação de conduzir os estudantes a uma descoberta para que o produto final do ato de ensinar - o saber construído - tenha sentido e valor para o sujeito que o construiu.

Luciana: Antes de contar o que fizemos para proporcionar essa aprendizagem significativa, é importante comentar que nós tentamos planejar as atividades, de modo que os alunos, ao final delas, soubessem: 1) Reconhecer um triângulo retângulo, bem como a hipotenusa e os catetos; 2) Compreender o Teorema de Pitágoras; 3) Aplicar a relação de Pitágoras na resolução de problemas e exercícios, para encontrar medidas desconhecidas dos lados de um triângulo retângulo. Para isto, nós dividimos a intervenção em cinco etapas. Na primeira etapa nós levamos os alunos ao pátio da escola e entregamos para cada trio um elástico.

Profª colaboradora: Uai! Um elástico? Como, assim?

DESCOMPLICANDO O TEOREMA DE PITÁGORAS

Profª Supervisora S: Sabe aqueles usados na confecção de roupas em malharias? Nós pegamos cada elástico, cortamos em tamanhos iguais e demos um nó para fazer uma linha fechada. Propomos aos alunos que, em trios e posicionados na parte interior do elástico, fossem formando triângulos de vários tipos (isósceles, escaleno, obtusângulo, acutângulo e retângulo), sem sair do elástico. Foi muito legal e engraçado ver todos se mexendo pra todos os lados num baita esforço pra formar o triângulo solicitado!

Luciana: Procuramos nessa primeira etapa, observar cada grupo, fazendo algumas intervenções em momentos oportunos, a fim de corrigir alguns erros conceituais, referentes aos tipos de triângulos existentes. Foi um momento de descontração e reconstrução do conceito de triângulo!

Profª Coordenadora: Pelo que estou vendo, uma aprendizagem diretamente ligada à manipulação, não é mesmo?

Esse elástico, mesmo sendo algo extremamente simples, pode se tornar um material didático manipulável útil para a sala de aula. Passos (2006, p.78) afirma que “os materiais manipuláveis são caracterizados pelo envolvimento físico dos alunos numa situação de aprendizagem ativa”, o que reafirma a importância das atividades voltadas para a manipulação, como a desenvolvida nesta primeira etapa do projeto.

Profª colaboradora: Com certeza. Mas... Como o foco do projeto foi o *Teorema de Pitágoras*, vocês procuraram colocar o triângulo retângulo em evidência durante essa etapa?

Rita: Sim! Buscamos dar uma maior ênfase nesse tipo de triângulo, pois saber identificar um triângulo retângulo, bem como seus elementos é o primeiro passo para um bom entendimento desse Teorema... Então, depois, de volta à sala de aula, os alunos fizeram em seus cadernos o registro formal das atividades, escrevendo o que vem a ser para eles um triângulo retângulo. Eles definiram também hipotenusa e catetos.

Léo: Uma vez conhecidos os componentes de triângulo retângulo, partimos para a segunda etapa. Levamos para a sala de aula uma música que traz esses conceitos do *Teorema de Pitágoras*.

Profª colaboradora: Que música é essa? Eu nunca ouvi... Canta um pedacinho, Léo!

Léo: Eu sou tímido. Mas quem quiser ouvir é só acessar o site <http://senhodez-go.blogspot.com.br/2011/09/teorema-de-pitagoras-com-musica.html>

DESCOMPLICANDO O TEOREMA DE PITÁGORAS

Tomando como pressuposto que a música pode ser uma ferramenta do professor, podendo contribuir com a aprendizagem matemática (CAMARGOS, 2010), o objetivo foi levar os alunos, intermediados pela melodia, a conhecer e explorar os conceitos trazidos pela canção.

Rita: Ah, gente! Eu queria comentar uma coisa. Nós ficamos uma semana, ou seja, cinco aulas, trabalhando só o conceito com os alunos. Uma amiga minha me disse que é muito tempo... Mas sabe o que acho? Penso que um trabalho bem feito exige mais tempo para ser explorado mesmo. Sem contar o tempão que gastamos na elaboração das aulas.

Prof^a Supervisora M: Infelizmente esse tempo necessário para preparação de um bom trabalho é um “privilégio” que nós professores da rede pública estadual, em geral, não dispomos, devido ao número excessivo de aulas que ministramos para obter um salário um pouco melhor.

Prof^a Coordenadora: Mais uma vez, caímos na precarização do trabalho docente, que compromete todo o trabalho realizado em sala de aula.

Sampaio & Marin (2004) discutem como a função cultural da escola básica brasileira está comprometida, diante de determinadas condições econômicas e sociais. Com base em dados estatísticos fornecidos pela UNESCO, pelo INEP/MEC e também a partir de resultados de pesquisas em nível de mestrado e doutorado, apresentam e analisam dados sobre a precarização do

trabalho docente e suas consequências para as práticas curriculares. Para as autoras, problemas ligados à precarização do trabalho docente escolar não são recentes, mas constantes e crescentes. Explicam que, a partir da década de 40 do século passado, acentua-se o agravamento das condições econômicas no Brasil e a deterioração do ensino público diante de sua expressiva expansão, com efeitos desastrosos no funcionamento das escolas.

Prof^a Supervisora M: Isso é um obstáculo que ainda temos que superar. Mas e a música, como foi?

Rita: A música foi um sucesso! Todo mundo gostou... Para a aula seguinte, que já corresponde à terceira etapa, preparamos um tabuleiro que trazia um triângulo retângulo de lados 3, 4 e 5. A partir desses lados construímos três quadrados, gerados por estes lados.

Eduardo: A atividade foi realizada em grupo de quatro alunos. Cada grupo recebeu 25 cubinhos da unidade do material dourado para serem colocados nos quadrados gerados pelos catetos. Os alunos foram convidados a estabelecer uma relação entre as áreas dos três quadrados formados e tentar tirar suas próprias conclusões, trabalhando de uma maneira investigativa.

Prof^a colaboradora: Que legal! Vocês se lembram do livro do João Pedro da Ponte, sobre investigações matemáticas, que estudamos mês passado?

DESCOMPLICANDO O TEOREMA DE PITÁGORAS

A ideia é que o aluno construa hipóteses e conjecturas e coloque a cabeça para funcionar. Cabe ao professor ser o mediador desse processo, intervindo no momento em que aluno se perder ou no momento em que o aluno se equivocar, mas mesmo nessas ocasiões o professor deve instigar o aluno a refletir sobre aquela situação, fazendo perguntas, propondo novos problemas, questionando a resposta que ele forneceu. Vocês trabalharam nesse sentido?

Profª Supervisora S: Sim... Mesmo sendo muito mais prático e rápido passar a definição pronta na lousa, procuramos conceder tempo suficiente para que aluno chegasse às suas próprias conclusões. Do jeito que propomos o conhecimento que o aluno vai adquirir, no final das contas, será muito mais significativo para ele! Mas para isso, é preciso tempo. Tempo para pensar, para testar, discutir, argumentar e concluir.

Ponte (2009, p. 28) nos explica essa questão, com mais propriedade dizendo que *“é fundamental que o aluno se sinta a vontade e lhe seja dado tempo para colocar questões, pensar, explorar as suas ideias e exprimi-las, tanto ao professor, como aos seus colegas”*.

Profª supervisora M: E na maioria das vezes, não disponibilizamos desse tempo em sala de aula, por conta do currículo que temos que cumprir...

Bovo (2011), em sua tese de doutorado, discute como as relações de poder estão imersas no cotidiano e na cultura escolares e evidencia a ordem do currículo. Em particular, ela destaca como professores de Matemática se *assujeitam* diante de todo um aparato de poder, que envolvem as avaliações externas, o índice de desenvolvimento da educação básica, as políticas de bonificação dos professores e dos gestores escolares e toda uma “pirâmide de olhares” nas instituições escolares: *“A escola, como máquina de guerra do Estado se encarrega de estriar os mais diversos territórios em que vivem/convivem professores e alunos”*. A “ordem do currículo único” está posta, o qual vem acompanhado de todo um aparato político de vigilância/intimidação/assujeitamento dificultando e moldando as práticas docentes (p. 162).

Lucas: Bom... O mais importante é que tivemos a preocupação de permitir que os alunos sentissem o gosto pela descoberta matemática, não interferindo diretamente nesse processo e nem estabelecendo nenhuma verdade absoluta neste momento.

Luciana: Daí, a gente foi perguntando para os alunos o que eles estavam observando e eles respondiam coisas do tipo: “com os cubinhos dos catetos dá pra encher a hipotenusa”, ou “dá pra formar a hipotenusa inteira com os

DESCOMPLICANDO O TEOREMA DE PITÁGORAS

cubinhos dos catetos”, o que nos mostrou que eles estavam chegando cada vez mais perto da grande descoberta de Pitágoras. Vê-los compreendendo o conceito por conta própria foi muito “massa”, gente...

Lucas: Eu diria que foi emocionante. Depois, instigamos os alunos a tentar formalizar o que estavam observando, levando-os a pensar que, na verdade, os cubinhos agrupados representam áreas de quadrados com as quais podemos estabelecer uma equivalência. Então eles foram se aproximando do enunciado formal do teorema, de maneira gradativa.

Profª supervisora S: Foi muito legal! Mas foi um desafio porque exigiu uma postura diferente do aluno. De fato, ele não está acostumado com atividades desse tipo. Usualmente, ele tem tudo pronto. Atividades como essa exigem sua autonomia. Mas a dificuldade não é motivo para não fazer, né?

Léo: É isso aí. Temos que cumprir a responsabilidade social da nossa profissão. Bom, na quarta etapa nós resolvemos passar um vídeo para eles assistirem intitulado *O barato de Pitágoras*. Esse vídeo faz parte da série *Mão na forma*¹⁰ produzida pela TV Escola. O objetivo principal foi reforçar o

conceito aprendido anteriormente. Mas o que nos inspirou a passá-lo foi o seu caráter inovador e diferenciado. Neste vídeo a jovem apresentadora Norma mantém um diálogo muito descontraído e atraente com o ouvinte, mostrando como a matemática, em particular a geometria, está presente nas situações cotidianas.

Vanessa: Que legal! Eu já vi esse vídeo. Os alunos gostaram?

Lucas: De um modo geral, os alunos gostaram do vídeo e compreenderam que o *Teorema de Pitágoras* é muito mais do que uma simples fórmula. Ah, não podemos deixar de comentar que, depois da exibição do vídeo, encabeçamos um momento de discussão onde todos puderam expor opiniões e questionamentos relativos ao assunto em geral. Esse momento foi legal, pois é necessário dar ao aluno a oportunidade de apresentar o que ele entendeu, seus pontos de vista e suas dúvidas, tirando-o da posição de *depósito de informações*, que Paulo Freire tanto combateu.

Eduardo: Na última etapa da atividade, distribuimos aos alunos uma lista de problemas e exercícios para que eles “colocassem em prática” o que aprenderam. As questões foram baseadas

¹⁰Disponível em: http://tvescola.mec.gov.br/index.php?option=com_zoo&view=item&item_id=4818

DESCOMPLICANDO O TEOREMA DE PITÁGORAS

em vários livros didáticos que trazem problemas contextualizados. Por exemplo, havia um problema no qual era para calcular a altura de uma pirâmide do Egito...

Profª supervisora S: É, demos maior ênfase na resolução de problemas em detrimento aos exercícios. Depois fizemos a discussão dos resultados na lousa. Primeiramente, nós mesmos fomos resolvendo e, num segundo momento, fomos solicitando aos alunos que resolvessem as questões no quadro.

Profª colaboradora: Pessoal, vocês estão de parabéns! Eu gostei bastante da experiência de ensino. Vocês utilizaram recursos didáticos variados, tais como materiais manipulativos, vídeo, música, utilizaram uma abordagem investigativa, propuseram problemas contextualizados e fizeram uso da escrita na aula de matemática. Muito legal! Com certeza vocês atingiram o objetivo de descomplicar o “*Teorema de Pitágoras*”. É bem provável que os alunos conseguiram atribuir significados para este resultado da matemática tão importante, não acham? Ah, me digam uma coisa. Vocês já avaliaram os alunos? Aplicaram alguma prova ou coisa do tipo?

Lucas: Já sim. Só que essa história ficará para outro dia...

Referências

BOVO, A. A. **Abrindo a caixa preta da escola:** uma discussão acerca da cultura escolar e da prática pedagógica do professor de Matemática. 2011. 184 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro-SP, 2011.

CAMARGOS, C. B. R. **Música e matemática:** a harmonia dos números revelada em uma estratégia de modelagem. 2010. 181 f. Dissertação (Mestrado). Departamento de Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2010.

GOLDENBERG, E. P. Quatro funções da Investigação na aula de matemática. In: ABRANTES, P. *et al.* **Investigações matemática na Aula e no Currículo.** Edição: Grupo MPT. Lisboa, 1999. p. 35-49

PASSOS, C. L. B. Materiais manipuláveis como recursos didáticos na formação de professores de matemática. In: LORENZATO, S. **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores.** Campinas, SP: Autores Associados, 2006. p.77-92.

DESCOMPLICANDO O TEOREMA DE PITÁGORAS

PONTE, J. P. da [et. al]. **Investigações matemáticas na sala de aula.** 2ª ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2009.

SAMPAIO; M. M. F.; MARIN, A. J. Precarização do trabalho docente e seus

efeitos sobre as práticas curriculares. In: **Educação & Sociedade**, vol.25 no.89. Campinas Sept./Dec. 2004.

SKOVSMOSE, O. Cenários para investigação. **Bolema**. Ano 13, n. 14, 2000.

Coleção SBEM



Como adquirir:

Escolha o(s) livro(s) de sua preferência:

- Ao valor do livros: acrescenta-se a taxa dos correios (a consultar).
- Para efetuar o pagamento faça depósito no Banco do Brasil Ag. 3603-X, C/C 42.000-X e nos envie uma cópia do comprovante via e-mail: sbem@sbembrasil.org.br ou tel./fax (61) 3107-5942, juntamente com a descrição do pedido e seu endereço completo.



Veja mais em www.sbembrasil.org.br

SOCIEDADE BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA