

Universidade de São Paulo

# Reflexão 1

Teoria dos Números na Escola Pitagórica

Disciplina: História da Matemática (MAT0341)

Grupo 14

Alessandro Brito

NºUSP: 9796061

Bruno Chagas

NºUSP: 4138623

William Martins

NºUSP: 9300686

## Pitágoras e o Escola Pitagórica / Teoria dos números na Escola Pitagórica

- **Contexto Histórico**

Pitágoras, ou pelo menos o que se conhece dele, nasceu na ilha grega de Samos, por volta do na 570 a.C, como indica a maioria dos livros. Contemporâneo de **Buda**, **Confúcio** e **Lao-Tse**, viajou pelo Egito e Babilônia, desenvolvendo seus conhecimentos matemáticos que contribuiriam futuramente para a sua carreira.

Como constam poucos registros da época, sendo estes imprecisos por conta das transformações do idioma e traduções errôneas, existem contradições ou incertezas quando falamos em Pitágoras e sua escola. Sobre a vida de Pitágoras, contam-se diversas fabulas, sendo a mais famosa sobre um filósofo que a anuncia a um jovem casal à chegada de uma criança muito inteligente.



*Figura 1 - Confúcio, Lao Tse e Buda, respectivamente.*

- **Infância**

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.

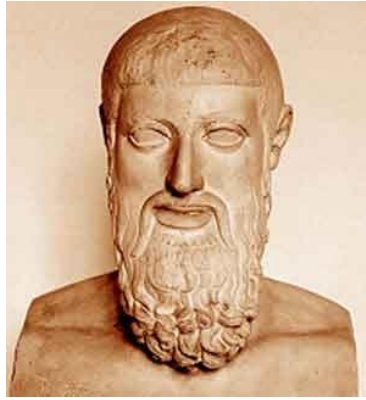


Figura 2 - Ferécides

- **Juventude**

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.

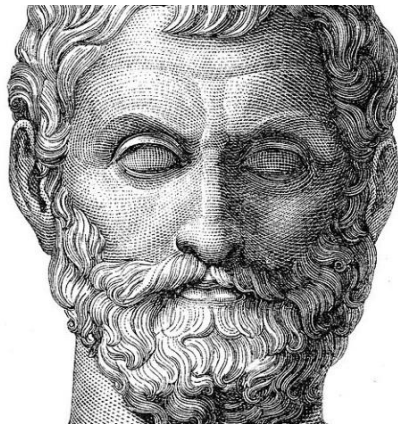


Figura 3 - Thales de Mileto

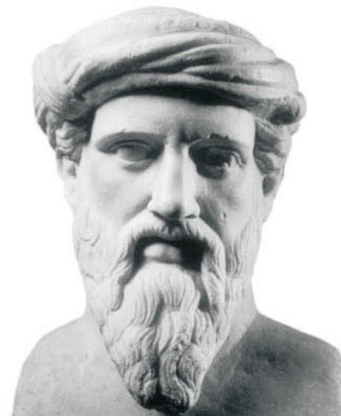
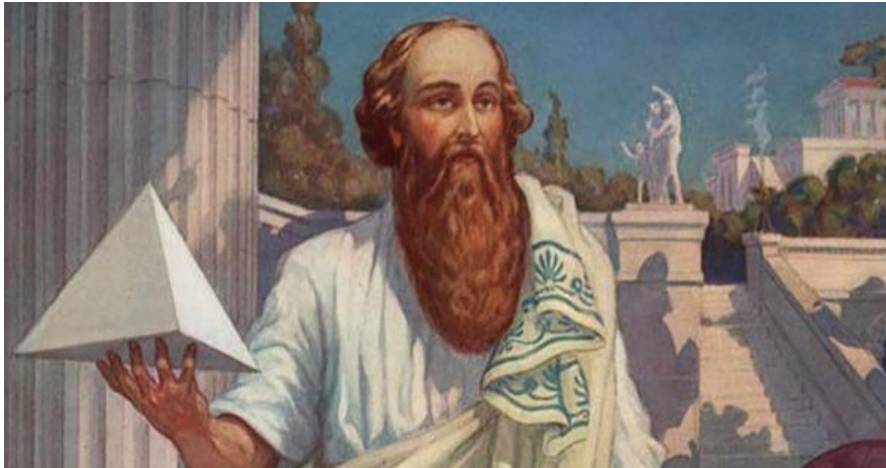


Figura 4 - Anaximandro de Mileto

- **Vida adulta e viagens**

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 - 263 - 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.



*Figura 5 - Pitágoras*

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.

- **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:

1. **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.
2. **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.

3. **Perfeição** (*teleiôtès*): 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.

- **Morte**

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).

- **Legado**

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**.

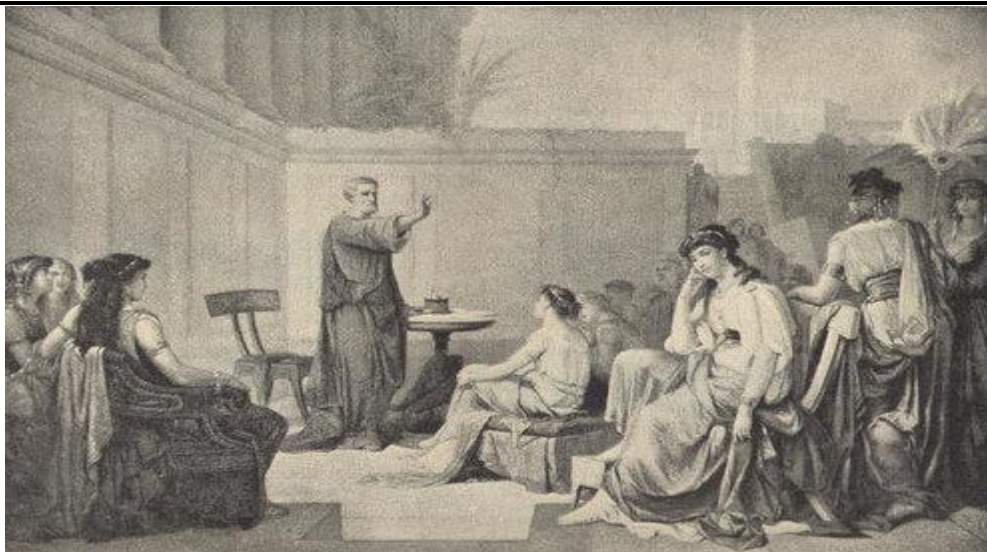


Figura 6 - Teano e Pitágoras

## Reflexão

Neste trabalho, inicialmente expusemos possíveis detalhes referentes à vida de Pitágoras e sua escola, até mesmo por estes serem importantes dentro do contexto histórico e também nos guiar e fornecer possíveis explicações para determinadas atribuições ao grupo estudado e seu fundador. Agora, no entanto, nos concentraremos mais em analisar aspectos relacionados ao porque deste grande desenvolvimento, deste salto no conhecimento humano como um todo, e nas influências de todo este conjunto, tentando até mesmo conectar aspectos dos pensamentos dos pitagóricos ao mundo atual.

Ao trabalhar o tema em questão, primeiramente tivemos de ter em mente a imprecisão das informações existentes, visto não haver registros de obras da época e o fato de que as primeiras informações que chegaram até nós foram escritas muitos séculos após a existência de Pitágoras (se é que ele realmente existiu!) e da fundação da escola pitagórica. Portanto, das informações disponíveis, muitas, certamente, nunca poderão ser confirmadas e de certa forma, muitas também podemos considerar que não possuem valor científico, por exemplo nas estórias ou lendas que tratam Pitágoras como um deus, até mesmo por não sabermos se ele realmente existiu e, independentemente disto, de qualquer forma o importante é a obra, o conhecimento que possivelmente foi desenvolvido e a contribuição deste em várias áreas.

Com isto, consideramos que o primeiro aspecto importante seja fazer uma análise do porque da Grécia Antiga ter se tornado um polo do conhecimento. Então. Temos que a Grécia Antiga e o seu desenvolvimento e expansão, juntamente com o posterior Império Romano (o qual absorveu vários elementos culturais dos antigos gregos), estão inseridos no período histórico que ficou conhecido como Antiguidade Clássica e se estende, aproximadamente, do século VIII a.C., com o surgimento da poesia de Homero, ao século V d.C. com a queda do Império Romano do Ocidente. Este período ficou marcado pelos aspectos políticos, sociais e culturais destas civilizações, de modo que podemos considerar que aí desenvolveram-se as bases das sociedades ocidentais atuais.

Dentro deste período histórico, destacamos o surgimento, ou pelo menos o desenvolvimento, da Filosofia, sendo Tales de Mileto considerado o primeiro filósofo do mundo. A Filosofia (ou “Amor à Sabedoria”) representa uma grande transformação na forma de pensar, de tal forma que a razão passou a predominar o pensamento humano e isto representou uma ruptura com a concepção mitológica ou religiosa de ver o homem e o mundo e seus fenômenos.

Os fatores políticos e sociais da Grécia Antiga, principalmente no período clássico, influenciados certamente pela expansão de seus domínios e desenvolvimento econômico, proporcionaram a evolução da filosofia, pois a riqueza obtida proporcionou o surgimento de um número grande de trabalhadores livres, e também, nesta região podemos dizer que havia uma relativamente alta participação e liberdade política dos cidadãos (excluindo as mulheres e os escravos), além do fato da importância dada a educação na formação do homem e até mesmo no desenvolvimento da Democracia (mais precisamente, em Atenas). Com este cenário favorável e, assim como nas outras civilizações da Antiguidade, com um grande número de escravos disponíveis (até mesmo os filósofos não contestavam a existência da escravidão), consideramos que haviam fatores propícios para que alguns homens se dedicassem apenas às atividades intelectuais.

Além disso, um último fator importante para o desenvolvimento filosófico, constitui-se no fato da religião grega, com seus deuses com personificação humana e até mesmo defeitos, não possuir uma classe sacerdotal estabelecida detentora de grandes poderes como em outras regiões ou épocas, de modo que nem mesmo possuíam um livro sagrado com dogmas e ensinamentos indiscutíveis a serem respeitados. Então, este último aspecto indica um ambiente onde a liberdade de pensamento tende a ser maior e a busca por respostas às questões relacionadas à vida e à natureza não possuem muitas restrições.

Todos estes aspectos relacionados ao desenvolvimento filosófico são importantes para a compreensão do desenvolvimento científico e matemático grego, no qual Pitágoras e sua escola possuem um lugar de destaque, pois estes ocorreram sobre forte influência da racionalidade, tendo por objetivo a compreensão do Universo como um todo e seus aspectos através do pensamento racional. No entanto, apesar da racionalidade existente no pensamento pitagórico, é certo que também havia religiosidade e até mesmo um certo misticismo tanto para a explicação de determinados fenômenos ou objetivos do estudo e da vida em si. Além disso, há possibilidade de o Pitágoras ter sido contemporâneo de Buda, Confúcio e Lao-Tsé, os fundadores das grandes religiões orientais que, devido às suas características, são muitas vezes consideradas como filosofias ou estilos de vida. Embora não haja nada que indique que o Pitágoras tenha tido contato com qualquer uma destas religiões, podemos considerar que sua visão tinha certos aspectos que possuíam certa coerência com estas, pois de certa forma podemos considerar que nestas religiões o homem tem maior responsabilidade sobre o seu destino, de modo que suas ações devem ser guiadas pela compreensão e pela busca do entendimento e este, possivelmente, será mais facilmente obtido através da busca racional da essência de tudo que é pertinente à vida. Outro aspecto a destacar é a crença na existência da alma, sendo que, inclusive, Pitágoras acreditava na metempsicose, e além de praticar e pregar o vegetarianismo, acreditava e também pregava os bons costumes e regras morais rígidas para obter corpo e mente sadios e, desta forma, conseguir purificar e elevar a alma.

Na matemática, inicialmente, podemos dizer que diferentemente de outros povos da antiguidade, esta era estudada ou desenvolvida pelo amor a matemática em si mesma e ao conhecimento, sem necessariamente haver objetivos práticos ou mesmo sem preocupação das possíveis relações desta com as atividades do cotidiano. Um exemplo importante relaciona-se com o famoso teorema de Pitágoras que, ao que parece, já era conhecido de diferentes povos como os chineses, egípcios e babilônios há cerca de 1000 anos antes, no entanto este estudo dos triângulos era utilizado por estas civilizações apenas com finalidades práticas e não havia (ou pelo menos se desconhece) uma demonstração ou mesmo uma formalização matemática para tal.

Então, considerando o que já foi citado, parece que a matemática e a religiosidade estavam de certa forma unidas, sendo que Pitágoras acreditava haver um Criador de todo o Universo e, sendo este perfeito, toda sua criação deveria ser harmoniosa, e a linguagem para compreender a harmonia dos fenômenos e dos céus seria a Matemática, mais precisamente os números, que seriam a essência de todas as coisas, de modo que até mesmo atribui-se a ele a afirmação “Tudo é número!”. Essa relação de harmonia tem como grande exemplo o episódio do ferreiro e os diferentes sons produzidos por martelos e, posteriormente, o experimento do monocórdio, através do qual Pitágoras teria relacionado o som produzido ao tamanho da corda que estava sendo tocada (pedaço – fração- da corda). Outro ponto importante refere-se à utilização da geometria e



às configurações harmoniosas representadas pelas figuras geométricas e a relação com a disposição dos números, destacando-se os chamados números figurados.

Algumas considerações atribuídas aos pitagóricos quanto aos números e sua formação realmente parecem ter um aspecto mais místico e, de certa forma, aparentemente sem relevâncias para a atualidade, como por exemplo a questão dos números serem formados por elementos determinantes e indeterminados e, de acordo com a proporção destes em um dado número, este ser classificado como ímpar (masculinos) ou par (femininos).

Dentre tantas atribuições aos pitagóricos, outro ponto interessante consiste na ideia de que o “número é uma multidão de unidades” (afirmação que parece estar contida no “Elementos” de Euclides) e que os números, associados em uma determinada distribuição, dariam forma aos seres/objetos existentes, de modo que aí podemos pensar na possibilidade desta ideia ser um embrião da concepção de átomo que seria, posteriormente, desenvolvida por Leucipo e, principalmente, Demócrito.

Concluindo, apesar de toda a imprecisão e até mesmo o misticismo associado à Pitágoras e aos pitagóricos, podemos destacar alguns aspectos importantes relacionados às possíveis descobertas e estudos deste grupo e seu famoso fundador ou mesmo reflexões diante das possíveis afirmações destes:

-Como já analisado anteriormente, parece indiscutível que a matemática teve um grande desenvolvimento na Grécia Antiga, sobretudo pelo aspecto racional adicionado, sendo este provavelmente relacionado ao fato de os gregos antigos terem desenvolvido a Filosofia. Este é um outro ponto que também já foi abordado: o porquê deste desenvolvimento ter ocorrido nesta região e período.

-É possível separar a religião, ou mesmo o misticismo, da ciência?

Ainda que muitas pessoas considerem que estas são incompatíveis, parece difícil separá-las completamente, até mesmo por que há certos pontos que provavelmente a ciência nunca conseguirá explicar completamente, como a origem do Universo. Além disso, até que ponto a busca por algumas respostas poderia ser útil?

Além disso, aspectos bem mais recentes como o fato do “sir” Isaac Newton parecer ter se dedicado mais tempo da sua vida a estudos envoltos em misticismo do que a Ciência, e também Stephen Hawking, que apesar ser considerado ateu, não negar a existência de um Criador, mostram que parece que nunca chegaremos a respostas concretas sobre determinadas questões.

-Como último ponto, destacamos a afirmação “Tudo é número” e a atualidade. Apesar de parecer exagero, no mundo atual, parece que cada vez mais tudo, pessoas, vontades, fenômenos, se transformam em dados e o domínio destes dados, na era digital com processadores de alta capacidade, pode indicar tendências, direcionar ações e, até mesmo, influenciar uma disputa eleitoral. O que antes estava mais ligado apenas à Estatística, ramo que já apresentava grandes estudos e resultados, hoje em dia, ferramentas como o Big Data se mostram cada vez mais importantes e possuir um grande número de dados se mostrado como algo cada vez mais valioso.