



O CONHECIMENTO EM PLATÃO E O MÉTODO DAS CIÊNCIAS EXATAS: UMA TENTATIVA DE APROXIMAÇÃO ENTRE FILOSOFIA E FÍSICA

**Plato's knowledge and scientific method:
an attempt to approach philosophy and physics**

**Jamily Alves da Silva¹
Ana Paula Bispo da Silva²**

Resumo: A busca pelo conhecimento é uma constante em qualquer disciplina. Destacam-se os filósofos da Antiguidade dentre aqueles que sistematizaram o conhecimento e tentaram estabelecer seus objetivos e limites. Para compreender como os filósofos pensavam o conhecimento, discutimos aqui a analogia da Linha Dividida de Platão, em que são apresentados os conhecimentos sensível e inteligível, e como eles permitem alcançar o Bem, princípio incondicionado. A importância atribuída à geometria por Platão na busca pelo Bem influenciou vários pensadores durante os séculos posteriores, modificando suas interpretações da natureza e, conseqüentemente, a Física. Como exemplo da influência de Platão e sua compreensão do que seria o conhecimento, trazemos referências da obra *Sobre os dois máximos sistemas de mundo* de Galileu Galilei em que o argumento platônico sobre a importância da matemática e outras características deste filósofo se fazem evidentes.

Palavras-chave: Platão. Conhecimento. História das Ciências. Método Científico.

Abstract: The search for knowledge is present in all themes. In history of science, philosophers from Antiquity were responsible for to reach the knowledge of things, establish its purposes and limits. In this article, we present Plato's analogy of Divided Line, in which he discusses sensible and intelligible knowledge and how they allow reaching the Good. Plato gives importance to geometry in the way to reach the Good. The role of geometry and mathematics in Plato's arguments influenced many philosophers in the next centuries, modifying their interpretations on Nature and, consequently the Physics. As an example of Plato's influence on physics, we bring Galileu Galilei's work on the Systems of World.

Key words: Plato. Knowledge. History of Science. Scientific Method.

¹ Licenciada em Filosofia da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Membro do Grupo de História da Ciência e Ensino (GHCEN) – UEPB. E-mail: jamilyalves18@gmail.com

² Professora do Departamento de Física da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Grupo de História da Ciência e Ensino (GHCEN). E-mail: anabispouepb@gmail.com

Introdução

Pesquisas da área de Ensino de Ciências apontam a História da Ciência como possível caminho para a inserção da Filosofia, buscando, principalmente, a discussão de aspectos da natureza do conhecimento científico. Trata-se da inserção de discussões da Filosofia da Ciência que permitiriam, através de episódios históricos, contribuir para a compreensão do que é Ciência e como se dá seu desenvolvimento, as diferentes concepções sobre conhecimento científico ao longo da história e, ainda romperia com uma visão analítica, contribuindo para a interdisciplinaridade entre Física e Filosofia (GIL-PEREZ *et al.*, 2001; EL-HANI, 2006; MATTHEWS, 1995). Neste sentido, o retorno da Filosofia como disciplina obrigatória no Ensino Médio, assegurado pela lei 11.684/2008, traz a possibilidade de enriquecer as discussões das aulas de Física, principalmente quando se trata dos fundamentos desta Ciência e a influência que receberam dos pensadores da Antiguidade.

No entanto, o *como* fazer a relação entre Física e Filosofia da Ciência ainda permanece em estudo. De um modo geral, as pesquisas que aproximam as Ciências das discussões históricas e filosóficas ainda apresentam lacunas quanto à existência de material adequado e abordagens significativas (OLIVEIRA & SILVA, 2012, p. 41). É nesta direção que a presente pesquisa se enquadra, ou seja, na busca de elaboração de material que atenda aos requisitos da Física e da Filosofia da Ciência, ao mesmo tempo em que permite levar para a sala de aula discussões sobre natureza da ciência. Assim, a presente pesquisa também contribui para discussão de aspectos da evolução do conhecimento científico, abordando questões como desmistificação de gênios e o papel da experimentação e da teoria na validação dos fatos, como sugerem pesquisas atuais (MARTINS, 2006, p.28).

Especificamente neste trabalho, trazemos a discussão que Platão faz sobre o que seria o conhecimento verdadeiro, aquele que, assim como as outras Ciências Exatas, a Física pretende sempre atingir através de suas teorias e experimentos, como exemplo da interação entre o pensamento filosófico e um pretensão método científico. Dentro da teoria platônica do conhecimento, escolhemos a analogia da linha dividida para exemplificar os dois modos de realidade, visível e inteligível. A discussão que Platão apresenta sobre o conhecimento seguro a partir da geometria e outras matemáticas, e seus argumentos contrários à simples observação, ou conhecimento sensível, é fator preponderante na mudança que houve entre os filósofos naturais quanto aos estudos da natureza na Revolução Científica. É influenciado por estas ideias de Platão que Galileu, Newton e outros filósofos naturais do século XVII construíram suas teorias reforçando o formalismo matemático e, principalmente, a geometria³. Como exemplo específico para a Física, trazemos uma análise da obra de Galileu sobre os Sistemas de Mundo, em que a influência de Platão é explícita.

³A geometria possui um papel importante também em outros períodos da história da física. Veja Silva e Martins (2006).

Partimos de uma abordagem histórica, que consistiu no estudo de obras originais relevantes dos filósofos da Antiguidade e do século XVII e o contexto histórico de sua época. Além das obras científicas primárias, foram estudadas obras secundárias, isto é, artigos e livros de historiadores e filósofos da ciência, que tratavam dos assuntos, problemas ou contexto do período em questão. Um aspecto a se considerar é a inexistência de obras primárias originais quando se trata da Antiguidade, além da questão do idioma. Assim, as obras do filósofo utilizadas aqui correspondem à traduções do grego, realizadas por pensadores importantes, na tentativa de mantermos a máxima fidelidade ao original e evitarmos uma interpretação anacrônica.

Afinal, quem foi Platão?

Platão nasceu em Atenas, na Grécia, aproximadamente em 427 a.C. Seu verdadeiro nome era Arístocles. Platão é apelido que derivou como referem alguns, de seu vigor físico ou, como contam outros, da amplitude de seu estilo ou ainda da extensão de sua fronte (em grego, *platôs* significa precisamente "amplitude", "largueza", "extensão") (REALE & ANTISERE, 2003, p.132-133). Sabe-se que naquela época, isto é, no séc. IV a.C., os jovens atenienses costumavam se exercitar para manter a boa forma física, então, possivelmente, em sua juventude o filósofo pode ter adquirido esse nome em virtude do seu vigor físico, ou também pela extensão dos seus traços faciais. E, por último, Platão é considerado o filósofo que conseguiu reunir em sua filosofia uma ampla diversidade de temas, dentre eles estão, Conhecimento, Educação e Política, daí o sentido de amplitude de seu estilo.

Foi através do também filósofo grego Sócrates (469 a.C) que Platão se direcionou definitivamente para a filosofia. Platão teria se juntado ao círculo filosófico socrático por volta dos seus vinte anos de idade, para melhor se preparar, pela filosofia, para a vida política de Atenas. No entanto, teria se decepcionado com modelo político que sua cidade seguia, assim achou melhor afastar-se da vida política militante (REALE & ANTISERE, 2003, p.133-134). Após a condenação de Sócrates (399 a.C), que resultou em sua morte, Platão retirou-se de Atenas e realizou algumas viagens. Ao retornar, fundou a célebre *Academia*, a instituição de ensino que adquiriu grande prestígio na Antiguidade Clássica.

Sobre o tema conhecimento, Platão tem três trabalhos principais: *Teeteto*, *Timeu* e *República*. O primeiro é dedicado ao estudo do que seria o conhecimento de maneira geral; o segundo trata principalmente do Universo e o terceiro, discute a criação da cidade ideal. Apesar do aspecto mais geral do assunto tratado na *República*, é nele que encontramos um exemplo didático de como é o pensamento de Platão sobre o conhecimento visível e o inteligível, objetos importantes quando se trata do conhecimento científico. Também apresentaremos alguns trechos do *Timeu* em que o conhecimento discutido na *República* estão presentes.

A República de Platão

A *República* está entre os trinta e seis escritos de Platão, e faz parte dos escritos ditos da fase central de sua produção. Quanto à forma dos seus escritos, o filósofo preferiu a forma dialógica, ou seja, a forma do diálogo: uma maneira de escrita caracterizada pelo jogo de perguntas e respostas com todos os meandros da dúvida, com as imprevistas revelações que impulsionam para a verdade, no entanto, sem

revelá-la, e que convida a alma do ouvinte para realizar o seu encontro com a verdade. Platão procurou reproduzir o espírito do diálogo socrático, utilizando o método maiêutico-socrático, ou seja, Sócrates compara a sua arte com a arte parteira, que consiste em “dar à luz” (parir) conhecimentos que se formam na mente do discípulo. O papel do mestre consiste apenas em orientar e avaliar os conhecimentos (REALE & ANTISERE, 2003, p.135-136). A *República* está estruturalmente organizada em dez livros, sob a forma de diálogo narrado. Como característica platônica, tem Sócrates como protagonista discutindo com outros personagens.

O objetivo central da *República* consiste em criar um modelo de cidade ideal, em que reine a justiça, a temperança, a coragem e a sabedoria, ou seja, todas as virtudes necessárias, segundo Platão, para conduzir a vida boa e bela de todos os cidadãos. Para Platão, a única maneira de a cidade ideal tornar-se realidade seria quando os políticos se tornassem filósofos ou quando os filósofos se tornassem políticos (REALE & ANTISERE, 2003, p.158-159). Porque somente aquele que tem uma natureza filosófica compreende o que é governar para todos, não se importando com o próprio bem, mas com o bem de todos.

O símile⁴ da linha

Platão, nos livros VI e VII da *República* revela a sua teoria do conhecimento através dos três símiles, a saber, o do Sol, o da Linha Dividida e o da Caverna⁵. Todos os símiles concebem a ideia do Bem como a ciência mais elevada, e esta parte da obra constitui o chamado Ensaio sobre o Bem. O Bem é, para Platão, em primeiro lugar, a finalidade ou alvo da vida, ou seja, se não for para atingir o bem, a vida perde totalmente o seu sentido; em segundo lugar, é a condição de conhecimento, ou seja, o Bem como a condição elevada de conhecimento; e em terceiro, e último lugar, é a causa criadora que sustenta todo o mundo e tudo que ele contém, ou seja, o Bem dá a tudo a sua própria existência (PLATÃO, 1980, p.27-28). A partir dos três símiles, Platão explica as duas realidades: visível e inteligível. Neste trabalho nos restringiremos a explicar como se pode alcançar o Bem pelo símile da Linha Dividida.

O símile da Linha Dividida ou Linha do Conhecimento está descrito ao final do livro VI da obra, da seguinte maneira. Imagine uma linha (AB) dividida em duas partes desiguais (AC e CB). Em seguida aplique o mesmo raciocínio nas duas partes, ou seja, dividindo-as também desigualmente, ficando com 4 partes desiguais entre si (AD, DC, CE, EB). Dessa forma, nomeie o primeiro corte (AC) por mundo visível, e o segundo (CB) por mundo inteligível. O mundo visível é formado pelas duas partes desiguais AD e DC; enquanto que o mundo inteligível é formado pelas partes CE e EB, como na figura 1.

⁴Símile pode ser entendido como analogia. Através dos símiles, Platão descreve as duas realidades, visível e inteligível.

⁵O símile da Caverna (Mito da Caverna) é o mais conhecido de Platão, e já apareceu em história em quadrinhos. Disponível em: http://search.4shared.com/q/CCQD/1/books_office/mito%20da%20caverna. Acessado em 01 de maio de 2013.

VISÍVEL

INTELIGÍVEL

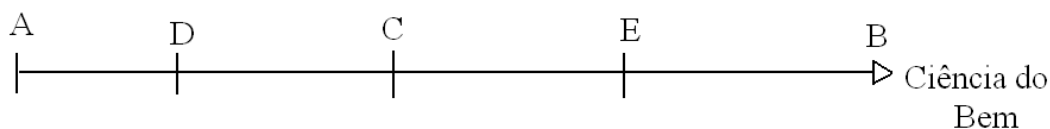


Figura 1: representação da Linha Dividida

Na primeira seção do mundo visível estão as imagens, compostas pelas sombras, pelos reflexos nas águas e pelas imagens que se formam em todos os corpos compactos, lisos e brilhantes. Na segunda seção do mundo visível estão os modelos, composta por todos os seres vivos, pelas plantas e também pelos artefatos, que são as produções. O mundo visível se divide no que é verdadeiro e no que não o é (PLATÃO, 1980, p.311). Podemos entender por verdadeiro a seção dos modelos e por não verdadeiro a seção das imagens.

Vamos tentar traduzir o raciocínio de Platão para uma situação mais corriqueira. Considere uma bola diante de um espelho. A imagem da bola que se forma no espelho pode causar diferentes impressões àquele que a vê. Enquanto imagem no espelho, não temos acesso à bola em si. Ao observar a bola, sem ser através do espelho, ainda assim o objeto pode causar diferentes impressões naquele que o observa. Tanto como imagem, como objeto, a bola ainda está dentro do mundo visível e é percebida apenas pelos sentidos, visão e tato. Através destes sentidos, não é permitido afirmar com certeza que a bola é uma esfera, porque este conhecimento requer estudos matemáticos.

Agora, direcione o raciocínio para o segundo corte da linha, o mundo inteligível. Na primeira seção estão as hipóteses que caminham para a conclusão. Nessa seção está o entendimento, ou seja, o conhecimento percebido através das hipóteses formuladas pelas ciências matemáticas, que ao ver de Platão são a geometria, a aritmética e as demais ciências irmãs destas. Na segunda e última seção estão as ideias, que usam das hipóteses não como princípios, mas como hipóteses de fato, uma espécie de degraus e de pontos de apoio, para ir até aquilo que não admite hipóteses, que é o princípio de tudo (PLATÃO, 1980, p.311-313). Chegando a conclusão sem se servir de qualquer dado sensível, começando em ideias e terminando em ideias, ou seja, o processo dialético. Seguindo este raciocínio, a Linha Dividida de Platão poderá ser visualizada segundo a figura 2.

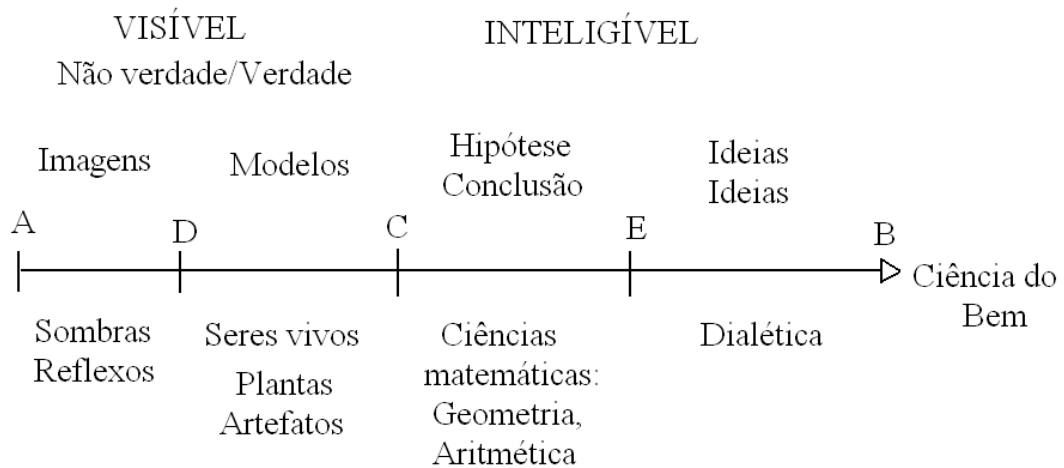


Figura 2: Representação da Linha dividida com seus elementos

Neste caso, a bola do nosso primeiro exemplo, se descrita através das ciências matemáticas, usando, por exemplo, coordenadas esféricas ou definições geométricas, a princípio, passa a fazer parte do mundo inteligível. A descrição geométrica fornece um conhecimento seguro sobre o formato da bola, livre das variações ocasionadas pelos sentidos.

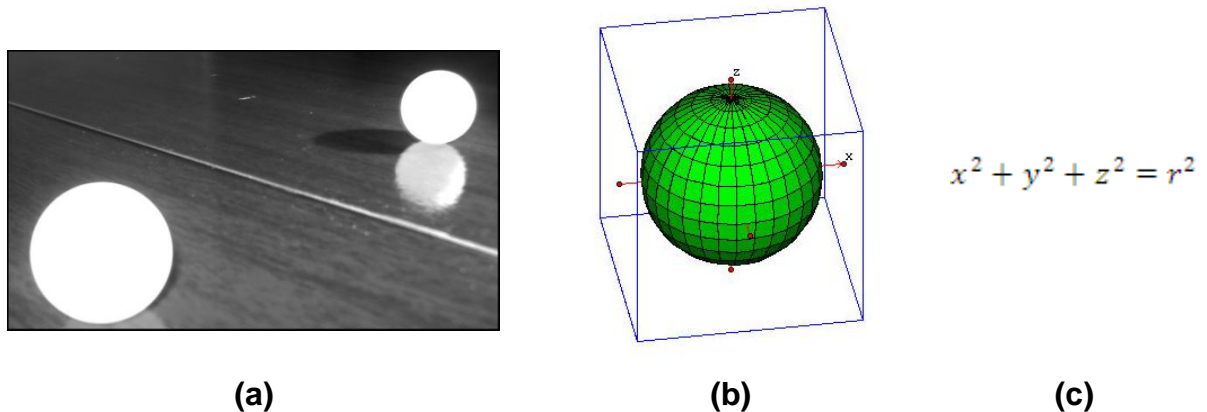


Figura 3: A representação de uma bola no símile da Linha Dividida: **(a)** Imagem da bola refletida no espelho; **(b)** A bola em coordenadas; **(c)** Equação de uma esfera

Na figura 3, (a) corresponde ao mundo visível, enquanto (b) e (c) pertencem à primeira seção do inteligível. Ainda assim, nenhum deles corresponde ao conhecimento final sobre uma esfera, pois são de alguma forma representáveis, ainda que em símbolos. O conhecimento final sobre a perfeição que a esfera encerra, com sua simetria e outras propriedades, começa e termina nas ideias, seção final do mundo inteligível, e só pode ser obtido através da dialética.

Apenas após passar pelo processo dialético, pode-se ter a inteligência sobre a esfera em si. Um processo em que as ideias inferiores implicam as superiores, ou seja, um composto de múltiplas ideias, que formam o caminho para atingir a Ciência do Bem, a mais elevada de todas, que compreende todas as ideias. Para saber sobre a esfera é preciso ter em mente a ideia, ou seja, a forma da esfera em si. Para

concluir sobre a linha, considere que a primeira seção do mundo visível, que é a das imagens, é conhecida pela *ilusão*, a segunda seção é conhecida pela *crença*. A primeira seção do mundo inteligível é conhecida pelo *entendimento*, e a segunda é conhecida pela *inteligência*. Percebe-se que Platão estabelece setores proporcionais entre as seções dos mundos, ou seja, uma seção serve para formular o conhecimento da seção posterior, dentro do mesmo mundo. No entanto, não há proporcionalidade entre os dois mundos. Trata-se de realidades diferentes, visível e inteligível, ou seja, o conhecimento do mundo visível não alcança o conhecimento do mundo inteligível, e este último não utiliza nenhum dado sensível para formular o seu conhecimento.

O visível e o inteligível são concebidos por Platão como as duas espécies de pensamento. O conhecimento da parte visível é a opinião, pois se baseia no mundo sensível, conhecido por meio da crença e da fé, assim não se pode ter um conhecimento seguro daquilo que está sempre mudando. Já o conhecimento da parte inteligível é mais seguro, começando pelas conclusões em que as investigações matemáticas pendem, e terminando nas ideias, ou seja, a pura inteligência.

Mais adiante, no livro VII Platão argumenta sobre a importância das ciências que fazem parte da primeira seção do inteligível, ou seja, a geometria, a aritmética e as demais do mesmo gênero, ressaltando-lhes o caráter imprescindível no contexto em que ele vivia. Por exemplo, para a arte da guerra, é necessário o conhecimento da região, tanto para conquistá-la como para formar os acampamentos. Já a aritmética auxiliava nos estudos das superfícies, calculando a sua área (PLATÃO, 1980, p.335).

Platão: o universo do *Timeu*

Os filósofos pré-socráticos refletiram sobre a origem do mundo e destacaram os elementos responsáveis pela sua formação e desenvolvimento (MARTINS, 1994). Platão, também expôs o seu pensamento sobre o tema. Especialmente no diálogo *Timeu*, em que a visão platônica é apresentada, com toda a argumentação peculiar do filósofo, ou seja, em forma de diálogo, além das considerações sobre o conhecimento das coisas e sua imutabilidade. Para entender a criação do Universo, Platão associa o inteligível ao imutável; enquanto que o visível corresponde ao mutável. Nesta associação, a geometria tem um papel fundamental, pois permite dar ao desconhecido *céu* a interpretação matemática.

Inicialmente, as personagens Sócrates, Crítias e Timeu delimitam o tema da discussão, começando pela origem e desenvolvimento do universo e terminando com a natureza do homem. Timeu, um cidadão importante e bem entendido em astronomia é quem discursa. Todavia, Timeu diz logo de início que não vai expor um conhecimento científico, segundo ele, seu discurso é apenas verossímil.

Assim, começa fazendo a distinção sobre o *ser* e o *estar*. “O que é aquilo que é sempre e não devém, e o que é aquilo que devém, sem nunca ser?” (PLATÃO, 2011, p.93). Ele acredita que o primeiro é apreendido pela razão, por ser imutável e dele pode-se extrair o conhecimento perfeito e livre das variações, o mesmo não acontece com o segundo, o mutável está sujeito a mudanças e sendo assim, dele só se pode ter a opinião. Ainda acrescenta que o universo foi construído pelo demiurgo,

isto é, o artífice do mundo. O demiurgo, sendo bom e belo construiu o universo a partir do próprio modelo de imutável. Ao contrário sua obra não seria bela e nem boa.

[...] o demiurgo põe os olhos no que é imutável e que utiliza como arquétipo, quando dá a forma e as propriedades ao que cria. É evidente que tudo aquilo que perfaz deste modo seja belo. Se, pelo contrário, pusesse os olhos no que devém e tomasse como arquétipo algo deveniente, a sua obra não seria bela (PLATÃO, 2011, p. 94).

Depois de definida a forma que o universo segue, ou seja, o seu modelo de perfeição, Timeu argumenta que o conjunto do céu ou mundo deveio.

Deveio, pois é visível e tangível e tem um corpo, assumindo todas as propriedades do que é sensível; e o que é sensível, que pode ser compreendido por uma opinião fundamentada na percepção dos sentidos, devém e é deveniente, como já foi dito (PLATÃO, 2011, p.95).

Platão faz o jogo do imutável e do mutável, ou seja, quanto à forma e as propriedades o universo segue o modelo do imutável, pois é um ser independente e único. Por outro lado, como é visível e tangível, isto é, tem um corpo, todo o conjunto deveio, portanto, nesse sentido segue o modelo do mutável. Parecia que tudo estava desordenado e o demiurgo coloca em ordem os elementos. “Deste modo, pegando em tudo quanto havia de visível, que não estava em repouso, mas se movia irregular e desordenadamente, da desordem tudo conduziu a uma ordem por achar que esta é sem dúvida melhor do que aquela (PLATÃO, 2011, p.97). Ou seja, o demiurgo não cria, ele constrói o universo a partir de elementos que já existiam, porém, estavam desordenados, o demiurgo traz a ordem. O corpo do mundo teria sido construído a partir de fogo e de terra.

É forçoso que aquilo que deveio seja corpóreo, visível e tangível; mas, separado do fogo, sem dúvida que nada pode ser visível, nem nada pode ser tangível sem qualquer coisa sólida e nada pode ser sólido sem terra. Daí que o deus, quando começou a construir o corpo do mundo, o tenha feito a partir de fogo e de terra (PLATÃO, 2011, p.100).

Na visão de Platão, sem a luz do fogo não podemos ver, conseqüentemente impossibilitados de conhecer, e que nada pode ser tangível sem ter parte sólida, e nada pode ser sólido sem terra. Entretanto, apenas com os dois elementos não há formação, são necessários elementos intermediários que unam os elementos em medida proporção.

Quanto à forma, o demiurgo deu a forma esférica ao seu universo, por ela compreender em si todas as demais formas, sendo a mais perfeita de todas.

De fato, a forma adequada ao ser-vivo que deve compreender em si mesmo todos os seres vivos será aquela que compreenda em si mesma todas as formas. Por isso, para o arredondar, como que por meio de um torno, deu-lhe uma forma esférica, cujo centro está à mesma distância de todos os pontos do extremo envolvente – e de

todas as figuras é essa a mais perfeita e semelhante a si própria (PLATÃO, 2011, p.102).

Acontece a união dos elementos que estavam desordenados, diferentemente dos pré-socráticos que, em sua maioria adotaram apenas um elemento, e não colocaram claramente como se daria essa formação⁶. No que se refere ao movimento, o demiurgo atribui o de rotação, justificando ser este o movimento que está associado com o intelecto e com a razão. “Foi por isso que, ao pô-lo girar em torno de si mesmo e no mesmo local, fez com que se movimentasse num círculo, em rotação, tendo-o despojado de todos os outros seis movimentos e tornando imóvel em relação a eles” (PLATÃO, 2011, p.103).

Os quatro elementos que formam o corpo do mundo, na visão platônica, assumiriam formas geométricas, que seriam: tetraedros, octaedros, icosaedros e cubos, segundo a figura 4, numa associação direta entre as geometrias, sua inteligibilidade e o mundo.



Figura 4: Os sólidos geométricos que formam o corpo do mundo.

Fonte: Roberto de Andrade Martins, 1994.

A terra teria partículas em forma de cubo, o fogo seria formado por pequenas pirâmides de base triangular (tetraedros), o ar por octaedros e a água por icosaedros. Essas partículas dos quatro “elementos” não seriam indivisíveis e sim formadas por triângulos (ou quadrados, no caso do cubo). Por isso, segundo Timeu, a água, o ar e o fogo poderiam se transformar um no outro; mas nenhum deles poderia se transformar em terra (MARTINS, 1994, p.58).

O universo que Timeu descreve, é um universo construído a partir de relações matemáticas, desde a medida proporção em que os elementos se unem até a imagem que os elementos incorporam, enfim, pelos movimentos e pela forma esférica.

⁶Para mais detalhes sobre os pré-socráticos, sugerimos Martins (1994).

Implicações para a física

Em que a presente discussão da Linha Dividida e do Timeu está relacionada com Física? Se pensarmos nos fenômenos físicos, em que a mudança prevalece, a observação pura e simples fornece uma opinião apenas, pois está baseada principalmente nos sentidos, pertencentes ao mundo do visível/sensível. Mas, se o fenômeno é passível de ser descrito por uma linguagem matemática, como a geometria, por exemplo, o conhecimento sobre ele se torna mais seguro, pois está inserido no mundo do inteligível. No entanto, ainda não é um conhecimento inteligente, e sim um entendimento.

Segundo Platão, ainda não é a simples matematização que permite atingir o conhecimento verdadeiro sobre o fenômeno, todavia, parte dela. É preciso estabelecer hipóteses sobre o modelo sensível, e outras hipóteses sobre o modelo matemático. De um modo geral, as hipóteses não estão livres de outros conhecimentos, sensíveis ou inteligíveis, a priori ou contingentes. Portanto, adquirir o conhecimento sobre um fenômeno é algo bem mais complexo do que supomos (CHALMERS, 1993, p.46-51).

Um exemplo de como o modo de pensar de Platão influenciou na Física está nas explicações sobre a evolução do Universo (MARTINS, 1994). Inicialmente os mitos foram racionalizados pela filosofia da Antiguidade, e as ideias de Platão e Aristóteles foram fundamentais para se estabelecer as teorias constituídas durante a Revolução Científica. Está em Platão e Aristóteles a necessidade de Galileu, Newton, Descartes, entre outros filósofos naturais do século XVII, fazerem uso da geometria euclidiana para explicar suas hipóteses e teorias. Segundo Koyré, para Galileu,

Era através de curvas, círculos e triângulos, em linguagem matemática ou, mais precisamente, em *linguagem geométrica* – não linguagem do senso comum ou através de puros símbolos -, que nos devemos dirigir à natureza e dela receber respostas. (KOYRÉ, 1943).

A influência de Platão na obra de Galileu é explícita em vários trechos, por exemplo, da obra que trata dos sistemas de mundo. Além de adotar a forma de diálogo, assim como Platão, para melhor argumentar, Galileu destaca o saber seguro fornecido pela matemática (KOYRÉ, 1943).

O *Diálogo* de Galileu e a influência de Platão

O *Diálogo sobre os dois máximos sistemas de mundo ptolomaico e copernicano* publicado em 1632 está estruturalmente organizado em quatro jornadas, isto é, em partes. Os argumentos do *Diálogo* são falados através de três personagens. O primeiro chama-se Salviati, um gentil homem florentino e acadêmico liceu; o segundo chama-se Simplicio, que emite grande interesse pela *Física* e pelo *Tratado do céu* de Aristóteles, ou seja, o aristotélico da conversa; o terceiro e último chama-se Sagredo, um veneziano. A conversa tem lugar no palácio da cidade italiana Veneza. Cada personagem assume uma posição no *Diálogo*, a saber, Salviati representa Galileu, Simplicio representa a ciência aristotélico-ptolomaica e Sagredo representa o papel de mediador. (PENEREIRO, 2009). O *Diálogo* traz os argumentos de Galileu na defesa do sistema copernicano, enfatizando o papel da

física e da matemática na investigação da natureza⁷. Ao longo da obra, a influência de Platão aparece em vários momentos. Destacaremos aqui alguns pontos principais.

O gênero literário escolhido por Galileu

Galileu provavelmente escolheu o diálogo porque sabia que podia lhe auxiliar a driblar as restrições impostas a sua obra. Até mesmo por uma tentativa de convencimento, ou seja, expondo sob diversos ângulos as teorias contrárias às suas, experimentando-as imaginariamente e matematicamente e mostrando porque as suas teorias eram as mais satisfatórias. Em algumas passagens nota-se a presença do método maiêutico socrático usado por Platão que caracteriza-se por ter o mestre como auxiliar na vinda dos conhecimentos, ou seja, consiste em dar à luz conhecimentos que se formam na mente do discípulo, conforme observamos na passagem,

Simplício - A objeção parece-me perfeitamente estabelecida e atada, e acredito que será necessário um grande esforço para removê-la e desatá-la. Salviati – Sua solução depende de alguns conhecimentos não menos sabidos por vós que por mim; mas como não vos lembrais deles, por isso não vedes a solução. Sem, portanto, ensinar-vos, pois que já o sabeis, com sua simples lembrança farei que por vós mesmos resolvais a objeção (GALILEI, 2001, p.272).

Neste trecho percebe-se, através da fala de Salviati a inclinação de Galileu ao método maiêutico-socrático, quando ele diz que Simplício sabe a solução do problema observado, apenas não está lembrado, e que ele, Salviati, o auxiliará a lembrar-se da solução do problema.

A teoria da reminiscência

Para Platão o conhecimento é *anamnese*, ou seja, reminiscência, o conhecimento como recordação. A alma é imortal e renasce muitas vezes, por isso, já viu e conheceu toda a realidade, tendo apenas que extrair de si mesmo o conhecimento, ou seja, recordar, aquilo que sempre esteve presente na alma. (REALE e ANTISERE, 2003 p.146). Galileu em muitas passagens fez uso desse pensamento platônico, quase sempre tentando alertar Simplício que se recorde do conhecimento que ele sempre possuiu na alma, e que devido a sua visão muito aristotélica estava a dificultar a recordação.

Salviati - Agora, Sr. Simplício (se é que vos satisfiz), podeis compreender como vós mesmos sabíeis verdadeiramente que a Terra resplendia não menos que a Lua, e que bastou recordar-vos de algumas coisas conhecidas por vós mesmos, e não ensinadas por mim, para que tivésseis certeza disso: porque eu não vos ensinei que a Lua mostra-se mais resplendente de noite que de dia, mas vós já o sabíeis por vós mesmos, como também sabíeis que uma nuvenzinha mostra-se tão clara quanto a Lua; sabíeis igualmente que a iluminação da Terra não se vê de noite, e, em suma, *sabíeis tudo, sem saber que o sabíeis* (GALILEI, 2001, p.170 grifo nosso).

⁷Uma análise detalhada do *Diálogo* pode ser encontrada em Penereiro (2009).

Estas influências identificadas no *Diálogo* de Galileu, não são quaisquer influências, são os princípios da filosofia platônica, que não podemos imaginá-las separadas, ao contrário, devemos pensá-las unidas.

A matemática como caminho para o conhecimento da realidade

Como vimos na linha platônica do conhecimento, a matemática ocupa um lugar de destaque, logo abaixo da dialética, a princípio participando da seção do inteligível. Como grande admirador da doutrina numérica dos filósofos pitagóricos, Platão acredita que o conhecimento gerado a partir das matemáticas é o primeiro conhecimento seguro que se deve ter. Justamente porque as ciências matemáticas analisam o próprio objeto, e não os reflexos do objeto como faz a opinião, sendo assim pode-se afirmar algum conhecimento verdadeiro sobre tal objeto. Platão ainda acrescenta que todas as ciências, são obrigadas a ter parte com as matemáticas, ou seja, essas ciências são fundamentais para tudo. Certamente, Galileu apreciava ainda mais desse pensamento platônico, é tanto que compartilhou disso em muitas passagens.

Salviati – Que os pitagóricos tinham em máxima estima a ciência dos números e que mesmo Platão admirava o intelecto humano e o considerava partícipe da divindade somente por ele entender a natureza dos números, eu o sei muito bem, nem estaria longe de fazer o mesmo juízo (GALILEI, 2001, p.91).

Nessa passagem fica claro que Galileu compartilha do pensamento matemático de Platão. Aliás, é por onde Galileu começa no *Diálogo*, estabelecendo, logo de início, a importância da ciência dos números para a investigação da natureza, para se ter um conhecimento mais completo, que tem como título *A tridimensionalidade do mundo e o papel da matemática na investigação da natureza*.

Ao longo de toda obra, Galileu argumenta em favor do sistema copernicano e recorre várias vezes às demonstrações matemáticas, fazendo uso principalmente da geometria, numa tentativa de trazer um conhecimento mais seguro para o que estava tratando.

Os pontos que destacamos quanto à influência de Platão em Galileu são gerais e englobam todo o *Diálogo*. Além de mostrar a presença da Antiguidade nas obras do Renascimento que buscavam compreender os fenômenos sob outra perspectiva, a presente discussão permite encontrar em Galileu mais do que o experimentalista e observador⁸. Seus “experimentos”, muitos dos quais apenas imaginários, não representaram a irrefutabilidade dos fatos; e sim a forma como argumenta, buscando o conhecimento verdadeiro segundo a filosofia.

⁸Para aprofundar esta afirmação, sugerimos Koyré (1943).

Conclusões

Dentre os filósofos da Antiguidade, Platão se destaca quanto à distinção que faz entre as realidades visível e inteligível. A contemplação, enquanto simples observação, não permitiria atingir o conhecimento verdadeiro, objetivo final daquele que filosofa e pretende atingir o Bem. A teoria platônica do conhecimento está presente em sua concepção de Mundo, que tem a geometria e as matemáticas em geral, como o saber mais próximo do conhecimento verdadeiro.

No decorrer do desenvolvimento das Ciências Exatas, a teoria platônica foi várias vezes retomada, tanto em busca do conhecimento dos fenômenos, como na forma de referendar processos, ou melhor, como um método de se fazer ciência em busca da verdade. É neste sentido que Galileu se destaca, inserindo não apenas a importância da matemática em sua obra sobre os Sistemas de Mundo, mas também adotando a teoria da reminiscência e o método maiêutico para referendar sua posição quanto ao sistema copernicano. Desse modo, percebe-se a presença da Antiguidade nas obras do Renascimento, o que permite destacar o caráter filosófico da obra de Galileu e a aproximação entre Filosofia e Física.

Na discussão apresentada aqui, buscou-se associar a Filosofia com o conteúdo de Física, a partir de um episódio histórico, expondo como estas áreas de saber estão relacionadas. Na tentativa de produzir um material para a sala de aula, utilizamos linguagem e exemplos simples para que o tema pudesse suscitar o interesse pelas questões filosóficas ao mesmo tempo em que esclarecesse questionamentos sobre a necessária matematização da física.

Há vários episódios na História da Física em que esta discussão pode ser utilizada para argumentar quanto às escolhas dos pensadores/cientistas na busca pelo conhecimento e explicação dos fenômenos físicos. As observações, os experimentos, a validação de teorias, validade de resultados, etc., estão constantemente em discussão na ciência e saber as origens destes questionamentos, ou seja, a Filosofia da Ciência torna-se importante na discussão atual que se faz sobre a inserção de elementos de natureza da ciência na educação.

Agradecimentos

As autoras agradecem ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq) e à Universidade Estadual da Paraíba (PROPEAQ/2011) pelo financiamento deste trabalho.

Referências

CAMPOS, A.; RICARDO, E. C. A complexidade do movimento local na Física aristotélica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.34, n.3, 3601 2012. Disponível em:<<http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/343601.pdf>>. Acesso em: 10 mai. 2013.

CHALMERS, A. F. **O que é ciência, afinal?** Brasiliense, 1993.

EL-HANI, C. N. Notas sobre o ensino de história e filosofia da ciência na educação científica de nível superior. Pp. 3-22. In SILVA, Cibelle Celestino (org.). **Estudos de História e Filosofia das Ciências: subsídios para aplicação no ensino**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006. Disponível em:<http://www.academia.edu/506331/Notas_sobre_o_ensino_de_historia_e_filosofi>

[a da ciencia na educacao cientifica de nivel superior](#)>. Acesso em: 12 mai. 2013.

GALILEI, G. **Diálogo sobre os dois máximos sistemas de mundo ptolomaico e copernicano**. Tradução, introdução e notas: Pablo Rubén Mariconda. São Paulo: Discurso Editorial, 2001. GIL PÉREZ, D. *et al.* Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v.7, n. 2, p. 125-153, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v7n2/01.pdf>>. Acesso em: 12 mai. 2013.

KOYRÉ, A. Galileo and Plato. **Journal of the History of Ideas**. v. 4, n. 4, pp. 400-428, 1943.

MARTINS, R. A. Introdução: a história das ciências e seus usos na educação. Pp. xviii-xxx. In: SILVA, Cibelle Celestino (org.). **Estudos de História e Filosofia das Ciências: subsídios para aplicação no ensino**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006.

MARTINS, R. A. **O Universo: teorias sobre sua origem e evolução**. São Paulo: Moderna, 1994.

MATTHEWS, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 12, n. 3: p. 164-214, dez. 1995. Disponível em: <<http://www.fsc.ufsc.br/cbef/port/12-3/artpdf/a1.pdf>>. Acesso em: 16 mai. 2013.

OLIVEIRA, R. A.; SILVA, A. P. B. História da ciência e ensino de física: uma análise meta-históricográfica. In **Temas de História e Filosofia da Ciência no Ensino** / Luiz O. Q. Peduzzi, André Ferrer P. Martins e Juliana Mesquita Hidalgo Ferreira (Org.). Natal: EDUFRN, 2012. 372 p.

PENEREIRO, J. C. Galiléu e a defesa da cosmologia copernicana: a sua visão do universo. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Campinas, v. 26, n. 1: p. 173-198, abr. 2009. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/viewArticle/10502>>. Acesso em: 20 abr. 2013.

PLATÃO. **A República**. Tradução: Maria Helena da Rocha Pereira, 9 ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1980.

PLATÃO. **Timeu**. Tradução: Rodolfo Lopes. 1. ed. Coimbra, 2011.

REALE, G.; ANTISERI, D. **História da filosofia: filosofia pagã antiga**, v. 1 tradução: Ivo Storniolo. São Paulo: Paulus, 2003.