



CONHECENDO PITÁGORAS E O SEU TEOREMA

Elaine Moraes da Conceição (1); Larah Evelyn Pinto e Silva (2); Valdineia Rodrigues Lima (3); Helves Belmiro da Silveira (4).

(1) Graduanda em Licenciatura em Matemática, elaine.morais@unifesspa.edu.br

(2) Graduanda em Licenciatura em Matemática, larah.evelyn@unifesspa.edu.br

(3) Professora voluntária Unifesspa, valdineia@unifesspa.edu.br

(4) Professor efetivo da Unifesspa, helves.belmiro@unifesspa.edu.br

Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Faculdade de Matemática, Santana do Araguaia-PA, 68560-000, Tel.: (94) 2101 5936

RESUMO

O foco desse artigo está na apresentação do famoso matemático, filósofo, astrólogo, Pitágoras, conhecido apenas por seus significantes Teoremas. O artigo apresenta curiosidades a respeito da pessoa no qual se tornou Pitágoras, sua trajetória de vida, além de mostrar algumas demonstrações, o conceito que define a constituição do Teorema de Pitágoras e de que modo ele pode ser utilizado. Ressalta a filosofia e concepção pitagórica, revela o modo como os pitagóricos, discípulos de Pitágoras que partilham de seu pensamento, depararam-se com os números e se confrontam com eles. Por meio desse artigo, conclui-se que há muito mais assuntos relacionados à Pitágoras que são desconhecidos e que seu teorema uma vez demonstrado numa determinada questão de forma correta, torna-se possível aplicá-lo em outras ocasiões com grande êxito.

Palavras-chaves: Pitágoras, Escola Pitagórica, Teorema de Pitágoras.

ABSTRACT

The focus of this article is on the presentation of the famous mathematician, philosopher, astrologer, Pythagoras, known only for his significant theorems. The article presents curiosities about the person in whom he became Pythagoras, his life trajectory, besides showing some demonstrations, the concept that defines the constitution of Pythagoras' Theorem and how it can be used. It highlights Pythagorean philosophy and conception, reveals how Pythagoreans, disciples of Pythagoras who share their thinking, came across numbers and confronted with them. This paper concludes that there are many more Pythagorean-related issues that are unknown, and that their theorem once correctly demonstrated in a given question makes it possible to apply it on other occasions with great success.

Keywords: Pythagoras, Pythagorean School, Pythagorean Theorem.

1. INTRODUÇÃO

O artigo principia-se por apresentar para os leitores a maior celebridade que realizou a demonstração do Teorema de Pitágoras, a forma como este serve para ser aplicado tanto em salas de aula como também em diversas situações e a participação importantíssima que Pitágoras teve nas áreas de Filosofia, Astronomia e até mesmo em Medicina. Revela algumas curiosidades a respeito de Pitágoras, sua fascinação pelos números, sua filosofia e política. Ressalta a aplicação do teorema no ambiente escolar, além de algumas aplicações realizadas pelos povos de antigamente com base no conceito de triângulos retângulos.

Os autores Boyer (2012) e Gebran (2004) discorrem sobre a vida de Pitágoras, ambos afirmam que os dados sobre a sua vida são escassos, em relação às visões filosóficas que possuía, pois não existem textos de sua autoria. Aragão (2009) em sua obra *História da Matemática*, escreve sobre a Escola Pitagórica ou Escola Itálica, fundada em Crotona por volta de 529 a.C., uma escola tanto filosófica como religiosa, que atraía numerosos seguidores.

Sendo o Teorema de Pitágoras um dos clássicos do desenvolvimento da Matemática, de fácil compreensão e que possui diversas aplicações, ele pode ser utilizado como um mecanismo para despertar o interesse em relação ao ensino da Matemática.

Os objetivos do tema proposto é relatar o contexto histórico e a vida de um dos personagens que atualmente é uma das referências no campo do conhecimento matemático Pitágoras, além de discorrer sobre a Escola Pitagórica e ressaltar a origem do Teorema e sua definição. A pesquisa relacionada ao Teorema de Pitágoras, trata-se de uma abordagem de caráter qualitativa com um aprofundamento teórico sobre Pitágoras e o seu Teorema através de autores que discorreram sobre ele.

Nessa pesquisa, reafirma-se a importância do Teorema de Pitágoras no ensino da Matemática em geral, uma vez que se conhece seu mentor com mais precisão, tornando assim mais interessante compreender o Teorema para as mais diversas aplicações.

A pesquisa desenvolvida nesse artigo é de caráter qualitativa, segundo Lakatos (2013) esse tipo de pesquisa trata-se de uma análise de natureza subjetiva, ou seja, procura-se “reduzir a distância entre a teoria e os dados, entre o contexto e a ação, usando a lógica da análise fenomenológica, isto é, da compreensão dos fenômenos pela sua descrição e interpretação” (TEIXEIRA, 2014, pag.137). Com o objetivo de interpretar os fatos conhecidos e desconhecidos sobre o Teorema de Pitágoras, apresentando-o de um modo subjetivo e mostrando sua importância na resolução de questões. Para a elaboração desse artigo foi necessário um aprofundamento teórico pertinente sobre o tão famoso matemático Pitágoras através de autores que discorreram sobre ele e sobre a aplicação do seu teorema.

2. PITÁGORAS

Segundo Gebran (2004) Pitágoras conhecido como Pitágoras de Samos, nasceu pelos anos de 570 a.C., na Ilha de Samos, no mar Egeu. Não deixou nenhuma obra escrita, tudo o que se sabe sobre ele advém dos escritos de seus discípulos. Possuidor de raciocínio lógico e uma inteligência impressionante, desde jovem assombrava os doutores das escolas de Samos com sua curiosidade em relação aos números. Quando adulto, ampliou seus interesses, viajou o mundo, não se limitou apenas a Matemática e seus números, mas se dedicou a outros temas, como ciência e religião.

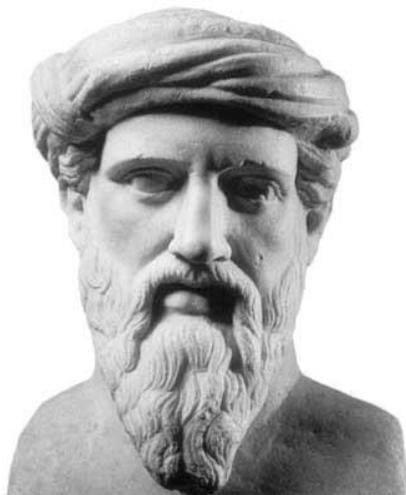


Figura 1: Pitágoras de Samos
Fonte: Ribeiro (2013).

De acordo com Aragão (2009) Pitágoras fundou uma escola, onde pela primeira vez, as mulheres também podiam frequentar, quando regressou à Grécia depois de um longo período no Egito, onde teve acesso à cultura do Antigo Egito, e na Babilônia, onde adquiriu conhecimentos através das crenças hebraicas, persas e caldaicas, a Escola Pitagórica, também chamada de Escola Itálica, reunia os membros mais conceituados e intelectuais da época, que ensinavam os filhos das famílias mais nobres de Crotona, no sul da Itália.

Pitágoras fundou mais que uma escola, criou uma comunidade religiosa, política e filosófica, onde ensinava geometria, música, moral, astronomia, aritmética e religião. Sob o aspecto religioso, a escola pitagórica, defendia a crença da alma imortal, e para Pitágoras, o objetivo da vida era evitar a reencarnação.

Pouco tempo depois, de acordo com Eves (2004) a escola despertou inimigos e o grupo dispersou-se, porém, seus pensamentos e ensinamentos atravessaram os tempos. Sobre sua morte há apenas especulações, uns dizem que um grupo de pessoas enfurecidas atacaram e incendiaram a escola no qual ele lecionava e o mataram por causa do seu prestígio, outros afirmam que ele foi exilado e morreu já bem velho.

Segundo Boyer (2012) Pitágoras é uma figura que permanece um tanto sombria, com uma história duvidosa, devido em parte à perda de documentos, onde havia biografias escritas sobre ele e pelo fato da escola pitagórica ter sido secreta e restrita.

2.1. Política e filosofia pitagórica

De acordo com Cornelli (2010) o pitagorismo, conjunto de doutrinas e ideias filosóficas defendidas por Pitágoras, compartilha críticas da história com filosofia grega antiga, ou seja, algo de filosófico que pode ser restaurado para uma sistematização futura.

A reflexão sobre as histórias em relação às questões políticas do pitagorismo consistia no poder dominante de diversas cidades da Grécia Antiga, ou seja, uma organização de homens intelectuais que responde aos critérios de um grupo dominante.

Segundo a concepção da filosofia pitagórica, a chave de compreensão que serve de acesso à um entendimento mais amplo sobre o universo, seria os números. Nesse conceito, Pitágoras pode ser compreendido como um reformador religioso e um homem de ciência.

De acordo com Eves (2004) a filosofia pitagórica em contraste com as características do homem e da natureza seria atribuída aos números, e que se tornaram a base para os estudos básicos pitagóricos, pois a relação dos números com as demais artes é considerada importante para a educação de um indivíduo.

Boyer (2012) afirma que “nunca, antes ou depois, a matemática teve um papel tão grande na vida e na religião como entre os pitagóricos” (BOYER, 2012, p. 56). Pois de acordo com o autor, os discípulos de Pitágoras espalharam suas doutrinas e crenças por quase todo o mundo, tornando os mistérios da matemática e da filosofia essenciais para a sabedoria do que até mesmo a própria vida.

2.2 Curiosidades sobre Pitágoras

O nascimento de Pitágoras é uma mistura de história real e de lenda, segundo Gebran (2004) há uma lenda que começa por volta de 580 a.C., antes do próprio Pitágoras nascer, afirmando que uma sacerdotisa do deus grego Apolo disse a um casal que habitava na Ilha de Samos, mar Egeu, que eles teriam um filho e que a criança teria uma extraordinária beleza e inteligência e se tornaria um dos homens mais sábios de todos os séculos. No mesmo ano, o casal teve um filho, Pitágoras.

Por meio de Pitágoras, a Matemática ficou dividida em ramos, a Aritmética, a Música, a Astronomia e a Geometria que perduraram até depois da Idade Média. Ele e seus discípulos, de acordo com Aragão (2009) foram os primeiros a desenharem poliedros regulares convexos que exigiam o conhecimento do pentágono regular. Contudo, sua realização mais famosa e conhecida é o Teorema de Pitágoras, porém essa descoberta notável, segundo o autor, perturbou profundamente Pitágoras, pois através dele, demonstrou que não pode existir qualquer fração racional cujo quadrado é dois, e para Pitágoras tudo na natureza era explicado pelos números, tornando essa demonstração um dos mais célebres raciocínios matemáticos.

Segundo Spinelli (2003) Pitágoras defendia a criação de um modelo de axiomas, definições, provas e teoremas no qual é obtida, na estruturação da Geometria, com base em um raciocínio dedutivo e afirmações explícita. De acordo com o autor, Pitágoras foi o primeiro a definir justiça aritmética como um ato justo, no qual o indivíduo deveria ganhar uma punição ou recompensa quantitativa em relação ao ato que cometeu.

De acordo com Barbosa (1988) Pitágoras era tão fascinado pelos números que chegou a atribuir algumas qualidades curiosas a eles, por exemplo:

- Os números seriam considerados masculinos se fossem ímpares, exceto o 1, e feminino se forem pares;

- O número 5 seria o símbolo do casamento, uma vez que é o resultado da soma do primeiro número masculino 2 com o primeiro número feminino 3;
- Conseguiu encontrar um meio para calcular o quadrado de um número, potência, se baseando na soma de números ímpares;
- Para Pitágoras, o número quatro seria o símbolo da justiça ou retribuição, o seis era considerado o número da criação;
- O número dez ou *tetractys*, era sagrado, pois para os pitagóricos representava o universo e a soma das dimensões geométricas.

Segundo Aragão (2009) Pitágoras foi o primeiro vegetariano do final do século VI a.C., pois sua ética pitagórica consistia em não matar nenhuma criatura viva e tinha que abster de todo tipo de sangue e, portanto, de nunca comer nenhum tipo de carne. Na concepção pitagórica, todos os animais tinham o direito à vida.

2.3. Os números e Pitágoras

Segundo Spinelli (2003) Pitágoras ao observar o campo musical, notou que havia uma ligação, uma certa dependência do som da música em relação à Matemática. Ele descobriu em qual proporção uma corda musical deve ser dividida para produzir notas musicais e gerar sons harmônicos, já que ao prender a metade da corda, depois a terça e a quinta parte, é possível conseguir intervalos das partes em relação à nota fundamental, pois à medida que se obtém sons mais altos, os intervalos são diferentes. Portanto, frações simples de notas tocadas produziam sons agradáveis, ao contrário das frações mais complicadas que quando tocadas seus sons eram desagradáveis aos ouvidos.

Em outras palavras, se uma corda produz a nota dó quando tocada, então uma corda semelhante com o dobro do comprimento produzirá o dó uma oitava abaixo; e os tons entre essas notas são emitidas por cordas cujos comprimentos são dados por razões intermediárias: 16:9 para o ré, 8:5 para o mi, 3:2 para o fá, 4:3 para o sol, 6:5 para o lá e 16:15 para o si. Aqui temos, talvez, as mais antigas leis quantitativas da acústica – possivelmente, as mais antigas leis quantitativas da justiça. (BOYER, 2012, p. 60).

Para Pitágoras, os números são a essência de tudo que compõem uma estrutura numérica inerente, que são reais e não apenas símbolos a representar grandezas de propriedades matemáticas. Ele propôs fazer uma representação figurada dos números que permitia tornar a composição dos números como um fator das investigações matemáticas, baseava tudo à sua volta, o que ensinava e o seu conhecimento nos números.

Segundo Aragão (2009) a classificação de números primos teria sido, provavelmente, introduzida por Pitágoras, desempenhando uma grande importância tanto na Matemática quanto no misticismo. Ele destacou o número 1, considerando-o de grande relevância, chamando-o de unidade (do grego *moned*) e os demais eram considerados como meras derivações da unidade e por isso, recebiam a denominação de número (do grego *arithos*). No entanto, o autor afirma não ter certeza absoluta quanto a atribuição de Pitágoras no início dos estudos dos números primos.

3. TEOREMA DE PITÁGORAS

O que diz o teorema? É o quadrado da hipotenusa, lado oposto do ângulo reto de um triângulo retângulo, igual à soma dos quadrados dos catetos, lados que formam o ângulo reto de um triângulo retângulo. O Teorema de Pitágoras é utilizado para calcular áreas, volumes e perímetros e por isso, é considerado uma das mais importantes relações de Matemática.

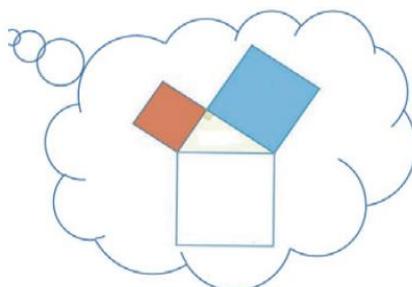


Figura 1: Ilustração do Teorema de Pitágoras
Fonte: Ribeiro (2013).

O Teorema de Pitágoras aplicado por um dos mais célebres matemáticos, é um importante instrumento para ser usado na área tanto da Matemática ligado à geometria quanto na Física para calcular grandezas e em diversas outras áreas. Conhecer o Teorema, sua origem, seu mentor e seus fins aplicados resulta em um ensino mais dinâmico e bem estruturado, pois se trata de História e colabora para o enriquecimento do saber matemático.

3.1 Aplicações do Teorema de Pitágoras nos tempos antigos

Segundo Berlinghoff e Gouvea (2010) o Teorema de Pitágoras, já era conhecido em diversas atividades, por outras culturas de matemáticas desde os tempos antigos, há evidências de que até mesmo antes do próprio Pitágoras. Vejamos alguns exemplos a seguir:

I. Geometria dos antigos egípcios

Os egípcios antigos usavam uma corda contendo 12 nós para construírem um triângulo retângulo para a obtenção de cantos com ângulos retos, possuindo lados que mediam 3 unidades, 4 unidades e 5 unidades de comprimento.

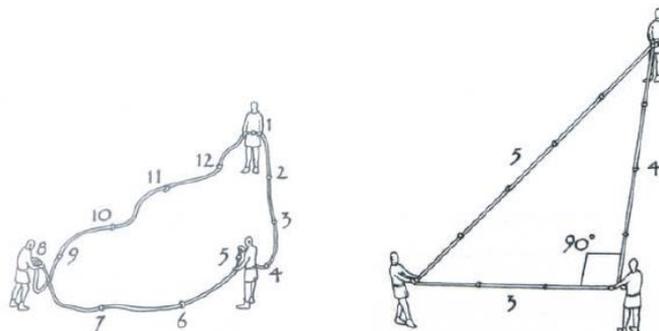


Figura 2: Medição com a corda de 12 nós
Fonte: Ribeiro (2013).

Segundo Aragão (2009) Aristóteles, filósofo grego, dizia que as inundações provocadas pelo rio Nilo, obrigava os egípcios a buscarem soluções e a desenvolverem a geometria para a construção de figuras planas, determinar áreas e aplicá-la nas construções das pirâmides, e que Pitágoras ao observá-las e admirar-se de sua estrutura, desenvolveu o tão famoso Teorema de Pitágoras. O autor ressalta ainda, que há registros revelando que os egípcios conseguiam solucionar questões com equações simples através dos conhecimentos geométricos.

II. Construção de velas para saveiros

Tem-se por hipótese que o saveiro, um tipo de embarcação bem antiga e tradicional, composto basicamente por madeiras, surgiu por volta de 3000 a.C., na construção civil da Mesopotâmia. A construção de velas para saveiros consistia no corte delas para a obtenção do graminho, tábua com alguns traçados e medidas, medindo 20 por 40 cm, e de outras medidas do barco.

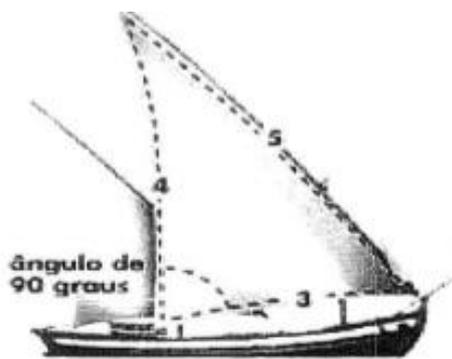


Figura 4: Velas de saveiros
Fonte: Machado (2003).

Para elaborar tal aplicação, os construtores se valiam do Teorema de Pitágoras, a chamada regra de 3 – 4 – 5, onde o lado maior, hipotenusa, deveria medir 30% a mais que o comprimento total do saveiro, que recebia o valor 5 e os dois lados, catetos, deveriam medir os valores restantes proporcionados 3 e 4, formando um ângulo reto. Essa aplicação está reproduzida no artigo “Saveiro à vista”, da revista Superinteressante (1988).

III. Geometria dos Babilônios

Segundo Aragão (2009) os conhecimentos de geometria dos povos babilônios através de séries aritméticas e geométricas foram úteis na Astronomia e em construções de canais para o controle de inundações, tornando a Babilônia uma das civilizações mais avançadas, por possuir um sistema único e invejável de canais e pela invenção da escrita cuneiforme.

Os babilônios ao medirem a sombra de determinado objeto, projetado em um terreno, aprenderam com isso a medirem o tempo, dividindo a área contida na sombra em ângulos iguais, formando um triângulo equilátero com 60° cada ângulo. Segundo o autor, alguns escritos cuneiformes revelam que os babilônios deviam conhecer as características de triângulos retângulos aos da fórmula do teorema de Pitágoras.

3.2 Teorema de Pitágoras no âmbito escolar

O foco de estudo do tema Teorema de Pitágoras é contemplada como uma matriz para se resolver questões que muitas vezes as pessoas não conseguem aplicar a Matemática na formulação, elaboração e resolução das situações do cotidiano. Fainguelernt (1999) afirma que devido à grande dificuldade que os estudantes têm em salas de aula quando se deparam pela primeira vez com o teorema, é necessário resolver questões aplicando o Teorema de Pitágoras, que possam facilitar competências tanto ao aluno quanto ao professor, o que implica processos de apoio e incentivo, o autor afirma que a falta de conhecimento e a forma como é trabalhada nas escolas suscita para a maioria dos estudantes como difícil, entediada e cansativa.

Segundo Fainguelernt (1999) fazer uma abordagem sobre o tema, discutir sua aplicação e buscar um meio menos complexo de aplicar o teorema, torna mais fácil para o aluno exercê-lo com mais competência e segurança em diversas situações do cotidiano. Há uma dificuldade complexa que surge ao longo do ensino, que indica o quão desigual é a maneira como é ensinada em salas de aula e os métodos empregados.

Obviamente, para o autor, a dificuldade de aprendizagem dos alunos tem uma explicação profunda e, portanto, desafiadora, pois não é preparado um caminho de aplicação com a análise do verdadeiro motivo pelo qual o Teorema de Pitágoras é empregado e desenvolvido que o tornaria mais interessante.

4. CONCLUSÃO

Mesmo na atualidade, dependemos muito dos conhecimentos que Pitágoras, há mais de 2500 anos atrás deixou. Não importa se ele deixou seus pensamentos e raciocínios em uns pedaços de papéis escritos por seus discípulos, o que vale ressaltar é que sem o pitagorismo e sua influência a sociedade estaria alguns séculos atrasados em relação ao quanto se sabe hoje.

Este artigo buscou mostrar o quão pouco conhecimento se tem sobre a pessoa que foi Pitágoras, pois geralmente, não se encontram histórias relacionadas a ele em livros didáticos das escolas de ensino fundamental e médio, infelizmente, surge nesse ponto a dificuldade que os alunos possuem quando o Teorema de Pitágoras é inserido pela primeira vez em salas de aula, devido à falta de acesso à informação.

Necessita-se, portanto, evidenciar curiosidades atribuídas à Pitágoras com relação aos números, a forma como a Escola Pitagórica foi fundada e como os seus discípulos espalharam suas crenças e doutrinas pelo mundo, colocando os números como o centro de tudo, a grande fascinação dos pitagóricos. Expondo o Teorema de Pitágoras, utilizado há muitos anos por diversos povos, como egípcios e babilônios, para os mais variados empregos, sendo atualmente, um principal instrumento a ser usado na Matemática, que auxilia no cálculo de propriedades geométricas entre outras.

REFERÊNCIAS

- ARAGÃO, Maria José. **História da Matemática**. Ed. Interciência Ltda, Rio de Janeiro, 2009.
- BARBOSA, RUI. M. **Descobrimos Padrões pitagóricos**. Atual Editora Ltda. São Paulo, 1988.
- BERLINGHOFF, William P.; GOUVÊA, Fernando Q. **A matemática através dos tempos**. 2 ed. São Paulo: Blucher 2010.
- BOYER, Carl B.; MERZBACH, Uta C. **A História da matemática**. 3. ed. Ed. Edgard Blücher Ltda. São Paulo, 2012.
- CORNELLI, Gabriel. **Em busca do pitagorismo: o pitagorismo como categoria historiográfica**. 2010. 276 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Departamento de Filosofia da Universidade de São Paulo, SP, 2010.
- EVES, Howard. **Introdução à história da matemática**. Campinas: Unicamp, 2004.
- FAINGUELERNT, Estela Kaufman. **Educação matemática: representação e construção em geometria**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.
- GEBRAN, Guinés. **Pitágoras**. 2º edição. Ed. Litéro-Técnica, 2004.

- LAKATOS, E. M; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5ed. São Paulo: Atlas, 2013.
- MACHADO, Luís Carlos. **Teorema de Pitágoras**. Monografia do Curso de Pós-Graduação em Educação Matemática. Universidade Tuiuti do Paraná, Curitiba, PR ,2003.
- RIBEIRO, Vanessa Vânia Silva Marinho. **Revisitando o Teorema de Pitágoras**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2013.
- SAVEIRO à vista. **Revista Superinteressante**. Ano 12, N°4 de 1988.
- SPINELLI, Miguel. **Filósofos Pré-Socráticos**: primeiros mestres da Filosofia e da Ciência Grega. 2° Ed., Porto Alegre: Edipucrs, 2003.
- TEIXEIRA, Elizabeth. **As três metodologias**: acadêmica, da ciência e da pesquisa. 11. ed. – Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.