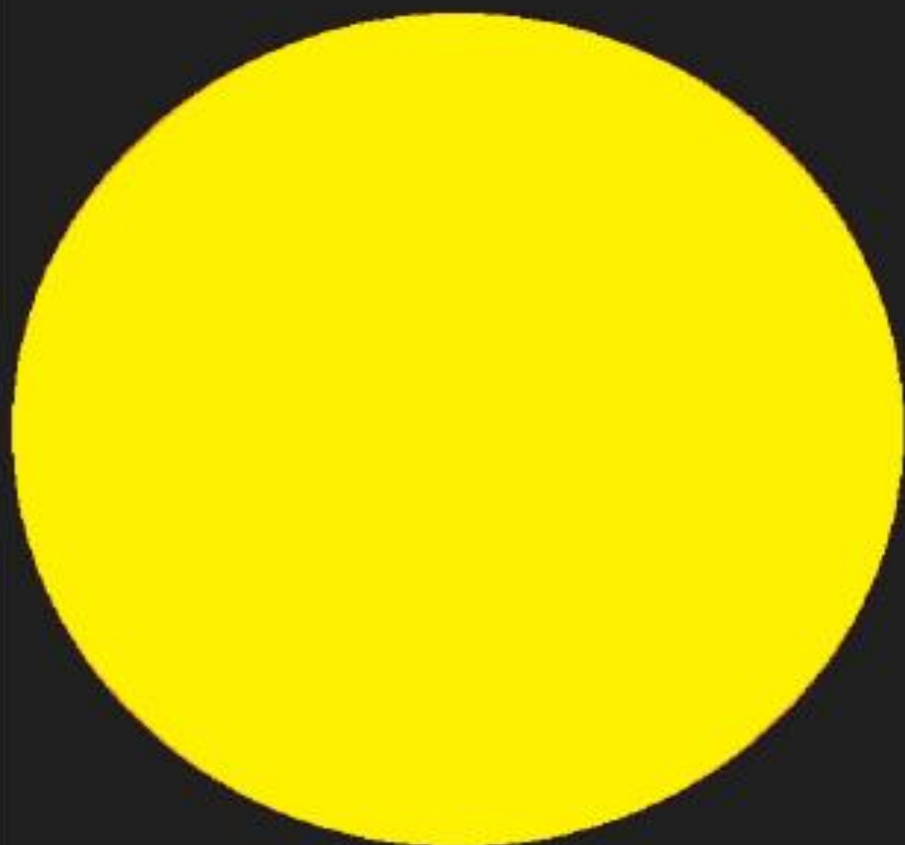


A SAGA DA CIÊNCIA

DE TALES DE MILETO
ATÉ AS ONDAS
GRAVITACIONAIS



A história de como homens e mulheres observando a
natureza desenvolveram a ciência e o mundo moderno

CEL SO GABRIEL
B. FILHO

A Saga da Ciência

Celso Gabriel Barroso Filho

**A Deus, meus Pais Celso e Maria, meus avós (*in memoria*),
Jeannine, Missielle e Arthur por serem tudo para mim.**

Texto: Celso Gabriel Barroso Filho

Revisão: Mila Marinho

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Barroso Filho, Celso Gabriel

A saga da ciência [livro eletrônico] / Celso
Gabriel Barroso Filho. -- 1. ed. -- Cajazeiras, PB :
Ed. do Autor, 2022.
PDF.

ISBN 978-65-00-58488-2

1. Ciências naturais - Estudo e ensino I. Título.

22-138637

CDD-507

Índices para catálogo sistemático:

1. Ciências naturais : Estudo e ensino 507

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

Sumário

<i>Introdução</i>	2
<i>A Ciência Antiga</i>	5
<i>O Início do Renascimento</i>	31
<i>A Era das Revoluções</i>	85
<i>Os Tempos Modernos</i>	229
<i>Fontes</i>	321

Introdução

Quando houve o surgimento da espécie humana e da sua capacidade de raciocínio e habilidade para fazer ferramentas e equipamentos, a ciência e tecnologia emergiram nesse mundo, o início foi extremamente lento e gradual, mas, principalmente nos séculos XIX e XX, foi visto um rápido e exponencial crescimento nos avanços científicos, avanços esses que permitiram que um grupo evoluído de grandes primatas construíssem máquinas de engenharia sofisticadas, capazes de pousar e rodar por décadas em outros planetas vizinhos, além de enviar sondas para além do sistema solar em busca do meio interestelar. No entanto, para que todas essas maravilhas e sofisticações pudessem ser realizadas, era preciso estabelecer as bases da ciência da matemática, da física e da química, principalmente.

Todo esse progresso foi feito de forma lenta por vários personagens na história. Esses homens e mulheres, em suas respectivas áreas, tiveram curiosidade e uma chama interna que os motivaram e os direcionaram a seguir um pensamento e conduta científicos. A partir deste ponto, sempre que uma teoria era estabelecida, ela deveria ser transcrita em um documento para que pudesse ser enviada para o futuro. Essa é a principal função da escrita: enviar relatos, pensamentos, histórias e conhecimento para as gerações futuras. Desse modo, as pessoas que iriam viver em um futuro próximo ou distante não precisariam criar ou teorizar tudo do nada, elas apenas precisariam compreender e absorver o que já fora determinado e estabelecido por uma geração passada. Nenhuma pessoa nascida nos dias de hoje precisa criar a lei da gravitação

universal, a lei da conservação das massas ou os elementos da geometria plana; Isaac Newton na Inglaterra, Lavoisier na França e Euclides na Grécia antiga já se deram ao trabalho de fazer isso por nós.

A ciência é basicamente a explicação de fenômenos e da natureza à nossa volta, desde o átomo e partículas subatômicas a grandes aglomerados globulares e buracos negros supermassivos. Diante do desenvolvimento da ciência, especialmente da ciência de base, foi possível desenvolver a tecnologia que tem a ver com a criação de técnicas, processos, meios, sistemas e aparatos para facilitar e/ou desenvolver alguma atividade humana de alguma forma, seja em caráter social ou profissional. Em algumas situações, a tecnologia surge antes de a ciência estar estabelecida. Um exemplo disso são as máquinas a vapor, criadas antes das leis da termodinâmica (ramo da física que estuda as transferências de calor em sistemas ou máquinas térmicas) estarem completamente estabelecidas, para permitir um projeto mais otimizado e racional de máquinas térmicas.

Os produtores de ciência são muitas vezes chamados de cientistas ou pesquisadores; muitas vezes eles desempenham sua função e atuam em várias profissões como físicos, químicos, biólogos, engenheiros, matemáticos, geólogos, inventores, botânicos, médicos, professores e astrônomos. As pessoas que trabalham mais com o desenvolvimento de tecnologia muitas vezes são conhecidas e apresentadas como inventores. Independentemente da nomenclatura adotada, sejam cientistas ou inventores, foram essas pessoas que, se esforçando, calculando, teorizando e testando hipóteses, teorias e leis, possibilitaram criar o mundo moderno com todos os seus confortos e tecnologias. A eletricidade, transmissores e receptores, compostos químicos,

fármacos, materiais diversos e motores variados - todas essas inovações é que permitiram que a raça humana pudesse se estabelecer no século XXI com mais qualidade de vida do que os antigos reis e os imperadores de outrora. Muitos desses cientistas não viveram para desfrutar e se maravilhar com o mundo que a sua ciência ou tecnologia criou. Tudo o que a geração atual pode fazer é prestar respeito e reconhecimento a esses homens e mulheres e continuar o legado da ciência para que as gerações futuras possam ter uma vida mais sustentável, limpa, organizada e racional, para o bem do planeta e de todas as espécies.

Então, assim como foi mencionado no parágrafo anterior, convido todos os leitores deste livro a conhecer e se agraciar um pouco da história, em ordem cronológica, dos feitos dos principais cientistas que já passaram por esse planeta, para que assim possamos entender como as coisas surgiram e como o conhecimento do mundo foi conquistado.

A maioria das profissões, usam conhecimento, mas o cientista gera conhecimento para ser usado.

A Ciência Antiga

TALES DE MILETO

640 a.C. – 550 a.C.

Tales viveu na cidade de Mileto na Jônia antiga, lugar que atualmente corresponde a Turquia, e é creditado como o primeiro cientista ou filósofo natural (como esses pesquisadores eram chamados anteriormente) da história do mundo. Além disso, ele era também matemático e comerciante, o que possibilitou ao mesmo fazer várias viagens pelo mundo. Em uma dessas viagens, com destino ao Egito, é provável que tenha desenvolvido o que ficou conhecido como o teorema de Tales - talvez olhando o triângulo que a sombra de uma das várias pirâmides fazia e percebendo que os ângulos de outros triângulos de objetos verticais, como varetas, por exemplo, eram semelhantes e idênticos desde que os objetos estivessem próximos de tal observação. Ele tomou nota que, independente de os lados dos triângulos sejam ou não iguais, se os seus ângulos forem iguais, é possível inferir e achar distâncias de lados desconhecidos nesses polígonos (ou de retas paralelas). Essa ferramenta é extremamente útil para se medir a altura de objetos muito altos ou para fazer cálculos e medições geométricas. Todos os engenheiros, arquitetos, construtores e matemáticos que viveram após Tales puderam usar esse conhecimento para seus projetos e construções. Usando sua perspicácia e observação, Tales ajudou o mundo desenvolvendo conhecimento que foi e é utilizado sempre que usamos a matemática da semelhança de triângulos, ou de retas paralelas, em projetos ou estudos.

O Teorema de Tales é uma teoria aplicada na Geometria e é expressa pelo enunciado:

“As intersecções feitas por várias retas paralelas por duas retas transversais formam segmentos relativamente proporcionais.”

Há relatos também de que Tales tenha previsto um eclipse solar - quando a lua passa na frente do Sol; eclipses solares são eventos magníficos e relativamente rápidos durando alguns minutos a sua totalidade - que teria ocorrido em 585 a.C., mas não temos confirmação desse feito, porém essa lenda diz muito a respeito de Tales. Olhando e investigando a matéria, Tales disse que tudo o que existia teve seu princípio, origem e começa na água, que seria uma substância essencial.

Tales também fez as primeiras observações sobre a tendência que alguns objetos tinham de atrair ou repelir os outros quando os mesmos eram atritados ou esfregados uns nos outros, e um dos materiais utilizado nesses contatos e aproximações foi uma seiva de árvore chamada de âmbar (uma resina orgânica, expelida de algumas árvores). O Âmbar equivale a *elektron* em grego.

Assim tiveram todos os equipamentos ou instalações que usam eletricidade de alguma forma o seu simplório início, nesse momento com Tales, o primeiro cientista da história que iniciou uma corrida em busca de conhecimento que já dura mais de dois mil anos, que foi e é continuada por várias outras pessoas ao longo desse tempo.

ANAXIMANDRO

610 a.C. – 546 a.C.

Anaximandro foi um discípulo de Tales, e assim como seu mestre, ele foi matemático, filósofo e também político. Foi o construtor do primeiro relógio

solar grego - pois os mesmos já existiam no Egito antigo, mas na Grécia era novidade. Tais relógios são usados para estabelecer não apenas a hora do dia, mas também para estabelecer a época do ano, pois o sol, a cada nascer ou poente, muda levemente de posição no céu, fazendo um símbolo que se assemelha ao símbolo do infinito, conhecido como analema. Se você observar o sol no horizonte ao fim do dia em um determinado lugar e hora e depois fizer a mesma observação neste lugar e hora seis meses depois, fica evidente uma mudança de posição e eventualmente uma mudança dos ângulos das sombras formadas pelo astro. A partir desse reconhecimento de padrões, é possível deduzir a época do ano em que se está a partir do ângulo da sombra formado no relógio solar. Quando tiverem se passado doze meses do ano, o Sol irá retornar ao mesmo lugar da observação inicial, fechando o ciclo.

Anaximandro também é considerado o iniciador da astronomia grega, tendo estabelecido uma forma de se medir as magnitudes das estrelas, ou seja, medindo o seu brilho aparente para um observador da Terra, além de ter desenhado o primeiro mapa-múndi de que se tem notícia, que na época englobava a Europa e uma parte da África e da Ásia. Anaximandro acreditava que o mundo tinha a forma de um cilindro com o céu e continentes dentro, tendo sido umas das primeiras pessoas a teorizar sobre um sistema de mundo. Também acreditava em uma substância primordial que ele chamou de *Ápeiron*, uma substância metafísica, que seria a essência da qual derivava todas as coisas existentes. Tales de Mileto, seu tutor, também acreditava em uma substância assim, mas para ele essa mesma substância era a água, como já foi dito - talvez Tales tenha pensado nisso devido à capacidade de água se comportar dependendo da temperatura e das quantidades de forças intermoleculares entre

os átomos na forma sólida, líquida ou gasosa, embora ele não soubesse de todos esses detalhes sobre o comportamento da matéria.

Durante toda a história do mundo, vários utilizaram varetas para atacar ou matar, mas Anaximandro as usou para medir o tempo, e então foi possível prever os ciclos do tempo.

A teoria da evolução diz que, na busca por sobrevivência na natureza, o sobrevivente não é necessariamente o mais forte, mas sim o que melhor se adapta às situações e pressões do ambiente em que vive. Essa teoria foi proposta por Darwin no século XIX, mas Anaximandro chegou a sugerir que muitas espécies, inclusive os seres humanos, deveriam ter evoluído de outras espécies mais resistentes. Ele chegou a essa conclusão deduzindo que os bebês e recém-nascidos, devidos a sua fragilidade, não poderiam sobreviver sem um cuidado parental. Assim, era necessário que os humanos tivessem evoluído de outros animais. Em outras palavras, é o que a teoria da evolução propõe.

PITÁGORAS

570 a.C. – 495 a.C.

Pitágoras foi um dos maiores matemáticos de toda a história antiga, discípulo de Tales e, sem dúvida nenhuma, um dos pesquisadores e filósofos mais influentes da Grécia antiga. Tendo vivido uma parte da vida em uma caverna na cidade de Crotona, ele foi um dos primeiros a teorizar sobre uma terra esférica, talvez tendo percebido isso olhando como os navios vão desaparecendo no horizonte, primeiro o casco e por último a ponta do mastro,

efeito que só ocorreria se a superfície do planeta não fosse plana. Ou talvez ele tenha visto um eclipse lunar com a sombra esférica da terra projetada na lua. Ele também foi um dos primeiros a usar o nome Cosmos para representar a unidade e harmonia do Universo.

Pitágoras, diferentemente de Platão e Aristóteles, que fundaram instituições de ensino, criou um culto baseado na razão e matemática. Seus seguidores cultuavam a precisão e a beleza da matemática no mundo real; houve crises de fé quando eles descobriram que a raiz quadrada do número dois era um número irracional - os seguidores também não podiam comer feijões devido a sua notável semelhança com fetos humanos. A famosa relação matemática conhecida como teorema de Pitágoras muito provavelmente não foi desenvolvida por ele; há textos babilônicos que mostram essas relações entre triângulos retângulos muito antes dos gregos. Os próprios egípcios também teriam tido um certo conhecimento acerca dos triângulos a fim de que os mesmos pudessem construir suas respectivas obras faraônicas. Porém, os pitagóricos foram os primeiros de que se tem notícia que fizeram a prova real de que esse teorema é válido para todos os triângulos retângulos. O teorema de Pitágoras diz:

“Nos triângulos retângulos, o quadrado da hipotenusa é igual à soma dos quadrados dos catetos”

Os pitagóricos também estabeleceram os cinco principais sólidos regulares. Além disso, eles relacionaram esses mesmos sólidos aos quatro elementos da natureza, e o dodecaedro ao universo como um todo, ou seja, o Cosmos (esse sólido não era comentado com os outros que não eram pitagóricos). Esses sólidos são formas geométricas com lados, arestas e ângulos

iguais. Seus lados têm a mesma forma geométrica e cada ponto tem a mesma distância do centro. São eles o tetraedro (o Fogo, pois estaria sempre apontando para cima), o cubo (Hexaedro seria a Terra, pois é firme e sólida), o octaedro (o Ar, por ter forma aerodinâmica), o icosaedro (a Água, pois, é o maior dos sólidos), e o dodecaedro, o mais importante para eles de todos os poliedros, que explicava as chaves cosmogônicas. A simples menção do nome desse sólido era proibido fora do meio.

Os pitagóricos foram muito importantes para a história da ciência, pois estabeleceram uma lógica matemática que inspirou outros a seguirem essa tendência matemática racional.

EMPÉDOCLES

495 a.C. – 435 a.C.

Empédocles foi um importante filósofo da Grécia antiga, um dos primeiros homens de que se tem notícia que conseguiu de fato provar a existência do ar usando um aparato bastante intrincado com gargalos e furos. Ele o imergia na água em situações com e sem uma tampa no orifício superior; dessa forma, ele pôde provar que alguma coisa estava impedindo a entrada de água e que, em algum lugar dentro do recipiente, havia ar, de onde o mesmo não podia sair.

A química é a ciência que estuda a matéria e suas respectivas transformações e interação com meio e energia. Empédocles foi um dos

primeiros a arranhar a superfície da química quando estabeleceu que tudo o que existia no mundo, incluindo os astros, era formado pela combinação dos quatro elementos fundamentais: Terra, Ar, Fogo e Água.

Falando sobre a química, sua predecessora foi a alquimia, que tentava transmutar metais comuns em metais nobres. Desde a antiguidade, quando o homem conseguiu misturar cobre e estanho, dois elementos puros e maleáveis, para fazer uma liga de bronze dura e rígida, houve sempre a esperança e a perspectiva de fazer o mesmo com outros metais. Isso durou séculos, até que o homem pudesse de fato entender o que é um elemento puro e uma liga de combinação de outros elementos.

Há uma lenda que conta que Empédocles, devido a sua grande sabedoria, se achou um Deus e pulou dentro de um vulcão. Embora seja possível pensar que o que ele estava fazendo era uma espécie de investigação geofísica, e ele acabou caindo.

DEMÓCRITO

460 a.C. – 370 a.C.

Demócrito, com seu mestre Leucipo, foi um dos primeiros filósofos naturais a estabelecer o conceito de átomo, chegando até a falar que no universo nada mais existia além de átomos e o vazio. Ele acreditava, de forma muito correta, que toda matéria era composta por átomos, e que diferentes tipos de átomos davam diferentes características às coisas.

Substâncias molhadas ou rígidas são dessa forma porque os átomos que as compõem têm essa propriedade, segundo Demócrito - hoje se sabe que o estado da matéria depende das forças intermoleculares e não dos átomos propriamente ditos. Conta a lenda que certa vez ele estava andando bêbado na praia, quando tropeçou; perto da areia, pôde ver cada grão de forma isolada, mas ao olhar a praia a uma longa distância, não podia distinguir os grãos. Assim, estendeu, por analogia, esse entendimento para toda a matéria, chegando a sugerir que, se um pedaço de matéria de qualquer natureza fosse gradativamente partido e cortado, chegaria um ponto em que não era possível mais cortá-lo, por mais fina e afiada que fosse a faca ou o objeto cortante. Dessa forma, nós teríamos uma matéria indivisível, ou seja, o “átomo”. Assim, por sua definição oficial do átomo, temos que:

“O átomo é a partícula elementar de toda a matéria, constituída por prótons, elétrons e nêutrons. Ele é a unidade, é a fração responsável pela caracterização de um elemento químico, sendo a base para a constituição da matéria”

Hoje se sabe que o átomo tem partículas divisíveis e mais fundamentais ainda que os prótons e nêutrons, formados por *quarks* unidos por partículas subatômicas que estabelecem as forças fortes e fracas que mantêm o núcleo coeso. Demócrito não sabia todos esses detalhes, mas ajudou a iniciar séculos vindouros de estudos dos átomos que perduram até hoje nos poderosos aceleradores de partículas.

Como foi dito, Demócrito não sabia sobre forças intermoleculares e como elas podem manipular os estados da matéria entre sólidos, líquidos e gasoso. Sobre essas forças nós temos em especial; forças dipolo-dipolo (ocorre

uma polarização permanente nas moléculas que se atraem, pois elas são polares), ligações de hidrogênio (são as mais fortes e ocorrem principalmente com o flúor, oxigênio e nitrogênio) e as forças de Van der Waals (dipolo-induzido). Essas últimas forças ocorrem quando em um determinado instante, uma determinada molécula pode estar com mais elétrons em um extremo do que outro e isso faz com a mesma fique levemente polarizada e cause uma atração na molécula vizinha, essa ligação ocorre em moléculas apolares. O tipo de ligação intermolecular pode explicar quando os líquidos se misturam ou não e o valor do seu ponto de ebulição. A ligação dipolo-induzido foi descrita pelo físico holandês chamado Johannes D. Van der Waals (1837 d.C. - 1923 d.C.) e devido a isso ganhou o prêmio Nobel de física em 1910.

PLATÃO

428 a.C. – 348 a.C.

Platão (que significa "ombros largos") está entre os principais filósofos do mundo, sem dúvida. Ele foi discípulo de Sócrates, que não deixou nenhuma obra escrita, e o propagador das ideias relacionadas com a perfeição das coisas. Ele acreditava haver um mundo ideal - inteligível - que seria o mundo em que todas as coisas seriam perfeitas, e o mundo real, em que nada seria perfeito e ideal. Devido a essa obsessão por coisas perfeitas, Platão ensinava constantemente os cinco sólidos platônicos, descritos por Pitágoras e seus seguidores. Neste caso, todas as almas estavam nesse mundo ideal e, ao nascer e vir para o mundo real, perdiam a consciência, efeito que ele chamou de amnésia.

Um dos experimentos filosóficos mais famosos feitos por ele foi o famoso mito da caverna de Platão, que retrata também o que foi falado no parágrafo anterior. Tal mito pode se aplicar a muitas coisas atualmente e é frequentemente referenciado. No contexto desse mito, Platão induz a pensar que nada do que vemos é real, apenas uma ilusão; o verdadeiro mundo real estaria em outro lugar, inacessível. Na Alegoria da Caverna,

Platão descreve que alguns homens, desde a infância, geração após geração, se encontram aprisionados em uma caverna. Neste lugar, não conseguem se mover em virtude das correntes que os mantêm imobilizados. Virados de costas para a entrada da caverna, veem apenas o seu fundo, tudo que eles sabem e enxergam são as projeções das coisas reais que passam na entrada da caverna.

Dentre os principais pensamentos ditos por esse grande filósofo, nós temos:

“Existe em cada um de nós, mesmo aqueles que parecem ser os mais moderados, um tipo de desejo que é terrível, selvagem e sem lei”

“O início é a parte mais importante do trabalho”

“Existem três classes de homens: amantes da sabedoria, amantes da honra e amantes do lucro”

“O cansaço físico, mesmo que suportado forçosamente, não prejudica o corpo, enquanto o conhecimento imposto à força não pode permanecer na alma por muito tempo”

“Não treine uma criança para aprender pela força ou aspereza; mas direcione-os a isso por meio do que os diverte, de modo que você possa ser mais capaz de descobrir com precisão a tendência peculiar do gênio de cada um”

“O aumento excessivo em qualquer coisa causa uma reação na direção oposta”

Platão foi um dos primeiros fundadores do que se conhece como universidades, tendo fundado a academia de Platão, instituição que ficava em um lugar próximo a um bosque em homenagem ao famoso herói grego Academos, um herói ático que, segundo a tradição, mostrou, aos irmãos de Helena onde ela estava mantida cativa por Teseu quando eles se deslocaram à cidade de Atenas para resgatá-la. Daí vem o nome moderno, Academia, para instituições de ensino superior.

ARISTÓTELES

384 a.C. – 322 a.C.

Aristóteles foi discípulo de Platão, porém ele divergia bastante de seu mestre em vários aspectos; enquanto Platão idealizava um mundo ideal, Aristóteles confiava nos sentidos para que fosse percebido o mundo real. Há uma famosa pintura renascentista - a escola de Atenas, feita pelo pintor Rafael, em que os dois, discípulo e mestre, são mostrados em meio a uma série de seguidores, com Platão apontando o dedo para cima, uma alusão ao mundo das ideias, e Aristóteles estendendo a mão para baixo, mostrando que o mundo real e palpável é o correto.

Aristóteles, assim como seu mestre, fundou uma escola de pensamento e ensino chamada Liceu, nome usado até hoje em muitos lugares. Isso ocorreu após o rei Filipe da Macedônia morrer e seu filho Alexandre, o Grande, assumir o império, já que Aristóteles foi mestre e tutor de Alexandre. Vários temas e assuntos eram ensinados e debatidos por lá; dessa forma, várias teorias de Aristóteles ganharam forma justamente nessa época. Aristóteles acredita em um mundo geocêntrico - a terra fixa e todos os planetas girando em volta, pois, do ponto de vista humano, a Terra sempre parece fixa e imóvel com todos os astros do céu girando em volta. Os antigos explicavam haver alguma forma misteriosa, alguma essência que ficava no centro da Terra, que também era o centro do Universo, que fazia esse efeito de manter tudo unido e coeso; por isso a ideia do geocentrismo foi tão difícil de abandonar (só com Nicolau Copérnico ela começou a ser abandonada).

Aristóteles acreditava em um mundo e um Universo imutável, sujeito a nenhuma variação. Porém, isso não se mostra como verdade; ainda que, a partir de uma perspectiva curta e humana, muitas coisas até possam parecer perenes, isso é apenas o efeito da percepção. Aristóteles defendia que a ciência ou qualquer outro campo e esfera do conhecimento tinha que surgir de princípios ou axiomas, e por esses axiomas as verdades da natureza poderiam ser deduzidas.

O filósofo fez as primeiras dissecações em animais e chegou a identificar vários pontos vitais no metabolismo e na fisiologia de vários seres vivos. Porém, ainda na biologia, propagou a ideia de que a vida pode surgir do nada - a abiogênese, o que foi desaprovado e desmentido vários séculos depois pelo francês Louis Pasteur. Talvez o grego tenha chegado a essa conclusão pelo

fato de que, sempre que se tem sujeira ou restos orgânicos em um lugar, temos a presença de insetos, fungos e outros microrganismos; ainda assim, o fato é que eles não surgem do nada, apenas são atraídos e se reproduzem lá pelo fato de ser um ambiente nutritivo.

A teoria mais duradoura e controversa de Aristóteles possivelmente foi a que dizia que corpos com mais peso e massa maior caíam no chão mais rapidamente porque, em sua visão, isso seria o suficiente para que fossem atraídos “para o centro o universo”, como se acreditava na época. Essa teoria se sustentava pelo senso comum e percepção visual, sendo bastante atraente. Porém, basta apenas uma observação cuidadosa em um experimento controlado e bem executado para constatar um resultado diferente. Desde que a influência do ar seja retirada, em uma queda livre de dois corpos com massas diferentes, ambos chegam ao solo no mesmo instante de tempo, coisa que pesquisadores comprovaram posteriormente, como o famoso Galileu Galilei. Tal experimento foi repetido posteriormente em câmaras de vácuo e também na superfície da lua quando as missões Apolo lá pousaram.

Seja na filosofia, matemática, astronomia, biologia ou física, Aristóteles foi um importante formador e propagador de conhecimento, e não há dúvidas que, mesmo muitas das suas teorias tenham sido provadas erradas atualmente, elas foram importantes, pois precisavam ser debatidas para que fosse possível uma correção e adaptação futura. Foi necessário que a chama do saber e do conhecimento continuasse acesa e, nesse aspecto, o Grego Aristóteles foi extremamente relevante. Sua escola de pensamento perdurou até o início da Idade Média, quando foi derrubada pelo imperador Justiniano, pois o mesmo a

julgava pagã. Entretanto, seus ensinamentos já haviam sido passados para o futuro.

Dentre as principais frases ditas pelo gênio Aristóteles, temos as seguintes:

"O prazer no trabalho aperfeiçoa a obra."

"Você nunca fará nada neste mundo sem coragem "

"Nunca existiu uma grande inteligência sem uma veia de loucura"

"O ignorante afirma, o sábio duvida, o sensato reflete"

"Ter muitos amigos é não ter nenhum "

HIPÓCRATES

460 a.C. – 377 a.C.

Hipócrates foi um dos médicos e curandeiros mais conhecidos na história antiga. Muitas vezes é conhecido como um juramento, porém ele mesmo nunca o fez. O que Hipócrates fez foi compilar uma série de tratados e aforismos - qualquer forma de expressão sucinta de um pensamento moral - de como se deve proceder mediante ao tratamento e evolução de algumas enfermidades que aterrorizavam e assolavam o mundo antigo de alguma forma. Tudo isso foi feito por ele mediante o reconhecimento de padrões. Além disto, ele também compilou uma série de padrões de ética e respeito que devem ser seguidos pelas pessoas que trabalham na área da saúde, para que os mesmos não

tirem proveito dos enfermos, pois estes se encontram em um estado de vulnerabilidade física e psicológica devido a sua condição.

ERATÓSTENES

276 a.C. – 194 a.C.

Eratóstenes foi o bibliotecário-chefe da Biblioteca de Alexandria, a mais significativa e majestosa biblioteca da História, além de um dos maiores centros de produção e publicação de conhecimento da Antiguidade.

Além de ter sido um excelente matemático durante toda sua vida, ele foi a primeira pessoa de que se tem notícia a ter uma medida precisa da circunferência da Terra, chegando muito próximo do valor real e exato. Certa vez, ele encontrou o manuscrito que indicava que, a certa hora do dia em um poço da região de uma cidade chamada Siena, não havia sombra nas paredes internas, o que é uma observação causal e aleatória; porém, nessa mesma hora e dia, em Alexandria, havia sombra nas paredes dos poços de lá. Eratóstenes, assim, pôde inferir que essa observação só faria sentido se a Terra fosse redonda, pois os raios solares que vêm do sol chegariam na superfície curvada da Terra e fariam um padrão de sombra diferente, a depender da região. Dessa forma, ele contratou uma pessoa para medir a distância de Alexandria a Siena, cerca de 800 Km, e calculou a inclinação em uma das cidades, que era um pouco mais de um cinquenta avos de um círculo; então, por uma regra de três simples, ele pôde inferir que a distância medida entre as cidades também seria um cinquenta avos da circunferência da Terra, chegando no valor aproximado de quarenta mil

quilômetros, o que é muito próximo do valor atual - um excelente cálculo para a época.

A inteligência e sabedoria do matemático Eratóstenes foi de grande valia para o mundo matemático, pois os seus experimentos estão entre uma das empreitadas mais famosas e interessantes da História da Ciência, tendo conseguido provar e estabelecer a forma e a circunferência da Terra antes de qualquer um que se tenha notícia.

Quando o Navegador Genovês a serviço dos reis espanhóis, Fernão de Aragão e Isabel de Castela chamado Cristóvão Colombo (1451 d.C – 1506 d.C), navegou em 1492 para o oeste no oceano Atlântico para chegar as Índias contornando a circunferência do planeta Terra ele se baseou nos cálculos e estimativas de um matemático e astrônomo italiano chamado Paolo Toscanelli (1397 d.C – 1482 d.C), porém o diâmetro da Terra calculado por Paolo era bem menor do que o valor real calculado por Eratóstenes. Colombo acabou chegando no atual continente americano (nas ilhas da América central) que na época ninguém sabia que existia. A primeira vez que o recém continente americano foi retratado em um mapa mundi foi em 1507 por um cartógrafo alemão chamado Martin Waldseemüller (1470 d.C – 1520 d.C), e esse novo continente foi chamado de América por causa de um navegador florentino chamado Américo Vespúcio (1451 d.C – 1512 d.C) que fez viagens para o Brasil pelo rei de Portugal percorrendo praticamente todo seu litoral brasileiro entre os anos de 1501 e 1504 constatando que de fato aquela terra era um continente inteiro e não apenas uma ilha, ele escreveu várias cartas descrevendo sua viagem que foram traduzidas para mais de 40 idiomas na época, a viagem de Vespúcio

ocorreu após o descobrimento do Brasil por Pedro Alvarez Cabral (1467 d.C – 1520 d.C) em 1500.

ARQUIMEDES

287 a.C. – 212 a.C.

Arquimedes é considerado o Isaac Newton da Idade Antiga. Sem dúvida nenhuma, esse título é muito merecido, principalmente por ter sido a primeira pessoa a calcular e perceber o numeral π , que é o resultado da divisão entre a circunferência de um círculo e seu diâmetro. Fez isso para todos os círculos e em vários polígonos, tentando aproximar e encontrar suas áreas, chegando à famosa constante matemática que sempre aparece em todos os casos e expressões atuais. O π é muito usado em uma ou outra equação matemática de alguma forma; sempre que é preciso calcular a área de um círculo ou colocar um satélite em órbita, é necessário o uso dessa famosa constante matemática de alguma forma. Logo, não dá para mensurar a importância do trabalho desse brilhante matemático. Arquimedes também foi responsável pelo projeto e desenvolvimento do famoso parafuso de Arquimedes, uma espécie de bomba d'água rudimentar, usada para elevar água a grandes alturas - inclusive, por causa disso, há relatos que Arquimedes tenha passado pela Espanha, pois há um desses parafusos lá.

Uma das passagens mais famosas da história de Arquimedes foi o famoso caso da frase *Eureka* - “descobri”, em grego, quando ele encontrou uma forma de calcular o volume de um corpo irregular para poder comparar as

densidades de uma coroa que tinha sido feita por um fabricante e um pedaço de ouro puro de mesma massa. Se os dois corpos tivessem a mesma densidade, seria prova de que a coroa era mesmo feita de ouro, mas tal fato não ocorreu - o ouro da coroa estava adulterado. Colocar coisas na água e ver o quanto o nível sobe é uma forma de descobrir o volume de corpos estranhos e irregulares. Além desta descoberta, Arquimedes fez outras considerações e conclusões acerca do empuxo e hidrostática, adiantando séculos de pesquisa sobre esse tema.

Arquimedes também fez estudos sobre momentos fletores. O Momento Fletor representa a soma algébrica dos momentos relativos a uma determinada seção transversal em uma determinada peça, gerados por cargas aplicadas transversalmente no eixo longitudinal, gerando, dessa forma, esforços que tendem a encurvar o eixo longitudinal, provocando pressões e tensões normais de tração e compressão na estrutura. Também fez estudos sobre alavancas e como elas podem diminuir os esforços para erguer objetos pesados, chegando até a um sistema de alavancas para mover um navio chamado Siracusa, que era o maior navio do mundo na época. Houve até uma lenda sobre Arquimedes ter incendiado navios invasores de sua cidade usando espelhos côncavos; muito provavelmente, essa história é falsa; porém, diz muito sobre a fama de Arquimedes.

O grande matemático foi morto em um dos conflitos que ocorreram entre as duas grandes potências da época, Roma e Cartago. No meio desse fogo cruzado, o cientista pereceu por um romano durante uma invasão romana, já que o governo da cidade em que Arquimedes estava era pró-cartaginense.

Frases de Arquimedes:

“Quem sabe falar também sabe quando calar a boca”

“Um olhar para trás vale mais do que um olhar para a frente”

“O jogo é uma condição fundamental para ser sério”

“Dê-me um ponto de apoio e eu moverei o mundo”

“Quem sabe o que fazer, também sabe quando”

EUCLIDES

330 a.C. – 260 a.C.

Euclides é, sem dúvida nenhuma, um dos maiores matemáticos do mundo. Na História Antiga, ele e Arquimedes foram responsáveis por mais deduções do que quaisquer outros até então.

Sabe-se que ele não fez tudo sozinho, pois muitos saberes que estão descritos no seu famoso livro, *Elementos*, foram retirados de compilações de vários outros matemáticos, entre os quais se encontra o conhecido Hipócrates de Quios. Independentemente de como tal livro foi escrito, seu conhecimento no ramo da matemática se tornou perene e praticamente imutável desde aquela época. Assim, todas as vezes em que um cálculo geométrico foi feito ou foi usado um entendimento de geometria de alguma forma, nós temos que agradecer ao trabalho desse matemático que dedicou uma parte da sua vida para calcular, pesquisar e estabelecer elementos que são e foram usados por vários pesquisadores, construtores e engenheiros até então.

O principal objetivo da ciência é explicar o mundo a partir de uma colaboração coletiva milenar de vários pesquisadores ao longo dos séculos, estes que entregaram dedicação e empenho a pesquisa, homens e mulheres que fizeram seus trabalhos sob muitas dificuldades e adversidades, a depender da região do mundo e período do tempo e do espaço em que se situavam, sob o custo da própria saúde em muitos casos; mesmo assim, seguiram em frente e deram grandes contribuições, porque amavam o que faziam; assim foi Euclides, que amava a ciência e a matemática. Foi o que ele fez até o fim.

Os principais Axiomas de Euclides são:

Axioma I: Pode-se traçar uma única reta ligando quaisquer dois pontos.

Axioma II: Pode-se continuar (de uma maneira única) qualquer reta finita continuamente em uma reta.

Axioma III: Pode-se traçar um círculo com qualquer centro e com qualquer raio.

Axioma IV: Todos os ângulos retos são iguais.

Axioma V: Se uma reta, ao cortar outras duas, forma ângulos internos, no mesmo lado, cuja soma é menor do que dois ângulos retos, então estas duas retas encontrar-se-ão no lado onde estão os ângulos cuja soma é menor do que dois ângulos retos.

A partir desses axiomas, muitas outras deduções e estabelecimentos foram possíveis na matemática.

HIPARCO

190 a.C. – 120 a.C.

Desde que o homem começou a olhar para cima e dar nome às constelações, que são 88 regiões no céu, no total, a dúvida e a curiosidade sobre os mistérios do universo pairaram sobre o inconsciente das pessoas. A vida das pessoas e tribos dependia de reconhecerem de forma precisa em que época podiam plantar, caçar ou colher, tudo isso baseado no reconhecimento de padrões. Plantar na hora errada poderia resultar em uma plantação inteira perdida, colher na hora errada também (quando os egípcios no Egito antigo viam surgir a estrela Sirius depois da madrugada eles sabiam que era a hora da inundação do rio Nilo); e saber quando as migrações de animais iriam ocorrer poderia ajudar uma tribo inteira. Então, reconhecer o céu, dar nomes às principais combinações de estrelas foi uma medida de sobrevivência crucial para os antigos, que não tinham acesso a calendários ou relógios solares, pois ao passar do ano as constelações e estrelas no céu fazem uma revolução de 360° e era possível medir o tempo pelo reconhecimento de padrões das estrelas do firmamento celeste.

Nesse contexto, Hiparco, matemático da escola de Alexandria, foi um astrônomo responsável por catalogar várias estrelas, aumentando o reconhecimento e entendimento do céu como um todo. Também descobriu a hoje conhecida precessão dos equinócios, quando o eixo norte da Terra, ao longo dos anos, muda a posição da região do céu para que aponta devido ao fato de a Terra girar no plano da órbita solar com uma inclinação de aproximadamente 23°. No atual momento, o eixo norte aponta para a estrela

Polaris, mas, no passado, era outra estrela que ficava naquela direção, como a estrela Vega, por exemplo. A precessão dos equinócios, que dura em média 26 mil anos para completar um ciclo, pode ser entendida como o giro descontrolado de um pião até cair. Hiparco foi o primeiro astrônomo pesquisador que notou esse efeito, além de ter feito várias tabelas trigonométricas.

Hiparco também criou uma escala de magnitude para relacionar o brilho aparente das estrelas vistas a olho nu aqui da Terra, essa escala variava de 1 a 6 sendo o número 1 (primeira magnitude) a estrela mais brilhante e o 6 (sexta magnitude) a menos brilhante. A astronomia atual ainda usa uma escala de magnitude, mas ela foi expandida para assumir números negativos que representam objetos mais brilhantes do que os objetos de primeira magnitude descritos por Hiparco, o Sol nessa nova configuração tem magnitude igual a -26 a Lua cheia tem magnitude -12 e o limite de visibilidade humana é 6 (quando menor o valor absoluto mais visível e brilhante o corpo será a olho nu). O astrônomo inglês (que descobriu vários asteroides também) responsável pela revisão da escala de Hiparco, foi Norman Robert Pogson (1829 d.C – 1892 d.C).

PTOLOMEU

90 d.C. – 168 d.C.

Ptolomeu foi um dos mais importantes astrônomos da Grécia Antiga, responsável por estabelecer um sistema de mundo em que explicava uma das principais dúvidas do mundo: porque os planetas fazem um movimento retrógrado no céu, ora indo de leste a oeste, ora indo de oeste a leste. Em algumas épocas do ano, eles "paravam" no céu e, em seguida, faziam um

movimento retrógrado, para logo após voltar ao movimento normal. Esse movimento, atualmente chamado de "laçada", era muito estranho para os antigos, pois o movimento normal era de coisas irem para a frente e nunca retornarem. Havia ainda aqueles que achavam, de forma completamente errônea, que os planetas tinham vida e vontade própria.

Ptolomeu compilou uma série de manuscritos (chamado *Almagesto*), que eram tratados astronômicos, e formulou um novo sistema planetário de mundo, que também resolvia o problema do movimento reverso dos planetas. Mesmo com a destruição da biblioteca de Alexandria, porém, uma cópia do *Almagesto* ficou no Irã em 765 d.C. e foi traduzida para o árabe. O escritor e tradutor espanhol Gerard de Cremona (1114 d.C - 1187 d.C.) converteu para o latim todo o *Almagesto* deixado pelos árabes na cidade de Toledo, na Espanha.

No modelo Geocêntrico de Ptolomeu, os planetas moviam-se em círculos. Esses círculos giravam em torno da Terra, na seguinte ordem: Lua, Mercúrio, Vênus, Sol, Marte, Júpiter e Saturno. Assim, nós tínhamos círculos com centros girando em círculos, e o movimento retrógrado era o efeito dessa combinação de círculos sobre círculos. Foi o modelo mais aceito desde a Antiguidade até a Idade Média, incluindo a Igreja Católica, que gostava da ideia geocêntrica de mundo.

HIPÁTIA

371 d.C. – 415 d.C.

Hipátia foi uma das mais famosas e até onde se sabe a primeira mulher a lecionar matemática de forma oficial. Ela atuava e trabalhava na biblioteca de Alexandria.

A Biblioteca de Alexandria foi uma enorme instituição de conhecimento, estabelecida durante o século III a.C. neste centro palaciano da cidade de Alexandria, no Reino Ptolomaico do Antigo Egito. A Biblioteca chegou a ter por volta de 700 mil volumes.

Hipátia morreu em um dos conflitos religiosos que ocorriam na época entre católicos, judeus e pagãos. No entanto, ela foi responsável por passar adiante vários conhecimentos e saberes acerca do que se conhecia do mundo até aquela data. Isso foi de extrema importância para que entendimento do funcionamento da natureza do mundo sempre continuasse existindo. Além de ser professora, ela fez várias pesquisas e atualizações em livros e tratados famosos, tanto de matemática quanto de astronomia, corrigindo e estabelecendo novos parâmetros.

Entre os temas mostrados e ensinados por Hipátia, temos as cônicas de Apolônio, tratado estabelecido por um matemático antigo chamado Apolônio (262 a.C – 190 a.C). Usando dois cones ligados pelos seus vértices, ele pôde estabelecer, a depender do plano que cortava esses dois cones, um círculo perfeito, uma elipse, uma parábola e uma hipérbole. Vários séculos depois, outros matemáticos iriam estabelecer as equações e expressões que descrevem todos esses formatos geométricos. O próprio Apolônio foi chamado, e é conhecido até hoje, como o grande Geômetra. Quando o famoso astrônomo e primeiro astrofísico do mundo, Johannes Kepler, foi descrever o comportamento planetário, baseado nas observações de Tycho Brahe, foi um dos formatos cônicos de Apolônio que ele usou, a elipse.