

ALÉM DO TEOREMA: UMA VISÃO DA VIDA E OBRA DE PITÁGORAS DE SAMOS

Adelmo Novodovoski¹
Juliana Stascovian²

RESUMO

Este artigo pretende lançar questionamentos sobre a ausência de fundamentos históricos nos conteúdos encontrados nos livros de matemática. Para isso, é usado o exemplo de Pitágoras, notório matemático e filósofo, que apesar de sua importância para os conteúdos de matemática trabalhados em sala de aula não é encontrado nos livros didáticos distribuídos aos alunos de escolas públicas do Brasil referências históricas que deem respaldo à compreensão dos conteúdos trabalhados pelo professor. São analisados diversos livros didáticos, da disciplina de matemática, em uso em escolas públicas de Mato Grosso em busca de se quantificar os fundamentos históricos dos conteúdos trabalhados e também mostrar que Pitágoras não foi apenas importante neste teorema que leva seu nome.

Palavras-chave: Pitágoras. Matemática. Livro didático.

ABSTRACT

This article raises questions about the lack of historical background in mathematics found in the books contents. For this is used the example of Pythagoras, notorious mathematician and philosopher, which despite its importance to the mathematical content learned in the classroom is not found in textbooks distributed to students in public schools in Brazil historical references that give support to the understanding the contents worked by the teacher. Many textbooks are analyzed, the mathematical discipline in use in Mato Grosso public schools seeking to quantify the historical background of the contents worked and also show that Pythagoras was not only important in this theorem that bears his name.

Keywords: *Pythagoras. Mathematics. Textbook.*

INTRODUÇÃO

Quando o aluno toma contato com algum tópico da disciplina muitas vezes questiona o professor a respeito da origem daquele conteúdo. Perguntas do tipo: Quem inventou isso? De onde vem isso? Para que serve? Não raro são apresentadas ao docente. Este por sua vez nem sempre tem consciência da trajetória que levou para que o conteúdo esteja naquela forma que ele pretende apresentar.

Nesse momento, o docente necessita ter domínio do conteúdo e também conhecimento sobre a história para transmitir ao aluno não somente o “para quê”, mas responder aos “porquês” dentro do processo ensino e aprendizagem, além de proporcionar uma visão holística de todo o contexto propiciar um momento de interação entre disciplinas, para que, o educando possa perceber que está tudo interligado e deixar esse momento de captação de novas ideias mais prazeroso.

¹ Graduado em Letras e Especialista em Linguística, língua e discurso pela Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT).

² Graduada em Matemática pela UNEMAT – Universidade do Estado de Mato Grosso e Especialista em Educação Especial e Inclusão pelo IMP – Instituto Mato-grossense de Pós-Graduação.

Dessa forma é que muitos autores justificam a utilização da História da Matemática para responder alguns “porquês” nas aulas de matemática, pois pode auxiliar no responder às indagações dos alunos dando uma fundamentação ao conteúdo e à originalidade a estes. A importância é tamanha que pode deixar as aulas mais interessantes e promover uma aprendizagem concreta.

Nobre (p. 31) propõe um tratamento diferenciado à transmissão dos conhecimentos, que se parta do desenvolvimento histórico do conteúdo para trabalhar seu conceito. Nesse caminho, a educação poderia assumir um rumo um tanto quanto distinto, onde se investiria na fundamentação dos conteúdos em consonância a um ensino com praticidade destes.

Ele ainda ressalta que os livros didáticos de matemática, em sua maioria, apresentam alguns conteúdos estritamente práticos. Citando como exemplo, o conteúdo “Teorema de Pitágoras” e levanta um questionamento: “quantos são os livros que incentivam os professores, e conseqüentemente os alunos, a analisar a relação exposta sob o ponto de vista de sua demonstração?” (NOBRE, 1996, p. 32).

Segundo os PCN's (Parâmetros Curriculares Nacionais) para a matemática, temos a seguinte afirmação que configura um desafio para os profissionais desta área:

“A aprendizagem em Matemática está ligada à compreensão, isto é, à apreensão do significado; apreender o significado de um objeto ou acontecimento pressupõe vê-lo em suas relações com outros objetos e acontecimentos. Assim, o tratamento dos conteúdos em compartimentos estanques e numa rígida sucessão linear deve dar lugar a uma abordagem em que as conexões sejam favorecidas e destacadas. O significado da Matemática para o aluno resulta das conexões que ele estabelece entre ela e as demais disciplinas, entre ela e seu cotidiano e das conexões que ele estabelece entre os diferentes temas matemáticos” (BRASIL, 1997, p.19).

Diante destes questionamentos e da constatação de que Pitágoras apesar de sua magnitude permanece como um ilustre desconhecido para muitos dos que estudam a Matemática. Propõe-se então uma análise da vida e obra de Pitágoras. Quem foi, por onde andou, que trabalhos ele desenvolveu além do famoso teorema que fora atribuído a ele como autor.

1 – Contexto histórico

O conhecido de Pitágoras, que nasceu na ilha grega de Samos, por volta do ano 570 a.C. como indica a maioria dos livros, está envolto em um halo de lenda e mistério quase religioso. E não é surpreendente, considerando que foi contemporâneo de Buda, Confúcio e Lao-Tse (os fundadores das principais religiões orientais). Ele viajou pelo Egito e Babilônia (e supostamente teria atingido Índia), retornando impregnado de conhecimentos matemáticos, astronômicos e filosóficos, isso segundo SANZ.

Como toda a história daquela época era difícil de ter um registro fiel, bem como a conservação desses dados e até a tradução ser ao pé da letra por causa das transformações constantes que todos os idiomas passam. Existem contradições ou ainda versões diferentes sobre essa personalidade tão importante para diversas áreas, mas conta-se que todo esse cenário envolto em fábulas que o envolvem tenha iniciado antes do nascimento quando um filósofo teria anunciado a um casal que teriam um filho muito inteligente, supostamente eram os progenitores de Pitágoras.

Seu pai foi Mnesarco, um comerciante que veio de Tiro (hoje pertencente ao território do Líbano) que virou cidadão de Samos após trazer alimentos em uma época de fome na região, enquanto sua mãe era Pártemis era nativa da ilha. Com relação ao número de irmãos existem divergências, admite-se que dois chamavam-se Eunosto e Tirreno.

Como uma criança Pitágoras passou seus primeiros anos em Samos percorrendo-a toda com seu pai. Há relatos de que Mnesarco havia retornando para Tiro com Pitágoras, tendo este sido ensinado lá pelos caldeus e muitos homens instruídos da Síria. Há relatos em várias bibliografias de Pitágoras, de visitas a Itália, ainda em companhia do pai, uma vez que era filho de um comerciante seriam possíveis tantas viagens.

Pitágoras deve ter recebido boa educação, aprendeu a tocar a lira e recitar poesias desde muito jovem. Havia, entre seus professores, três filósofos que o influenciaram desde a idade mais tenra, a personalidade mais importante parece ter sido Ferécides que transmitia os conhecimentos embasados em filosofia como também na mitologia, talvez por isso fosse considerado teólogo, é visto como além de professor, um amigo de Pitágoras, tanto que há registros de que este seu discípulo o teria enterrado. Ferécides teria discutido com Pitágoras questões sobre a possibilidade de encarnações.

Os outros dois filósofos que influenciaram Pitágoras para apresentá-lo as ideias matemáticas eram Thales e seu pupilo Anaximandro, tendo ambos vividos em Mileto. Diz-se que Pitágoras visitou Thales em Mileto, quando ele tinha entre 18 e 20 anos de idade. Por esta altura Thales era um homem velho e, apesar de ter criado uma forte impressão em Pitágoras, ele provavelmente não ensinou muita coisa. No entanto, ele fez contribuir para o interesse de Pitágoras em matemática e astronomia, e aconselhou-o a viajar para o Egito para aprender mais sobre esses assuntos. O pupilo de Thales, Anaximandro, certamente estava interessado em geometria e cosmologia e muitas de suas ideias influenciariam os próprios pontos de vista de Pitágoras.

Por volta de 535 a.C., Pitágoras foi para o Egito. Isso aconteceu alguns anos após o tirano Polícrates assumir o controle da cidade de Samos. Há alguma evidência que sugere que eram amigos, tendo Pitágoras ido para o Egito com uma carta de apresentação escrita por Polícrates, que tinha uma aliança com o Egito e havia, portanto, fortes ligações entre

Samos e Egito no momento. Os fatos da época sugerem que Pitágoras visitou muitos dos templos e participou de muitas discussões com os sacerdotes.

Não é difícil de relacionar muitas das crenças de Pitágoras, que ele viria a propagar na sociedade que ele montou na Itália, aos costumes que ele se deparou no Egito. Por exemplo, o sigilo dos sacerdotes egípcios, a sua recusa em usar até mesmo panos feitos de peles de animais, e sua luta pela pureza foram todos os costumes que Pitágoras viria a adotar. Informações dão conta que Pitágoras aprendeu geometria dos egípcios, mas é provável que ele já estivesse familiarizado com a geometria, certamente depois de ensinamentos de Tales e Anaximandro.

Em 525 a.C., Cambises II, o rei da Pérsia, invadiu o Egito. Polícrates abandonou sua aliança com o Egito e enviou 40 navios para se juntar à frota persa contra os egípcios. Depois que Cambises tinha vencido a Batalha de Pelúcio no Delta do Nilo e havia capturado Heliópolis e Mênfis, resistência egípcia entrou em colapso. Pitágoras foi preso e levado para a Babilônia.

Em cerca de 520 a.C., Pitágoras deixou a Babilônia e retornou a Samos. Polícrates tinha sido morto em cerca de 522 a.C. e Cambises morreu no verão de 522 a.C.. As mortes destes governantes pode ter sido um fator para o retorno de Pitágoras para Samos. Dário da Pérsia tinha tomado o controle de Samos depois da morte Polícrates e ele teria controlado a ilha no retorno de Pitágoras.

Pitágoras deixou Samos e foi para o sul da Itália por volta de 518 a.C., alguns dizem que muito mais cedo. Fundou uma escola filosófica e religiosa em Crotona no sul da Itália. A escola pitagórica exigia para a sua admissão provas rigorosas e sigilo, abstenção de alimentos como a carne e também sexual.

2 – A escola Pitagórica

Pitágoras foi o chefe da sociedade com um círculo interno de seguidores, conhecidos como *mathematikoi*. Os *mathematikoi* viviam permanentemente com a Sociedade, não tinha posses pessoais e eram vegetarianos. Na sociedade de Pitágoras os membros poderiam ser homens ou mulheres, na verdade, várias mulheres vieram a se tornar filósofas famosas. Eles foram ensinados pelo próprio Pitágoras e obedeciam a regras rígidas. As crenças que Pitágoras pregava eram: a matemática é a realidade na natureza; a filosofia serve como elevação espiritual; a alma se une com o divino; existem símbolos que são místicos; os componentes do *mathematikoi* devem ser leais e manter o sigilo absoluto.

Existiam seguidores que eram do círculo externo dessa sociedade, foram denominados como os *akousmatics* e viviam em suas próprias casas, só indo até a

sociedade durante o dia. Estes foram autorizados a ter suas próprias posses e não foram obrigados a ser vegetarianos.

Os que se propunham a ser da irmandade precisavam aguentar provas que mediam a moral, dimensão da coragem, convívio com a solidão e se tinham amor próprio, raciocínio com relação a questões envolvendo matemática e filosofia, por exemplo, ficam sob olhares atentos dos que já pertenciam a este clã. A iniciação seguia por três fases:

- Preparação (*paraskéie*): eram apenas ouvintes e aprendiam sobre a vida, moral e as ciências, aprimoravam os conhecimentos sobre a importância da hierarquia, amor, castidade, higiene e preparavam-se para receber grandes segredos, era a fase de semear. Durava de dois até cinco anos.

- Purificação (*katharsis*): passavam a morar na ordem pitagórica começando de fato a iniciação, estudavam a evolução do universo, alma e aprendiam números, letras, geometria, álgebra, música, bem como silêncio para meditação eram praticados. Todas as aulas aconteciam no templo denominado “das musas” que simbolizavam a física celeste, ciência do homem e a física terrestre.

- Perfeição (*teleiotès*): o físico já se estava puro pelo fato da dieta alimentar e atividade física em junção com a prática da reflexão promovida pelo silêncio total se encontrava com divino atingindo assim a sabedoria.

A sociedade de Pitágoras em Crotona foi afetada por eventos políticos, apesar de seu desejo de permanecer fora da política. Em outras palavras, embora jamais a escola haja exercido atividade política, ainda assim os políticos acabaram envolvendo-a tentando mantê-la sob controle e exercer influência sobre seus seguidores em decorrência da sua grande importância sobre o pensamento da época (Durant 1926).

Existiu uma revolta popular onde a casa do líder Mílon foi incendiada, posteriormente vindo a ser assassinado no ano de 497 a.C. e a culpa por essa morte foi atribuída a Pitágoras. Populares indignados com a perda incendiaram também a casa que estava Pitágoras, a esposa Teano (que fora aluna de seu marido) e alguns discípulos, vindo assim a morrer, possivelmente, todos. Apesar disso, existem registros de que a confraria continuou firme pelos dois séculos seguintes, ainda com seus ritos secretos e as exigências já citadas para os membros (KAHAN, 2007).

A diferença fundamental entre a escola de Pitágoras e de outras instituições acadêmicas da época era que Pitágoras empreendeu a educação não só de seus seguidores, mas da população de Crotona em geral. Foi no ginásio público que ele começou a falar em primeiro lugar para todos e, mais tarde para grupos de homens, jovens e mulheres separadamente. Coincidentemente, o nome Pitágoras significa o orador da praça.

Crotona não era a escolha óbvia de localização, pois, embora tenha sido um grande centro populacional, não foi a maior no sul da Itália. No entanto, havia sofrido recentemente

uma derrota militar desanimadora, talvez por isso se mostrassem mais abertos à liderança espiritual do que teria sido em tempos melhores.

A escola pitagórica era uma sociedade formada por um propósito ético-religioso e governada por um conjunto de regras. Os membros eram reconhecidos um ao outro por meio de sinais secretos, obrigados a uma simplicidade do vestuário pessoal e certas restrições em matéria de dieta alimentar (KAHAN, 2007).

Certamente sua escola fez grandes contribuições para a matemática, é possível estar certo sobre algumas das contribuições matemáticas de Pitágoras. Ele e seus seguidores estavam estudando matemática em grupos, não estavam agindo como um grupo de investigação matemática como se faz em uma universidade hoje em dia. Não existiam desafios matemáticos sem solução ou dilemas a serem resolvidos. Talvez pelo fato de que os pitagóricos estavam despreziosos e eram dedicados a estudar, interessados em aprender e trocar conhecimentos, acabou desenvolvendo o berço da matemática demonstrativa, mas lembrando de que estudavam com afinco temas da filosofia, bem como das ciências naturais.

Essa instituição usava como símbolo o pentagrama, ou seja, a estrela de cinco pontas, sofreram influências de religiões orientais e muito misticismo, portanto não eram apenas afeitos a uma corrente racional que desenvolvia somente interesses matemáticos. A partir daí começou a se desenvolver o princípio da razão áurea, tão logo for traçadas as diagonais deste pentagrama, se visualiza a formação de outro pentágono semelhante ao que o originou, durante muito tempo vem intrigando pessoas e está ligada a perfeição e beleza.

Ainda sobre simbolismo, existiam significados para alguns números, o um é Deus; o dois é matéria; a três correlacionou-se ao céu; quatro é justiça; cinco esboça o casamento; sete é atribuído aos iniciados na escola pitagórica; dez seria a perfeição; doze é tido como o universo. Fazendo uma alusão a geometria, um é ponto; dois correlaciona-se com a reta; três é dado ao plano; quatro é para o volume. Por tal, analogamente deve ter pensado Pitágoras nesta afirmação “A Evolução é a Lei da Vida, o Número é a Lei do Universo, a Unidade é a Lei de Deus.”, onde fica clara a estreita ligação, para ele, entre matemática como perfeição e religiosidade de um único Deus, saindo do cenário politeísta (crença em vários deuses para n-circunstâncias) para a primeira vez em que se tem registro da crença monoteísta, ou seja, figura de um só Deus.

3 – Contribuições diversas e significativas atribuídas a Pitágoras

De trabalho real pouco de Pitágoras é conhecido, devido ao sigilo absoluto entre os membros da sociedade e o fato de que eles compartilhavam ideias, bem como as

descobertas intelectuais dentro do grupo e não davam créditos individuais, é difícil ter certeza se todos os teoremas atribuídos a Pitágoras eram originalmente seus. Alguns dos alunos de Pitágoras, eventualmente, anotavam as teorias, ensinamentos e descobertas do grupo, mas os pitagóricos sempre deram crédito a Pitágoras como o Mestre (KAHAN, 2007).

Existe uma paixão pela Matemática, chegou a afirmar que “todas as coisas são números” porque os números representam a ordem e a harmonia. Estudando a Matemática disse que dela provém o finito (torna possível a medida) e o infinito (exclui a possibilidade de limitar), par (é denominado ilimitado) e ímpar (teria um limite) e, a partir de então, se percebem oposições fundamentais como: unidade e multiplicidade, reta e curva, círculo e quadrado, direita e esquerda, macho e fêmea, quietude e movimento, luz e escuridão, bem e mal.

O número pitagórico denominado *tetraktys* (ou *tetractys*) concebido como “grupo dos quatro”, que é um triângulo composto por dez pontos, sendo um no topo, dois na segunda linha, três na linha seguinte e quatro na base, o intuito era unir aritmética e geometria, ou seja, expressa os quatro primeiros algarismos do sistema de numeração que hoje é adotado ainda, era um símbolo sagrado sobre o qual eram feitos os juramentos.

Outros feitos são conferidos provavelmente a escola pitagórica, como o máximo divisor comum (m.d.c.), o mínimo múltiplo comum (m.m.c.), a soma dos ângulos internos de um triângulo ser igual a dois ângulos retos, além de categorizar os números em pares e ímpares, primos e compostos, figurados, perfeitos e os amigáveis:

“Admite-se geralmente que os primeiros passos no sentido do desenvolvimento da teoria dos números e, ao mesmo tempo, do lançamento das bases do futuro misticismo numérico, foram dados por Pitágoras e seus seguidores movidos pela filosofia da fraternidade. (...) Dois números se dizem amigáveis se cada um deles é igual a soma dos divisores próprios do outro. Por exemplo, 284 e 220, que constituem o par atribuído a Pitágoras, são amigáveis porque os divisores próprios de 220 são 1, 2, 4, 5, 10, 11, 20, 22, 44, 55 e 110 cuja soma é 284, ao passo que os divisores próprios de 284 são 1, 2, 4, 71 e 142 cuja soma é 220.” (EVES, 2011, p.102)

E ainda:

“Esse par de números alcançou uma aura mística, e rezava a superstição posterior que dois talismãs com esses números selariam uma amizade perfeita entre os que os usassem. Os dois números vieram a ter um papel importante na magia, na feitiçaria, na astrologia e na determinação de horóscopos. (...) Também se atribuem aos pitagóricos os números perfeitos, deficientes e abundantes que apresentam ligações místicas essenciais a especulações numerológicas. Um número se diz perfeito se é igual a soma de seus divisores próprios, deficiente se excede a soma de seus divisores próprios e abundante se é menor que a soma de seus divisores próprios. Assim, Deus criou o mundo em seis dias, um número perfeito pois $1 + 2 + 3 = 6$.” (EVES, 2011, p.102)

Dentre as outras contribuições podem-se colocar as identidades algébricas que figuram nos primeiros livros dos Elementos de Euclides, mas existem evidências que primeiro foram os pitagóricos que as desenvolveram usando o método da decomposição, está citada como proposição no livro II de Euclides $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$, que muitos estudantes apenas descrevem-na atualmente pensando em “quadrado do primeiro, mais duas vezes o primeiro multiplicado o segundo, mais o quadrado do segundo”, também sendo possível resolver por produtos notáveis, seguindo $(a + b)^2 = (a + b) \cdot (a + b)$. Fazendo uma analogia, por meio deste raciocínio é possível chegar a conhecida hoje “lei dos cossenos”.

Os pitagóricos usavam de transformações de áreas para resolver questões com figuras que não fossem retilíneas e emprego de dois métodos principais para resolver equações algébricas denominadas “método das proporções” e “método da aplicação”, ambos constando com evidências que advêm dos estudos destes discípulos.

“Talvez a mais notável característica da ordem pitagórica fosse a confiança que mantinha no estudo da matemática e da filosofia como base moral para a conduta. As próprias palavras “filosofia” (ou “amor à sabedoria”) e matemática (ou “o que é aprendido”) supõe -se terem sido criadas pelo próprio Pitágoras para descrever suas atividades intelectuais. Diz-se que ele estabeleceu duas categorias de conferências, uma só para membros da escola ou ordem, outras para os da comunidade mais ampla. Presume-se que foi nas conferências da primeira categoria que Pitágoras apresentou as contribuições que fez à matemática, quaisquer que fossem essas.” (BOYER, 1974, p.36)

A música vinda a oposição e da harmonia “as relações musicais exprimem de modo mais evidente a natureza da harmonia universal; e são por isso assumidas pelos pitagóricos como modelo de todas as harmonias do universo” (ABBAGNANO, 2006, p.40) . A harmonia das notas musicais viria dos sons das cordas de uma lira e a música foi tratada como área da Matemática durante toda a Antiguidade.

“Como uma última e notável descoberta sobre números feita pelos pitagóricos, poderíamos mencionar a relação entre intervalos musicais e razões numéricas. Considerando cordas sujeitas a mesma tensão, eles encontraram que para a oitava os comprimentos devem ter razão 2 para 1, para a quinta 3 para 2 e para a quarta 4 para 3. Esses resultados, os primeiros fatos registrados da física e da matemática, levaram os pitagóricos a iniciar o estudo científico das escalas musicais.” (EVES, 2011, p.103)

Essa harmonia observada a priori na música também está presente na arquitetura grega, no número de ouro, pentagrama, proporção ideal no corpo humano astronomia, imortalidade da alma (metempsicose). Segundo NUNES (1987, p.21), “Para Pitágoras há um “espírito” imaterial, pré-existente e eterno, imortal e infinito, que ele chamou de “alma”

(...) encarna-se nos corpos, em estágios sucessivos, redimindo-se de culpas passadas.” (NUNES, 1987, p.21).

A filosofia universalista era adotada por Pitágoras porque ele acreditava que as coisas deveriam ser explicadas pela lógica, era eclético quando propunha a junção de religião e moral nas conclusões científicas. Uma das célebres frases atribuídas a Pitágoras e que condiz com esse perfil é “o homem é mortal por seus temores e imortal por seus desejos”.

Pitágoras - ou os seus discípulos em conjunto com o mestre - se credita que foi o primeiro a constatar a movimento de rotação terrestre, o mundo ser uma esfera, Cosmogonia que seria a teoria da criação ou da origem do universo, o fogo central ao qual giram em torno o planeta Terra e demais entes celestes (movimento de translação), as origens da ética através da moral.

4 – Pitágoras: os livros didáticos de Matemática e a História da Matemática

A maior parte das citações feitas a Pitágoras nos livros didáticos se deve ao teorema que fora enunciado por ele e que leva seu nome, só que fora descoberto e aplicado anteriormente por outras civilizações. O triângulo retângulo é assim chamado por ser observada a partir da divisão de um retângulo em dois triângulos ao se traçar uma diagonal no quadrilátero ou também por contar com um ângulo reto, o que mede 90° e é muito utilizado no cotidiano.

Um dos lados foi dito hipotenusa, do grego *hypotenousa*, onde *hypo* que significa “debaixo” e *teinein* que é tido como “esticar”, que é o lado maior do triângulo retângulo e contrário ao ângulo reto. Os dois lados menores são descritos como catetos que também deriva do grego *káthetos ou kathíenai*, que seria “descido de maneira perpendicular”, de onde vem *kata*, “para baixo” com *híenai*, “mandar”. De acordo com a necessidade usamos a designação oposto e adjacente para exercer cálculos mais elaborados e essa distinção se faz observando o ângulo que está em destaque.

“O professor propõe ao aluno, por exemplo, um quebra-cabeça constituído por peças planas que devem compor, por justaposição, de duas maneiras diferentes, um modelo material de um quadrado. Utilizando o princípio aditivo relativo ao conceito de área de figuras planas, observa-se que $a^2 = b^2 + c^2$. Diz-se, então, que o teorema de Pitágoras foi provado. (...) Posteriormente, os alunos poderão também demonstrar esse teorema quando tiverem se apropriado do conceito de semelhança de triângulos e estabelecido as relações métricas dos triângulos retângulos.” (PCN, p.126-127, 1998)

Os livros que foram adotados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e que estão em uso em uma escola da rede estadual do estado de Mato Grosso foram

Praticando Matemática de Álvaro Andrini em parceria com Maria José Vasconcellos para o ensino fundamental nos anos finais e Matemática: Contexto & Aplicações de Luiz Roberto Dante no ensino médio.

Apenas no 9º ano (antiga 8ª série) a coleção Praticando Matemática aborda Pitágoras historicamente, explica-se que lenda e realidade confunde-se, que é dito que viajou muito e aprendeu com essas viagens, que foi fundador de uma escola que teve importância relevante para o desenvolvimento da ciência denominada Matemática, mas que também contribuíram na filosofia, astronomia e música. Para os pitagóricos o essencial era buscar conhecimento mesmo que não soubessem como aplicar o que descobriam.

A obra de Andrini (2002) inicia dentro do conteúdo de relações métricas nos triângulos retângulos que é a unidade 6 deste volume, faz uma relação com o ambiente que o aluno está e pede para verificar os ângulos retos à sua volta, dá exemplo do canto de um quadro negro e do cantinho de uma parede, mostra os instrumentos que facilitam na construção de ângulos de 90º como esquadro, transferidor, linha de prumo que é um dos instrumentos empregados por pedreiros.

Ainda aborda a questão de que os egípcios usavam uma espécie de corda para estabelecer um triângulo retângulo com lados medindo 3, 4 e 5 unidades para chegar ao ângulo reto, prendiam a linha com estacas, além deles, os chineses também conheciam esse importante ente matemático. Porém, os babilônios estabeleceram a relação que fora escrita por Pitágoras e por isso batizada com seu nome, onde perceberam que o quadrado da medida do lado maior é igual à soma dos quadrados dos outros dois lados menores ($a^2 = b^2 + c^2$).

Depois traz exemplos de outros triângulos retângulos com outras medidas além de 3, 4 e 5 unidades, comprova geometricamente essa relação, já demonstra a lei da natureza dos triângulos para ser retângulo usamos a comparação pelo Teorema de Pitágoras, se for obtusângulo (aquele triângulo que possui um dos ângulos internos maior que o ângulo reto) o lado maior ao quadrado precisa ser maior que o quadrado dos outros lados ($a^2 > b^2 + c^2$) e no caso de acutângulo (triângulo com todos os ângulos internos agudos, ou seja, menores que 90º), a lei é o lado maior ao quadrado ser menor que a soma dos quadrados dos lados menores ($a^2 < b^2 + c^2$).

O livro segue através da soma dos ângulos internos de um quadrado, pois esse polígono tem todos os ângulos internos retos, passando uma diagonal por dois vértices opostos e resultando em dois triângulos. Segue-se que o quadrado tinha 360º na somatória dos ângulos internos e ao dividir tal quadrilátero em dois, tem-se a metade, ou seja, 180º.

Na sequência conta com exemplos de aplicações do Teorema na mão francesa (peça que sustenta prateleiras), uma porteira retangular de madeira com uma diagonal que

lhe serve como sustentação e finaliza exemplificando como construir com régua e compasso um número irracional por meio de triângulos retângulos.

Para aproveitar do conteúdo ainda aborda a diagonal de um quadrado e como se deduziu a relação existente, lembra ainda que os pitagóricos não conheciam raízes, nem décimos e não sabiam como estabelecer valores fora do conjunto dos números naturais e dos racionais. Por meio do citado teorema, estabelece a altura de um triângulo equilátero e como calculá-la, comenta a questão de um quadrado inscrito a um círculo e como calcular a área de um hexágono regular decompondo-o em seis triângulos equiláteros usando da altura de tais.

Continuando o capítulo do livro de *Praticando a Matemática* de 2002, aparecem as relações métricas nos triângulos retângulos, retomando o teorema e demais regras aplicáveis. Para complementar as onze páginas de explicação bem exemplificadas são nove páginas de exercícios simples e mais elaborados, incluindo até oriundos de vestibulares em seções distribuídas em níveis (exercícios, revisando, para saber mais, desafios e auto avaliação).

Na coleção do Ensino Médio organizada por Luiz Roberto Dante, Pitágoras tem destaque em dois dos três volumes, apenas no destinado a 3ª série da etapa é que não existe nenhuma citação ao matemático e filósofo grego. Existem referências à História da Matemática, é uma obra que fora aprovada e indicada integralmente pelo PNLD (Plano Nacional do Livro Didático), mas os livros didáticos de matemática ainda estão engatinhando quando tocante às inserções de contexto histórico, aplicações e outros que propiciem mais interesse ao aluno.

No volume 1, dentro do primeiro capítulo denominado “números e funções” na seção “números irracionais” aborda-se o número de ouro dos gregos e na parte “leituras” cita-se Pitágoras e seus discípulos que tinham como uma das máximas “tudo é número”, afirmar que não conheciam o conjunto dos números irracionais causaria um problema.

Segundo consta no livro de Dante (2013), para não afetar negativamente a escola pitagórica, foi proibido de anunciar tal descoberta, mas Hipaso divulgou essa lacuna e foi castigado. Foi apenas no final do século XIX que George Cantor solucionou tal problemática explicando os números irracionais adequadamente, como segue até hoje. Na mesma página ainda se estabelece a prova de que um número é irracional de acordo com o rigor matemático necessário, assim ampliando os domínios matemáticos para os alunos.

Na coleção *Matemática: contexto & aplicações* (DANTE, 2013), observando-se o volume 2, na introdução do quarto capítulo batizado de relações trigonométricas existe uma alusão ao Teorema de Pitágoras correlacionando-o com a principal identidade trigonométrica que seria $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$. Traz ainda a imagem de um selo da Grécia que estampa o Teorema de Pitágoras no ano de 1955, o que é uma curiosidade bem aplicada ao

contexto que é despertar interesse pelo que vem na sequência do conteúdo a ser apresentado ao aluno e mostra que o teorema já é de domínio, o que o familiariza.

Com relação às competências descritas para a matemática nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's, 1999) no eixo contextualização sociocultural, reconhece-se a importância da história como processo histórico, ligação com o social, a política e economia para que o indivíduo possa ser crítico contextualizando o hoje com conhecimento de ontem. Dentro das diferentes Geometrias que existem e que são ensinadas na escola hoje é possível resolver um exercício com Geometria Plana e Espacial, usando conceitos da Geometria Euclidiana ou ainda tomando-se por base somente a Geometria Analítica iniciada por René Descartes.

A compreensão do processo histórico auxilia na percepção da evolução do homem e das tecnologias, constatando que sem o conhecimento matemático muitas das transformações não teriam acontecido e melhorado as condições de vida por meio de cálculos que agilizam a transmissão de dados, diminuem distâncias, aproximam pessoas mesmo que por meios virtuais e motiva cada dia mais aplicação e entrosamento entre diferentes áreas do conhecimento. Pitágoras foi uma dessas personalidades que era afeito aos cálculos, porém igualmente fascinado por refletir a existência na religião e filosofia, como entender os processos que o ser cientista explica.

CONCLUSÃO

Como dito no início, apensar de sua magnitude, Pitágoras permanece como um ilustre desconhecido para os que estudam matemática uma vez que os livros da disciplina disponibilizados para estes, não trazem conteúdo significativo que forneçam respaldo com subsídio para o aluno compreender o processo histórico que há por traz do desenvolvimento das teorias.

Ao observarmos os conteúdos abordados nestes livros a impressão que se tem é de que as afirmações ali postas nasceram prontas e acabadas em como em um “passe de mágica”, quando na verdade são o resultado de um processo histórico desenvolvido em sua maioria por diversos autores que de uma forma explícita ou não somaram suas observações e suas conclusões para que aquele resultado fosse alcançado.

O indivíduo não existe por si só, ele é o resultado de uma soma de experiências e relações que resultam no ser que é. Não diferente disso, são os conceitos e teorias que resultam de uma sequência de experimentos desenvolvidos por diversos autores que resultam em um produto mais ou menos acabado.

Por sua vez torna-se muito mais fácil para o indivíduo compreender este “produto final” quando se tem conhecimento de como foi desenvolvido através de múltiplas interações ao longo da história e da necessidade humana para a época ou ainda mediante a observação por um determinado período de tempo onde se repete um mesmo padrão.

Pode-se então compreender a necessidade de se desenvolver na escola os conceitos de multidisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade, como ferramentas para o ensino e como elemento de promoção da aprendizagem significativa. Os elementos ausentes no desenvolvimento de um determinado conteúdo poderiam desta forma ser adquiridos buscando respaldo em outros conteúdos de outras disciplinas.

É claro que está interação ainda é trabalho longo e árduo a ser alcançado através das mudanças de paradigmas existentes em nosso meio educacional. Já dizia o próprio Pitágoras e alvo deste estudo “com organização e tempo, acha-se o segredo de fazer tudo e bem feito”, a educação também evolui com o passar dos tempos.

REFERÊNCIAS

ABBAGNANO, Nicola. **História da Filosofia**. V. 1. 7. ed. Trad. Nuno Valadas e Antonio Ramos Rosa. Lisboa: Editorial Presença, 2006.

ANDRADE, Alexandra Oliveira. **Pitágoras**. Disponível em: <http://www.uesb.br/mat/semat/seemat_arquivos/docs/cc4.pdf>. Acesso em 15 mar. 2015.

ANDRINI, Álvaro; VASCONCELLOS, Maria José. **Praticando matemática**. 3. ed. São Paulo: Editora do Brasil, 2002.

ARANHA, Maria Lúcia de Arruda; MARTINS, Maria Helena Pires. **Temas de Filosofia**. 3. ed. São Paulo: Moderna, 2005.

BOYER, Carl B. **História da Matemática**. São Paulo: Edgard Blücher, 1974.

BRASIL. Ministério da Educação e cultura (MEC). **Parâmetros Curriculares Nacionais - Ensino Médio (PCN)**. Brasília: MEC/SEF, 1999. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>. Acesso em 15 mar. 2015.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>>. Acesso em 15 mar. 2015.

COTRIM, Gilberto. **Fundamentos da Filosofia: história e grandes temas**. 16. ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

DANTE, Luiz Roberto. **Matemática: contexto & aplicações**. 2. ed. São Paulo: Ática, 2013.

DURANT, Will. **História da Filosofia - A Vida e as Ideias dos Grandes Filósofos**. São Paulo, Editora Nacional, 1.ª edição, 1926.

EVES, Howard. **Introdução à História da Matemática**. 5. ed. Trad. Hygino H. Domingues. Campinas: Editora da Unicamp, 2011.

KAHAN, Charles H. **Pitágoras e os pitagóricos: Uma breve história**. São Paulo: Loyola, 2007

KAMERS, Fernando. **Pitágoras de Samos e o Teorema de Pitágoras**. Florianópolis: UFSC, 2008. Disponível em:

<<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/96613/Fernando.pdf?sequence=1>>. Acesso em 06 mar. 2015.

MARCONDES, Danilo. **Iniciação à História da Filosofia: dos pré-socráticos a Wittgenstein**. 2. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 2007.

NOBRE, Sérgio. **Alguns “porquês” na História da Matemática e suas contribuições para a educação matemática**. Cadernos CEDES – História e Educação Matemática. São Paulo: Papyrus, v.40, p. 29 - 35, 1996,

NUNES. César Aparecido. **Aprendendo filosofia**. 2. ed. Campinas: Papyrus, 1987.

O'CONNOR. J. J.; ROBERTSON, E. F. **Pythagoras of Samos**. Disponível em: <<http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/history/Biographies/Pythagoras.html>>. Acesso em: 11 mar. 2015.

SANZ, Antonio Pérez. **Pitágoras, mucho más que un teorema**. Disponível em: <http://www.rtve.es/alacarta/videos/universo-matematico/universo-matematico-pitagoras-mucho-mas/884344/>, acesso em: 3 mar. 2015.

VITUZZO, Eliane. **Pitágoras**. Disponível em: <<http://www.numerologiaclassica.com.br/pitagoras.htm>>. Acesso em 15 mar. 2015.