PITÁGORAS E AS DEMONSTRAÇÕES DO SEU TEOREMA NA CONCEPÇÃO DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO

Marconi Coelho dos SANTOS
Universidade Estadual da Paraíba
marconicoelho@hotmail.com

Abigail Fregni LINS
Universidade Estadual da Paraíba
bibilins2000@yahoo.co.uk

Resumo:
Este relato é procedente de um estudo bibliográfico e de uma pesquisa realizada através de um questionário aplicado a uma turma de alunos do 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual na cidade de Areia, Paraíba, sobre Pitágoras, seu Teorema, e as várias maneiras de se demonstrá-lo. Trazemos, inicialmente, um breve histórico sobre a vida de Pitágoras e seu Teorema. Para isto foi utilizado referências de vários autores que escrevem sobre História da Matemática. Em seguida evidenciaremos alguns dados que foram oriundos da análise feita sobre as respostas obtidas através do questionário, que nos permite observar a falta de conhecimentos dos alunos sobre Pitágoras, seu Teorema e as demonstrações.

Palavras-chave: Educação Matemática. Pitágoras. Demonstração do Teorema de Pitágoras.

1. Introdução

Qual ênfase é dada às demonstrações de teoremas no Ensino Fundamental ou no Ensino Médio? Será que os professores estão preparados para trabalhar essas questões com seus alunos? Será que os professores se sentem seguros para desenvolver demonstrações em perspectiva para que seus alunos percebam com clareza e consigam entender o que significa uma demonstração de um fato matemático? Para Almoud (2007) estas e outras tantas questões ainda geram preocupações nos pesquisadores educadores matemáticos.

O Teorema de Pitágoras é uma relação envolvendo os lados de um triângulo retângulo, conhecido mundialmente. Esta relação recebe o nome de Pitágoras porque se supõe que ele tenha construido a primeira prova deste teorema. Mas há indícios que mil anos antes de Pitágoras esta relação ja era conhecida pelos babilônios. Os pitágoricos acreditavam que este teorema era uma revelação dos Deuses e com ele podia-se descobrir particularidades não reveladas da natureza (http://tvescola.mec.gov.br).

Vários estudiosos da Matemática consideram este teorema um dos mais importantes da História, como também um dos teoremas mais demonstrados em todo o mundo. Vários resultados importantes em Geometria Teórica, bem como na solução de problemas práticos relacionados a medidas foram descobertos através desse teorema, ou deles se utilizam. O fato é que o Teorema de Pitágoras é um dos mais famosos e úteis na Geometria Elementar e já foi demonstrado por várias civilizações no decorrer da História, tornando-se assim um excelente tema a ser aprofundado durante as aulas de Matemática no Ensino Fundamental (GASPAR, 2003). Para uma melhor formalização, ou um melhor entendimento do Teorema de Pitágoras em um contexto geral, seria interessante que o professor de Matemática proporcionasse aos alunos situações onde os mesmos tivessem a possiblidade de elaborar algumas demonstrações desse teorema. De acordo com Barbosa (1993) é de grande importância que o professor de Matemática tenha conhecimento de algumas das demosntrações, para que ele possa utilizar aquelas que são compatíveis com os seus alunos.

2. Pitágoras – Breve Histórico

Pitágoras teria sido um matemático grego que teve sua história envolta em lendas fantasiosas e mitos, uma vez que não existem relatos originais sobre sua vida. Pitágoras viveu em Samos, uma das ilhas do Dodecaneso próximo de Mileto, onde aproximadamente 50 anos antes havia nascido Tales. Segundo Lima et al. (2006), foi a partir das ideias desses dois grandes nomes que a Matemática se iniciou como Ciência. Segundo Eves (2004), por volta de 572 a.C. Pitágoras fugiu para Metaponto, onde morreu, talvez assassinado, com idade avançada, entre setenta e cinco e oitenta anos. Já Barbosa (1993) cita que Pitágoras, se possivelmente existiu, foi exilado de Crotona e morreu em Tarento.

Alguns autores acreditam que Pitágoras tenha sido discípulo de Tales devido a proximidade das regiões onde nasceram. Para Eves (2004), Pitágoras era 50 anos mais jovem que Tales e morava perto de Mileto, onde vivia Tales. Segundo Boyer (2010), Pitágoras era um místico, um profeta e algumas semelhanças em seus interesses devem ao fato de que Pitágoras também viajou pelo Egito e Babilônia. Pitágoras foi praticamente um contemporâneo de Buda, Confúcio e Lao-Tse. Alguns fatos podem relatar que Pitágoras foi discípulo de Tales, mas isto é improvável devido a diferença entre suas idades.

Os autores descrevem Pitágoras de várias formas. Para Boyer (2010), é difícil separar história e lenda no que se refere ao homem Pitágoras, pois ele era visto como um filósofo, astrônomo, matemático, abominador de feijões, santo, profeta, milagreiro, mágico e charlatão. Segundo Russell (apud Strathern, 1998, p. 8), Pitágoras era “intelectualmente, um dos homens mais importantes que já existiram, tanto quando era sábio, como quando não o era. A Matemática, como argumento dedutivo-demonstrativo, começa com ele e, nele, está ligada a uma forma peculiar de misticismo. A influência da Matemática sobre a Filosofia, em parte devida a ele, tem sido, desde então, tão profunda quanto funesta”.

Já Strathern (1998, p. 7) descreve Pitágoras como o primeiro matemático, o primeiro filósofo. Pitágoras também possivelmente foi o primeiro a usar a palavra matemático e também inventou a palavra cosmos. Ele usou este termo para designar o mundo por causa de sua perfeita harmonia e ordem. Nas palavras de Kahn (1993), Pitágoras não é apenas o nome mais famoso na História da Filosofia, anterior a Sócrates e Platão. Ele é também uma das figuras mais fascinantes e misteriosas da antiguidade. Pitágoras foi celebrado nas tradições antigas como matemático e filósofo da Matemática, com seu nome associado a um importante teorema da Geometria Plana. Mesmo com várias indagações, atribuições e questionamentos, Pitágoras é considerado o pai da Matemática. Suas contribuições para a História, principalmente o Teorema que lhe é credito vem despertando através dos séculos o interesse de muitos estudiosos e matemáticos (BARBOSA, 1993; STRATHERN, 1998).

3. Demonstrações do Teorema de Pitágoras

Na Matemática para verificar a veracidade de uma proposição se faz necessário uma prova que seja válida para todos os casos. Essa é uma particularidade da Matemática. Sendo assim, para que a proposição referente ao teorema de Pitágoras seja válida, se faz necessário que ela seja verdadeira para qualquer triângulo retângulo. Só assim teremos um teorema. Vários foram os personagens que demonstram o Teorema de Pitágoras. São demonstrações desenvolvidas por mentes matemáticas brilhantes, tais como Pappus, Euclides e Pólya; e também de matemáticos amadores, como o ex-presidente americano J. A. Garfield ou do entusiasta pelas Ciências H. Perigal.

Um professor de Matemática chamado Elisha Scott Loomis de Ohio nos Estados Unidos conseguiu reunir em só livro 370 demonstrações do Teorema de Pitágoras. Este Professor separa estas demonstrações em duas classes: as provas geométricas baseadas em comparações de áreas e as provas algébricas utilizando relações métricas no triângulo retângulo (LIMA, 2006, p 52).

3.1 Demonstração 1: Demonstração com a Fórmula de Heron

A fórmula de Heron que permite calcular a área de um triângulo em função do semiperímetro p e dos lados a, b e c é dada por: Vamos considerar um triângulo retângulo ABC de lados a, b e c como mostra a figura abaixo.

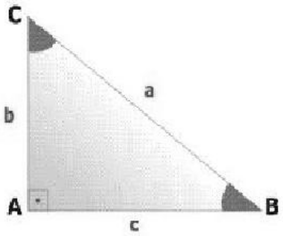


Figura 1: Triangulo retângulo no vértice A e lados a, b e c.

Pela fórmula de Heron, a área desse triângulo é dada por:

Área(ABC) = $\sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$.

Efetuando o produto dentro do radical, com p = $\frac{1}{2}(a+b+c)$, obtemos área(ABC) = $\frac{1}{4}\sqrt{2a^2b^2+2a^2c^2+2b^2c^2-a^4-b^4-c^4}$.

Por outro lado: área(ABC) = $\frac{1}{2}bc$.

Comparando essas duas equações, temos:

$\frac{1}{4}\sqrt{2a^2b^2+2a^2c^2+2b^2c^2-a^4-b^4-c^4}=\frac{1}{2}bc$, ou seja,

$2a^2b^2+2a^2c^2+2b^2c^2-a^4-b^4-c^4=4b^2c^2$.

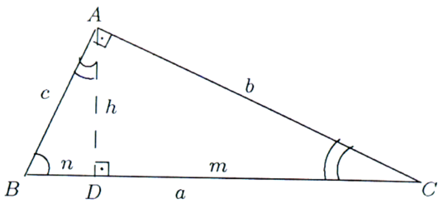
Rearrumando essa última expressão e efetuando as devidas simplificações, temos:

$$(b^2 + c^2 - a^2)^2 = 0, \text{ logo } a^2 = b^2 + c^2.$$

3.2 Demonstração 2

Segundo Barbosa (1993), nos cursos tradicionais de Geometria Plana, como nos livros sem preocupação educacional, a prova empregada é a prova por semelhança de triângulos. Para Lima (2006) esta é a prova mais curta e também a mais conhecida.

No triângulo ABC, retângulo em A (Figura 3), a altura AD (perpendicular a BC) relativa à hipotenusa origina dois triângulos semelhantes ao próprio triângulo, em vista da congruência dos ângulos (BÂD = $\hat{C}$, complemento de $\hat{B}$, CÂD = $\hat{B}$, complemento de $\hat{C}$). Portanto, temos proporcionalidade entre os lados homólogos, uma para cada triângulo parcial ou total:



$$\frac{c}{a}=\frac{n}{c} \; e \; \frac{b}{a}=\frac{m}{b}$$

Figura 2: Triângulo retângulo com as projeções dos catetos e a altura

Fonte: (Barbosa, 1993)

A expressão acima fornece $c^2 = an$ e $b^2 = am$, conhecidas como relações métricas de Euclides. Adicionando-as obtemos $b^2 + c^2 = am + na = a(m + n) = a \times a = a^2$ (BARBOSA, 1993). Esta demonstração é a mais frequente hoje nas escolas porque permite, com um único e pequeno esforço, não só demonstrar o Teorema de Pitágoras de forma bastante simples, como também encontrar outras relações importantes do triângulo retângulo. Além das duas relações, que deram origem à demonstração do teorema, obtemos a relação $bc = ah$ e $h^2 = mn$.

3.3 Demonstração 3: do Presidente

James Abram Garfield, presidente dos Estados Unidos por apenas quatro meses (assassinado em 1981) era também General e gostava de Matemática. Ele deu uma prova do Teorema de Pitágoras (LIMA, 2006, p. 54):

Analisando a Figura 4 temos um trapézio que foi decomposto em três triângulos retângulos de lados a, b e c, onde a área do trapézio com base a, b e altura a + b é igual à semisoma das bases vezes a altura. Por outro lado, a mesma área é também igual á soma das áreas de três triângulos retângulos. Portanto:

$$\frac{a+b}{2}x(a+b) = \frac{(b+c)^2}{2} = \frac{b^2}{2} + bc + \frac{c^2}{2}$$

Mas podemos obter também à área pela soma das áreas dos triângulos:

$$T = \frac{bc}{2} + \frac{bc}{2} + \frac{a^2}{2} = bc + \frac{a^2}{2}$$

Comparando-as e multiplicando por 2, temos: $a^2 = b^2 + c^2$:

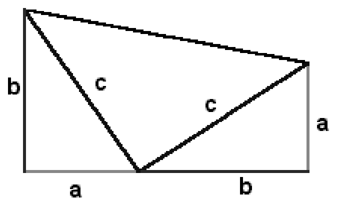


Figura 3: Figura utilizada na prova do presidente James Abram Garfield
Fonte: (Lima, 1998)

O Presidente usou o conceito de comparação de áreas para provar o Teorema de Pitágoras, assim como outras demonstrações também se utilizam deste conceito, mas se diferem por trabalharem como figuras planas distintas.

3.6 Demonstração 4: de Leonardo Da Vinci

Leonardo da Vinci nasceu na Itália em 15 de abril de 1452, pintor e escultor italiano um dos grandes gênios da humanidade, criador do quadro Mona Lisa, também concebeu uma demonstração do teorema de Pitágoras, que se baseia na Figura 4:

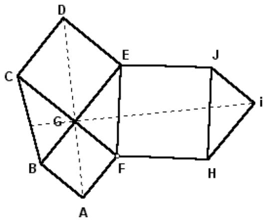


Figura 4: Demonstração de Leonardo Da Vinci
Fonte: (Lima, 1998)

Os quadriláteros ABCD, DEFA, GFHI e GEJI são congruentes. Logo, os hexágonos ABCDEF e GEJIHF têm a mesma área. Daí resulta que a área do quadrado FEJH é a soma das áreas dos quadrados ABGF e CDEG (LIMA, 1998, p. 55).

Da Vinci se baseou no princípio de comparação de áreas. Ele fez uso de uma forma mais complexa e de difícil visualização. Utilizou as áreas dos quadriláteros formados a partir de uma figura desenhada anteriormente para comprovar suas equivalências e assim comprovar a relação existente entre os lados dos triângulos retângulos (LIMA, 2006).

3.8 Generalizando o Teorema de Pitágoras

Observando o Teorema de Pitágoras, em uma perspectiva diferente da que conhecemos, veremos que este Teorema não se aplica apenas ao triângulo retângulo. De acordo com Lima (2006), o Teorema de Pitágoras também é valido para quaisquer figuras semelhantes construídas sobre os lados do triângulo retângulo. Lima (2006) nos mostra que sendo A, B e C áreas de figuras semelhantes construídas sobre os catetos b e c e sobre a hipotenusa a de qualquer triângulo retângulo, então a soma da área da figura construída sobre a hipotenusa é igual à soma das áreas das figuras construídas sobre os catetos:

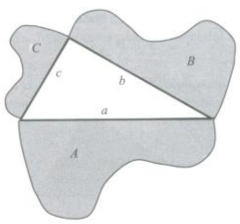


Figura 8. Figuras semelhantes construídas sobre os lados de um triângulo retângulo
Fonte: (lima 2006)

Sabendo que a razão de áreas de figuras semelhantes é igual ao quadrado da razão de semelhança. Temos que: $\frac{A}{B} = \left(\frac{a}{b}\right)^2$ ou $\frac{A}{a^2} = \frac{B}{b^2}$ e que $\frac{A}{C} = \left(\frac{a}{c}\right)^2$ ou $\frac{A}{a^2} = \frac{C}{c^2}$

Então: $\frac{A}{a^2} = \frac{B}{b^2} = \frac{C}{c^2}$

Aplicando a propriedade das proporções ficamos com $a^2 = b^2 + c^2$ e podemos concluir que A = B + C. Então fica mostrado que o Teorema de Pitágoras é valido para quaisquer figuras semelhantes construídas sobre os lados de um triângulo retângulo (LIMA, 2006).

4. Breve Pesquisa com alunos do 1º ano do Ensino Médio

Confeccionamos um questionário (BOGDAN e BIKLEN, 1994) composto de dez questões sobre Pitágoras, o seu Teorema e também elementos que compõem o triângulo retângulo, baseado em nosso estudo bibliográfico. Visto que o Teorema de Pitágoras é um tema que começa ser abordado no 9º ano do Ensino Fundamental, aplicamos o questionário a vinte e seis alunos de uma turma de 1º de ano do Ensino Médio com o objetivo de analisar o nível de conhecimentos dos alunos em relação a um tema abordado no ano escolar anterior, no caso, o Teorema de Pitágoras:

QUESTIONARIO

PERCEPÇAO DOS ALUNOS DO 1° ANO E 3° ANO DO ENSINO MEDIO SOBRE O TRIANGULO RETANGULO, O TEOREMA DE PITAGORAS E SUAS DEMONSTRAÇOES.

Pesquisa coordenada por:

Profª Drª: Profa. Abigail Fregni Lins (Bibi Lins)

Mestrando: Marconi Coelho dos Santos

1. Escreva o que você conhece sobre Pitágoras.

3. Desenhe um triângulo retângulo explicitando o seus elementos.

4. Em um triângulo retângulo, como reconhecer o lado que é chamado de Hipotenusa?

5. Quais as razões trigonométricas existentes em um triângulo retângulo?

6. Quais e quantas demonstrações do Teorema de Pitágoras você conhece?

7. Se você conhece alguma demonstração do Teorema de Pitágoras, desenvolva-a.

8. Defina triângulo retângulo.

9. Defina de acordo com o seus conhecimentos o Teorema de Pitágoras.

10. Você conhece alguma aplicação do Teorema de Pitágoras?

10. Na figura abaixo os lados do triângulo ABC estão expressos na mesma unidade. Sendo assim, determine o valor do lado correspondente a x.

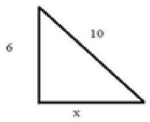
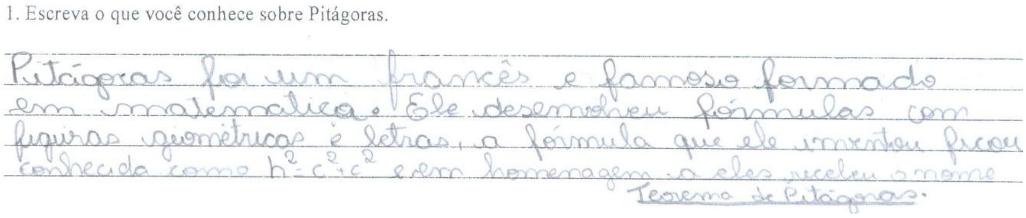


Figura 9: Questionário aplicado aos alunos
Fonte: (própria)

5. Resultados

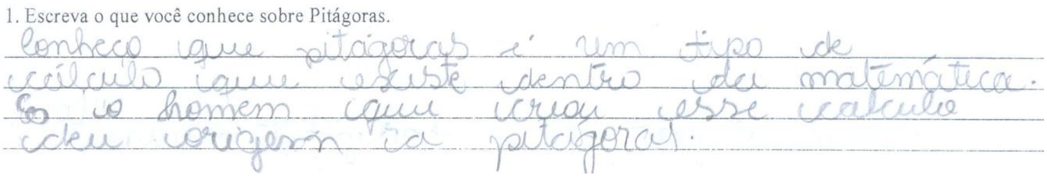
Quando questionados sobre quem foi Pitágoras, dos 26 alunos do 1º ano do Ensino Médio, 14 deixaram esta questão em branco os outros 12 responderam de forma bem diversificada:

Aluno 1:


1. Escreva o que você conhece sobre Pitágoras.

Pitágoras foi um francês e famoso formado em matemática. Ele desenvolveu fórmulas com figuras geométricas e letras, a fórmula que ele inventou ficou conhecida como $h^2 = c^2 + c^2$ e em homenagem a eles recebeu o nome Teorema de Pitágoras.

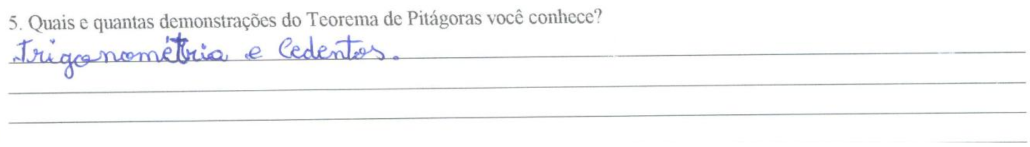
Aluno 2:


1. Escreva o que você conhece sobre Pitágoras.

conheço que pitágoras é um tipo de cálculo que existe dentro da matemática. e o homem que criou esse calculo deu origem a pitágoras.

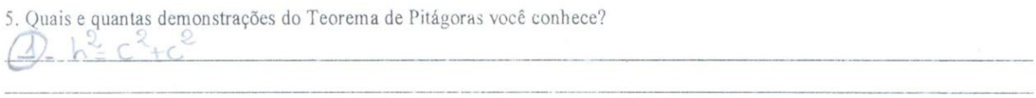
Ao analisar as respostas podemos perceber que mesmo de forma desconexa, ou com pouca informação, alguns dos alunos relacionaram Pitágoras com o triângulo retângulo ou com a fórmula matemática $a^2=b^2 + c^2$. Dos 26 alunos questionados sobre quantas demonstrações do Teorema de Pitágoras eles conheciam, 22 alunos deixaram em branco e outros quatro tentaram responder:

Aluno 5:


5. Quais e quantas demonstrações do Teorema de Pitágoras você conhece?

trigonométria e Cedentos.

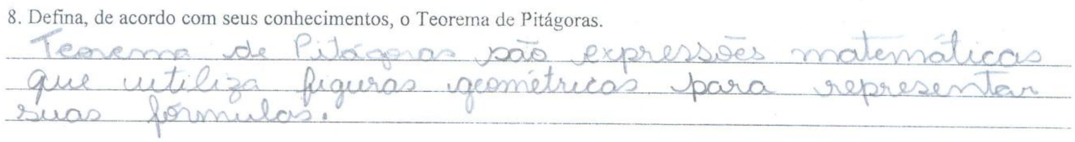
Aluno 6:


5. Quais e quantas demonstrações do Teorema de Pitágoras você conhece?

1 - $h^2 = c^2 + c^2$

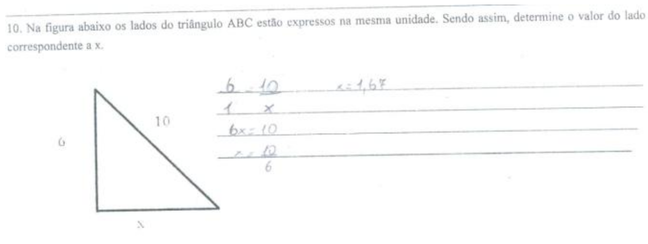
Fica evidente que, de acordo com as respostas dadas pelos alunos, eles não conhecem nenhuma demonstração do Teorema de Pitágoras. Também podemos notar que dos quatros alunos que responderam a questão, dois deles associaram a demonstração do Teorema de Pitágoras simplesmente a uma fórmula matemática. Estes resultados podem ser justificados por Santos, Silva e Lins (2012), no qual, em estudo realizado, 50% dos professores pesquisados afirmaram conhecer apenas uma demonstração do Teorema de Pitágoras, a tradicional, baseada na semelhança de triângulos, comprovando assim a falta de conhecimento dos professores sobre este tema e assim impossibilitando-os de favorecer um ambiente onde os alunos possam criar ou desenvolver situações para o estudo das demonstrações do Teorema de Pitágoras. Outro aspecto importante apontando por Santos, Silva e Lins (2012) foi que 62,5% dos professores usam apenas o quadro negro como recurso para trabalhar as demonstrações do Teorema de Pitágoras. Ao se limitar em suar apenas o recurso do quadro negro o professor evita que o aluno conheça novas ferramentas que poderiam enriquecer e despertar o seu interesse pelo tema abordado. Ao compararmos este resultado com as respostas dos alunos comprova-se que apenas o uso do quadro negro não é suficiente para fazer com que a aprendizagem seja significativa.

Um resultado que chamou nossa atenção foi a falta de conhecimento dos alunos pesquisados quando questionados sobre aplicações do Teorema de Pitágoras; 100% deles não responderam a questão. Dados que diferem destes foram obtidos por Santos, Silva e Lins (2012) ao verificarem que a maioria dos professores pesquisados afirmaram usar a contextualização e/ou a interdisciplinaridade no conteúdo do Teorema de Pitágoras, além disto a metade destes professores afirmaram que alguns alunos são capazes de enxergar diferentes aplicações do Teorema de Pitágoras, dentro e fora do conteúdo matemático. Ao serem questionados sobre a definição do Teorema de Pitágoras, apenas 1 dos alunos tentou responder a esta questão:


8. Defina, de acordo com seus conhecimentos, o Teorema de Pitágoras.

Teorema de Pitágoras são expressões matemáticas que utiliza figuras geométricas para representar suas formulas.

De acordo com o apresentado pelo aluno, nota-se que este não tem conhecimento suficiente para uma definição que se aproxime da definição utilizada nos textos históricos e teóricos. Quando foi pedido aos alunos para resolverem uma questão que utiliza o Teorema de Pitágoras na sua resolução, observou-se que dos 10 alunos que responderam a questão, nenhum acertou. Uma das resoluções pode ser observada a seguir:


10. Na figura abaixo os lados do triângulo ABC estão expressos na mesma unidade. Sendo assim, determine o valor do lado correspondente a x.

$\frac{6}{1} = \frac{10}{x}$ $x = 1,67$

$6x = 10$

$x = \frac{10}{6}$

Através dos resultados obtidos, nota-se que os alunos questionados não souberam relatar quem foi Pitágoras, não conhecem nenhuma das demonstrações do seu Teorema e nem aplicações deste Teorema, dentro e fora do conteúdo matemático. Assim como, os alunos não foram capazes de definir este Teorema e resolver questões que o envolva.

6. Comentários Finais

Temos em mente que com a pesquisa bibliográfica que realizamos obteve-se um valioso conhecimento em relação à história de Pitágoras, seu Teorema e algumas de suas diversas demonstrações. Pudemos perceber, ao questionar alguns alunos do Ensino Médio de uma escola pública estadual, a falta de conhecimento sobre Pitágoras e as diversas demonstrações existentes sobre o seu Teorema. Acreditamos que utilizando a História da Matemática, a história sobre Pitágoras e as diversas maneiras de demonstrar o seu Teorema, o tema/conteúdo pode vir a se tornar mais interessante e motivador para que os alunos melhorem seus conhecimentos em relação ao tema/conteúdo presente no currículo de Matemática do Ensino Fundamental e necessário para o Ensino Médio.

Foram dois os estudos que realizamos sobre este tema, um envolvendo professores (SANTOS, SILVA e LINS, 2012) e outro, o presente, envolvendo alunos. Ambos os estudos nos deixou profundamente preocupados ao notarmos a falta de conhecimento sobre Pitágoras, seu Teorema e suas diversas demonstrações, tanto da parte de professores quanto da parte de alunos, consequência talvez da docência, ensino. Com isso, sugerimos fortemente a professores, e alunos, buscarem na História da Matemática informações sobre o tema/conteúdo em questão e como trabalhá-lo em sala de aula. Esperamos, sinceramente, que nosso breve artigo possa vir a ser o primeiro passo!

7. Referências

ALMOULOUD, S. *Prova e demonstração em matemática: problemática de seus processos de ensino e aprendizagem.* Grupo de Educação Matemática GT 19. 2007. Acessado em 09 de março de 2013.

BARBOSA, R. M. *Descobrindo padrões pitagóricos: geométricos e numéricos***.** São Paulo: Atual, 1993. 93p.

BOGDAN, R.; e BIKLEN, S. K. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução a teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora, 1994.

BOYER, C. B. *História da Matemática***.** Tradução Elza F. Gomide. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2010. 496p.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio*. Brasília: MEC/SEMTEC, 2000.

CINTRA, C. de O.; CINTRA, R. J. de S. *O teorema de Pitágoras***.** 1. ed. Recife: O Autor, 2003. 93p.

EVES, H. *Introdução à história da matemática*. Tradução Hygino H. Domingues. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 2004. 843p.

GASPAR, Maria Terezinha Jesus. *Aspectos do desenvolvimento geométrico em algumas civilizações e povos e a formação de professores.* Rio Claro (SP): UNESP, 2003. 307f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003.

KAHN, C. H. *Pitágoras e os pitagóricos: uma breve história***.** Tradução Luís Carlos Borges. São Paulo: Loyola, 1993. 233p.

LIMA, E. L. *Meu Professor de Matemática e outras histórias***.** 5. ed. Rio de Janeiro: SBM, 2006. 256p.

LIMA, E. L.; CARVALHO, P. C. P.; WAGNER, A. *Temas e Problemas Elementares***.** 12. ed. Rio de Janeiro: SBM, 2006. 256p.

O legado de Pitágoras. <http://tvescola.mec.gov.br>. Acessado em: 03 de março de 2013.

RUSSEL, B. apud STRATHERN, P. *Pitágoras e seu teorema em 90 minutos***.** Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 1998. 82p.

SANTOS, M. C.; SILVA, F. L. T.; LINS, A. F. *Demonstrações do Teorema de Pitagoras na Perspectiva do Professor de Matemática*. Em: I Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB – I ENECT. Novembro de 12 – 14 de 2012 - UEPB – Campina Grande, PB.

STRATHERN, P. *Pitágoras e seu teorema em 90 minutos***.** Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 1998.