



## **GEOMETRIA NA ESCOLA: UM CONJUNTO DE ATIVIDADES PARA O ENSINO DO TEOREMA DE PITÁGORAS**

**Fernanda Trierweiler** – [agroupc.fernanda@gmail.com](mailto:agroupc.fernanda@gmail.com) – Pólo Picada Café

**Fernanda Wanderer** – [fernandawanderer@gmail.com](mailto:fernandawanderer@gmail.com) – UFRGS

### **Resumo**

O presente artigo apresenta os resultados de uma experiência pedagógica na área de matemática, que confronta o ensino dito tradicional, baseado no uso exclusivo do livro didático, com o ensino através da utilização de mídias digitais. Para isso foi realizada uma intervenção pedagógica em uma turma de nono ano do ensino fundamental da Escola Estadual de Ensino Fundamental São José, do município de Nova Petrópolis, envolvendo o conteúdo de Teorema de Pitágoras, com o uso de dois recursos tecnológicos: o vídeo e o software GeoGebra. Os referenciais teóricos utilizados foram os estudos de Notare e Basso (2012), Bressiani (2011), Ribeiro (2013) e Sette (2013). A análise mostrou que a aprendizagem do Teorema de Pitágoras se apresenta mais eficaz com o uso dos recursos de mídias digitais ao invés do ensino dito tradicional.

**Palavras-chave:** Teorema de Pitágoras; GeoGebra; Mídias.

### **Introdução**

O presente trabalho apresenta resultados de uma pesquisa que teve por objetivo analisar uma experiência pedagógica centrada no ensino do Teorema de Pitágoras utilizando-se de mídias digitais, em especial, o vídeo e o software GeoGebra. Essa experiência foi desenvolvida em uma turma de nono ano da Escola Estadual de Ensino Fundamental São José, no interior do município de Nova Petrópolis. Como referenciais teóricos foram utilizados principalmente os estudos de Notare e Basso (2012), Bressiani (2011), Ribeiro (2013) e Sette (2013).

Conversando com outros professores de Matemática e analisando minha própria trajetória de trabalho com o Teorema de Pitágoras, foi possível perceber que a maioria dos professores ensina a fórmula, mostrando alguns exemplos de sua estruturação e segue com

as atividades previstas nos livros didáticos. Tendo apenas como experiência o ensino totalmente tradicional, tanto no ensino fundamental, médio e na graduação, iniciei minha trajetória docente apenas repetindo o que me foi ensinado e com isso também ensinava o Teorema de Pitágoras da forma descrita acima. Com o passar do tempo e refletindo sobre minha própria caminhada profissional, foi possível constatar que este tipo de ensino não era eficaz e, principalmente, não motivava os alunos para a aprendizagem.

O ensino da matemática vem há muitos anos sendo criticado e motivado a realizar mudanças nos processos de ensino. Sabe-se que muitos alunos concluem o ensino médio e não apresentam condições de resolver operações ditas básicas e problemas simples envolvendo algum conteúdo estudado. Segundo Notare e Basso (2012, p.2)

as aulas de Matemática escolar reforçam a simples utilização e reprodução de procedimentos e algoritmos, enfatizando roteiros ou modelos a serem seguidos na resolução de problemas. Dessa forma, o que ocorre é a aprendizagem de um conjunto de procedimentos padrão, que possibilita a resolução de uma classe de problemas extremamente limitada; os alunos adquirem apenas a capacidade de efetuar cálculos, sem compreendê-los

Com o crescente aumento do uso de mídias tecnológicas como celulares, computadores e internet, a escola necessita se apossar destes recursos nas salas de aula, a fim de despertar a atenção e o interesse dos alunos. Porém, conforme Notare (2013, p. 1-2)

a integração das tecnologias na prática de professores de Matemática vem acontecendo de forma um tanto lenta. Isto ocorre, em boa parte, porque uma quantidade considerável de professores fez sua formação antes da ampla divulgação dos recursos didáticos digitais. Assim, é compreensível que eles prefiram manter-se afastados das práticas que fazem uso de tais recursos

Com a utilização da tecnologia, presente na vida das crianças e adolescentes, pretende-se tornar o aprendizado da matemática mais atrativo e dinâmico. Assim, Bressiani (2011, p. 21) nos mostra que

a forma como os alunos se relacionam com a matemática tende a mudar, visto que o material digital tem o objetivo de fazer com que a matemática faça parte do mundo no qual o aluno está inserido, ajudando este a compreender com maior facilidade os conteúdos apresentados

A fim de buscar subsídios para realizar uma prática docente diferente daquela sustentada apenas no uso do livro didático, ingressei no curso de pós-graduação Matemática, Mídias e Didática: tripé na formação do professor de Matemática ofertado pela UFRGS. Com este curso aprendi a utilizar inúmeros recursos tecnológicos, por mim desconhecidos até então. Foram-me apresentados incontáveis softwares de fácil manipulação que podem ser usados pelos alunos na prática diária e aplicação de conhecimentos. O uso de recursos tecnológicos, sejam eles o vídeo ou o software, vem tendo cada vez mais adeptos em nossas escolas. Com este tipo de recurso, pretende-se que os alunos aprimorem a compreensão dos conteúdos matemáticos e motivem-se para o estudo.

O vídeo sobre o Teorema de Pitágoras pode ser utilizado como motivador da aprendizagem e como organizador do ensino, pelo fato de ser uma linguagem verbal ilustrada, o que desperta o interesse dos estudantes. O vídeo, segundo Moran (1995, p.1)

está umbilicalmente ligado à televisão e a um contexto de lazer, e entretenimento, que passa imperceptivelmente para a sala de aula. Vídeo, na cabeça dos alunos, significa descanso e não “aula”, o que modifica a postura, as expectativas em relação ao seu uso.

Para o professor poder se apoderar deste recurso, ele deve primeiramente estar familiarizado com as tecnologias para depois poder mudar seu pensamento, suas estratégias e suas metodologias. Assim, o aluno tende a mudar a maneira como se relaciona com a matemática, quando percebe que ela está inserida num contexto digital (BRESSIANI, 2011).

Já o GeoGebra, software que conheci e aprendi a utilizar neste curso, é uma ferramenta bastante completa para o uso na aula de matemática. Permite trabalhar simultaneamente com a álgebra e a geometria. Realiza diferentes construções, entre elas é possível destacar: pontos, retas, planos, figuras geométricas, cálculo de área e perímetro, medição de ângulos, entre vários outros recursos. Segundo Kusiak (2012, p. 3)

O uso dos recursos tecnológicos permitem que o professor tenha ousadia no preparo de suas aulas, possibilitando-o diversificar e inovar, saindo da rotina das aulas tradicionais, podendo com isso, auxiliar na aprendizagem do aluno e até mesmo provocar nele o interesse pelo estudo.

Acredito que tendo o professor este domínio das novas tecnologias poderá explorar desde conceitos simples até os mais complexos, fazer relações, proporcionando assim um ensino mais prazeroso e agradável para os alunos. E são estas tecnologias que constituem um dos principais agentes de transformação, trazendo consequências positivas para o dia a dia.

### **Referencial teórico**

O estudo do Teorema de Pitágoras é importante para a aprendizagem de questões internas da própria Matemática, da Física e também para resolver questões do cotidiano. É utilizado na geometria plana, geometria analítica, trigonometria e no cálculo de distâncias inacessíveis. Muito usado também em marcenarias, ferrarias e construções prediais.

Pitágoras é dos mais importantes matemáticos de todos os tempos. Segundo Ribeiro (2013), praticamente nada pode ser afirmado com certeza sobre a sua vida. O que se sabe é que nasceu por volta de 569 a.C. em Samos, na Grécia. Aos 18 anos já possuía inúmeros conhecimentos matemáticos. Muitos acreditam que tenha recebido orientações de Tales de Mileto. Fundou, por volta de 529 a.C., a escola Pitagórica, uma escola mística e filosófica em Crotona, na Itália. Acredita-se que Pitágoras tenha sido casado com a física e matemática grega Theano, que foi sua aluna. Supõe-se que ela e as duas filhas tenham assumido a escola pitagórica após a morte do marido.

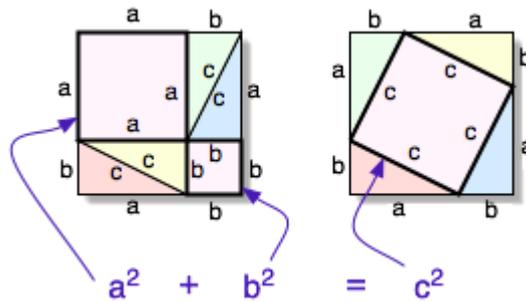
Os pitagóricos interessavam-se pelo estudo das propriedades dos números, e cujo lema era “tudo é número”. Pitágoras e os pitagóricos descobriram vários fundamentos da matemática e da física. Seu nome está ligado principalmente a um teorema que afirma que a soma dos quadrados dos catetos é igual ao quadrado da hipotenusa. Bressiani (2011, p.15) afirma que Pitágoras é considerado o pai da matemática e da música, e é considerado também um dos mais importantes filósofos daquela época, como menciona o filósofo Bertrand Russel, que classificou Pitágoras como “um dos homens mais importantes de todos os tempos no plano intelectual”.

De acordo com Ribeiro (2013), há indícios de que os babilônios já conheciam o atual Teorema de Pitágoras por volta de 1600 a.C. Tablettes de barro do período de 1800 a.C. a 1600 a.C. foram encontrados e estudados. Um deles é o Plimpton 322, uma tabela de 15 linhas e 3 colunas, ilustrando trios pitagóricos. Mas foram os pitagóricos a demonstrá-lo primeiro, e isso justificaria hoje a denominação “Teorema de Pitágoras”. O Teorema pode ser demonstrado de mais de 370 maneiras e são apresentadas aqui algumas delas, segundo o Wikipédia:

1. Comparação de áreas
  - a. Desenha-se um quadrado de lado  $b + a$  ;
  - b. Subdividir este quadrado em quatro retângulos, sendo dois deles quadrados de lados, respectivamente,  $a$  e  $b$  Traça-se dois segmentos de retas paralelas a dois lados consecutivos do quadrado, sendo cada um deles interno ao quadrado e com o mesmo comprimento que o lado do quadrado;
  - c. Divide-se cada um destes dois retângulos em dois triângulos retângulos, traçando-se as diagonais. Chama-se  $c$  o comprimento de cada diagonal;
  - d. A área da região que resta ao retirarem-se os quatro triângulos retângulos é igual a  $b^2 + a^2$  ;
  - e. Desenha-se agora o mesmo quadrado de lado  $b + a$  ,mas coloca-se os quatro triângulos retângulos noutra posição dentro do quadrado: a posição que deixa desocupada uma região que é um quadrado de lado  $c$  ;

f. Assim, a área da região formada quando os quatro triângulos retângulos são retirados é igual a  $c^2$ ;

g. Como  $b^2 + a^2$  representa a área do quadrado maior subtraída da soma das áreas dos triângulos retângulos, e  $c^2$  representa a mesma área, então  $b^2 + a^2 = c^2$ . Ou seja: num triângulo retângulo o quadrado da hipotenusa é igual à soma dos quadrados dos catetos.



## 2. Semelhança de triângulos

Esta demonstração se baseia na proporcionalidade dos lados de dois triângulos semelhantes, isto é, que a razão entre quaisquer dois lados correspondentes de triângulos semelhantes é a mesma, independentemente do tamanho dos triângulos.

a. Sendo  $ABC$  um triângulo retângulo, com o ângulo reto localizado em  $C$ , como mostrado na figura. Desenha-se a altura com origem no ponto  $C$ , e chama-se  $H$  sua intersecção com o lado  $AB$ . O ponto  $H$  divide o comprimento da hipotenusa,  $c$ , nas partes  $d$  e  $e$ . O novo triângulo,  $ACH$ , é semelhante ao triângulo  $ABC$ , pois ambos têm um ângulo reto, e eles compartilham o ângulo em  $A$ , significando que o terceiro ângulo é o mesmo em ambos os triângulos, também marcado como  $\theta$  na figura. Seguindo-se um raciocínio parecido, percebe-se que o triângulo  $CBH$  também é semelhante à  $ABC$ . A semelhança dos triângulos leva à igualdade das razões dos lados correspondentes:

$$\frac{a}{c} = \frac{e}{a} \text{ e } \frac{b}{c} = \frac{d}{b}$$

b. O primeiro resultado é igual ao cosseno de cada ângulo  $\theta$  e o segundo resultado é igual ao seno.

c. Estas relações podem ser escritas como:

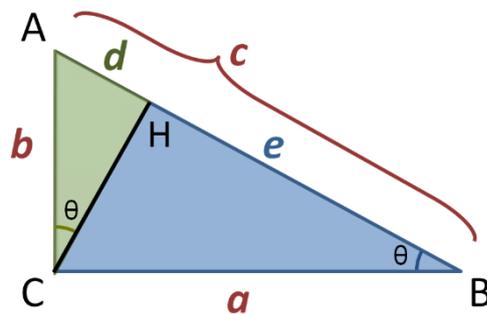
$$a^2 = c.e \text{ e } b^2 = c.d$$

d. Somando estas duas igualdades, obtém-se

$$a^2 + b^2 = c.e + c.d = c.(d + e) = c^2$$

que, rearranjada, é o teorema de Pitágoras:

$$a^2 + b^2 = c^2$$



### 3. Demonstração de Bháskara

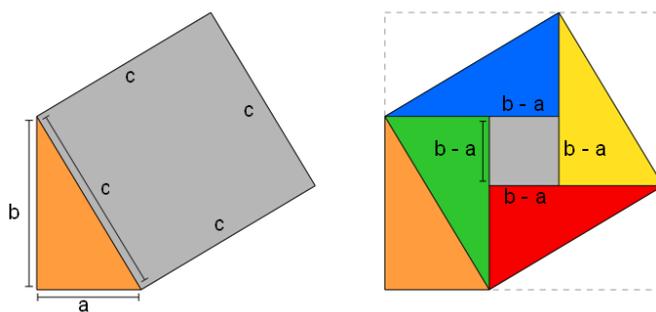
A análise da figura da direita permite computar a área do quadrado construído sobre a hipotenusa de um triângulo retângulo: ela é quatro vezes a área desse triângulo mais a área do quadrado restante, de lado  $(b-a)$ . Equacionando-se, segue que:

$$c^2 = 4 \cdot \frac{ab}{2} + (b-a)^2$$

Logo:

$$c^2 = 2ab + b^2 - 2ba + a^2 \text{ (o termo } (b-a)^2 \text{ é um produto notável)}$$

$$a^2 + b^2 = c^2 \text{ (por comutatividade da multiplicação: } 2ab = 2ba)$$



O teorema de Pitágoras é um dos mais importantes teoremas da geometria plana. É ensinado no nono ano do ensino fundamental. Para ensinar este conteúdo, muitos professores “passam” somente a fórmula, sem explicar o porquê. E com isso, os alunos também não compreendem plenamente o significado e suas aplicações. E essa dificuldade é percebida na minha própria prática docente e também na de outros educadores. Bressiani (2011, p.9) afirma que “existe certa dificuldade em os alunos conseguirem acompanhar e desenvolver abstrações feitas em aula. Em especial no caso do Teorema de Pitágoras”. Já Leite (2013, p. 76) destaca que um dos motivos dos problemas do ensino da geometria e do teorema de Pitágoras está relacionado à formação dos professores, “na qual alunos com formação geométrica insuficiente tornam-se professores com formação geométrica inadequada”, uma vez que a Geometria não tem sido muito enfatizada nas escolas e nos Cursos de Licenciatura em Matemática da mesma forma que outras áreas como Álgebra e Aritmética. Leite (2013, p. 76) após pesquisa, verificou que

a maioria dos profissionais é formada em cursos afins da área de exatas, nos quais não são contempladas disciplinas específicas de geometria. Sua formação geométrica foi adquirida exclusivamente quando alunos de ensino fundamental e médio, reproduzindo como professores as mesmas deficiências a que foram expostos durante a sua formação básica.

Soma-se a isso o fato de que para lecionar matemática, basta ser formado ou estar cursando um curso superior na área das exatas. E, assim, alguns docentes não aprimoram seu estudo de matemática e muito menos de geometria.

Outro aspecto relevante nessa discussão é que o ensino de Geometria, muitas vezes, fica restrito ao uso do livro didático, amplamente utilizado nas aulas de matemática. Muitas escolas permitem que seus docentes façam a escolha deste material, mas em outras, os livros são impostos aos docentes, pelos mais variados motivos. Conforme Pereira (20--., p.1)

Uma parcela significativa dos docentes utiliza na preparação de suas aulas, única e exclusivamente o livro didático adotado na escola, alguns até limitando o conteúdo abordado e a metodologia empregada ao proposto no livro.

Acredito que a utilização do livro de maneira única não é a melhor opção para o planejamento do professor. O uso inadequado ou indiscriminado restringe a aprendizagem dos alunos. Penso que o ideal seria seu uso como suporte na sala de aula.

Para compreender a abordagem dos autores dos livros didáticos sobre o Teorema de Pitágoras, foram analisados quatro livros. O livro *Matemática*, do Imenes & Lellis (2009), aborda o tema logo no início do livro. Começa lembrando a soma dos ângulos internos do triângulo, mostra a fórmula do Teorema de Pitágoras e aplica alguns exercícios, priorizando regras e algoritmos.

*Vontade de saber matemática*, do Joamir Souza e Patricia Pataro (2012) foi o segundo livro analisado. Ele inicia com uma pequena biografia de Pitágoras. Em seguida, a fórmula é apresentada e demonstrada através de algumas relações métricas. Apresenta algumas imagens de textos antigos mostrando algumas demonstrações do Teorema. Não apresenta exemplos resolvidos e logo apresenta 10 exercícios, priorizando também regras e algoritmos.

O livro do projeto *Teláris*, escrito por Dante (2012), apresenta o Teorema no 8º ano, mas o retoma no livro do nono ano. Inicia apresentando o caso específico do triângulo de lados 3 cm, 4 cm e 5 cm. O triângulo é desenhado e os lados são quadrados de lados respectivamente 3 cm, 4 cm e 5 cm, resultando uma área de 9 cm<sup>2</sup>, 16 cm<sup>2</sup> e 25 cm<sup>2</sup>, deduzindo com isso que  $a^2 = b^2 + c^2$ . O teorema é demonstrado de 4 maneiras diferentes. Depois, aparecem os exercícios e problemas. Após algumas apresenta aplicações do

Teorema, como a diagonal do quadrado, a altura do triângulo equilátero e a diagonal de um bloco retangular. Explica também o que são os ternos pitagóricos.

O último livro analisado é *Matemática*, do Antônio Lopes (Bigode) (2012). O texto referente à biografia de Pitágoras é muito bem ilustrado no início do capítulo. Em seguida, explica como fazer um experimento utilizando folha de papel, régua, lápis e tesoura. Explica também que somente este experimento não diz que o teorema é válido. Para provar que o teorema vale, ele precisa ser demonstrado. E ele o é, através de relações métricas. Logo a seguir, há três exercícios e explicações sobre algumas das aplicações do Teorema, que são: diagonal do quadrado, altura do triângulo equilátero, cálculo do apótema, diagonal do cubo e do bloco retangular e distância entre dois pontos. Alguns exercícios referentes às aplicações e conhecimento sobre ternas pitagóricas e atividades são indicados. Analisando os quatro, diria que esse último é o livro mais indicado para a compreensão do Teorema de Pitágoras.

### **Experiência pedagógica**

As atividades desenvolvidas sobre o Teorema de Pitágoras foram aplicadas em uma turma de nono ano da Escola Estadual de Ensino Fundamental São José, de Nova Petrópolis. Esta é uma escola do campo, com aproximadamente 150 alunos e recebe crianças e jovens provenientes da sede da localidade e também de localidades ainda menores do entorno. Este conjunto de localidades é denominado “Grande Pinhal”. A escola conta com excelente infraestrutura: ginásio de esportes, salas espaçosas e de bom aspecto, amplo refeitório, sala de supervisão e direção, excelente laboratório de informática e aconchegante sala de professores, além de um comprometido corpo docente. A referida turma é composta por 10 alunos, sendo 5 meninos e 5 meninas. Dos alunos, 4 apresentam defasagem escolar de pelo menos 1 ano. Acompanho esta turma desde o sexto ano e conheço suas dificuldades, angústias e certezas em relação à matemática. Considero importante dizer que os responsáveis pelos alunos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido autorizando a participação dos alunos nessa pesquisa.

A primeira aula dessa experiência pedagógica tinha o objetivo de despertar o interesse dos alunos pelo Teorema de Pitágoras. Os alunos foram guiados para o laboratório de informática para assistir ao vídeo “O Teorema de Pitágoras”, tele aula número 54 do novo telecurso. O vídeo inicia com um marceneiro em seu local de trabalho destacando a

importância dos ângulos retos no seu ofício e na vida e a enorme quantidade deles ao nosso redor. Seguindo, insere neste contexto de ângulos de  $90^\circ$  os triângulos retângulos, nomeando os lados como catetos e hipotenusa. Explica quem foi Pitágoras de Samos e como ele descobriu o teorema que acabou por levar seu nome. Além disso, demonstra numericamente que o teorema funciona em um triângulo de lados 3, 4 e 5. Por fim, o vídeo apresenta uma pequena revisão de tudo o que foi explicado anteriormente.

Cada aluno foi desafiado a escrever em uma folha que mais lhe chamou a atenção no vídeo. Vários apontamentos foram iguais para todos: o teorema é aplicado apenas em triângulos retângulos, triângulos retângulos têm ângulo de  $90^\circ$ , desenhos de quem eram os catetos e a hipotenusa e a demonstração por equivalência de áreas dos quadrados que correspondem aos lados do triângulo. Após a entrega desta atividade sobre o vídeo, os alunos reuniram-se em três grupos e discutiram o que entenderam sobre o vídeo. Como as produções individuais haviam sido bastante parecidas, não tivemos muitas discussões, apenas a confirmação de que todos haviam compreendido igualmente o vídeo. Em seguida, cada grupo socializou o que havia discutido. Alguns dizeres foram: *“que fácil”*, *“profe, não tem nada mais difícil?”*, *“só isso mesmo?”*

Após esta etapa, cada aluno deveria responder algumas perguntas relativas ao que havia sido abordado até então. As primeiras perguntas eram se os alunos tinham gostado do vídeo e do que não tinham gostado. Todos disseram terem gostado do vídeo e apenas uma aluna mencionou que não havia gostado das legendas. O que mais chamou a sua atenção foi a terceira pergunta. Os alunos destacaram que a explicação havia sido muito clara e de fácil entendimento e que a fórmula era simples. Quando perguntados sobre o que falava o vídeo, os 10 alunos souberam responder corretamente que o vídeo tratava de triângulos retângulos e Teorema de Pitágoras. Por fim, foram questionados sobre a presença do Teorema no dia a dia, respondendo que era possível visualizar inúmeras situações onde aparecem os triângulos retângulos, como por exemplo, em casa, na escola, em marcenarias, ferrarias e móveis. Ao longo dessa atividade, pude perceber que os alunos não apresentaram dificuldades em nenhuma situação.

1- Você gostou do vídeo?

Sim

2- De que mais gostou?

Gostei de tudo

3- O que mais chamou sua atenção?

A explicação, muito boa.

4- Sobre o que fala o vídeo?

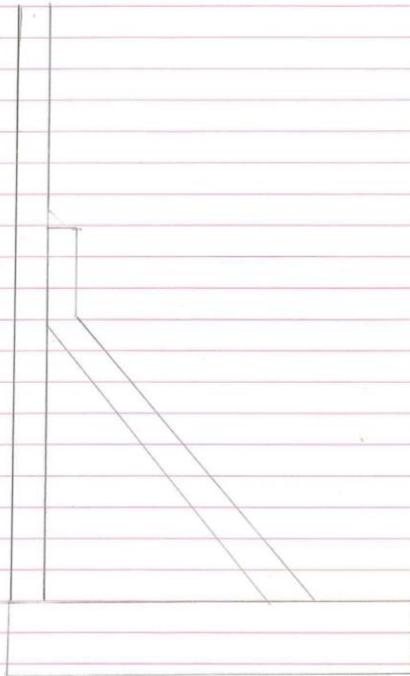
Sobre o teorema de Pitágoras, de triângulos retângulos.

5- Podemos perceber o teorema de Pitágoras em nosso dia a dia? Onde?

Sim. Nas casas, ferrario, mercenário, etc e escola.

A segunda etapa do trabalho consistia em fazer com que os alunos percebessem a utilização do Teorema de Pitágoras no dia a dia. Assim, a turma foi dividida em três grupos onde todos deveriam caminhar pelo interior da escola e pátio com o objetivo de observar a presença de triângulos retângulos. Todos ficaram admirados de nunca terem percebido que os triângulos estavam por todos os lados. Um aluno comentou: “*nossa, nunca tinha visto tantos triângulos!*” Foi explicado para a turma que a hipotenusa destes triângulos retângulos serviam principalmente de suporte, para garantir a firmeza e sustentação dos objetos. Nos postes de concreto que sustentam a cerca, na mesa do refeitório e no suporte para a televisão são alguns dos locais que os alunos destacaram a presença de triângulos retângulos. Após esta saída, a turma voltou para a sala de aula, onde foi solicitado que os alunos entregassem uma folha com um desenho de um lugar onde tinham percebido a presença do triângulo retângulo e escrever algo sobre isso. A realização desta atividade transcorreu tranquilamente, sem nenhuma dificuldade. Os alunos ficaram bastante animados com a aplicação deste conteúdo no cotidiano. Estas duas atividades tiveram a duração de duas horas-aula, assim como planejado pela professora.

Não foi difícil de achar, e são importantes porque alguns servem de suporte, nunca notamos a existência deles.

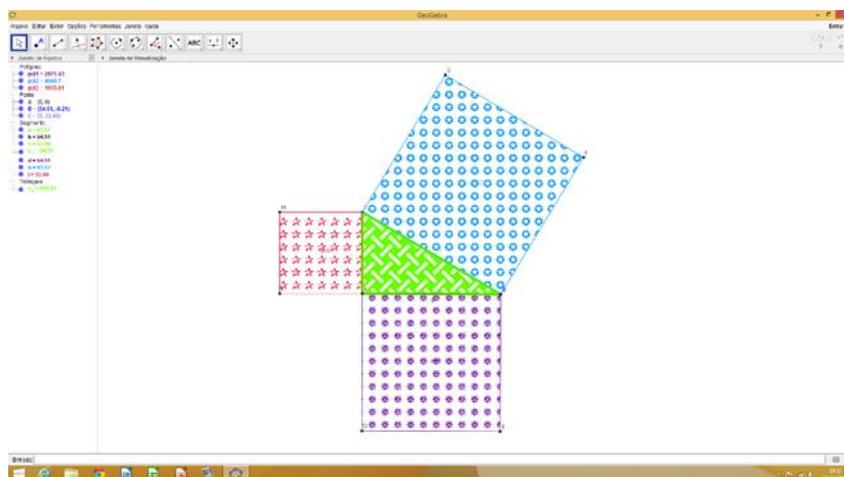


A terceira parte de trabalho foi concretizada no laboratório de informática, com o uso do software GeoGebra. Esta turma nunca havia trabalhado com este recurso digital. Assim, primeiramente, os alunos manipularam livremente o software, a fim de conhecê-lo e manipulá-lo. No início da tarefa, estavam tímidos, não querendo mexer muito para não fazer nada de errado. Algumas dicas foram dadas: de como poderiam construir retas, figuras, círculos, etc. Assim, todos se sentiram mais confiantes e foram cada um, ao seu modo, explorando o software. Esta atividade de conhecimento sobre o software demorou mais que o esperado, mas foi muito válida.

Após esta exploração inicial sobre o software, foi solicitado que cada aluno construísse um triângulo retângulo. Achando a tarefa muito simples, construíram 3 pontos, ligaram com segmentos e estavam prontos, apenas se esforçando bastante para o ângulo parecer reto. Em seguida, foi pedido que selecionassem o ícone “mover” e manipulassem os triângulos e todos ficaram assustados, que agora o triângulo não era mais retângulo. “*Mas como pode professora, o que eu desenhei era retângulo?*” Esta foi uma pergunta de muitos alunos. Então foi explicado que para garantir que o triângulo seja sempre retângulo,

ou seja, não se deforme, é necessário construir uma reta passando por um dos pontos e sobre esta reta marcar o outro ponto. Cada um dos 10 alunos iniciou a sua construção novamente e desta vez, após manipularem algum dos pontos, o ângulo sempre se manteve reto. Terminada a construção do triângulo, os alunos foram questionados de como poderiam construir os quadrados referentes a cada lado do triângulo, como visto no vídeo. Nenhum dos alunos soube responder esta questão. Foi explicado que os quadrados poderiam ser construídos com o ícone polígono regular, já que todos os lados do polígono tinham a mesma medida. Foi cômico quando alguns dos quadrados não ficavam na posição correta. Um dos alunos disse: “*mas ficou de cabeça para baixo*” e outros disseram que aconteceu o mesmo com eles. Foi então discutido com eles para tentarem construir o quadrado marcando em ordem contrária os pontos do lado do triângulo/quadrado. Depois disso, todos conseguiram construir o seu triângulo retângulo com os respectivos quadrados formados por lados desse triângulo. Cada aluno mexeu na sua construção e constatou que quanto maior o triângulo, maior os quadrados.

A parte mais prazerosa da construção foi o momento de cada aluno colorir sua construção. À princípio não souberam por onde começar, mas depois de algumas dicas, todos deixaram a construção muito colorida e diferente. Este momento demorou mais que o esperado, pois seis dos alunos, além de colorirem, modificaram o preenchimento dos polígonos. E tentaram muitas combinações até conseguirem aquela que mais lhes agradasse. A imagem abaixo é um print de uma construção mandado pelos alunos por e-mail a professora.



Para concluir as atividades do laboratório de informática, assim que os alunos terminaram a construção, cada um recebeu uma folha que deveria ser respondida de acordo com a figura construída no GeoGebra. Todos os alunos conseguiram responder as questões, apenas alguns tiveram algumas dúvidas de como escrever isto na folha. A surpresa dos alunos em ver que com qualquer tamanho de triângulo o teorema de Pitágoras funcionava me deixou bastante motivada para continuar com as atividades. Na questão 4, três alunos responderam que o valor da hipotenusa daquele triângulo seria 7, pois apenas somaram os catetos. Esclareci este equívoco e as dúvidas foram sanadas. Discutimos as questões da folha e voltamos para a sala de aula.

Atividades sobre trabalho com software GeoGebra

- 1) Você está visualizando um triângulo com quadrados formados a partir de seus lados.  
 a) Calcule as áreas dos quadrados, utilizando os lados do triângulo. Considere:  $a = \overline{AC}$ ,  $b = \overline{AB}$  e  $c = \overline{BC}$ .

$a^2 = 23,37$        $b^2 = 16$        $c^2 = 7,37$

- b) Some o resultado de  $b^2$  com o de  $c^2$ . 23,37

- c) Compare o resultado do item anterior com o de  $a^2$ . O que aconteceu? *É igual,  $b^2 + c^2 = a^2$*

- 2) Clique nos pontos B e C, movendo a figura como desejar. Você formará um novo triângulo com novas medidas. Calcule as áreas dos quadrados, utilizando os lados do triângulo. Considere:  $a = \overline{AC}$ ,  $b = \overline{AB}$  e  $c = \overline{BC}$ .

$a^2 = 40,16$        $b^2 = 21,15$        $c^2 = 19,01$

- a) Some o resultado de  $b^2$  com o de  $c^2$ . 40,16

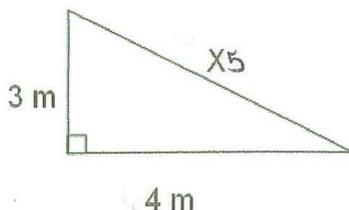
- b) Compare o resultado do item anterior com o de  $a^2$ . O que aconteceu? *É  $b^2$  somado ao  $c^2$  é igual ao  $a^2$*

- 3) Observe os resultados obtidos nos itens anteriores.

- a) Pelos testes realizados, a relação  $a^2 = b^2 + c^2$  (TEOREMA DE PITÁGORAS) verificou-se verdadeira? Justifique. *Sim, porque se somar o  $b^2 + c^2$  é igual ao  $a^2$ .*

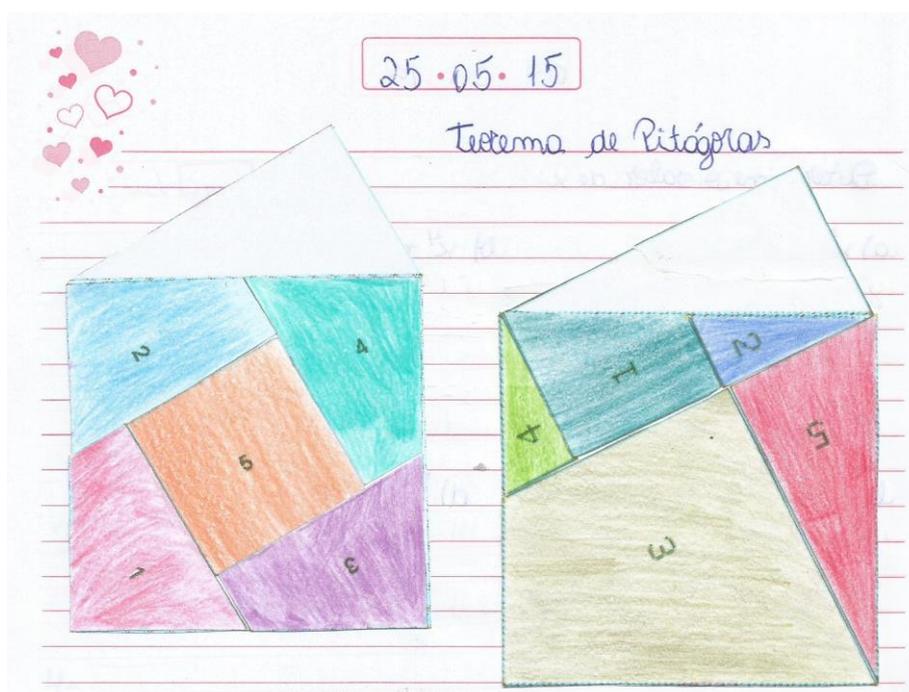
- b) Caso altere as medidas novamente, você acredita que a igualdade  $a^2 = b^2 + c^2$  continuará válida? Justifique. *Sim, porque se somarmos o  $b^2$  e o  $c^2$  vai dar o resultado de  $a^2$*

- 4) Sem utilizar o GeoGebra, tente descobrir a medida do lado x da figura abaixo, que representa uma rampa de 3 metros de altura e 4 metros de base. Utiliza o teorema de Pitágoras.



A quarta parte das atividades foi realizada na sala de aula. Foi solicitado que individualmente, os alunos colorissem a primeira das figuras do anexo. Alguns capricharam muito, outros menos. Posteriormente os quadrados correspondentes aos lados dos catetos foram recortados e os alunos montaram, como um quebra cabeça, estas peças

sobre o quadrado correspondente ao lado da hipotenusa. Inicialmente os alunos acharam bastante difícil de encaixar as peças, mas depois todos, com a ajuda dos colegas que terminaram primeiro, conseguiram provar mais uma vez que a soma das áreas correspondentes aos catetos é igual a área correspondente à hipotenusa. Repetiram o procedimento com a outra figura, e desta vez foi um pouco mais fácil.



Como última atividade desta sequência, os alunos realizaram uma autoavaliação do trabalho realizado com o Teorema de Pitágoras. Todos afirmaram terem gostado muito do trabalho e que aprenderam mais facilmente com o auxílio do vídeo e do GeoGebra, além de ter sido muito mais divertido.

O que você achou da realização das atividades sobre o teorema de Pitágoras? Justifique.

É legal porque é divertido, é mais legal aprender, a aula foi legal do ponto de vista de quem foi a escola.

O que você achou da realização das atividades sobre o Teorema de Pitágoras? Justifique.

Achei bem legal, pois foi fácil de aprender como funciona e também descobrir que existiam roteiros de triângulos retângulos.

O que você achou da realização das atividades sobre o Teorema de Pitágoras? Justifique.

Achei bem legal e divertido pois foi explicado vários meios de outras formas como: o vídeo, depois no GeoGebra na informática e agora com colagens. Adorei!

## Conclusão

Este trabalho foi realizado com o objetivo de confrontar o ensino dito tradicional com o ensino através do uso de mídias, para o ensino do Teorema de Pitágoras. Os recursos tecnológicos utilizados na aplicação destas atividades foram o vídeo e o software GeoGebra. Inicialmente, foi apresentado um vídeo para os alunos, com o intuito de compreenderem a importância dos triângulos retângulos e do uso do teorema de Pitágoras no cotidiano. No segundo momento, o GeoGebra foi utilizado com a finalidade de validarem a demonstração apresentada no vídeo. E, para finalizar, a turma foi desafiada a montar um “quebra-cabeça” de um triângulo com os respectivos lados formando quadrados, ratificando assim de mais uma maneira o Teorema.

Vivemos em uma época histórica onde os meios de comunicação de massa e a velocidade de transmissão de informações se faz cada vez mais necessária e ocorre cada vez mais rápido. É sabido por todos que o público jovem cada vez de maneira mais precoce está sendo inserido no contexto digital e de acesso rápido a informações. O uso de computadores, *tablets* e similares está no cotidiano de todas as pessoas e isto não poderia ser diferente na escola. Há um interesse muito maior na aprendizagem de diferentes conteúdos por parte dos adolescentes quando está pode ser feita em atividades que envolvam essas ferramentas tecnológicas. Assim sendo, os alunos da turma participaram de todas as atividades com bastante interesse e entusiasmo, principalmente quando do uso do computador. Na autoavaliação respondida por eles e também em conversas informais,

comentavam do trabalho realizado e das aprendizagens, sejam elas: com o software, a visualização dos triângulos em seu cotidiano, o trabalho em grupo, o auxílio com a tecnologia quando o colega apresentava dificuldades e a montagem dos “quebra cabeças”. Afirmaram também terem compreendido mais facilmente e de maneira mais descontraída o conteúdo com o auxílio do vídeo e do software, não apenas decorando a fórmula. E que trabalhos assim poderiam se repetir ao longo do ano letivo.

Com a realização deste trabalho, é possível afirmar que para ensinar o Teorema de Pitágoras, a utilização de recursos midiáticos é muito mais eficiente que o ensino dito tradicional. Depois de seis anos ensinando o conteúdo do teorema de Pitágoras de maneira tradicional, a realização deste trabalho foi uma experiência de grande valia para mim. Poder perceber os olhos dos alunos brilhando de entusiasmo e empolgação com uma atividade realizada me faz ter cada vez mais certeza que estou fazendo a coisa certa.

### **Referências bibliográficas**

BIGODE, Antônio José Lopes. *Projeto Velear: matemática*. 1. ed. São Paulo: Scipione, 2012.

BRESSIANI, Ligia. *Teorema de Pitágoras – Abordagem em Mídias Digitais*. 2011.

58 f. Trabalho de conclusão. UFRGS. Porto Alegre, 2011. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/31564/000783229.pdf?sequence=1>. Acesso em: 5 de jul. de 2015.

DANTE, Luiz Roberto. *Projeto Teláris: Matemática*. 1. ed. São Paulo: Ática, 2012.

IMENES, Luiz Márcio; LELLIS, Marcelo. *Matemática: Imenes & Lellis*. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2009.

KUSIAK, Rita Salete *et al.* *A utilização do Software GeoGebra no Ensino da Geometria Plana: Uma experiência PIBID*. Anais do SENID. Santo Ângelo, 2012. Disponível em: <http://gepid.upf.br/senid/2012/anais/96196.pdf>. Acesso em: 2 de jul. de 2015.

LEITE, Rondineli Schulthais. *O ensino da geometria do ensino fundamental: análise de dificuldades e sugestão de sequência didática*. 2013. 148 f. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória, 2013. Disponível em [http://bit.proformat-sbm.org.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/475/2011\\_00367 Rondineli\\_Schulthais\\_Leite.pdf?sequence=1](http://bit.proformat-sbm.org.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/475/2011_00367 Rondineli_Schulthais_Leite.pdf?sequence=1). Acesso em 2 de jul. de 2015.

MORAN, José Manuel. *O vídeo em sala de aula*. Comunicação & Educação. São Paulo: Moderna, 1995.

NOTARE, Márcia Rodrigues; BASSO, Marcus Vinicius de Azevedo. *Tecnologia na Educação Matemática: Trilhando o Caminho do Fazer ao Compreender*. CINTED – UFRGS. V.10. Nº 3. Porto Alegre, 2012. Disponível em: <http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/36459/23539>. Acesso em: 15 de jul. de 2015.

NOTARE, Márcia Rodrigues. *A formação continuada de professores de matemática e a inserção de mídias digitais na escola*. VI Colóquio de História e Tecnologia no Ensino de Matemática. UFSCar. São Carlos, 2013.

PEREIRA, Ana Carolina Costa; PEREIRA, Daniele Esteves. *Livros didáticos de matemática: uma discussão sobre seu uso em alguns segmentos educacionais*. [20--]. Disponível em: [http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CB0QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.sbemrasil.org.br%2Ffiles%2Ffix\\_enem%2FComunicacao\\_Cientifica%2FTrabalhos%2FCC45464014268T.doc&ei=gZ2QVcTkJMq0ggT7vYCoAg&usg=AFQjCNFwKwUyXhr1INZhg936w18O6oFOFA&sig2=7FU5ZelpuCmJOf-h6Lk7bQ](http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CB0QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.sbemrasil.org.br%2Ffiles%2Ffix_enem%2FComunicacao_Cientifica%2FTrabalhos%2FCC45464014268T.doc&ei=gZ2QVcTkJMq0ggT7vYCoAg&usg=AFQjCNFwKwUyXhr1INZhg936w18O6oFOFA&sig2=7FU5ZelpuCmJOf-h6Lk7bQ). Acesso em: 5 de jul. de 2015.

RIBEIRO, Vanessa Vânia Silva Marinho. *Revisitando o Teorema de Pitágoras*. 2013. 110 f. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013. Disponível em: <http://alexandria.cpd.ufv.br:8000/teses/matematica/2013/250968f.pdf>. Acesso em 20 de jul de 2015.

SETTE, Pollyanna, Fiorizio. *A aula de matemática no projeto UCA: O GeoGebra e o Teorema de Pitágoras*. 214 f. 2013. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, 2013. Disponível em: [http://www.repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/3475/1/DISSERTA%20C3%87%20C3%83O\\_AulaMatem%20C3%A1ticaProjeto.pdf](http://www.repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/3475/1/DISSERTA%20C3%87%20C3%83O_AulaMatem%20C3%A1ticaProjeto.pdf). Acesso em: 2 de jul. de 2015.

SOUZA, Joamir Roberto de; PATARO, Patricia Rosana Moreno. *Vontade de saber matemática*. 2. ed. São Paulo: FTD, 2012.

[http://pt.wikipedia.org/wiki/Teorema\\_de\\_Pit%C3%A1goras](http://pt.wikipedia.org/wiki/Teorema_de_Pit%C3%A1goras). Acesso em 28 de jul. de 2015.

Anexo

