



ARTIGO - ARTICLE

O papel da filosofia na construção
da ciência na Grécia Antiga

Carlos Takiya
UESB
takiya@uesb.edu.br

Luan Santos Lemos
UESB
luan.santoslemos144@gmail.com

Resumo: Neste artigo, vamos abordar o surgimento da ciência na cultura da Grécia Antiga. Queremos saber se a ciência é de fato uma criação do gênio grego. Nosso foco estará no trabalho dos pré-socráticos e, estudando os pensamentos desses filósofos, podemos contemplar a forma poderosa de explicar a natureza desses estudiosos. Algumas das doutrinas deles possuem paralelos com a nossa ciência atual, e isso evidencia a profunda capacidade de especulação desses filósofos que, munidos apenas da razão de seu intelecto, conseguiram perscrutar os mais profundos princípios da natureza. Se hoje nós temos ao nosso dispor os mais avançados instrumentos científicos, na época dos pré-socráticos ele só disponham de sua razão. Eles são os verdadeiros criadores da filosofia — e, em princípio, da ciência, e, é esse o grande mérito desses grandes pensadores.

Palavras-Chave: Surgimento da filosofia grega; Relação entre filosofia e ciência; Pré-socráticos; Princípio de todas as coisas; Filosofia natural.

*The role of philosophy in the construction
of science in Ancient Greece*

Abstract: In this article, we will discuss the emergence of science in Ancient Greek culture. We want to know if science is in fact a creation of Greek genius. Our focus will be on the work of the pre-Socratics, and by studying the thoughts of these philosophers, we can contemplate the powerful way these scholars explained nature. Some of their doctrines have parallels with our current science, and this demonstrates the profound capacity for speculation of these philosophers who, armed only with the reason of their intellect, managed to scrutinize the deepest principles of nature. If today we have at our disposal the most advanced scientific instruments, in the time of the pre-Socratics they only had their reason. They are the true creators of philosophy — and, in principle, of science, and this is the great merit of these great thinkers.

Keywords: Emergence of Greek philosophy; The relationship between philosophy and science; The pre-Socratics; The principle of all things; Natural philosophy.

1. Introdução

A origem da filosofia na Grécia antiga está envolta em muito mistério. Os historiadores e filósofos, entre outros estudiosos, têm grande interesse em conhecer em maiores detalhes como se deu o processo de formação do pensamento filosófico na Grécia Antiga e a transição desta para uma espécie de ciência arcaica — a qual vamos denotar neste trabalho de ciência antiga e medieval¹. Sabemos que, antes dos filósofos gregos darem início a filosofia, já existiam outras culturas cultivando o saber científico. Os povos da Mesopotâmia, da Índia, da China, do Egito, entre outros, também apresentaram grande curiosidade sobre o funcionamento da natureza (Vernant, 1977).

Os diferentes povos da Antiguidade – assírios e babilônios, chineses e indianos, egípcios, persas e hebreus –, todos tiveram visões próprias da natureza e maneiras diversas de explicar os fenômenos e processos naturais. Só os gregos, entretanto, fizeram ciência, e é na cultura grega que podemos identificar o princípio deste tipo de pensamento que podemos denominar, nesta sua fase inicial, de **filosófico-científico**. Quando dizemos que o pensamento filosófico-científico surge na Grécia no séc. VI a.C., caracterizando-o como uma forma específica de o homem tentar entender o mundo que o cerca, isto não quer dizer que anteriormente não houvesse também outras formas de se entender essa realidade. É precisamente a especificidade do pensamento filosófico-científico que tentaremos explicitar aqui, contrastando-o com o pensamento mítico que lhe antecede na cultura grega. (Marcondes, 2001, p. 1-2)

Nas culturas mais antigas da antiguidade, os sábios davam os primeiros passos ainda envoltos no misticismo e na mitologia. A astronomia parece ter sido uma das primeiras ciências a emergir, surgindo principalmente da necessidade. Os mais básicos princípios matemáticos surgiram ainda antes, como os sistemas de numeração, as primeiras noções sobre geometria, construção de calendários, o cálculo de eventos astronômicos etc. Entretanto, o conhecimento desses povos, anteriores aos gregos ainda eram demasiado práticos. Não havia preocupação em abstrair problemas da natureza e, mesmo os problemas matemáticos, apesar de demandar de certa abstração, ainda eram bastante primitivos. Não havia ligação clara entre os ramos do conhecimento, e muito menos uma classificação dos diversos tipos de ciências.

¹ Medieval, porque a ciência dos gregos após a queda de Roma tem a sua continuação entre os filósofos medievais, principalmente entre os árabes e os europeus.

A afirmação de que a ciência surgiu na Grécia Antiga é amplamente reconhecida, especialmente pelo desenvolvimento do pensamento crítico e da filosofia a partir do século VI a.C. Durante esse período, pensadores como Tales de Mileto (622-546 a.C.) e Anaximandro começaram a questionar explicações mitológicas, buscando entender a natureza através da razão e da especulação filosófica. Este movimento marcou uma transição significativa da explicação baseada em mitos para uma abordagem mais racional e empírica. Os filósofos pré-socráticos, conhecidos como “filósofos da natureza” foram fundamentais nesse processo. Eles introduziram conceitos que mais tarde seriam essenciais para o desenvolvimento da ciência, como a ideia de que a natureza poderia ser compreendida através de princípios racionais e observáveis. A intersecção entre filosofia e ciência era evidente; muitos dos primeiros cientistas eram também filósofos e suas investigações frequentemente envolviam tanto especulação quanto observação empírica.

Entretanto, é importante notar que a ciência na Grécia Antiga não era completamente desvinculada da religião e da mitologia; muitos conceitos científicos estavam entrelaçados com crenças religiosas da época, René Taton nos diz,

Malgrado as divergências profundas de suas doutrinas e de suas hipóteses, os primeiros pensadores gregos podem ser legitimamente agrupados. Eles têm em comum serem os primeiros a tentar uma explicação racional do mundo sensível, de ter proposto, sobre a estrutura da matéria e sobre a arquitetura do Universo, hipóteses desvinculadas – cada vez mais – de dados mitológicos. Em seu apetite de explicação total, eles trataram de todas as Ciências, mas os problemas que mais lhe chamaram a atenção foram, de uma parte, a natureza das coisas, a origem da matéria, suas transformações, seus elementos últimos e, de outra parte, a forma de nosso Universo e as leis que o regem (Taton, 1957, p. 48).

Além disso, havia uma certa resistência à aplicação prática do conhecimento científico, pois atividades manuais eram frequentemente vistas como indignas para os cidadãos livres – assim, os pensadores só valorizavam o conhecimento teórico.

O objetivo desse artigo é apresentar uma investigação sobre como a ciência antiga em sua fase mais inovadora teve origem na antiguidade clássica na Grécia. Vamos estudar o surgimento da filosofia e como esta impactou o pensamento científico grego. O aparecimento dos pré-socráticos como os primeiros filósofos naturalistas, as principais correntes de pensamento dos pré-socráticos, e, por fim, faremos uma análise de como a ligação entre a ciência e a filosofia permitiu aos gregos

superarem a visão limitada dos seus predecessores e a formular uma forma de ciência mais assertiva que seria posteriormente denominada **filosofia natural** dos gregos.

2. O surgimento da filosofia e dos pré-socráticos

O surgimento da filosofia na Grécia Antiga está profundamente ligado à transição do pensamento mitológico para uma abordagem mais racional e crítica. A filosofia nasceu como uma resposta à insatisfação com as explicações mitológicas, buscando entender o mundo de maneira lógica e sistemática.

Vários fatores históricos e culturais na Grécia Antiga favoreceram o desenvolvimento da filosofia. Um dentre os principais foi o intercâmbio cultural entre os gregos e as grandes civilizações já estabelecidas do oriente — na Mesopotâmia e no Egito. Tanto os babilônios como os egípcios possuíam culturas já bem avançadas quando a civilização grega começou a emergir, tendo eles desenvolvido não só uma estrutura política e social, como também vinham progredindo em termos de conhecimento. Medicina, matemática, astronomia, astrologia, mineralogia, metalurgia, engenharia, hidráulica, etc., eram alguns dos conhecimentos que esses povos já dominavam a muito tempo.

Entretanto, entre os povos dessas culturas (babilônica e egípcia) era comum o conhecimento estar restrito a certas classes da sociedade,

Os sumérios acreditavam que todos os elementos da civilização eram objeto de uma revelação dos deuses, e que não se poderia fazer nada melhor. O saber, objeto de uma revelação total, portanto, sagrado, não poderia ser comunicado, e seria, assim, privilégio dos iniciados, dos sacerdotes que o transmitiam, mas oralmente, e não o consignavam em seus escritos, nos quais se encontra apenas um conjunto de receitas com o resultado a obter, sem sua explicação (Hobuss, 2014, p. 37).

Assim, o conhecimento não era compartilhado entre todos os indivíduos da sociedade. Isso certamente trazia privilégios às classes dominantes que sabiam ler e escrever, enquanto, as classes mais inferiores ficavam limitadas ao trabalho manual nos campos ou à servidão. Outra consequência era que, estando a investigação e a especulação a cargo dos sacerdotes, estes interpretavam o mundo de acordo com os seus ideais e a suas concepções mitológico/religiosas, e não havia o espaço para

o debate livre. Qualquer um que levantasse ideias consideradas contrárias aos deuses e aos preceitos de sua mitologia ou ousasse criticar qualquer uma dessas concepções, era julgado, condenado e expulso da casta dos sacerdotes, senão morto. Então este não era o ambiente mais propício para o surgimento de uma forma de filosofia, porque esse conhecimento exige o contínuo questionamento, o livre debate, o uso da razão e da lógica em detrimento dos dogmas e das verdades impostas e, de fato, a filosofia não tinha condições de surgir nessas civilizações. Por outro lado, ela só teria condições de surgir em uma cultura mais liberal como era a da Grécia do séc. VI a.C., como diz “[A filosofia] a forma de pensamento que nasce na Grécia Antiga, por volta do séc. VI a.C. De fato, podemos considerar tal caracterização praticamente como uma unanimidade², o que costuma ser raro entre os historiadores da filosofia e os especialistas na área” (Marcondes, 2001, p. 2).

Vários podem ter sido os fatores que levaram os gregos ao privilégio de ter sido o primeiro povo a permitir o desenvolvimento da filosofia. Um deles eram as viagens e o comércio³ que o povo grego fazia por todo o mediterrâneo; dado que o território grego é aberto ao mar. As viagens para os gregos eram de suma importância para que eles pudessem realizar comércio com outros povos, já que a Mesopotâmia e o Egito eram dois dos principais destinos dos mercadores gregos e, em suas viagens, esses mercadores aprendiam certos conhecimentos com o povo local e traziam para a Grécia. A fase anterior a criação da filosofia é caracterizada pelo influxo de conhecimento de outros povos para o solo grego, e quando eles passam a receber conhecimento de seus vizinhos, começam também a moldá-lo de acordo

² A esse respeito existem algumas divergências como sinaliza “A esse respeito, porém, existem divergências, contestações, que podemos encontrar mesmo entre os antigos, entre historiadores do século XVIII, e entre orientistas, em geral, que não creem ser a Filosofia uma criação original da Grécia, mas que elementos anteriores oriundos de outras civilizações já conteriam elementos que desdobrar-se-iam no que hoje conhecemos como Filosofia” (HOBUSS, 2014, p. 1).

³ Os primeiros e mais bem-sucedidos navegadores [da antiguidade] eram provenientes da Fenícia, sobretudo da cidade de Tiro. No mar Egeu, as atividades dos Fenícios, parece ter se fundido com a de povos que, posteriormente, seriam chamados de gregos. A partir do século XIII a.C., essa trama se tornou mais complexa. A expansão fenícia [bem como a grega], parece ter buscado fontes de matérias-primas como cobre, estanho, ouro, chumbo e ferro, pelos quais se trocavam itens de artesanato refinado, vasos de bronze e, sobretudo, vinho (Guarinello, 2013, p. 63-64). Os gregos ao lado dos fenícios foram dois dos grandes comerciantes do mediterrâneo, exportando e importando tanto bens-materiais como também conhecimento e saberes dos seus vizinhos do oriente próximo, Egito, Mesopotâmia, Fenícia, etc.

com a sua maneira de pensar.

Há relatos de que Tales de Mileto (624-546 a.C.), considerado o fundador da filosofia, viajou extensamente. Uma dessas viagens teria sido para o Egito, talvez, com a finalidade de realizar negócios, certamente, lá ele pode ter aprendido muitos saberes dos antigos sacerdotes egípcios. Quando mais velho Tales resolveu se dedicar ao saber e às dúvidas que ele vinha nutrindo desde sua juventude. A postura de questionamento, crítica e debate entrou em cena com a figura de Tales e, se perpetuou, depois de sua morte, por motivo da criação da sua escola filosófica — a Escola Jônica — fundada por ele na cidade de Mileto, na região da Jônia na Ásia Menor (atual Turquia) onde o filósofo residia. Este lugar é considerado o berço da filosofia e tem a distinção de ser um local de culto ao saber, ao questionamento, a dúvida e, ao pensamento racional. Foi lá que Tales reuniu um certo número de discípulos que ele acreditava serem aptos a inquirição filosófica,

Normalmente, a Filosofia é reconhecida como uma criação do gênio grego, ou seja, ela teria nascido em Mileto, cidade localizada em uma colônia grega (Jônia) da Ásia Menor, atual Turquia, no século VI antes de Cristo, com Tales de Mileto [...]. Os gregos buscaram superar e transformar as influências recebidas (Reale, Vol. I, 1993, p.16). Desse modo, pode-se afirmar que a Filosofia é uma criação do gênio grego, pois essas influências recebidas não caracterizam uma possível origem oriental da Filosofia, na medida em que o que interessa é o que os gregos fizeram com essa influência. A resposta é simples: eles transformaram de maneira radical tais influências, retirando seu caráter talvez ingênuo, e meramente prático, e construíram uma nova forma de pensar, fundamentada essencialmente em um tipo de pensamento destituído de um caráter mítico ou religioso, isto é, em uma investigação baseada apenas e tão somente na Razão. (HOBUSS, 2014, p. 1-3)

Tales foi o primeiro filósofo de acordo com Aristóteles, e ele estava mais preocupado com os fenômenos da natureza, as causas do mundo natural, o surgimento do cosmos (o universo e o que nele se encontra) e, a busca do princípio de todas as coisas, o *'archê'*, uma espécie de lei universal. Ele é considerado o primeiro dos filósofos pré-socráticos, também chamados de físicos ('fisiólogos'), “Aristóteles (na *Metafísica*), o apresenta [Tales] como o fundador da filosofia dos 'físicos' ou 'fisiólogos' que se preocupavam em investigar as causas naturais e voltavam as costas às especulações dos 'teólogos', que recorriam aos mitos e as explicações sobrenaturais” (Evangelista, 2011, p. 28).

Os pré-socráticos foram os primeiros tipos de filósofos que temos conhecimento. Eles deram origem ao estudo da natureza (*physis*), e, por isso, são denominados de 'físicos', foi talvez com Tales de Mileto na escola jônica que possa ter surgido essa tradição dos pré-socráticos em explicar a natureza, e eis então, que surge o ideal filosófico-científico. A ciência também tem a sua origem nesse estágio. Antes de Tales, se havia algo que se possa denominar de ciência, era uma ciência primitiva ou pré-científica, porque se baseava no mito e nas causas sobrenaturais para a explicação dos eventos naturais.

A escola jônica fundada por Tales teve uma influência incomensurável na introdução da filosofia na cultura grega. Foi da insatisfação dos membros dessa escola com as explicações mitológicas, sobrenaturais e religiosas dos elementos da natureza que os levaram a inaugurar uma nova forma de pensar. Tales estava interessado em questões filosóficas fundamentais, a explicação racional da realidade era um dos objetos centrais de seu pensamento. Parte importante da nossa realidade está nos elementos do mundo natural. Qual a origem e do que é constituída a matéria, qual a origem da vida, da luz, do tempo, do cosmos? Quais são as causas das transformações e das mudanças na natureza? Tales e seus seguidores iniciaram a busca pela explicação racional do mundo natural, e este é início não só da filosofia, como também da própria ciência,

É nesse sentido que a tentativa dos primeiros filósofos da escola jônica será buscar uma explicação do mundo natural (a *physis*, (*φύσις* [em grego], daí o nosso termo “física”) baseada essencialmente em causas naturais, o que consistirá no assim chamado naturalismo da escola. A chave da explicação do mundo de nossa experiência estaria então, para esses pensadores, no próprio mundo, e não fora dele, em alguma realidade misteriosa e inacessível. O mundo se abre, assim, ao conhecimento, à possibilidade total de explicação – ao menos em princípio –, à ciência. O pensamento filosófico-científico representa assim uma ruptura bastante radical com o pensamento mítico, enquanto forma de explicar a realidade. (Marcondes, 2001, p. 3)

A aparição da escola jônica fundada por Tales na cidade de Mileto na Ásia Menor, com um pensamento tão radical e heterodoxo, que negava as crenças religiosas até então vigentes no mundo antigo, nos leva a cogitar que a Grécia nessa época possuía uma sociedade bastante liberal e pouco repressiva. Na verdade, o que vemos na Grécia do séc. VI a.C., era uma civilização em transição de uma sociedade

teocrática, governada por uma monarquia de 'ascendência' divina para uma sociedade onde o poder central provindo de uma monarquia não era tão forte. Podemos dizer que o séc. VI a.C. na Grécia “corresponde ao período de decadência da civilização micênico-cretense na Grécia, por volta do séc. XII a.C., e de sua estrutura baseada em uma monarquia divina em que a classe sacerdotal tinha grande influência” (Marcondes, 2001, p. 4).

Se nas outras grandes civilizações como as da Mesopotâmia ou do Egito, a filosofia não tinha espaço para se emancipar, isto é o contrário do que se vê na Grécia, e tal cenário se deve a própria estabilidade política das monarquias divinas, as quais, dependiam da sustentação das lendas mitológicas e dos deuses, bem como, da forte ligação entre a religião e os sábios — os detentores do conhecimento. O surgimento de qualquer escola de pensamento liberal, seria rapidamente suprimida pelas mãos dos monarcas e os seus sacerdotes, que por sinal, eram os únicos que tinham alguma oportunidade para pensar, dado que eram instruídos nas artes da escrita e da leitura, porém, procuravam sempre seguir a ortodoxia de pensamento vigente, baseado nas narrativas mitológicas/religiosas, as quais, sustentavam a sua posição e a estabilidade política dos seus governantes.

Na Grécia, a configuração era outra, não existia mais um poder central, as cidades-estados foram se formando e elas tinham razoável autonomia perante as outras. Vejamos o trecho a seguir,

A partir da invasão da Grécia pelas tribos dóricas vindas provavelmente da Ásia Central em torno de 900 a 750 a.C., começam a surgir as Cidades-Estado, nas quais haverá uma participação política mais ativa dos cidadãos, e uma progressiva secularização da sociedade. A religião vai tendo seu papel reduzido, paralelamente ao surgimento de uma nova ordem econômica baseada agora em atividades comerciais e mercantis. O pensamento mítico, com seu apelo ao sobrenatural e aos mistérios, vai assim deixando de satisfazer às necessidades da nova organização social, mais preocupada com a realidade concreta, com a atividade política mais intensa e com as trocas comerciais. É nesse contexto que o pensamento filosófico-científico encontrará as condições favoráveis para o seu nascimento. (Marcondes, 2001, p. 5)

Portanto, o surgimento da filosofia na Grécia se deveu principalmente graças a uma mudança na estrutura política e social na qual eles vinham passando, com o enfraquecimento do papel que a religião exercia no pensamento crítico e individual. Esse enfraquecimento, permitia, por exemplo, que a sociedade grega não visse

com maus olhos o aparecimento de escolas filosóficas de pensamento crítico, onde o saber mítico/religioso era criticado e desprezado, e o pensamento livre era dominante. Algo dessa natureza seria impensável no Egito, por exemplo, onde o Faraó se considerava um Deus, que teve a sua participação na criação do mundo e, portanto, tinha o direito divino de governar e, certamente, não seria do seu interesse ter uma escola de pensamento liberal questionando as narrativas mitológicas que lhe permitia sustentar a sua prerrogativa.

3. Algumas das doutrinas sustentadas pelos pré-socráticos

Tales foi o primeiro filósofo a formular ideias que buscavam explicar a natureza de forma lógica e racional. Atualmente, não temos registro de obras que possam ser atribuídas a ele. Grande parte do conhecimento que temos sobre o seu pensamento vem de relatos, escritos muito tempo depois de sua morte, sendo Aristóteles um dos principais pensadores que escreveu um relato mais detalhado sobre Tales, apesar deste ser um tanto superficial, dado que Aristóteles não era um biógrafo. De acordo com Aristóteles (livro I da *Metafísica*), Tales acreditava na existência de um princípio primordial que deu origem a tudo que existe no mundo o, 'arché'⁴, para ele, a substância primordial que deu origem a todas as coisas era a água (Evangelista, 2011). Embora alguns de seus seguidores discordassem sobre a substância primordial, eles continuaram a acreditar na existência, proposta por seu mestre, de um princípio universal que é a origem da 'physis' e na busca pelo 'logos' da natureza,

Segundo o mesmo Aristóteles, para Tales a água é o princípio (a arché) de todas as coisas. Segundo o filósofo alemão Friedrich Nietzsche (1844-1900) essa afirmação simples traz em seu bojo um triplice significado. Em primeiro lugar, ela anuncia algo a respeito da realidade; em segundo lugar, esse anúncio se faz com

⁴ Na filosofia natural dos pré-socráticos existem 4 conceitos fundamentais, que segundo (Barnes, 1997, p. 20-24; Hobuss, 2014, p. 10) são:

- *Kosmos* (Universo): esse conceito pressupõe que o universo é um ser totalmente ordenado, composto de beleza e harmonia;

- *Physis* (Natureza): a natureza possui dois aspectos fundamentais. Em primeiro lugar, é a natureza que subjaz a todas as coisas. Os pré-socráticos estudam qual é a natureza das coisas, isto é, aquilo que lhe é próprio, que lhe pertence a si mesma;

- *Arché* (Princípio): é o princípio originário de todas as coisas, de onde todas provêm;

- *Logos* (Razão): é o caráter distintivo da filosofia antiga, sua característica fundamental. Devemos dar razões, explanar, o porquê das ocorrências do mundo.

o uso da razão e sem o recurso ao mito, como no pensamento do período que precedeu a Tales; em terceiro lugar, nela está contido o pensamento de que tudo é um, i.e., de que o todo pode-se reduzir a um princípio único. Em poucas palavras, a afirmação pressupõe que haja um princípio único para tudo o que há, que esse princípio pode ser encontrado com o uso da razão. (Evangelista, 2011, p. 28)

Essa tradição que procura pelo princípio de todas as coisas baseado nos princípios materiais, ou seja, reduzir toda a diversidade de elementos da natureza a um único elemento é a filosofia iniciada por Tales e continuada por todos os primeiros filósofos e, isso, é o que diz basicamente Aristóteles em sua *Metafísica*. Além disso, Tales e seus discípulos da escola jônica formularam a ideia de que na natureza nada se cria, tudo o que existe sempre existirá, pois nada se destrói, e os elementos da natureza são ‘conservados’. Esse princípio se parece muito com o princípio de conservação da matéria, da energia ou do movimento presentes na ciência de hoje, porém, não passa disso, aparência.

A maior parte dos primeiros filósofos estimava que os princípios de todas as coisas se reduzem aos princípios materiais. É a partir do que são constituídas todas as coisas, o termo primeiro de sua geração e o termo final de sua corrupção, enquanto a substância [princípio] permanece, mudando somente os seus estados - é isto que eles tomam por elemento e princípio das coisas; também estimam que nada se cria ou se destrói, já que esta natureza é conservada para sempre [...]. Para Tales, o fundador desta concepção filosófica, este princípio é a água (porque sustentava que a Terra flutua sobre a água) (Aristóteles, *Metafísica* 983b6-22)

Todavia, é natural questionar o porquê Tales escolheu a água como sendo o princípio de todas as coisas, e sobre esse questionamento Aristóteles nos deu uma resposta,

Segundo Aristóteles, essa afirmação é feita porque Tales constatou que todos os seres vivos estão embebidos em água e é a água que dá vida a todas as coisas. Assim, a água é a verdadeira *physis* de todas as coisas, pois é ela que engendra tudo; é como um princípio divino e com este princípio ele encontra uma resposta única para o transitório. Com efeito, a água é sempre a mesma embora mude de fase; ora manifesta-se como gelo ou neve, ora como vapor, ora como fluido (rio, chuva, mar) mas é sempre a água. Portanto, é ela que sempre permanece por detrás de toda a mudança [...]. Assim, longe de ser uma resposta ingênua, essa afirmação de Tales é uma verdadeira teoria sobre a origem das coisas. (Evangelista, 2011, p. 29)

Podemos dizer, em certo sentido, que o princípio de que tudo é água é tanto filosófico, como também é o primeiro princípio científico. E, mesmo ele, não sendo verdadeiro, o filósofo, ao criá-lo tinha a intenção de explicar racionalmente a natureza com ele e, portanto, nesse sentido, ele é científico. Como já mencionamos, Tales foi o fundador da Escola Jônica, também chamada de Escola de Mileto, mas outros membros dessa escola também se destacaram por seu pensamento — eles eram seguidores das doutrinas de Tales, contudo, há traços de individualidade em seus pensamentos. Tales tinha uma visão cosmológica bem peculiar, acreditava que a Terra flutuava sobre um disco de água, uma ideia que reflete sua concepção de que a água era o princípio fundamental de todas as coisas. Essa noção sugere que ele via a Terra como um corpo plano, sustentado por um elemento líquido “na Astronomia, defendeu Tales o conceito de a Terra ser plana, em forma de disco que flutuava na água” (Lloyd, 1970).

Dentre os discípulos de Tales dois principais nomes são Anaximandro (~ 610-546 a.C.) e Anaxímenes (588-524 a.C.) sobre esses filósofos pré-socráticos, também pouco sabemos sobre a suas vidas ou obras. Anaximandro, além de filósofo, foi geógrafo, astrônomo e matemático. Sua concepção filosófica não era muito divergente da de Tales, todavia, ele acreditava que o substrato material não seria a água e nem qualquer outro dos elementos naturais e sim o '*ápeiron*', uma espécie de substância infinita que dá origem a tudo no universo. O termo grego '*ápeiron*' significa simplesmente o indefinido ou mesmo o infinito, um conceito de difícil compreensão.

Então, o que podemos compreender é que Anaximandro propôs um princípio mais abstrato do que aquele que havia sido proposto por seu predecessor “Ao contrário de Tales, Anaximandro não apresenta um elemento material específico como o princípio de todas as coisas” (Hobuss, 2014, p. 15). O que é o '*ápeiron*'? Não podemos dar uma definição precisa do seu significado, pois as obras de Anaximandro se perderam, uma das poucas informações que temos a seu respeito foi que ele escreveu um livro intitulado '*Peri Physeos*' (Sobre a Natureza), mas nos restaram apenas alguns fragmentos. Há alguns comentadores de sua obra, ainda no mundo antigo, filósofos posteriores, como Platão, Aristóteles, Diógenes Laércio (180-240 d.C.) o autor do maior tratado sobre os pré-socráticos *Vidas e Doutrinas dos Filósofos Ilustres*. Todos eles escreveram sobre as doutrinas deste filósofo, certamente, tendo

acesso aos seus escritos, quanto a nós, o que podemos fazer é especular, sobre as fontes secundárias, o que Anaximandro queria dizer com o seu '*ápeiron*'.

Alguns comentadores da obra desse filósofo interpretam que esse princípio está relacionado com uma espécie de caos primitivo (Evangelista, 2011), embora mesmo com as explicações pouco esclarecedoras e fragmentadas sobre o que é o '*ápeiron*', é difícil defini-lo e mais ainda entendê-lo. Parece que Anaximandro também construiu uma concepção cosmológica própria, ele propôs que o universo era esférico, infinito e que a Terra ocupava o centro deste; o Sol, para ele, era um furo nas bordas do universo, que deixava parte do fogo cósmico escapar, e o movimento do sol decorria do movimento das '*rodas cósmicas*'.

De acordo com alguns comentadores de Anaximandro, ele acreditava que um número infinito de mundos já existirá antes do nosso, e após a sua degeneração, eles foram dissolvidos na matéria primordial. É o '*ápeiron*' a origem de toda a matéria do universo e, a matéria não é destruída, apenas é dissolvida na substância primordial, para ele, todos os ciclos da natureza são fenômenos naturais, e não há a necessidade de intermediação dos deuses nos processos naturais. Tudo se iniciou quando a matéria se separa do '*ápeiron*' e tudo termina quando a matéria retorna ao '*ápeiron*', pois o '*ápeiron*' era a realidade primordial de onde tudo começou e para onde tudo retornará e, conseqüentemente, continha toda a natureza em si próprio. No seu entendimento, tudo o que nasce, um dia vai morrer, tudo o que é quente, um dia vai esfriar, tudo o que tem forma, um dia vai se desfigurar. Enfim, tudo que é, um dia deixará de ser, inclusive, a própria água está presa a este destino inevitável, portanto, para ele, o princípio de todas as coisas não pode residir em algo que é transitório e limitado que sucumbe ao longo do tempo, e logo o '*arché*' só pode ser o infinito, o ilimitado, o indeterminado.

Anaxímenes de Mileto (~ 585-528 a.C.), foi outro membro da Escola Jônica, aparentemente, tendo sido discípulo de Anaximandro, porém, ele seguiu a concepção de Tales, na busca do '*arché*' como um princípio material. Por outro lado, ele não acreditava na água como o elemento primordial, o filósofo propôs em contrapartida que seria o ar, o princípio de todas as coisas, assim, como os seus antecessores, pouco restou dos escritos. De tal sorte, que dispomos de poucos recursos para avaliar o motivo da escolha desse elemento como o '*arché*' pelo filósofo.

Alguns comentadores sugerem que para Anaxímenes o ar (*pneuma*) era o sopro da vida. A despeito dessa sua suposição parecer um tanto arbitrária, ele teve sim bons motivos para escolher o ar como o elemento fundamental do cosmos. Ao observar a natureza, Anaxímenes via a condensação e a rarefação como fatores relevantes na operação das transformações naturais. A água depende do ar para mudar de estado, ele acreditava que o ar trazia o quente e o frio que faz a água condensar, liquefazer ou vaporizar-se. De acordo com alguns relatos, foi Anaxímenes quem convencionou as qualidades quente/frio e seco/úmido, ele também observou que o fogo depende do ar para se manter aceso, também acreditava que quanto mais rarefeito o ar se tornava, mais sólido ele aparentava, supunha que, por rarefação, o ar se transforma em terra,

[...] [o ar] difere segundo as substâncias em função de sua rarefação ou condensação: tornando-se mais sutil, torna-se fogo; condensando-se, torna-se vento, depois nuvem, e mais adiante água, logo terra, depois pedras, e as outras criaturas procedem destas. Ele confere ao movimento a eternidade e pensa que é o instrumento de produção da mudança (DK A V). [...] o ar é o princípio da totalidade das coisas e é ilimitado em grandeza, mas definido pelas qualidades que ele reveste; todas as coisas são engendradas [geradas] segundo uma certa condensação do ar, ou, ao contrário, uma rarefação. O movimento existe desde toda eternidade (DK A VI). (Hobuss, 2014, p. 33)

Anaxímenes ao escolher o ar como o '*arché*', ele considerava que ar é o substrato que sustém a vida, por isso, ele foi um dos filósofos pré-socráticos que mais enfatizaram a ideia de que o mundo é um organismo vivo, “note que para este pensador a ideia de que o mundo é um ser vivo parece ser bastante clara. O ar é necessário para o mundo, assim como, para os organismos vivos” (Evangelista, 2011). Anaxímenes também formou uma visão própria sobre o cosmos, sendo o universo finito e limitado, e possivelmente, ele sustentava a possibilidade da existência de outros mundos semelhantes a Terra, conforme ele diz nesse fragmento 'Existem outros corpos semelhantes à Terra na região das estrelas, que giram em torno destas' (Evangelista, 2011). Anaxímenes imaginava a Terra como um disco plano, assim como Tales, ele acreditava que este disco estava suspenso no ar, flutuando sem suporte físico, sustentado pelo equilíbrio do ar ao seu redor. Anaxímenes via os corpos celestes — como o Sol e a Lua — como esferas de fogo, ele propôs que a Terra exalava um '*pneuma*' (ar rarefeito) que se transformava em fogo, dando origem

às estrelas. O Sol, segundo ele, não era composto de ar rarefeito, mas sim de terra; sua aparência ardente era resultado de seu movimento rápido.

Outro dos filósofos milésios foi Xenófanés (570-480 a.C.) tendo nascido na cidade de Cólofon na Jônia (Ásia Menor), apesar de ele viver relativamente próximo à Escola Jônica, muito provavelmente ele não foi membro desta. Aparentemente foi um opositor de Tales, Anaximandro e Anaxímenes, rejeitando boa parte da filosofia destes. Ele foi, por muito tempo, um viajante errante, vivendo e aprendendo por onde passava. Ele tirou das concepções dos milésimos, algumas noções importantes da filosofia; é dele o conceito de *Uno Abstrato* (Evangelista, 2011), ou seja, para ele, era o *uno abstrato*, a essência de todas as coisas, pois um dos ensinamentos de Xenófanés era que 'tudo é o Uno e o Uno é Deus', ele é considerado o fundador do pensamento eleata, já que, segundo a tradição, ele teria sido o mestre de Parmênides, e teria vivido durante certo tempo na cidade de Eleia, onde conheceu o jovem Parmênides, e havia lhe transmitido ensinamentos, e foi da parceria deles que se formou uma nova escola filosófica — a Escola Eleata.

Como sabemos, a cosmologia dos pré-socráticos tinha por objeto central, a busca em determinar de forma racional a origem do universo, nesse sentido, Xenófanés também foi um dos que aderiu a tradição da Escola de Mileto na busca por um '*arché*'. E, para o filósofo, o princípio de tudo estava na unidade ou se olharmos para os textos de sua escola, a imutabilidade, ele foi um dos primeiros a pensar na permanência das coisas, se fosse pensado o contrário, na mudança contínua, então não haveria uma unidade de onde tudo poderia ter se iniciado, assim, para Xenófanés, deveria então existir uma unidade restauradora que é o *uno abstrato*, imutável e eterno.

Apesar de toda a mudança, existia algo, uma unidade imutável que conduz todas as transformações da natureza. Xenófanés não via a necessidade de se pensar no '*arché*' como um princípio material e sensível, mas ele, também sustentou que a terra era o elemento primordial, no sentido de que, dela deriva todos os outros elementos, 'pois tudo sai da terra e tudo volta à terra. Tudo que nasce e cresce é terra e água' (Evangelista, 2011), apesar de ele sustentar a terra como o elemento que dá origem a todas as coisas, não é ela o '*arché*'. O Uno é o princípio fundamental que está por trás da essência última de todas as coisas.

Tendo observado o movimento filosófico que tinha surgido na Escola Jônica com Tales de Mileto, outro grande pensador estava se formando na Grécia. Ao que parece, Pitágoras tendo ouvido falar sobre a Escola Jônica e estando a fama da escola se espalhando por toda a Grécia em sua juventude, ele foi a Mileto encontrar-se com os membros da escola de Mileto, tendo ele se encontrado com Tales e com Anaxágoras (Evangelista, 2011). Ocasão em que ele pode ter aprendido o que era a filosofia, a nova forma de pensar o mundo e a realidade. Sobre Pitágoras de Samos (~ 570-495 a.C.) não se sabe muitos detalhes de sua vida estando ele envolto sobre um caráter místico. E, como é comum entre os seus contemporâneos, boa parte de seus escritos encontram-se perdidos. Onde ele se formou, o que estudou? São perguntas que são difíceis de serem respondidas. Sabemos que Pitágoras viajou bastante, esteve no Egito, na Mesopotâmia, na Pérsia e alguns indicam que ele possa até ter estado no subcontinente indiano, sobre isso, nada pode ser verificado.

Entretanto, é possível que parte dessa história possa ser verdade, dado que Pitágoras sempre carregou consigo um forte misticismo, provavelmente, oriundo das culturas orientais, “Pitágoras tem em torno de si uma aura de mistério, tendo assumido um caráter lendário, divino, impossibilitando que o que é específico de seus ensinamentos possam ser separados a ponto de podermos construir com clareza os fundamentos básicos de sua doutrina” (Hobuss, 2014). É pouco mencionado, mas Pitágoras teve um mestre que lhe deu ensinamentos, essa foi a filósofa Temistocleia (~ 600 a. C) a profetiza de Delfos, a primeira mulher que tem a distinção de ser reconhecida e considerada como filósofa, e a ela, de acordo com os relatos, Pitágoras é o devedor das suas doutrinas éticas e morais e também algumas condutas religiosas. Talvez também, por influência dela, Pitágoras não via com maus olhos a participação das mulheres no estudo filosófico, já foi dito que na escola filosófica grega conduzida por Pitágoras havia muitas mulheres acadêmicas e mestras que participavam ativamente das atividades da escola, sendo inclusive, a suposta esposa de Pitágoras, Teano de Crotona (~ V a.C.), importante filósofa da escola.

Os relatos sobre Pitágoras nos dizem que após o seu retorno à Grécia, depois de muitos anos em viagens pelo oriente, ele tinha adquirido considerável conhecimento desses povos, como astronomia, astrologia, matemática, medicina, etc. No seu retorno à ilha de Samos, se viu em confronto com o Tirano que havia tomado o poder na região e acabou emigrando para as colônias gregas na península

itálica, passou a viver em Crotona, uma cidade que ficava localizada no sul da península, foi nesse local que Pitágoras, já considerado um sábio, fundou a sua escola filosófica, ao longo do tempo, as pessoas começaram a se acostumar a chamá-la simplesmente de Escola Pitagórica.

A escola é fundada por Pitágoras, era quase uma comunidade, mas não era qualquer um que poderia ser considerado um membro dela. Primeiro que a escola de Pitágoras era envolta em tal misticismo e num fanatismo religioso tão forte que, qualquer adepto para ser aceito deveria seguir um rígido código de conduta, sendo o principal deles, a não divulgação dos saberes do mestre para os não iniciados, ou seja, aqueles não partilhavam das suas crenças. Embora esse código possa ter sido enfraquecido após a morte de Pitágoras, já que os ideais pitagóricos eram do conhecimento de boa parte dos filósofos gregos no tempo de Aristóteles, por exemplo. Sabemos muito mais sobre o pensamento pitagórico do que seus outros contemporâneos, inclusive, Tales, isso porque o pitagorismo teve grande influência na tradição filosófica grega.

Assim como os demais pré-socráticos, Pitágoras também buscou respostas ao problema do princípio primordial, e ele (como Anaximandro havia feito) não acreditava na existência de um princípio material, e se baseou em um princípio abstrato. Pitágoras acreditava que o elemento que permeava toda a realidade da natureza eram os números — o número para os pitagóricos não era um mero objeto matemático abstrato que servia para contagem e enumeração das coisas. O número para eles, era o princípio de todas as coisas, “uma das principais contribuições dos pitagóricos à filosofia e ao desenvolvimento da ciência encontra-se na doutrina, segundo a qual, o número é o elemento básico explicativo da realidade, podendo-se constatar uma proporção em todo o cosmo, o que explicaria a harmonia do real garantindo o seu equilíbrio” (Marcondes, 2001).

A fascinação pitagórica pelos números permitiu a eles fundarem o campo da aritmética, um novo ramo da Matemática que estava preocupada com as propriedades dos números inteiros. Dentre os seus resultados notáveis estão as definições pitagóricas sobre números figurados, como triangulares, quadrados, pentagonais e, também, primos e perfeitos. Para Pitágoras quando se falava em número, se queria dizer, os números inteiros, não que ele não admitisse os ‘números quebrados’ (frações). Porém, para Pitágoras tudo derivava números inteiros. No seu pensamento, o número 1, a unidade, era a origem de todos os números, os números ímpares

eram masculinos e os pares femininos, os primeiros quatro números representavam os 4 elementos da natureza, e sendo o 10, um número místico perfeito, pois ele, era a combinação dos 4 elementos, pois $10 = 1 + 2 + 3 + 4$.

Como diz (Evangelista, 2011) falar de Pitágoras parece equivaler a falar de uma instituição, isto é, da sua escola filosófica. Existia uma regra na escola pitagórica que dizia que todo novo conhecimento produzido por seus membros deveria ser atribuído ao mestre, de forma que hoje não podemos distinguir o que foi contribuição original de Pitágoras para o pensamento pitagórico; é bem provável que o princípio básico da escola 'tudo é número', bem como, o fanatismo numérico tenha vindo do próprio Pitágoras.

A harmonia numérica também se tornou um ponto de grande fascínio pelos pitagóricos (Barnes, 1997), foram eles os primeiros a descobrir uma lei matemática da natureza, isto é, ao investigar a harmonia das escalas musicais, eles perceberam que existe um padrão entre as notas musicais e tal padrão obedece a uma certa proporção matemática. E, por essa descoberta, Pitágoras e os seus seguidores passaram a acreditar que o número era o verdadeiro princípio fundamental por trás dos elementos da natureza e da realidade, podendo-se constatar uma proporção em todo o cosmo, “a teoria da harmonia musical reflete também a concepção pitagórica de que há uma proporção ideal em todo o universo que se reflete na concepção da escala musical. Isso resultaria dos sons emitidos pelos diversos segmentos de cordas da lira quando estendidas, sendo que a combinação desses sons entre si pode ser tratada de forma harmoniosa” (Marcondes, 2001, p. 15).

Esses são os chamados harmônicos pitagóricos que estão presentes até hoje na teoria musical. A harmonia pitagórica também teve grande influência em toda a Grécia, depois da descoberta da *razão áurea*, a arquitetura grega passou a usar essa constante para exprimir a beleza e a harmonia nos templos e nas grandes construções gregas, como o *Pantheon* de Atenas. A *razão áurea* também seria usada na pintura, na escultura, e continuou despertando grande fascínio em outras culturas, em Roma, nas sociedades medievais e, principalmente, no renascimento europeu, muitos artistas passaram a fazer uso dessa proporção em seus quadros. Esse é apenas um pequeno relato da importância de Pitágoras na filosofia, na ciência, nas artes e na própria cultura grega. Há um legado inestimável de Pitágoras na cultura e no pensamento ocidental como um todo.

Os pitagóricos também se destacaram na construção de uma cosmologia

própria. Segundo a tradição desses pensadores, o cosmo é regido por relações matemáticas e possuía uma ordem e uma harmonia conferida pelos princípios matemáticos. Os corpos celestes se moviam em movimento circular, isso porque o círculo para os pitagóricos é a figura mais harmoniosa e perfeita, essa questão influenciou bastante o pensamento de Platão, Eudoxo, Aristóteles e Ptolomeu, todos eles aderiram ao círculo como o tipo de movimento dos planetas. É também devido aos pitagóricos a amplamente influente doutrina da harmonia das esferas celestes, “segundo a doutrina dos pitagóricos, sendo o mundo ordenado harmoniosamente, os corpos celestes, que estão distanciados dois a dois segundo proporções dos sons consonantes, produzem, pelo seu movimento e pela velocidade da sua revolução, os sons harmônicos correspondentes” (Evangelista, 2011).

Outro aspecto do pensamento pitagórico é a sua crença em um universo esférico, bem como, em uma Terra esférica, nesse sentido, os pitagóricos são os primeiros a postularem sobre a esfericidade da Terra. Essa ideia continuaria presente na astronomia grega, na época de Ptolomeu, e um número considerável de astrônomos gregos, seguiam a tradição iniciada pelos pitagóricos de um universo esférico, assim como, de uma Terra esférica. Há várias doutrinas surgidas no seio da escola, uma diz respeito a existência de um fogo central no qual os planetas e as estrelas fixas giram ao seu redor e contando o número de corpos no universo estes deveriam ser 10 — o número perfeito mais adorado pelos pitagóricos —, no entanto, contando os planetas, a Lua, o Sol, as estrelas fixas, estes somam 9, daí para não contrariar a sua tese, eles postularam uma Anti-Terra que se move sempre em oposição à nossa Terra, em torno do fogo central, daí nunca pode ser observada,

No esquema [do universo pitagóricos] é o seguinte. No centro o fogo central que é a origem da força que governa o movimento do Universo. Mais próxima do fogo central, a Anti-Terra, que sempre acompanha a Terra, depois a Terra, depois a Lua, o Sol, então os cinco planetas e, finalmente, a esfera das estrelas fixas. A anti-Terra, que se move em uma órbita menor do que a Terra, nunca é vista por que o hemisfério no qual vivemos está sempre de costas para ela (Evangelista, 2011, p. 37)

Heráclito de Éfeso (540-480 a.C.) foi outro pré-socrático, viveu em Éfeso, cidade Jônica, ele provavelmente pode ter tido algum contato com a Escola de Mileto, e podendo ter algum conhecimento do pensamento filosófico lá desenvolvido. Mas, de forma alguma, esteve a apoiar as suas crenças, ele buscou criar as suas pró-

prias doutrinas. Heráclito era um filósofo que pregava a mudança contínua o movimento; pode ser considerado “como o principal representante do mobilismo, isto é, da concepção segundo a qual a realidade natural se caracteriza pelo movimento, todas as coisas estando em fluxo” (Marcondes, 1997). Seguindo a tradição de seus contemporâneos ele também esteve em busca do princípio de todas as coisas. Depois de muita meditação chegou à conclusão de que esse só pode ser o movimento. É dele o dito famoso 'tudo flui, nada permanece'. Outro aspecto de sua filosofia é o conflito (*pólemos*) entre os opostos, dia e noite, quente e frio, homem e mulher, vida e morte, “Heráclito vê a realidade marcada pelo conflito (*pólemos*) entre os opostos (fr.53, 126, 80), conflito que, todavia, não possui um caráter negativo, sendo a garantia do equilíbrio, através da equivalência e reunião dos opostos (fr.10). Assim, dia e noite, calor e frio, vida e morte são opostos que se complementam” (Marcondes, 2001).

É dele também o conceito de *Devir* que indica as mudanças pelas quais as coisas passam. Com o *Devir* ele tentou explicar toda a mudança pela qual o mundo passa, pois é dito por ele que nada no mundo é permanente, tudo muda, a única exceção é a própria mudança que, para ele, sempre permanece. O outro conceito de sua filosofia é o *logos* (razão), segundo ele, existe uma *logos universalis* (razão universal) que governa tudo no universo, essa razão transcende a do homem que é limitada. Porém, o *logos* é uma razão perfeita que sustenta toda a mudança e é consciente de tudo o que acontece no universo. O *logos universalis* ou a razão do cosmos, tem um modo perfeito de agir, sob ela, a natureza sempre permanece em mudança contínua que lhe sustém a sua subsistência, “a noção de logos desempenha um papel central em seu pensamento, como o princípio unificador do real e o elemento básico da racionalidade do cosmos” (Marcondes, 2001, p. 18), é a busca dessa razão verdadeira que estimula o trabalho do filósofo “Segundo Heráclito, a sabedoria verdadeira consiste em tão somente uma coisa, a compreensão da Razão que governa todas as coisas (DL IX 1). Ora, a razão é o próprio critério da verdade, não a razão ordinária, mas a razão que a tudo governa, a razão comum, a razão divina, pois parece evidente que o que nos abarca é inteligente e dotado de razão” (Hobuss, 2014, p. 40).

O lema principal de seu pensamento é a frase '*Panta rei*' ou, em grego, '*πάντα ῥεῖ*' (tudo passa), ele expressou esse entendimento no famoso aforisma “Ninguém pode entrar duas vezes no mesmo rio, pois quando nele se entra novamente, não

se encontra as mesmas águas, e o próprio ser já se modificou” (Evangelista, 2011), que faz alusão a mudança contínua pela qual a natureza passa continuamente, um rio mesmo sendo sempre um rio, ele nunca permanece parado, está sempre mudando. A passagem de Heráclito sobre o rio é um dos melhores resumos de sua visão filosófica do mundo, um dos pontos básicos de sua filosofia é a mudança pela qual tudo na natureza passa,

Uma das passagens mais citadas de Heráclito é o trecho onde ele diz: “Não se pode entrar duas vezes no mesmo rio. Dispersa-se e reúne-se; avança e retira” e a sua extensão radical feita por seu discípulo, Crátilo, que disse que não podemos fazê-lo nem mesmo uma única vez, porque tudo tão rapidamente que, no momento que começamos a entrar no rio, nem a água é a mesma, nem nós somos os mesmos (Evangelista, 2011, p. 39-40)

Apesar do princípio primordial da natureza ser para Heráclito a razão (*logos*) e a mudança, isso não quer dizer que o filósofo não supunha a existência de um elemento material para ser o seu *‘archê’*. A matéria que compõe todas as coisas é para Heráclito o fogo, nada se encaixa melhor em seu pensamento do que o fogo, este é o elemento natural mais dinâmico que exprime a mudança e o movimento. Tudo que se encontra no fogo se altera rapidamente, ele é o agente que altera tudo na natureza e é ele, na visão do filósofo, o elemento que deu origem a todas as coisas, pois o fogo não é só matéria, em si, como a água, a terra ou o ar, é o agente por trás das transformações da natureza, é do fogo que surge a terra, como se observa nos vulcões a lava quente se transforma em rocha sólida, se o fogo aquece a água essa vira vapor que compõe o ar, “O fogo (*pyr*) é tomado como elemento primordial ou, pelo menos enquanto chama, energia que queima e se autoconsume, simbolizando o caráter dinâmico da realidade” (Marcondes, 2001),

O elemento primordial para Heráclito é o fogo a partir do qual todos os demais fenômenos do Universo podem ser explicados. Outro fragmento representa uma quase que completa explicação para as transformações que ocorrem no mundo a partir do fogo: “as transformações do fogo: primeiro o mar; e a metade do mar é terra e a outra metade um vento quente. A terra dilui-se em mar, e esta recebe a sua medida segundo a mesma lei, tal como era antes de se tornar terra”. E essa ideia é complementada ainda por outro fragmento, que diz que “o fogo se transforma em todas as coisas e todas as coisas se transformam em fogo, assim como se trocam as mercadorias por ouro e o ouro por mercadorias” (Evangelista, 2011, p. 40)

O filósofo que pode ser considerado o principal opositor de Heráclito foi Parmênides de Eléia (~ 530-460 a.C.), também um pré-socrático, como já mencionamos ele foi discípulo de Xenófanés e juntos, eles fundaram o pensamento eleata. Se Xenófanés foi o iniciador das doutrinas, quem, de fato, fundou formalmente essa corrente de pensamento foi o seu discípulo Parmênides. Ele nasceu e viveu na cidade grega de Eleia, daí o nome da sua escola, essa cidade se localizava na Magna Grécia (sul da Itália), alguns relatos sobre sua vida dizem que Parmênides começou a se interessar pela filosofia quando teve contato com a escola pitagórica, que se localizava também na Magna Grécia, nas colônias gregas na península itálica. Segundo conta, Pitágoras teria fundado a sua escola na cidade-estado de Crotona, por volta de 513 a.C., mas, por volta de 495 a.C., no fim da vida de Pitágoras a escola foi incendiada pela população revoltada de Crotona contra os pitagóricos, e a partir daí houve a dispersão dos pitagóricos por toda a Grécia.

Embora ele tendo aprendido a doutrina de Xenófanés, Parmênides logo começou a desenvolver um pensamento próprio e, com o tempo, ele teria fundado uma escola que ensinava aos discípulos as suas doutrinas. Assim como a maioria dos filósofos pré-socráticos não restam obras escritas de Parmênides, o que ainda existe são pequenos fragmentos dispersos de uma obra sua intitulada “*Sobre a natureza*”. As informações que temos desse filósofo são as que vem de outros filósofos como Platão, Aristóteles, Plutarco e Simplicio. Foi Parmênides um dos primeiros filósofos estimar a diferença entre realidade e aparência, nesse sentido, esses dois conceitos estão no centro do seu argumento filosófico, pois 'as coisas que aparentam ser, nem sempre o são', e é dele um dos principais argumentos contra o mobilismo de Heráclito. O pensador de Eleia, discorda da ideia de seu contemporâneo sobre um mundo em constante mudança e movimento, ele propõe justamente o contrário disso, para ele, o movimento não é mais do que pura aparência, não existe na realidade.

A filosofia dos eleatas também é bastante incisiva na questão da existência do ser. Esse conceito atravessa toda a história da filosofia, sendo um dos conceitos mais importantes deste ramo do conhecimento. Embora a origem desse conceito possa ter sido registrada pela primeira vez na cultura filosófica indiana, é Parmênides o primeiro filósofo a introduzi-lo na cultura ocidental. E depois de sua introdução, ele vem sendo amplamente usado. O conceito de ser possui múltiplos significados, se for considerado o seu significado mais direto e simples o 'ser' é tudo aquilo

que existe, independentemente de sua natureza, uma pedra, um planeta, uma cadeira, um centauro, etc., todos podem ser considerados como ‘ser’ independente de suas qualidades de ser inanimado, vivo ou morto, real ou imaginário, pelo menos para os gregos, a existência, não é um conceito bem definido, muito menos, eles impõe a condição de que ‘existir’ é ser algo real e concreto.

Parmênides põe em evidência em sua filosofia que o ser é, e o não ser não é, “Parmênides propõe que somente existe o ser, que é, sendo a única coisa que existe, e não pode não ser, enquanto o não ser não é, e não pode ser, ou existir, pois a única coisa que existe é o ser. Somente o ser pode ser pensado, “pois pensar e ser é o mesmo” (Hobuss, 2014). Sendo o ser algo tão fundamental no pensamento de Parmênides o que mais poderia ser o princípio para Parmênides do que o próprio ‘ser’ (*einai*),

A cosmologia de Parmênides é radicalmente diferente daquela de seus predecessores e é considerada, na verdade, mais uma “ontologia” (que trata do ser) do que uma cosmologia. Para Parmênides, o princípio não é um elemento (como a água, o ar ou o fogo), mas algo primordial, que permanece por detrás de toda mudança. É o ser! O ser se confunde com o Uno [de Heráclito]” (Evangelista, 2011, p. 42).

Mas o ‘ser’ de Parmênides é imutável e imóvel, como para Parmênides não existe o ‘não ser’, logo a sua ideia cosmológica a respeito da origem ou criação do universo não é concebível como algo tendo surgido do nada, ou o ser do ‘não ser’. Por outro lado, na cosmologia de Parmênides a destruição e, por fim, a inexistência de algo é impossível, pois, em sua concepção se algo é, não pode deixar de ser (Evangelista, 2011). Portanto, concluímos que de acordo com o pensamento de eleata, o universo sempre existiu e para sempre existirá, bem como, todas as coisas nele presente, no caso dos seres vivos há algo neles que sempre permanece que é a alma que não sucumbi após a morte.

Dessa maneira, qualquer um para aderir ao pensamento de Parmênides deve seguir pelo caminho da verdade que afirma que o ser é, e que o ‘não ser’ não é. Este caminho conduz a razão e nega os sentidos que permeiam o nosso senso da realidade. E o mesmo deve negar o caminho das aparências, pois este caminho pode até afirmar que o ser é, mas não quer abrir mão do oposto, o ‘não ser’ é, ou seja, afirma que aquilo que não é, é, o que contradiz a primeira premissa fundamental de Parmênides. Assim este é o caminho do erro e da falsa verdade que é trilhado por

aqueles que acham que o movimento é real, que as coisas estão em um estado constante de mudança, o mundo das aparências.

Zenão de Eleia (~ 490-430 a.C.) foi um dos discípulos de Parmênides na Escola Eleata, ele foi um dos mais ávidos seguidores da doutrina de seu mestre. Ele também nasceu e viveu em Eleia. Tendo visto a disputa ocasionada com os opositores de sua escola, buscou formular os seus famosos paradoxos contra a noção de movimento, essa forma de argumentar foi aparentemente inaugurada primeiro por ele, para usar contra os seus adversários que não tinham como refutá-lo. Hoje sabemos com algum detalhe os paradoxos de Zenão graças, em especial, a Aristóteles que em sua *física* descreve os argumentos de Zenão. O filósofo enunciou vários argumentos contra o movimento, os principais são: O paradoxo da dicotomia; o de Aquiles e a tartaruga; o paradoxo do movimento da flecha e o paradoxo do estádio. O objetivo de Zenão ao propor os seus argumentos contraditórios era apoiar o seu pensamento filosófico, bem como, o de seu mestre, Parmênides, que acreditava que a mudança e o movimento na natureza eram pura ilusão.

O primeiro [dicotomia] diz que um objeto movente que está inicialmente na posição A e que queira atingir a posição B, nunca o alcançará, pois para atingir B precisa chegar em C, que está na metade do caminho entre A e B, mais novamente para atingir C, precisa chegar a D, que novamente se encontra metade do caminho entre A e C, assim sucessivamente. O segundo [de Aquiles e da tartaruga] diz que Aquiles (o veloz corredor grego) nunca alcançará a lenta tartaruga. Digamos que numa corrida entre a tartaruga e Aquiles, seja dada uma vantagem à tartaruga. Ela começa a corrida à frente de Aquiles, e é dada a largada. No entanto, o que está atrás (Aquiles) tem que primeiro alcançar a posição na qual o que está na frente (tartaruga) começou, mas a tartaruga já terá percorrido uma nova distância, e esse processo se segue *ad infinitum* e Aquiles nunca alcança a tartaruga.

O terceiro [da flecha] diz que uma flecha atirada e em voo está o tempo todo parada, ou seja, não se move, pois se flecha está sempre ocupando o lugar do espaço igual as suas próprias dimensões, então ela só pode estar em repouso o tempo inteiro. O último paradoxo [o do estádio] é o que trata de corpos iguais em um estádio (em uma pista de corrida), corpos que se movem em sentidos opostos e passam um pelo outro, um grupo sai do fim do estádio e o outro do meio, com a mesma rapidez. O resultado, de acordo com Zenão, é que metade de um certo tempo é igual ao dobro deste tempo, o que certamente é um absurdo.

Porém, os argumentos de Zenão são de natureza teórica e conceitual, ou seja, a dificuldade está em explicar o que nossa experiência comum constata; ao tentar fazê-lo recorrendo às noções de movimento, tempo e espaço que encontramos nos mobilistas, essas noções levarão aos paradoxos. Zenão parece ser um dos primeiros a introduzir, no contexto da escola eleata, uma cisão entre o senso comum, nossa experiência usual da realidade que nos cerca, e a explicação teórica desta realidade, que recorre a conceitos específicos, pertencendo a outro plano, utilizando outro tipo de linguagem e, por isso mesmo, necessitando de outro tipo de análise. (Marcondes, 2001, p. 21)

Outro filósofo pré-socrático foi Anaxágoras de Clazómenas (500-428 a.C.) foi ele o fundador da escola de Atenas, uma das *polis* mais importantes de toda a Grécia, “Anaxágoras fundaria a primeira Escola de filosofia de Atenas, mas acusado de impiedade, por negar a divindade do Sol, da Lua e das estrelas, e a luz própria da Lua, e por ensinar que o Sol é maior que o Peloponeso, foi perseguido, indo refugiar-se em Lâmpsaco, onde fundou outra Escola de Filosofia” (Hobuss, 2014). A história de Anaxágoras mostra como estava se popularizando cada vez mais na Grécia Clássica a formação de escolas filosóficas. Anaxágoras, também formulou um pensamento cosmológico próprio, elaborou uma doutrina em que os primeiros princípios são ilimitados em número (Hobuss, 2014), assim, para o filósofo, não existia apenas um único princípio como admitia os seus antecessores. Anaxágoras acreditava que,

No princípio, o Universo, era uma mistura uniforme, sem movimento, um magma primitivo; para o filósofo nada é criado ou destruído, o todo é completo e nada lhe pode ser acrescentado. A força motora do Universo é o pensamento, a inteligência, a mente, que entrou em ação e fez com que todo o sistema girasse pelo caos existente; no vórtice resultante, a matéria fria, densa e escura ficou no centro, dando origem à Terra, em forma de disco, que se encontra no centro desse redemoinho; o Sol, a Lua e demais planetas foram arrancados da Terra e aquecidos por fricção enquanto giravam no redemoinho de matérias. Nada foi criado ou destruído, mas as coisas teriam surgido a partir da combinação e da dispersão do que já existia. Para Anaxágoras, desse caos inicial ilimitado pode formar-se um número ilimitado de Universos, já que o turbilhão pode ocorrer em vários pontos, mas também poderão esses mundos se dissolver e retornar ao caos. (Hobuss, 2014, p. 58-59)

Para Anaxágoras a matéria pode ser dividida infinitamente, não existem partes menores, corpúsculos diminutos, a partir do qual a matéria não pode ser mais

dividida, nessa concepção, a matéria pode ser dividida indefinidamente. Essa visão seria, posteriormente, questionada pelos atomistas que advogavam justamente uma doutrina contrária, logo Anaxágoras era um opositor dos atomistas. Ele não acreditava que o nada poderia ser criado ou destruído, nesse ponto, ele aparentemente seguia a influência dos eleatas. Todavia, ainda resta a questão, o que forma as coisas do mundo, a concepção de Anaxágoras previa que cada partícula de matéria, por menor que fosse, se compusesse de uma infinidade de elementos. Esses elementos seriam, por seu turno, infinitamente diversos (Evangelista, 2011), compostos por uma infinidade de elementos e, não apenas um, dois, três ou quatro como propunham os seus contemporâneos.

Empédocles (~ 490-435 a.C.) foi outro dos pré-socráticos, nasceu em Agrigento, uma cidade da Sicília, ele foi um filósofo que não esteve diretamente ligado a uma escola própria ou sob a jurisdição do pensamento de outros. Entretanto, isso não o impediu de criar um pensamento filosófico independente que seria de grande influência entre os seus contemporâneos. Segundo (Evangelista, 2011) é provável que ele conheceu o pensamento dos pitagóricos e o de Heráclito; é possível também que ele tenha se encontrado com Parmênides. De fato, há alguns traços do pensamento do eleata em sua filosofia, mas também de ideais pitagóricos e de Heráclito. Em termos de seu pensamento, Empédocles seguiu a tradição de buscar o princípio de todas as coisas, mas ele, como um pluralista, não acreditava que o princípio de todas as coisas fosse único. Embora não sendo tão radical quanto Anaxágoras que, como vimos, acreditava que os primeiros princípios fossem ilimitados. O filósofo foi o iniciador da antiga e famosa doutrina dos quatro elementos primordiais, isto é, na natureza tudo provém dos quatro elementos — água, terra, fogo e ar — é por meio desses elementos que surge toda a diversidade material do universo tudo é feito de um ou da mistura de dois ou mais desses elementos, segundo o filósofo.

Segundo (Evangelista, 2011),

Com efeito, diferentemente dos jônios, ele admitia não apenas uma realidade como princípio, mas as “quatro raízes”: água, ar, terra e fogo. Portanto, substâncias primordiais são quatro, e, da mesma forma que para Parmênides, não há “nascimento” e “morte”, isto é, não há um surgimento do nada e uma volta ao nada; pelo contrário, o que ocorre é uma eterna mistura e dissolução desses elementos (Evangelista, 2011, p. 49)

Nesse pensamento tudo o que existe, sempre existiu e, por fim, nunca deixará de existir, uma clara influência do pensamento eleata que pregava a eternidade dos elementos da natureza. O mundo natural de Empédocles exige a existência de poderes, estes são como forças que impelem os elementos a se juntarem ou separarem, esses poderes são o amor (*philia*) e o ódio (*neikos*), isto é, a atração e a repulsão, respectivamente. A “água, ar, fogo e terra, (dotados de graus variáveis de umidade, de secura, de calor e de frio) que são eternos e não são gerados, e que mudam aumentando e diminuindo mediante mistura e separação, decorrentes, respectivamente, do Amor (atração) e do Ódio (repulsão)” (Serres, 1996). As interações dos elementos se dão por amor ou pelo conflito, o filósofo pensa que da interação entre as duas potências opostas foi que surgiu o cosmos, como nos diz,

O primeiro período é o reinado do ódio, em que os elementos em que os elementos estão separados. Neste momento, nem as coisas e nem o mundo podem existir. O cosmos e as coisas do cosmos só podem nascer nos períodos intermediários. Por exemplo, no segundo período, que é a passagem do ódio para o amor. Ali os elementos se aproximam e se combinam. Trata-se, portanto, de um progressivo nascer. O terceiro período ocorre como um reinado (o predomínio) do amor. Nele atinge-se uma combinação harmoniosa, um mundo perfeito. A predominância dessa força amorosa faz-se com que os elementos se reúnam formando uma unidade compacta, chamada por Empédocles de Esfero (*sphairas*) de Uno. Por fim, ocorre um quarto período, caracterizado por uma progressiva destruição do cosmos. É um novo predomínio do ódio, em que há a repulsão e a decomposição. Esse é, portanto, o ciclo de toda a mudança, a forma como se processa o devir no mundo (Evangelista, 2011, p. 50-51)

Para Empédocles, “não há nascimento para nenhuma das coisas mortais, como não há fim na morte, mas somente composição e separação, mistura e dissociação dos elementos” (Serres, 1996), a ele pode ser dado certo crédito pelo uso pioneiro da experimentação na investigação natural “defendeu o experimentalismo, tendo efetuado algumas investigações, como a de uma clepsidra (relógio d’água) para provar que a substância ar tinha existência material” (Serres, 1996). Então, o mundo natural de Empédocles é um ciclo de amor e ódio, onde, em certo estágio, um prevalece, e os elementos se combinam de modo harmonioso e, em outro, o oposto prevalece, e a combinação se desfaz, onde a repulsão e a decomposição mutuamente destroem a harmonia do mundo. Esse ciclo se repete eternamente no

universo de Empédocles, mas nada é criado do nada ou destruído de forma permanente.

Os últimos dos filósofos pré-socráticos que vamos tratar é sobre os atomistas. Leucipo de Abdera (~ 500 a.C.) é considerado o fundador da doutrina dos átomos, uma clara rejeição ao pensamento do seu contemporâneo Anaxágoras que postulava a divisibilidade infinita da matéria. Leucipo foi discípulo de Zenão de Eleia, portanto, ele recebeu grande influência do eleatismo em seu pensamento, a principal tese filosófica desse pensador era a de que a matéria pode ser dividida até chegar a um pequeno corpúsculo, o átomo, que é a menor porção de matéria, a partir dele a matéria não mais pode ser dividida, por isso, o átomo (no grego, “a” é negação e “tomo” é divisível: Átomo (*átomo*) = indivisível) é a partícula indivisível e que compõe toda a natureza.

Não temos registros dos escritos desse filósofo, apenas alguns fragmentos de uma possível obra sua, *A grande ordem do mundo*, e pouco sabemos sobre sua vida, tanto que nem sabemos quando exatamente ele viveu, só podemos inferir que tenha sido por volta do século V a. C. Leucipo teve em Demócrito de Abdera (460-370 a.C.) o seu principal discípulo, foi ele quem, de fato, fundou a escola dos atomistas, os seus estudos foram amplos, mas no que se refere a *physis* (o estudo da natureza) foi Demócrito o maior expoente e sistematizador da doutrina atômica. Para os atomistas o princípio de todas as coisas é o átomo, pois tudo é composto de átomos e vazio; na concepção deles, os átomos são diminutas esferas sólidas indivisíveis e indestrutíveis,

Tudo ao nosso redor é constituído de átomos e vácuo, e as substâncias diferem entre si porque seus átomos diferem na forma ou no modo como estão arrançados; os átomos da água eram lisos e esféricos para que esta pudesse fluir, os do fogo seriam pontiagudos para provocarem queimaduras, os da terra seriam ásperos e dentados para que pudessem se juntar. Tudo é o resultado do simples jogo de causa e efeito entre os átomos. Os átomos, substância sólida, não podem ser divididos ou cortados, são incriados e eternos como o vazio, são tão pequenos que não podem ser vistos e estão em perpétuo movimento no vácuo, imposto a eles por leis naturais, definidas e intransgressíveis. Quando um conjunto de átomos se separa, ocorre um vórtice, e como os átomos tendem a gravitar juntos, forma-se uma espécie de pele ao se prenderem um ao outro. De forma esférica, essa cobertura contém todo o nosso Universo. (Evangelista, 2011, p. 108)

Então, a cosmologia dos atomistas dizia que no princípio, tudo era um caos, formado pelo vazio e pelos átomos, dispersos em um número infinito, tudo era um turbilhão de átomos, uns colidindo contra os outros. Com o tempo, alguns se unem por suas formas semelhantes e vão dando origem as coisas do cosmos, e outros continuam dispersos, pois nem todos os átomos se unem, seja pela diferença em suas formas, ou seja por sua própria natureza. Nesta concepção existem diferentes tipos de átomos, mas os atomistas não dão um número exato dos seus tipos, não falam se a variedade deles é finita ou infinita, ao contrário de sua quantidade que, afirmam ser infinita.

Eles tentam também explicar as transformações da natureza com base no entendimento de que os átomos se misturam e se separam, e isso pode gerar novas substâncias. O sólido, o líquido e o gasoso é a apenas a forma como os átomos se conectam uns com os outros, se a “ligação” entre os átomos for forte, temos um sólido, se for mais tênue, se forma um líquido, e se for mais fraca e frágil ainda, temos uma substância gasosa. Sobre isso, eles argumentaram que os átomos de água, por exemplo, são lisos e escorregadios, cuja superfície permite que um deslize sobre o outro, enquanto os da terra são ásperos e se conectam firmemente uns com os outros; já os átomos de ar, são leves e pequenos e não se encaixam muito bem, eles são dispersos se comparados com os outros e se movem com maior rapidez.

Apesar de formarem substâncias diferentes, nessa doutrina, os átomos são compostos de uma mesma substância primordial que é a essência que todos os átomos compartilham em comum, “os átomos são em número infinito e todos da mesma substância. São perfeitamente homogêneos e existem eternamente. São indivisíveis, indestrutíveis e inalteráveis. Maciços e impenetráveis, caracterizam-se por sua extrema pequenez e dureza. As diferenças no ser, portanto, são devidas à figura, à ordem, à posição” (Evangelista, 2011). Do ponto de vista mais filosófico, os atomistas parecem ter buscado transpor todas as características do ser atribuídas pelos eleatas para os átomos, seja o caráter da eternidade, da permanência, a não destruição ou criação, e de uma certa imobilidade do ser (*ibid.*, p. 54), exceto o movimento, para os atomistas, a essência do mundo natural está nos átomos, movimento e vazio, então eles rejeitavam a tese imobilista dos eleatas.

4. A ciência afinal é ou não uma criação grega?

A questão central que estes escritos tentam explicar é sobre o surgimento de uma nova forma de pensar a natureza na Grécia Antiga. A filosofia ao surgir com Tales, começou com a insatisfação pelas explicações mitológicas e sobrenaturais dadas para explicar a natureza, os seus fenômenos e as suas origens. Foi por meio do questionamento racional que Tales revolucionou a forma do homem pensar o mundo, para ele, tudo era água, um princípio que não evoca lendas sobrenaturais e que foi concluído pela observação da natureza. Mas será que o pensamento de Tales deu origem não só a filosofia, mas também a ciência?

Em certo sentido sim, pois antes dos gregos as questões que envolviam a natureza e sua operação eram envoltas em misticismo e crenças religiosas. Não existiam explicações racionais para os eventos da natureza, entretanto, os povos de outras culturas já faziam uso de certos conhecimentos científicos com o objetivo de melhorar a vida prática. Por exemplo, a astronomia é uma das ciências mais antigas cultivadas pelo homem, desde as primeiras civilizações o homem observa o céu e fórmula conjecturas sobre as leis e padrões que o regem. Isto, em si, é uma forma de ciência, já que registrar eventos naturais e buscar padrões para eles, também é uma forma de fazer ciência.

Antes dos gregos, já existiam catálogos dos corpos celestes do sistema solar (Aaboe, 1974), já existiam calendários, já existiam o uso da mecânica na arquitetura e na construção, já existia a mineralogia, a matemática ou uma química primitiva, já existia alguns tipos de tecnologias para a medição do tempo como, relógios de Sol ou clepsidras (relógios d'água), já existiam instrumentos de medição da terra, como réguas, trenas, compassos geométricos primitivos, etc. Sobre isto consideremos os argumentos de (Lloyd, 1970), como diz,

O mundo de Tales estava longe de ser primitivo, e algumas das conquistas das civilizações do Oriente Próximo com as quais Mileto estava em contato são diretamente relevantes para o nosso problema. Primeiro, a tecnologia. Durante o quarto e terceiro milênio a.C., uma série de desenvolvimentos tecnológicos extraordinariamente importantes ocorreram no vale do Nilo e na Mesopotâmia, enquanto mudanças semelhantes também ocorreram no vale do Indo e na China. A história foi contada por escritores como Gordon Childe e Forbes. A história da metalurgia remonta à descoberta de métodos de extração de metais

de minérios e, além disso, às primeiras tentativas de usar instrumentos de pedra para trabalhar metais que ocorrem naturalmente. As técnicas de martelagem, derretimento e fundição eram conhecidas antes de cerca de 3000 a.C., e logo depois ligas de cobre estavam sendo produzidas, a princípio não pela liga de dois metais puros, mas pela fundição de um minério de cobre junto com um minério contendo outro metal ou metais, estanho, antimônio, arsênico, chumbo ou zinco. (Lloyd, 1970, p. 2)

Certamente, tudo isso era produto do pensamento prático, mas a tecnologia e a habilidade do homem em engenharia também, depende em muito do seu saber científico, por exemplo, como os egípcios construíram as grandes pirâmides — as estruturas mais altas do mundo antigo — ou os seus grandes canais de irrigação, sem qualquer noção de mecânica, hidráulica e matemática? Não se pode dizer que não havia nada de científico na construção dos grandes monumentos da Antiguidade. Há alguns que argumentam que “o ponto é frequentemente levantado que, por mais importantes que os desenvolvimentos tecnológicos tenham sido para a evolução da civilização, eles não implicam ciência, mas apenas suposições e sorte. Mas, embora não envolvam nenhuma teorização consciente, eles demonstram uma capacidade altamente desenvolvida de observar e aprender com a experiência” (Lloyd, 1970). Além disso, a tecnologia favorece o cultivo da ciência, pois é na experiência, no método de tentativa e erro, que os homens aperfeiçoam uma tecnologia, o que acarreta algum saber científico por trás de todo esse trabalho prático.

Mas como diz (Eves, 2004) existia antes dos gregos perguntas que eram sobre 'como' e com os gregos as perguntas passaram a ser sobre o 'porque'. A diferença está no fato de que quem pergunta somente com o 'como' aceita qualquer resposta que ‘resolva’ o problema, agora quem pergunta com o 'porque' não aceita qualquer resposta, essa vem com questionamentos, com dúvidas e só é aceita aquela resposta que é uma justificativa plausível. Os gregos souberam combinar bem essas duas formas de questionar o mundo. A filosofia formalizou não só a forma de questionar, como também a forma de responder, e um ponto chave é a busca pela razão de ser das coisas, a razão passou a ser a guia que orienta o pensamento do filósofo, assim, a ciência ganha a sua essência que prevalece até os dias de hoje, o questionamento inato e dúvida metódica.

Sob a denominação genérica de Filosofia Natural, os gregos antigos criariam uma Ciência com o objetivo de estudar e compreender a Natureza. Essa busca por uma compreensão do Mundo físico abrangia um vasto campo, que englobava a Matemática, as

Ciências Naturais e as Ciências Físicas (inclusive a Astronomia e a Meteorologia); ou seja, ao tempo dos filósofos pré-socráticos, os campos científicos e filosóficos se confundiam e se inter-relacionavam, ao ponto que os filósofos tanto se dedicavam a especulações filosóficas e metafísicas sobre a origem e a constituição do Universo quanto aos números (Aritmética), áreas (Geometria) e elementos (Física e Química). (Lloyd, 1970, p. 67)

Sobre isso, também há o trecho a seguir,

A ciência teve origem na Grécia. Foram os gregos os primeiros a iniciarem as práticas científicas. O que existia antes era, sem dúvida, conhecimento de um número limitado de fatos, uma concepção sensorial do mundo, uma coordenação de ações, destinadas à procura dos elementos necessários à vida humana. Os conhecimentos assumiam, em regra, o aspecto de misticismo e constituíam privilégio de alguns grupos. Havia antes, sacerdócio ou misticismo, e não propriamente ciência. Três ou quatro milênios mais tarde “os gregos romperam subitamente os muros da prisão do segredo e do tradicionalismo e proclamaram a liberdade da investigação intelectual”. Era, no entanto, uma ciência puramente especulativa, sem objetivos imediatos” (Dantas, 2008, p. 2).

Com o tempo a cultura científica grega foi se diversificando e tornando-se mais complexa, primeiro era só a filosofia: a origem da ciência especulativa. No período dos pré-socráticos não existia divisão entre os diferentes ramos do conhecimento, eles tratavam de tudo, filosofia, cosmologia, física, química, biologia como se fossem uma única forma de conhecimento — a filósofa. Era inevitável a especialização dos ramos do saber, à medida que a complexidade da investigação científica aumenta, cada disciplina começa a ter os seus próprios métodos e técnicas para abordar os seus problemas e, assim, começa a fragmentação da filosofia em diversos ramos independentes do saber, tendo a filosofia, uma certa primazia dentre todas elas.

Surge, assim, a astronomia, a matemática, a filosofia natural, a música, a lógica, a retórica, a história, a política, a geografia, etc., bem como, a figura do especialista. Com o tempo, a matemática grega, por exemplo, se torna um campo cada vez mais abstrato e menos prático, é aí que temos, em alguma medida, o surgimento da figura do especialista – o matemático, o filósofo, o físico, o astrônomo, o geógrafo. Há ainda quem conseguia incorporar todos as especialidades em uma única pessoa, como foi Platão (428-347 a.C.) ou Aristóteles (384-322 a.C.), mas nem eles

conseguiram ser tão generalistas a ponto de ser especialistas em todos os ramos do saber.

A experimentação e a observação sistemática da natureza começam a se desenvolver, com os grandes cientistas gregos como Arquimedes de Siracusa (285-212 a.C.), Euclides (~ 300 a.C.), Apolônio de Perga (262-194 a.C.), Eratóstenes de Cirene (276-194 a.C.), Aristarco de Samos (310-230 a.C.), Hiparco de Nicéia (190-120 a.C.), Heron de Alexandria (10-80 d.C.), Ptolomeu de Alexandria (90-168 a.C.), dentre tantos outros astrônomos, físicos e matemáticos gregos que fizeram história (Bem-David, 1974). Os trabalhos de Arquimedes são um grande exemplo da influência que a ciência grega teria em seus sucessores “um século antes de Lucrécio, os trabalhos de Arquimedes tinham levado a hidrostática a um estado de perfeição igual, se não superior, ao da estática ordinária. Antes dele, como em torno dele, os trabalhos e as realizações dos hidráulicos gregos são notáveis” (Serres, 2003), a ciência grega no seu período clássico alcançou um grau de precisão sem precedentes na história, até aquele momento, os tratados de Arquimedes podem ser considerados o ornamento da ciência antiga no seu período de maior glória.

Com o passar dos tempos, as disciplinas científicas foram adquirindo complexidade e extensão, o que as separaria, gradualmente, do campo filosófico, reduzindo, assim, o papel da especulação, em benefício do trabalho baseado na experimentação e na verificação. O estudo, a análise e a experimentação nas várias áreas dessas disciplinas passariam a especialistas, aos homens de Ciência. Os cientistas Eratóstenes, Herófilo, Erasítrato, Hiparco, Euclides, Arquimedes e Apolônio, do Período Helenístico, são as expressões maiores dessa evolução, no período áureo das Ciências na civilização grega. (Serres, 1996, p. 78)

Se existia ou não uma forma primitiva de física-matemática nascendo com os pensadores clássicos gregos é um ponto de questionamento. Em alguns aspectos pode ser dito que sim (Serres, 1996), em outros não. Mas é inegável o quão longe os cientistas gregos foram na descrição da natureza, foram eles, os primeiros a formular modelos matemáticos da natureza, que em muito influenciou o espírito dos estudiosos modernos. A exemplo, de Galileu, Kepler, Descartes, Newton, entre incontáveis outros, reconhecidos hoje como os fundadores da ciência moderna,

[...] Donde segue-se, em geral, que os gregos não concebiam a física matemática da mesma forma nós todos o fazemos depois do renascimento. Nós misturamos a experiência com as equações. E acompanhamos o protocolo, passo a passo, do formal e

da métrica. [...] Aos gregos, creio, que essa mistura deveria causar muita repulsa. Eles não têm, como nós, uma física matemática unitária. A deles é dupla. Eles produzem sistemas formais rigorosos e discursos da natureza [...] Daí essa estranha ideia, comum a história, de que não poderia haver física matemática grega. Ela aí está, mas é preciso vê-la. (Serres, 2003, p.25)

Um exemplo clássico do típico raciocínio científico grego é aquele que encontramos quando Eratóstenes (276-194 a.C.) tendo se deparado com o antigo problema de determinar o raio de uma Terra esférica — um conceito que ainda não era aceito por todos os astrônomos gregos. Todavia, é de Eratóstenes uma ideia que reflete o espírito científico grego,

Ele colocou um gnómon em Siena no Egito [...] Neste lugar, ele não produz sombra ao meio-dia no dia de solstício de Verão. No mesmo dia, à mesma hora, Eratóstenes mede o ângulo que o Sol faz com um segundo gnómon colocado na cidade de Alexandria que ele pensava estar situada no mesmo meridiano. Os dois ângulos alternos-internos da figura são iguais; ora o que ele mediu vale a quinquagésima parte de um círculo; basta, portanto, multiplicar por cinquenta a distância de Alexandria a Siena para obter o comprimento total do meridiano terrestre” (Seres, 1996, p. 80-81).

Um feito realmente incrível para alguém como Eratóstenes, que com tão poucos meios e tão simples instrumentos foi capaz de estimar o meridiano terrestre, que por um cálculo simples o leva ao comprimento total da circunferência da Terra e daí segue o raio terrestre. A estimativa obtida por Eratóstenes de 5000 estádios para o raio da Terra pode ser considerada uma estimativa muito boa, comparado com os dados muito mais precisos de que dispomos hoje. O passo dado por Eratóstenes pode muito bem ser admirado como o típico modo como um homem da ciência agiria. Entretanto, este não foi um feito isolado. Há feitos extraordinários de outros astrônomos gregos, contemporâneos de Eratóstenes, sejam os feitos de Aristarco de Samos (310 – 230 a.C.) determinou não apenas a distância Terra-Sol, como também a distância Terra-Lua (Simaan, 2003, p. 45).

Entretanto, devemos ser cautelosos, quanto a ciência grega. Ela ainda valorizava muito a especulação; a figura da autoridade, isto foi uma consequência da popularidade de alguns pensadores em detrimento de outros. Aristóteles, apesar de todo o impulso que deu a ciência grega, ele em muitos aspectos não era um estudioso de espírito científico puro, rejeitava a experimentação, acreditava mais na especulação do que na razão dos fatos, não verificava de forma adequada

as suas teorias científicas e construiu um sistema de mundo que estava diretamente ligada com os princípios de sua metafísica (os princípios primeiros da sua filosofia). Mas de onde vinha a sua metafísica? Da síntese que Aristóteles fez da filosofia dos seus antecessores, tanto Platão, como também dos pré-socráticos. A todo este *corpus filosófico*, ele acrescentou as suas próprias ideias e concepções; adota e rejeita aquilo que o convém. Mas, eram mesmo verdadeiros os princípios metafísicos de Aristóteles? A ciência aristotélica sendo um sistema sistematicamente elaborado, logicamente coerente, e que dialogava bem com o senso comum, convenceu a muitos. Mas não sendo verdadeiros nem os seus princípios primeiros e nem os seus métodos de investigação da natureza, o que resultou foi uma ciência que foi sendo derubada a grandes custas, depois quase dois milênios da sua aparição, principalmente, durante a Revolução Científica, que deu origem a ciência moderna. Não obstante, não podemos negar que a física de Aristóteles deu a filosofia natural alguma visibilidade durante o período medieval. Muito do que avançou na ciência nesta fase da história, se deu tendo a física de Aristóteles como meio fomentador, ou como diria alguns paradigmas.

Não obstante, a ciência natural não é a melhor ciência. “Se não houver substâncias afora as naturais, a ciência natural será a ciência primeira; mas se houver substâncias imutáveis a ciência delas terá precedência e será a ciência primeira”. Estas últimas substâncias existem e são divinas. Assim, a teologia tem precedência sobre a ciência natural: “As ciências teóricas são preferíveis às outras, e estas às outras ciências teóricas”. Deve-se usar o termo "teologia", nesse contexto, com cuidado. A filosofia primeira “tem de ser o estudo teórico dos princípios e causas primeiras das coisas”, e Aristóteles segue uma longa tradição grega ao considerar essas substâncias primeiras “divinas”. (Barnes, 2013, p.45)

Mas a essência da ciência foi formada pelo coletivo dos pensadores gregos. Eles, a sua maneira, construíram a ideia de ciência, o surgimento da filosofia teve uma grande influência nessa questão, e depois dos gregos, o que de fato, atrasou o avanço da ciência foi a queda da civilização greco-romana para o fanatismo religioso. Nesse tempo, as escolas filosóficas e o próprio pensamento grego foram considerados como cultos pagãos, e foram destruídos muitos textos dos antigos filósofos, a grande biblioteca de Alexandria que continha boa parte da sabedoria grega foi queimada ou destruída de alguma forma pela ação dos cristãos e islâmicos fanáticos. Os estudiosos que ali se encontravam fugiram, levando o que podia consigo,

uma pequena parte dos manuscritos gregos foram preservados pelos bizantinos e pelos próprios árabes que passaram a cultivar o pensamento helênico, embora, em boa medida, sem o grande espírito criativo dos gregos.

Entretanto, por quase mil anos, durante a Idade Média, a ciência foi pouco cultivada e o aristotelismo prevaleceu dominante, sem grandes críticas e debates em torno de outras propostas. Parecia que o espírito filosófico grego tinha morrido, exceto por alguns poucos filósofos islâmicos e latinos, a cultura científica estava em declínio. Somente com o retorno da curiosidade, da dúvida, do questionamento, da razão e da verdade inerente, é que a ciência sairia do seu longo período de dormência. A ciência moderna tem as suas origens no espírito criativo grego, e com base nele, os filósofos europeus voltam a praticar a ciência da forma como os gregos o faziam, com debate, dúvidas, perguntas, até conseguirem, eles mesmos, superarem a herança científica dos gregos.

Também não seria justo e, muito menos apropriado, atribuir todo o crédito aos gregos pelo surgimento da ciência. Eles realmente tiveram um papel de grande proeminência, mas não se pode dizer que tudo decorre deles, e muito menos que eles partiram do nada e construíram toda uma nova forma de pensamento racional e descartaram tudo o que já existia antes deles. Já mencionamos que já se fazia alguma forma de ciência antes dos gregos, pois a ciência não se constitui apenas de modelos teóricos, mas também tem o seu caráter prático. Os egípcios, os assírios, os amoritas, os babilônios, os fenícios, os hindus, os chineses, entre muitos outros povos da Antiguidade, que tinham existência muito mais antiga que os gregos, já cultivavam saberes científicos. De fato, grande parte desse saber, era um conhecimento empírico do mundo natural, mas em muito ajudou o avanço dos filósofos gregos,

A tecnologia fez avanços extraordinários no quarto e terceiro milênios. Mas duas outras características das antigas civilizações do Oriente Próximo estão mais intimamente relacionadas à ciência grega primitiva. A primeira delas é a medicina, a segunda, a matemática e a astronomia. Tanto a medicina egípcia quanto a mesopotâmica eram, é verdade, dominadas por crenças mágicas e superstições. As tábuas médicas assírias e babilônicas mostram que o prognóstico dependia muito da adivinhação, e na terapia a principal preocupação era exorcizar os demônios que eram considerados responsáveis pela maioria das doenças. [...] No final do século V, os astrônomos gregos fizeram um cálculo razoavelmente preciso do número de meses extras necessários em

um ciclo de dezenove anos, e quase na mesma época o calendário babilônico foi de fato regulado de acordo com um esquema predeterminado. No entanto, na própria Grécia, apesar do avanço no conhecimento astronômico, os calendários atenienses e outros calendários civis permaneceram não sistemáticos, a intercalação de dias e meses sendo controlada pela decisão dos magistrados. Mesmo na antiguidade tardia, os astrônomos gregos usavam o calendário de estilo egípcio como preferência em seus cálculos. Em geral, no entanto, os babilônios superaram em muito os egípcios tanto em matemática quanto em astronomia⁵ (Lloyd, 1970, p. 6)

Porém, a respeito da origem do mundo e de tudo o que nele existe, dos princípios fundamentais que regem o cosmos, a constituição material dos corpos naturais, entre tantas outras questões fundamentais, os povos das culturas pré-helênicas não tinham outra resposta a não ser os mitos e as doutrinas religiosas, e de que forma isso pode ter impactado o não surgimento do pensamento científico nesses povos pré-helênicos?

Ao colocar as suas divindades como a origem de todas as coisas. Ao acreditarem que o conhecimento era um privilégio apenas dos sacerdotes. Ao deixarem de se questionar sobre o mundo e o porquê das coisas. Esses povos criaram sobre si, uma espécie de comodismo que os levava a aceitar aquele conhecimento imposto do alto, mas isso é apenas um lado do todo, o fato deles não terem um espírito científico-filosófico, não quer dizer que lhes faltavam criatividade para fazer uma espécie de ciência prática, que lhes capacitavam a construir grandes monumentos, templos, palácios, ter uma medicina limitada, uma astronomia de observação também limitada, etc.

Mas alguns povos mais avançados como os hindus, os persas, os chineses, também já se questionavam sobre a composição material do universo, por exemplo, na Índia Antiga já existia, muito antes dos gregos, a doutrina dos quatro elementos primordiais, também na China na qual os filósofos chineses listavam o ar, a água, a

⁵ Quanto a esta última afirmação feita por (Lloyd, 1970), em geral, a maioria dos historiadores admitem que a matemática grega em muitos aspectos superou a de seus predecessores, incluindo aí também os babilônios, egípcios, e o mesmo pode ser dito sobre a astronomia grega, que superou a de seus predecessores, seja pela introdução sistemática das técnicas geométricas na obtenção de quantidades astronômicas fundamentais ou pela introdução da trigonometria no estudo astronômico ou pela formulação de modelos astronômicos organizados, como o geocentrismo ou o heliocentrismo, entre muitas outras inovações.

madeira, o fogo, a Terra e o metal como os elementos fundamentais da natureza. Embora houvesse muitas associações desses elementos com a mitologia, em alguns casos, essas doutrinas levaram a pensamentos mais filosóficos e racionais, como foi o caso indiano, onde houve uma evolução destas ideias para formulação de uma teoria atômica, em muito parecida com aquela surgida em solo grego.

Apesar do fato das doutrinas gregas terem tido uma maior repercussão ao longo da história, a ideia de átomo não esteve somente restrita ao pensamento grego, outras civilizações avançadas na antiguidade também criaram sistemas próprios, como foi o caso dos hindus, que em um período bastante próximo ao florescimento da cultura grega, aproximadamente no século VI a.C., foram fundadas as primeiras escolas que defendiam um pensamento que nos remete ao atomismo, as escolas Jainista, Ajivika e Carvaka foram algumas das primeiras a formular ideias que anteciparam até mesmo o pensamento grego, afirmando que os átomos eram formas indivisíveis e invisíveis da matéria, e com o tempo, os átomos passaram a ser mais uma figura filosófica (Oliveira, 2006).

Os registros e os documentos históricos encontrados em Harapa e Moenjodaro entre outras localidades do Vale do Indo revelam que os indianos construíram uma forma de ciência bastante avançada. Apesar de não superar ou mesmo se igualar com aquela produzida pelos gregos, os hindus produziram uma ciência que tinha muitos paralelos com as doutrinas dos gregos, de acordo com (Sarma, 2008) “pode-se encontrar em Rigveda especulações inteligentes sobre a gênese do Universo; a configuração do Universo; a Terra esférica, e o ano de 360 dias divididos em doze partes iguais de trinta dias cada”, o astrônomo e matemático indiano Aryabhata (476-550) em seu *Aryabhata Siddhanta* trabalhou com o modelo heliocêntrico, sugeriu órbitas elípticas, estimou a circunferência da Terra. Ele e outros astrônomos matemáticos indianos também introduziram de forma bastante aprofundada os métodos trigonométricos na sua astronomia. No século VII, Brahmagupta inspirado no trabalho de seu antecessor, Aryabhata, reconheceu a gravidade como uma força de atração (Mainak, 1988).

Mesmo que haja especulações de que algum conhecimento grego tenha entrado na Índia, após a invasão do Vale do Indo por Alexandre, o Grande (Green, 2014), não obstante, tudo o que eles produziram pouco depois da queda da civilização grega, mostra o quão avançados os filósofos indianos estavam. E, mesmo que

eles estando alguns séculos atrás dos gregos, tal cenário demonstra o grande potencial deste povo, para criação de uma espécie de ciência em sua cultura. No entanto, na época de ouro de desenvolvimento dos gregos entre os séculos VI a.C. e I d.C., as características da sociedade e do homem indiano não contribuiriam para o desenvolvimento de uma atitude investigativa em relação aos fenômenos naturais (Serres, 1996).

E o mesmo pode ser dito sobre os outros povos contemporâneos dos gregos. Então, afirmar que a ciência foi exclusivamente uma criação dos filósofos e pensadores gregos não é uma afirmação que se possa fazer uma justa avaliação dos povos anteriores e contemporâneos a eles, pois é inegável que os gregos tiveram que partir de algum lugar. E é certo que parte do saber grego veio dos seus antecessores. Por outro lado, os gregos foram os primeiros a reunir uma série de condições que os tornaram aptos a formar o pensamento filosófico/científico que superou em muito todos os seus antecessores, e é certo que nenhum povo fez tanto, no sentido de buscar os princípios e os elementos de todas as coisas, tendo buscado por explicar de forma lógica e racional todo o mundo natural.

Mas também não podemos ignorar o potencial que outros povos tinham para construir o seu próprio ideal de ciência como foi o caso dos filósofos indianos, chineses, árabes, que se destacaram principalmente após a queda dos gregos. Certamente eles não foram tão longe quanto os gregos, mas eles também tinham um grande potencial no estudo da natureza, sem o forte apelo aos ideais míticos/religiosos. Todavia, como a maioria dos estudiosos em História da Ciência concluem⁶, e não sem razão, ser os gregos não só os fundadores da filosofia como também da própria ciência, pois foram efetivamente os gregos que deram origem a forma do pensamento racional puro, a dúvida e ao questionamento, e ao tipo de especulação baseada na razão dos fatos, ao empirismo, ao racionalismo, ao experimentalismo, foram eles os primeiros a aplicar o seu conhecimento matemático na investigação da natureza, foram eles que dividiram os campos do saber (claro que não seria a classificação definitiva), foram eles os idealizadores de leis universais que regiam a natureza, assim como, Pitágoras e os seus seguidores acreditavam.

Por estes e tantos outros motivos que há a se dizer que os gregos tiveram um papel primordial na criação

⁶ SERRES, 1996, SERRES, 2003; SIMAAN, FONTAINE, 2003, HOBUSS, 2014; BARNES, 1997, DANTAS, 2008; Lloyd, 1970. Entre inúmeros outros autores que corroboram com esta afirmação.

da ciência, uma ciência antiga, que ainda tinha muito a evoluir com o tempo. Porém, os principais elementos da ciência, já se faziam presentes no âmago do pensamento grego. E que só não evoluiu mais naquele momento histórico por motivo da grande desintegração que prevalecia entre os povos naquele período e pela instabilidade política, econômica e social, onde ainda prevalecia a estrutura dos grandes impérios e quando o Império grego enfraqueceu, não demorou muito para que os romanos emergissem como a nova força dominante que conquistou a toda a Grécia e aos poucos foi desgastando a cultura científica dos filósofos gregos. Na própria Grécia a instabilidade política também era grande, o “Império Grego” nunca foi um império unificado no sentido moderno da palavra. A Grécia Antiga era composta por cidades-estados (*polis*) que frequentemente guerreavam entre si, e se esse foi um fator relevante para o surgimento da filosofia, este também foi um fator que corroborou para a sua queda.

Como muitos afirmam, e não é de hoje, que a ciência foi uma criação do gênio grego, no momento de emergência cultural, quando a sociedade grega passava por mudanças abruptas. O poder monárquico se enfraqueceu, a sociedade grega foi uma das poucas privilegiadas que experimentou tal condição na Antiguidade. A maioria estava submetida a um regime, onde todo o poder se concentrava nas mãos de uma pequena elite real, que se beneficiava das crenças religiosas do seu povo para se colocar no mesmo patamar dos deuses, e então, toda forma de pensamento contrário ao mito e o dogma era violentamente reprimido pela força do estado real. O Egito, a Mesopotâmia, a Pérsia, a Fenícia, Roma, a China, a Índia, entre muitos outros povos da antiguidade têm em comum a concentração de poder nas mãos de reis e imperadores, isso foi um fator que em muito colaborou com a maior dificuldade do florescimento de uma cultura científica fora do mundo grego.

A Grécia foi um caso muito especial onde a oligarquia dinástica real perdeu força e as cidade gregas passaram a ser independentes entre si, formando cidade-estado⁷, onde um governante local detinha o poder político. Efetivamente a popu-

⁷ Na antiguidade os gregos com a fragmentação do poder central, aos poucos, foram se formando as cidade-estado (denominadas de *Polis*) que eram cidades independentes, com governo próprio e autônomo, sendo comum, a denominação de Polis principalmente na Grécia Antiga, exemplos tais como Tebas, Atenas e Esparta, nessas cidades com o tempo foram surgindo ideias de governo democráticas, onde o povo (na verdade uma minoria privilegiada) detinha algum poder político.

lação destas cidades tinham mais liberdade de pensamento, tinham alguma liberdade para fundar escolas filosóficas; e a partir do século VI a. C., com o surgimento da filosofia, o mundo grego se viu diante de uma nova forma de pensar o mundo sem o recurso as crenças religiosas, como vimos, com os pré-socráticos os levaram muito longe na investigação da *physis*. Os filósofos gregos passaram a vislumbrar o ideal de que o mundo natural pode ser explicado pelo recurso à razão e esta é, efetivamente, a origem da ciência grega, mas como não havia nada comparado com a 'ciência grega' antes dos gregos, então só há um caminho a se seguir, foram os gregos os criadores da ciência, ainda que houvesse muito o que evoluir.

É frequentemente afirmado que a ciência começou com os gregos. O que significa dizer isso? De fato, o que significa falar da ciência tendo uma origem? Em uma visão do que é ciência, onde ela é definida, como por Crowther, como 'o sistema de comportamento pelo qual o homem adquire o domínio de seu ambiente', nenhuma sociedade humana é ou já foi sem os rudimentos da ciência. Mais comumente, no entanto, a ciência é definida de forma mais restrita, não como um sistema de comportamento, mas como um sistema de conhecimento. Mas a ciência, assim concebida, começou em um ponto particular no espaço e no tempo, pelo menos no que diz respeito ao mundo ocidental? A maioria dos que escreveram sobre ciência antiga pensava assim. Aristóteles foi o primeiro a sugerir que a investigação sobre as causas das coisas começou com Tales de Mileto. Tales e os outros filósofos de Mileto, Anaximandro e Anaxímenes, sem dúvida devem muito a ideias e crenças anteriores, tanto gregas quanto não gregas, mas sua especulação — assim é geralmente argumentado — faz uma ruptura definitiva com o passado, e isso justifica a alegação de que tanto a filosofia quanto a ciência, como nós os conhecemos, originados com eles. (Lloyd, 1970, p. 1-2)

Voltemos por fim, a nossa atenção para a pergunta central deste texto, qual o papel que a filosofia teve na construção da ciência grega? A filosofia grega foi importante por criar um modelo de pensamento racional e sistemático. A filosofia teve um papel de grande relevância na construção da ciência grega, especialmente, na transição do pensamento mítico para o racional, algo que ocorreu principalmente entre os séculos VI e IV a.C. Durante esse período, a filosofia grega não era apenas uma busca pela compreensão do mundo natural, mas também uma tentativa de sistematizar e organizar o conhecimento, o que resultou no desenvolvimento de uma espécie de ciência antiga. A própria filosofia deve muito de seu surgimento devido à curiosidade dos pensadores gregos a respeito da natureza. Tales de Mileto,

quando tornou conhecido o seu pensamento, nele estava inserido toda a sua curiosidade em entender o mundo natural pelo recurso às causas naturais e não ao mito.

No estágio em que a filosofia se desenvolvia pelo trabalho dos pré-socráticos, não podemos diferenciar a filosofia da própria ciência e vice-versa, as duas estavam inextricavelmente ligadas nesse período inicial, onde tanto a filosofia quanto a ciência estavam nascendo em solo grego. Os filósofos começaram a utilizar métodos empíricos e observacionais para entender o mundo, e no pensamento filosófico grego, o empírico e o teórico, às vezes, se sintetizavam no trabalho de certos estudiosos na busca de formular teorias e hipóteses cada vez melhores, com o tempo, formas de argumentação cada vez mais avançadas foram se emancipando na filosofia.

Um conceito filosófico central que afetou diretamente a ciência grega foi a ideia de causalidade, filósofos como Aristóteles, desenvolveram teorias de causa e efeito, identificando várias formas de causas, como a causa material, a causa formal, a causa eficiente e a causa final. Essa reflexão sobre como e por que os eventos acontecem ajudou a estabelecer a noção de que o mundo poderia ser explicado através de causas naturais e previsíveis. A filosofia grega também foi importante por criar um modelo de pensamento racional e sistemático, Sócrates, por exemplo, desenvolveu um método de questionamento, o método dialético (método socrático), que incentivava o exame profundo e rigoroso das ideias, influenciando futuras metodologias científicas. O modelo de debate e investigação lógica que ele introduziu também foi um passo importante para a formação de uma base para o método científico muito tempo depois.

Além disso, o método de discussão e debate nas Ágoras da Grécia Antiga era central para a filosofia e a vida pública, refletindo uma tradição de diálogo, argumentação e busca pela verdade, tendo em Sócrates (~470-399 a.C.) a figura mais famosa deste tipo de atividade filosófica. As Ágoras (praças públicas) eram locais onde os cidadãos se reuniam não só para tratar de assuntos políticos e sociais, mas também, para discutir questões filosóficas, esses debates e diálogos eram uma forma essencial de aprendizado, e envolviam práticas que influenciaram profundamente o desenvolvimento do pensamento grego.

As escolas filosóficas também desempenharam um papel crucial no desenvolvimento da filosofia e da ciência grega, pois elas, foram os principais focos de sistematização do conhecimento, e os centros de criação de ideias inovadoras sobre

a natureza e o universo. Foram nesses locais que o conhecimento era transmitido e preservado para a posteridade, a elas devemos a formulação de métodos racionais de investigação da natureza. As escolas filosóficas estão presentes desde o início da filosofia, sendo a escola jônica considerada a pioneira. Nessas escolas um filósofo (geralmente o fundador) ensinava aos iniciados os princípios de suas doutrinas, e ela era desenvolvida por seus seguidores. Portanto, se na ciência de hoje, boa parte do conhecimento é desenvolvido em universidades e academias científicas. Bem, nesse período grego, boa parte da ciência era produzida nas escolas filosóficas, como a academia de Platão, o Liceu de Aristóteles, a escola pitagórica, a escola jônica, etc., sendo o Museu de Alexandria, o grande centro da ciência grega, à qual muitos à compara como sendo a origem das universidades e academias científicas modernas.

O surgimento da filosofia grega primitiva é, às vezes, chamado por alguns estudiosos de ‘milagre grego’ um evento inesperado, na qual, toda uma nova forma de pensamento racional apareceu, quase que, como um milagre. É inegável que algo extraordinário ocorreu na Grécia do século VI a.C., mas daí a dizer que tudo foi decorrente de uma mudança de caráter puramente interno da sociedade grega, dizer que nenhum progresso vinha sendo produzido por outros povos; que nada foi assimilado pelos gregos de outras culturas, ou que só os gregos teriam a capacidade de pensar de forma racional e filosófica sobre o mundo, é algo que superestima a civilização grega e menospreza, acentuadamente, a sabedoria que outros povos já viam produzindo e suas capacidades. De acordo com (Biazotto; Campos, 2017) “Embora muito popular durante o século XIX e até cerca das décadas de 1950 e 1960, o conceito de “milagre grego” tem limites e problemas que passaram a ser percebidos. Entre eles, destacam-se a defesa de uma completa singularidade da cultura grega, a única que seria capaz de dar à luz o pensamento racional”.

Acreditamos que não seja possível retirar da civilização helênica o título ‘berço da Filosofia’ como é o que sugere o trabalho de (Vernant, 2010) que trouxe justificadas críticas a tese do milagre grego. Entretanto, dizer que a filosofia é algo particular do povo grego e que nenhum outro poderia ter chegado a tão revolucionária forma de pensar, não é a forma mais apropriada de descrever os eventos que precederam ao nascimento da filosofia. A Grécia, foi de fato, a primeira civilização do mundo antigo que reuniu um conjunto de elementos que os facultou a iniciar o

pensamento filosófico. Contudo, como vimos, outras civilizações, depois dos gregos, também demonstraram grande potencial na inquirição das verdades do mundo, num espírito relativamente próximo daquele que se mostrou presente na filosofia grega.

Referências

- ARISTÓTELES. **Metafísica (livro I e V)**. São Paulo: Abril Cultural, 1973. (Col. Os pensadores).
- ANGIONI, L. **Aristóteles metafísica livros I, II e III**. Clássicos da filosofia: Cadernos de tradução n° 15, Campinas: IFCH-UNICAMP, 2008.
- ANAXIMANDRO. **Fragments et témoignages** (text grec, traduction, introduction et commentaire par M. Conche). Paris: Vrin, 1991.
- ANGIONI, L. **Aristóteles. Física I – II** (com prefácio, introdução, tradução e comentários). Campinas: Editora Unicamp, 2009.
- AABOE A. Scientific astronomy in antiquity. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London**. Series A, Mathematical and Physical Sciences, 276, 21–42, 1974.
- BARNES, Jonathan. **Aristóteles**. Tradução: Adail Ubirajara Sobral, Maria Stela Gonçalves. 3ª ed. São Paulo: Editora Loyola, 2013.
- BEN-DAVID, J. **O Papel do cientista na sociedade: um estudo comparativo**. Tradução Dante Moreira Leite, 1ª ed. São Paulo: Livraria Pioneira Editora, 1974.
- BARNES, Jonathan. **Filósofos pré-socráticos**. 2.ed. São Paulo: Martins Fontes, 1997.
- Biazotto, T. A.; Campos, M. L. **História antiga I**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2017.
- DANTAS, M. A. **A ciência**. Rev. Bras. Oftalmol. 2008; 67 (4): 163-4.
- DUARTE, C.; HOLANDA, H.; PINHEIRO, N. Tudo é número: uma análise conceitual da ideia de número em Pitágoras. **Revista Principia**, n. 33, p. 99-107, João Pessoa, mai. 2017. Disponível em: <<https://periodicos.ifpb.edu.br/index.php/principia/article/view/847>>. Acesso 25 de outubro de 2024.
- DREYER, J. L. **A History of Astronomy from Tales to Kepler**. New York: Dover Publications, 1953.

- EVANGELISTA, L. R. **Perspectiva em História da Física: Dos Babilônios à Síntese Newtoniana**. Ed. 1. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2011.
- MARCONDES, D. **Iniciação à História da Filosofia**. 13ª ed. Rio de Janeiro: Editora Zahar, 1997.
- EVES, Howard. **Introdução à História da Matemática**. Tradução de Hygino H. Domingues. 4ª ed. – Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2004.
- GUARINELLO, L. N. **História Antiga**. São Paulo: Contexto, 2013.
- GREEN, P. **Alexandre o grande e o período helenístico**. Traduzido por Rafael Mantovani. São Paulo: Editora Objetiva, 2014.
- HOBUSS, J. F. N. **Introdução à história da filosofia antiga**. Pelotas: NEPFIL online, Série Dissertatio Filosofia, 2014. Disponível em: <<http://nepfil.ufpel.edu.br/publicacoes/1-introducao-a-historia-da-filo-antiga.pdf>>. Acesso em 2 de novembro de 2024.
- HEISENBERG, W. **Física e filosofia**. 2ª ed. Brasília: Editora UnB, 1976.
- JAPIASSU, H. **A Revolução Científica Moderna**. Rio de Janeiro: Imago, 1985.
- LLOYD, G. E. R. **Early Greek Science: Thales to Aristotle**. Michigan: Chatto & Windus, 1970.
- MARCONDES, D. **Introdução à história da filosofia: dos pré-socráticos à Wittgenstein**. 6ª ed. – Rio de Janeiro: Editora Jorge Zahar, 2001.
- OLIVEIRA, Ó. A.; FERNANDES, J. G. **Evolução dos modelos atômicos de Leucipo a Rutherford**. Natal: EDUFRN Editora da UFRN, 2006.
- SERRES, M. **O nascimento da física no texto de Lucrecio: Correntes e turbulências**. Tradução: Péricles Trevisan – São Paulo: Editora Unesp; São Carlos, SP: EDUFSCAR, 2003.
- SERRES, Michel (ed.). **Elementos para uma História das Ciências**. 3ª vol. Lisboa: Terramar, 1996.
- SIMAAN, A. FONTAINE J. **A imagem do mundo**. Tradução de Dorothee de Bruchard, 1ª ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2003.
- SARMA, K. V. Astronomy in India. In: Selin, H. (eds) **Encyclopaedia of the History of Science, Technology, and Medicine in Non-Western Cultures**. Springer, Dordrecht, 2008.
- TATON, René. **La Science Antique et Médiévale: des origines à 1450**. Les Etudes Philosophiques, Paris: Presses universitaires de France, 1994.
- VERNANT, J. P. **As origens do pensamento grego**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Difel, 1977.