



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA - UEPB

CENTRO DE EDUCAÇÃO - CEDUC

DEPARTAMENTO DE FILOSOFIA - DEFIL

CURSO DE LICENCIATURA EM FILOSOFIA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO - TCC

PAULO COSTA DE ARAÚJO

**O DESENVOLVIMENTO DA CIÊNCIA EMPÍRICA A PARTIR DE
UMA VISÃO SEMÂNTICA E ARISTOTÉLICA**

CAMPINA GRANDE - PB

NOVEMBRO DE 2017

PAULO COSTA DE ARAÚJO

**O DESENVOLVIMENTO DA CIÊNCIA EMPÍRICA A PARTIR DE UMA VISÃO
SEMÂNTICA E ARISTOTÉLICA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de licenciatura plena em Filosofia da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, em cumprimento à exigência para obtenção do grau em Licenciatura em Filosofia.

Orientador: José Arlindo Aguiar.

CAMPINA GRANDE-PB

2017

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

A658d Araujo, Paulo Costa de.
O desenvolvimento da ciência empírica a partir de uma
visão semântica e aristotélica [manuscrito] : / Paulo Costa de
Araujo. - 2017.
21 p.

Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em
Filosofia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de
Educação, 2017.
"Orientação : Prof. Dr. José Arlindo de Aguiar Filho,
Coordenação do Curso de Filosofia - CEDUC."

1. Aristóteles. 2. Filosofia. 3. Ciência empírica. 4.
Metafísica.

21. ed. CDD 100

PAULO COSTA DE ARAÚJO

**O DESENVOLVIMENTO DA CIÊNCIA EMPÍRICA A PARTIR DE UMA VISÃO
SEMÂNTICA E ARISTOTÉLICA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de licenciatura plena em Filosofia da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, em cumprimento à exigência para obtenção do grau em Licenciatura em Filosofia.

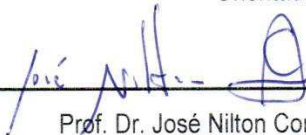
Aprovado em: 24, 11, 2017

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. José Arlindo de Aguiar Filho

Orientador



Prof. Dr. José Nilton Conserva de Arruda

Examinador



Prof. Dr. Thalles Azevedo de Araujo

Examinador

CAMPINA GRANDE – PB

2017

SUMÁRIO

Introdução.....	4
Visão do desenvolvimento da ciência	5
Visão semântica	7
Visão a partir de Aristóteles, Bacon e Galileu Galilei	9
Visão de Galileu	14
Refutabilidade da ciência	16
Considerações finais	18
Referências bibliográficas.....	20

RESUMO

O presente artigo trata da origem da ciência empírica, ou conhecimento por experiência, partindo de uma breve investigação histórica do conceito e das fontes em que encontra-se enunciado e assinalando seu progressivo desenvolvimento, com análise de obras contemporâneas sobre o sentido semântico do termo. Partindo da ideia do filósofo Aristóteles em uma de suas obras “*πρωτος φιλοσοφία*” “*filosofia primeira*” ou posteriormente denominada de “*μεταφυσική*” “*metafísica*”, busca identificar os pontos convergentes entre o conceito do pensador e os de Francis Bacon e de Galileu Galilei e Karl Popper procurando demonstrar que o método indutivo e dedutivo experimental por eles adotado tem em parte relação com os conceitos teóricos e práticos do período clássico.

Palavra-chave: Aristóteles. Filosofia. Ciência empírica. Metafísica.

Introdução

Neste artigo procuramos defender o desenvolvimento da ciência como *empíria*, buscando compreender a partir de consulta bibliográficas seus conceitos teóricos e práticos, e partindo de uma visão histórica de como se deu o desenvolvimento e o seu significado. Visto que cada povo e cultura tem suas raízes, significados e características próprias de compreender o mundo, e que o homem transfere suas experiências e visões de mundo pela comunicação, e estabelece um elo entre a linguagem, experiência e realidade, essas experiências tendem a repetir-se. O conhecimento é uma das características da humanidade e o homem sempre buscou e encontrou as formas de comportamento e relacionamento que os levaram a pensar na existência das regularidades da natureza.

O ser humano é o único dos seres com a capacidade de desenvolver processos cognitivos para compreender a natureza. Dessa forma, apresenta uma série de atitudes “intuitivas”, que ocorrem por meio das experiências, ações

e reações que os conduzem à compreensão do mundo. Possivelmente proveniente de uma bagagem genética, ele demonstra ter a capacidade de realizar e estabelecer as relações de saber e compreender o objeto de estudo, constituindo um conhecimento além de um princípio dentro do âmbito particular. O homem, tornou-se capaz de separar, considerar e transformar sua habilidade, permitindo o desenvolvimento da ciência.

Esta capacidade de compreender o mundo, de atribuir sentido à realidade e transmiti-lo aos seus descendentes, assegurou ao homem uma coleção de informações e sentidos que se denominou conhecimento. Por meio desse trabalho, que enfatiza a importância dos documentos que os antigos deixaram de suas descobertas, iremos expor onde e como surgiu e se desenvolveu esse saber que se constitui na história da humanidade.

Visão do desenvolvimento da ciência

O anseio dos homens pelo o conhecimento é desde os tempos antigos. Para isso buscaram-no através de um processo gradual, metodológico e empírico, que posteriormente desencadeou no saber científico. Portanto, o conhecimento é algo inerente ao ser humano. Ele tem o desejo de conhecer, para então compreender toda realidade que vive e que o cerca. Pois desde o início da história da humanidade, os seres assim chamados humanos sentiam à vontade e sentem a necessidade de buscar explicações para aquilo que é desconhecido.

Ao longo de toda a história, os homens procuraram e continuam a buscar entender a realidade em que vivem. Portanto as mais antigas culturas, havia questionamentos, dúvidas e curiosidades sobre sua existência e a do universo. Logo desde o início da história da humanidade, tinham o desejo e a necessidade de explicações para o que consideravam desconhecido, para aquilo que não entendiam, daí o surgimento dos mitos. Logo, os mitos foram uma das formas e tentativa de demonstração de conhecimento da humanidade, pois tentavam explicar e determinar a origem do homem e do *cosmo* e também tudo aquilo que ocorria na natureza e aquilo que o cercava.

Surgiam perguntas tais como: qual seria nossa origem, quem fez o sol, a lua, a terra, a chuva, os trovões, os raios, qual o motivo da morte e de outros inúmeros fenômenos da natureza. Então passaram a buscar respostas sobre tais fenômenos, os quais passaram a ser explicadas por meio dos mitos. Os fenômenos que não eram explicados passaram a ser entendidos também por meio dessas mesmas concepções mitológicas. Então, os homens passam a compreender sua realidade através dessas explicações, lidando com seus medos em relação à morte, ao desconhecido e às coisas que não têm explicação.

Portanto, podemos entender na verdade, que o que deu origem ao movimento intelectual para o conhecimento, foi o desejo, a vontade e a necessidade, a partir de processos evolutivos, de alcançar o saber, que, como ficou dito acima, é uma aspiração inerente ao homem. O conhecimento gerou-se da direção da vontade, da imaginação intuitiva e dos sentidos, encaminhando-se assim para novos processos de atitudes e descobertas. Houve sempre, então, uma nova orientação da vontade do saber, em direção ao mundo e ao universo, às suas maravilhas e ao seu misterioso funcionamento.

Durante toda história da ciência, podemos explicar por determinados momentos e estágios, o que conduziu ao aparecimento da ciência moderna e mais precisamente a ciência empírica. Deste modo iremos analisar mais adiante, do ponto de vista histórico e semântico onde surgiu a razão, o interesse pelo mundo e o funcionamento da natureza. Durante muito tempo o homem sentiu a necessidade de buscar conhecer o mundo, através de métodos que serviram de bases para ideologias e conceitos que culminaram em melhorias e progressos na vida humana.

O conhecimento do homem em seu processo evolutivo se deu com o conhecimento espontâneo, que era fragmentado, ou seja, não estabelecia conexões, e em situações e relações que poderiam ser verificadas com certo rigor. Esse conhecimento é o senso comum; mais propriamente, poderíamos dizer, trata-se de um conjunto de saber rudimentar, que sempre se recebe pela tradição, e de modo espontâneo e não crítico. O senso comum é uma forma de explicar a realidade, uma forma de conhecimento, superficial e imediato, não contendo, nesse caso, um fundamento teórico ou uma pesquisa mais profunda.

Portanto o conhecimento proporcionado pelo senso comum é privado. Ou seja, está restrito a uma pequena amostra da realidade, com base na qual são feitas e difundidas, muitas vezes, generalizações apressadas e indeterminadas. Os dados observados que se fazem no cotidiano são com certa frequência feitos ao acaso, nem sempre com orientação nem propósitos específicos, nem são selecionados de forma ou maneira rigorosa. Logo no senso comum percebemos que a roda gira e facilita a condução de transporte de cargas, sem que nós detenhamos sobre a explicação física da força de fricção. Da mesma maneira, ter conhecimento do uso medicinal de certas plantas não significa identificar suas propriedades para entender seus efeitos no organismo.

Diante dos questionamentos, os seres humanos buscaram compreender fenômenos da natureza, tentando entender e explicar tais fenômenos. Isso decorreu de um exercício natural da inteligência, que se desenvolveu no decorrer de sua evolução. A partir desse processo surgiu o que foi denominado de ciência empírica ou conhecimento empírico, que é decorrente das experiências e observações do dia a dia, ou conhecimento baseado na experiência sensorial. Esse conhecimento somente ocorre por meio dos sentidos, para se chegar a determinado saber, ou seja, essa ciência começa pela observação no decurso da vida, proporcionando a percepção das coisas como nos mostram os sentidos, recordando e construindo um corpo de experiências e conceitos.

Visão semântica

A partir de uma definição clássica, ciência é todo um saber adquirido que tem por finalidade entender e explicar, de modo racional e objetivo, a realidade. O termo ciência tem sua origem na palavra latina *scientia* que tem o significado de “conhecimento, saber, ciência, arte e habilidade” (HOUAISS, 2001. p. 715). No mundo clássico grego, a palavra empregada, a qual foi traduzida por ciência, é (*επιστήμη*) *episteme* que tem o significado de “arte, habilidade, conhecimento, ciência, saber, aplicação mental e estudo. (PEREIRA, 1951, p. 213). Também pode ser definido como atenção e observação. Segundo o dicionário Houaiss

ciência é definida como: “conhecimento atento aprofundado de alguma coisa”, “corpo de conhecimentos sistematizados que, adquiridos via observação, identificação, pesquisa explicação de determinação, categorias de fenômenos e fatos”[...] [...]“conhecimento amplo adquirido via reflexão ou experiência”[...] (HOUAISS, 2001. p. 715). Assim a ciência é um saber que segue um método, buscando a compreensão dos fatos e dos fenômenos que ocorrem no mundo.

A ciência estabelece relações entre os fenômenos observados e as enunciam na forma de teorias e leis, que depois de refletidas, são determinadas como regularidades encontradas na natureza, o que então permite se fazer previsões. Logo a definição mais rigorosa da ciência empírica passou a ser a busca do conhecimento dos processos naturais, por meio da observação e também da experimentação sistemática. Portanto, é de considerar que ciência empírica como uma atividade sistematizada, que adotou método de pesquisa, surgiu em determinada época, e que em certo momento estava atrelada à filosofia. Portanto, esse conhecimento e método, que veio por meio da experiência, já merece atenção desde a antiguidade. O termo no seu sentido denotativo para experiência tem sua origem no grego (*εμπειρία*) *empeiria* que vem do termo grego (*πείρα*) *peira* que tem o significado de “experiência, prática ou experiência adquirida”, (PEREIRA, 1951, p. 432).

Essa reflexão sobre a ciência empírica e as implicações decorrentes de sua investigação e emprego, já era proposta como conceito teórico e prático na cultura clássica grega. Pois esse conhecimento empírico é uma proposição expressa no pensamento grego, e estava, como já dissemos, vinculado à filosofia, mas posteriormente separado, séculos depois. O conhecimento empírico determina um objeto específico de investigação, seguindo métodos, e estabelecendo um controle do conhecimento. Pois o método empírico de observação culminou na possibilidade de demarcar um conhecimento sistemático.

Nessa demarcação, sistemática, forma-se uma linguagem rigorosa, em que os conceitos são definidos, tornando-se cada vez mais precisos à medida que se observa o objeto de pesquisa, buscando-se a objetividade e permitindo-se a descoberta e as relações entre os objetos observados e os fenômenos, nos quais se preveem os acontecimentos, os movimentos e as ações da natureza de

uma maneira mais segura. Portanto, a ciência a partir de seu conceito de observação e experimentação adquire uma linguagem rigorosa cujo método foi e é, a investigação e a definição dos objetos observados.

Como já enunciamos anteriormente, a princípio os seres humanos explicavam as coisas através dos mitos, mas posteriormente, passaram a desenvolver uma forma de conhecimento mais racional, separando-se dos mitos; por volta do século VI a.c. no período clássico grego surgiu a filosofia, como forma de explicar as coisas; mais adiante surge a busca de compreender as coisas a partir dos sentidos, e assim a construção de um conhecimento empírico. Iremos destacar o primeiro a propor esse modelo investigativo de conhecimento, e sua relação posterior com os demais teóricos da ciência empírica.

Visão a partir de Aristóteles, Bacon e Galileu Galilei

Como já dissemos inicialmente, o homem tem o desejo de conhecer. Esse desejo foi mais refletido na Grécia com o aparecimento dos filósofos, que se destacaram a partir do século VI a.c. Destacamos entre esses o filósofo Aristóteles, nascido na Macedônia, mas educado na escola de Platão. No início de sua obra a *Metafísica*, faz ele uma declaração sobre quais seriam os sujeitos capazes de, ou que tendem ao saber; vejamos então seu enunciado a partir do texto original: “πάντες ἄνθρωποι τοῦ εἶδέναι ὀρέγονται φύσει.” “Todos os homens tendem por natureza ao saber”, (ARISTÓTELES, 2002, p. 3). Pois é todos πάντες *pantes* os homens ἄνθρωποι *anthropoi*, aqui emprega-se no sentido genérico; todos sem exceção, estão aptos ao saber.

Este saber, segundo Aristóteles, está vinculado aos nossos sentidos: [...] “σημεῖον δ’ ἡ τῶν αἰσθήσεων ἀγάπησις: καὶ γὰρ χωρὶς τῆς χρείας ἀγαπῶνται δι’ αὐτάς, καὶ μάλιστα τῶν ἄλλων ἢ διὰ τῶν ὀμμάτων.” [...] “*Sinal disso é o amor pelas sensações*”. “De fato, eles amam as sensações por si mesmas, independentemente da sua utilidade e amam, acima de todas, a sensação da visão”, (ARISTÓTELES, 2002, p. 3). Para Aristóteles a visão ὀμματος *ommatos* é o princípio para a iniciação na busca do conhecimento, é

parte dos sentidos que assegura o saber e o conhecimento empírico. *Ommatos* significa um olhar perceptivo, que está além de uma simples visão, uma visão com a faculdade de perceber as regularidades da natureza.

Inicialmente em nossa problemática, enunciamos a questão de se saber onde e como surgiu a ciência empírica ou o conhecimento por meio de experiência, ou seja, aquela pautada, em seu conceito semântico, nas observações. Observamos que alguns manuais de história ou filosofia atribuem o surgimento ou a inauguração desse método de conhecimento aos filósofos Francis Bacon ou Galileu Galilei. Há exemplo de Francis Bacon é atribuído a Ele tal fundação: [...] “inventor de método experimental”, “fundador da ciência moderna e do empirismo”. (BACON, 1997, p. 5). Realmente Aristóteles não funda a ciência moderna, mas, no entanto, podemos ver, a partir de sua obra a *Filosofia Primeira*, a qual era conhecida e que posteriormente foi denominada de *Metafísica*, que foi ele o primeiro a propor tal método de conhecimento e que a *episteme* ciência ou conhecimento se adquire por experiência. Destacamos a partir do texto grego sua proposição em relação a aquisição do conhecimento ou ciência: [...] “ὅμοιον εἶναι καὶ ἐμπειρία, ἀποβαίνει δ’ ἐπιστήμη καὶ τέχνη διὰ τῆς ἐμπειρίας τοῖς ἀνθρώποις” [...] “Com efeito, os homens adquirem ciência e arte por meio da experiência.” (ARISTÓTELES, 2002, p. 3).

Por esse passo fica esclarecido que Aristóteles propôs esse método, afirmando que a *ἐπιστήμη episteme* ciência é somente adquirida através da *ἐμπειρία empeiria* experiência. Nessa perspectiva, podemos entender que realmente Aristóteles é o pioneiro desse método de investigação para se chegar à ciência que investiga a natureza. Vejamos o que nos diz o Professor Doutor em Filosofia pela Universidade de Coimbra (UC, Portugal) e atual Professor da Universidade Estadual da Paraíba Thales Azevedo:

Ainda que Aristóteles tenha concebido, pela primeira vez, o que quer dizer *ἐμπειρία (experientia)*, no sentido da observação das coisas mesmas e suas transformações, o faz a partir da perspectiva do conhecimento do modo como as coisas se comportam em regra geral. (ARAUJO, 2016, p. 121).

Nesse caso, é reconhecido que Aristóteles é o primeiro a conceber esse modelo de busca do conhecimento, partindo das experiências, por via das sensações e em regra geral, a sensação da visão é chave principal para as experiências. Seguindo as proposições ainda dadas por Aristóteles, ele expõe o princípio que norteia a aquisição do conhecimento da ciência, que tem como base também a arte ou, melhor dizendo, a técnica: [...] “*γίγνεται δὲ τέχνη ὅταν ἐκ πολλῶν τῆς ἐμπειρίας ἐννοημάτων μία καθόλου γένηται περὶ τῶν ὁμοίων ὑπόληψις*”. [...] “*A arte se produz quando, de muitas observações da experiência, forma-se um juízo geral e único passível de ser referido a todos os casos semelhantes.*” (ARISTÓTELES, 2002, p. 3).

No sentido semântico grego geral, a *τέχνη techne* arte técnica é ciência. Para se chegar a esse conhecimento é de suma importância a observação; o termo que ele emprega é *ἐννοημάτων ennoematon* uma visão racional perceptiva ou investigativa da natureza. Pois nesse caso, se produzem e formam juízos, dos diversos dados observados e diante dessa reflexão racional procede-se à constatação dos dados referidos, para se chegar a uma conclusão, relacionando-se os pontos observados. Logo a conceituação contemporânea sobre esse aspecto da ciência por experiência, não foge do conceito antigo dado por Aristóteles. Vejamos um dos mais destacados filósofos da ciência Karl Popper, cujo conceito não difere de modo nenhum da proposição Aristotélica, antes se mostra em perfeita conformidade com esta, em relação aos princípios estabelecidos pela sensibilidade, para se chegar ao conhecimento científico:

Só com pensamento, o homem não consegue acrescentar nada ao seu conhecimento do mundo dos fatos. A experiência perceptiva deve ser a única “fonte de conhecimento” de todas as ciências empíricas, e tudo o que sabemos sobre o mundo dos fatos deve ser exprimível sob a forma de enunciados acerca de nossas experiências (POPPER, 2010, p. 150).

Fica patente nessa proposição, a afirmação de que somente através das observações, partindo de nossas sensações, da experiência perceptiva, e como foi dito anteriormente por Aristóteles, partindo principalmente da *ennoematon*,

visão racional das coisas e dos fatos, é que o homem é capaz de chegar ao conhecimento científico, um conceito corroborado pelo filósofo moderno.

Outra afirmação sobre o tema da busca do conhecimento é que Francis Bacon teria sido o criador do método indutivo, ou seja, a indução, método que parte de diversos dados singulares constatados para se chegar a enunciados gerais. No entanto, a indução não foi uma descoberta de Bacon. Aristóteles já antes a descrevera em sua *Física*, como um método para saber e conhecer, e para se adquirir a noção e compreensão das primeiras causas, dos primeiros princípios e até dos elementos, a fim de se demarcar aquilo que está relacionado à ciência da natureza. Observamos a proposição no livro I da *Física* de Aristóteles: “*ἀλλά συμβαίνει τούτο δε ουδέν χαλεπον ημιν δ, υποκείσθω τα φύσει η ενια κινουμενα είναι δηλον δ, εκ της επαγωγής*” “*Mas, para nós, esteja estabelecido que as coisas que são por natureza, ou todas elas ou algumas, são suscetíveis de movimento: isso é evidente a partir da indução*”. (ARISTÓTELES, 2002, p. 17).

Vê-se então que na *Física* Aristóteles estabelece a indução para se chegar ao conhecimento da ciência da natureza. A natureza aqui não se refere apenas a um princípio; o termo empregado por Aristóteles é *φυσική fysiké* que abrange todos os seres e entes existentes, como percurso para se chegar à compreensão das coisas. O termo usado por ele neste enunciado, *επαγωγή epagogé* indução, significa “o ato de trazer um número de exemplos particulares, a fim de conduzir a uma conclusão universal”. (LIDDEL-SCOTT, 1879, p. 240). Portanto é o raciocínio que leva a operação por partes para determinar as proposições gerais.

A ideia de *episteme* não é restrita apenas à observação, mas também a técnica e uso de experimentos, como indicador da aquisição do conhecimento da ciência. Sabe-se que a definição contemporânea de ciência inclui o método de observação e experimentação. Portanto para ter validade científica é necessária não somente a observação, mas também a experimentação. Vale lembrar que Aristóteles recorreu não apenas às observações, mas ao processo de experimentos, uma vez que suas pesquisas embasaram o estudo da biologia e ele mesmo fez dissecações e destacou-se pelas definições que fez da zoologia. Vejamos o que o que ele relatou na sua obra “*História dos Animais*”,

sobre essa experiência, ao analisar a anatomia feita com o camaleão e o lagarto.

O camaleão se parece ao lagarto na sua configuração geral de corpo, [...] Quando se retira a pele externa do olho, encontra-se uma coisa que recobre o olho que brilha como anel de cobre. Há membranas que se estendem sobre toda sua estrutura, numerosas e fortes e que ultrapassam em número e força as de qualquer outro animal. Depois de ser cortado e aberto em toda sua extensão ele continua a respirar durante um tempo considerável. Vê-se um pequeno movimento na região do coração e aparecem contrações especialmente na vizinhança das costelas, mas um movimento semelhante e perceptível em todo corpo. Não possui um baço visível. Ele hiberna, como os lagartos (ARISTÓTELES, s/a, apud, MARTINS, s/a, p. 18-19).

Fica então evidente que Aristóteles não somente fez uso das observações, mas também da experimentação, recorrendo às técnicas da dissecação para compreender as estruturas físicas dos animais e deste modo conceituá-las a partir dos experimentos e análises de sua anatomia, fazendo juízos referentes a essas pesquisas experimentais. Portanto, Aristóteles promove um conhecimento por experiência, a partir da observação e da experimentação para poder interpretar a ordem da natureza, das coisas observadas, mesmo que de modo rudimentar, e suas pesquisas e seus métodos contribuíram para o processo do desenvolvimento da ciência empírica.

Temos analisado, a partir da metafísica, que Aristóteles foi o primeiro a propor que o homem só adquire ciência através da experiência *ἐμπειρία* e que, portanto, não foram Francis Bacon e Galileu Galilei os fundadores do conceito, de que só se adquire *episteme* ciência por meio das experiências. No entanto, inaugurou-se sim, por meio deles uma ciência empírica. Veremos posteriormente seus meios de pesquisas e suas diferenças com relação ao modelo aristotélico. Bacon mesmo reconhece em sua obra “*Aforismos sobre a Interpretação da Natureza e o Reino do Homem*,” que a posse da ciência está relacionada com métodos antigos:

[...] Com efeito, as ciências que ora possuímos nada mais são que combinações de descobertas anteriores. Não constitui novos métodos de descoberta nem esquemas para novas operações. (BACON, 1997, p. 34).

Não é, com efeito, empresa fácil transmitir e explicar o que pretendemos, porque as coisas novas são sempre compreendidas por analogia com as antigas. (BACON, 1997, p. 39).

O próprio Bacon reconhece que as ciências são adquiridas em relações com as descobertas anteriores e que os procedimentos são baseados e combinados com os antigos, e que se estabelecem com comparações, por meio do seu método, e assim comparados e assemelhados, são interpretados a partir dos sentidos, a partir dos particulares e progredindo continuamente e gradualmente até se chegar ao descobrimento dos fatos da natureza investigados, e assim formar juízos e conceitua-los de modo geral.

Em relação e de acordo com os princípios da moderna ciência, Bacon aspirou a um saber científico instrumental, se mostrou um rigoroso crítico da filosofia medieval, por ser de aplicação contemplativa, e, portanto, sem interesses e desligada das aplicações práticas. No entanto ele considera que sem instrumentos ou de mãos vazias, não progredem muito, e que todos os feitos são cumpridos através dos instrumentos e outros recursos auxiliares. Logo, os instrumentos mecânicos estão a regular e ampliar o movimento que se processa pelas mãos e pelas mentes, intensificando-as para as aquisições do intelecto.

Visão de Galileu

Como vimos, Aristóteles foi o primeiro a propor a ciência pela *empíria* pela utilização dos sentidos, principalmente pela visão perceptiva e conseqüentemente pelo uso do método experimental. Galileu Galilei, obtendo notícia de que na Holanda fora inventado um instrumento com lentes, que colocados entre os olhos, aumentavam a capacidade da visão, contribuiu de maneira mais eficaz para o desenvolvimento da ciência, pois viu naquele aparelho um modo de investigar o céu. Ao aperfeiçoar o equipamento, aumentou sua capacidade de visão e passou a utilizá-lo para pesquisas astronômicas, inaugurando assim uma ciência empírica instrumental. Com isso, ele mudou a

ciência e a pesquisa, introduzindo uma nova fase na qual essa passou a ser auxiliada por esse instrumento.

Esse instrumento, denominado de telescópio, mesmo que ainda rudimentar, mostrou a Galileu uma realidade celeste muito diferente daquela observada anteriormente, pois munido desse instrumento, ele colocou por terra todas as teorias especulativas dos modelos cosmológicos tradicionais. Galileu declarou-se adepto da cosmologia copernicana, no entanto, não tornou pública a sua adesão até obter confirmações através de observações feitas com o telescópio; confirmou então a tese do heliocentrismo, e a descoberta das quatro luas de Júpiter, e a confirmação de que a Terra girava em torno do Sol. Nos anos posteriores a essas descobertas, descobriu que Vênus tinha fases já previstas nos sistemas copernicanos e comprovou que os planetas refletiam a luz solar e a forma acidentada da superfície lunar.

Portanto, Galileu Galilei inaugura uma ciência empírica instrumental, introduzindo também uma nova concepção de ler a natureza, ou seja, numa linguagem matemática a partir de números. Pois na sua obra *O ensaiador* ele descreve um caráter quantitativo e geométrico da realidade, sendo esse conceito matemático mais apropriado para levar a compreensão da natureza. Pois o universo estava escrito nessa linguagem matemática, com formas triangulares, circulares e outras figuras geométricas e sem essa linguagem não seria possível entendê-lo. Deste modo a ciência tornou-se mais precisa e objetiva, construindo uma linguagem mais rigorosa, cujos conceitos diminuem as incertezas.

Como analisamos, a ciência antes da instrumentalização, tinha um cunho qualitativo, ou seja, preocupava-se em explicar as coisas na sua essência e natureza. No entanto a partir de Galileu a ciência passou a descrever os fenômenos quantitativamente. Enquanto Aristóteles fazia a pergunta: *por que tal acontecimento ocorre?* Galileu fazia a pergunta: *como ocorre?* Aristóteles explicava que os corpos pesados caem porque tendem para baixo, que é seu lugar natural. O mesmo acontecia com os corpos leves, que tendem para cima. Desta maneira, sua física era qualitativa, porque baseava-se na característica de uma suposta natureza pesada ou leve dos corpos. No entanto, Galileu não se interessava em explicar porque os corpos caem, e sim, como caem. Pois o

estado de movimento e repouso dos corpos era independente de uma suposta natureza e esses estavam submetidos a uma causa externa, a qual eles ocupariam naturalmente, no mundo, e que a compreensão da natureza, movimento e repouso dependia da matemática.

Essa é a diferença, entre um e outro, mas ambos buscavam a compreensão da natureza a partir das observações e experimentos, constituindo conceitos e explicando os fenômenos observados, e estabelecendo teorias e leis da natureza. Nessa conjuntura e objetiva busca do saber da ciência, produziu-se uma linguagem bastante rigorosa, fundamentada nas observações e nos experimentos. Os estudos dos fenômenos através dessas vias, abordando a *φυσική φυσiké* natureza, proporcionou descobertas altamente valiosas.

Refutabilidade da ciência

Por mais que a ciência pretenda, por meio da razão e dos sentidos, dar respostas aos questionamentos humanos, ou pretenda trazer a compreensão do mundo e do universo, por meio de conhecimentos plenamente exatos, seguros e amplos, apesar de todo o seu alcance, é questionável, logo seus conhecimentos são passíveis de erros, podendo ser contestadas e reformuladas por novas descobertas, por teorias mais recentemente estudadas. Um exemplo disso é a teoria de Ptolomeu, que sustentava o geocentrismo, que foi aceito até o tempo de Copérnico, que teorizou o heliocentrismo, plenamente confirmado por Galileu Galilei. Também o átomo, durante muito tempo foi considerado indivisível, mas posteriormente reconhecidos como divisível pelos físicos Thomson e Rutherford.

A teoria da velocidade da luz é outro exemplo digno de nota. Afirma-se ser a luz algo que se desloca com a mais alta velocidade existente no universo, descoberta do físico Albert Einstein, mas que pode ser invalidado com outra descoberta de algo supostamente mais veloz do que a luz. Um estudo recente vem sendo analisado, sobre a partícula de semi-raio primitivo táquions, que segundo estudos cosmológicos, pode atingir velocidades superiores a da luz.¹ Mas isso até então está apenas no campo das especulações, não tendo sido

¹ Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 34, 3, 3306 (2012)

ainda comprovado; no entanto, se essa teoria for confirmada, terá sido refutada a teoria de Einstein.

Fundado no final da década de 1920 o Círculo de Viena por cientistas e filósofos da ciência, teorizou uma tendência para o saber científico, segundo a qual devem ser retirados os conceitos vazios e dos falsos problemas metafísicos, levando-os ao critério da verificabilidade. Quer isso dizer que o que não for possível de verificação é desprovido de sentido, como por exemplo, questões metafísicas ou religiosas ou tudo que seja subjetivo. Porém, para o filósofo da ciência Karl R. Popper, não existe observação pura, porque esta ainda se encontra orientada por teoria prévia, ainda no começo. Ora, toda observação científica deve supor uma atividade seletiva dos fenômenos a serem investigados. Pois nesse sentido, não basta apenas que a teoria seja verificada, mesmo porque as vezes esse procedimento não é seguro. Vejamos o que diz o Popper sobre a falseabilidade:

Contudo, só reconhecerei um sistema como empírico ou científico se ele for passível de comprovação pela experiência. Essas considerações sugerem que deve ser tomada como critério de demarcação, não a verificabilidade, mas a falseabilidade de um sistema. Em outras palavras, não exigirei que um sistema científico seja suscetível de ser dado como válido, de uma vez por todas, em sentido positivo; exigirei, porém, que sua forma lógica seja tal que se torne possível validá-lo através de recursos a provas empíricas, em sentido negativo: deve ser possível refutar, pela experiência, um sistema científico empírico. (POPPER, 2007, p. 42).

Ele propõe, portanto, a crítica a verificabilidade, por meio da falseabilidade ou refutabilidade. Segundo esse critério, o cientista imagina uma hipótese e submete-a ao levantamento de possíveis formas de refuta-las pela experiência. Não podemos provar que uma teoria universal é verdadeira, no entanto podemos provar que é falsa. Logo o critério para distinguir a ciência da não ciência, é a *falseabilidade*. Uma investigação é científica quando em princípio é falsificável, passível de ser falseada através dos meios disponíveis. Quando teorias resistem às refutações pelas experiências, pode-se se dizer que estão confirmadas.

Considerações finais

Em vista dos argumentos apresentados, percebe-se que o desenvolvimento do método da observação e experimentação da ciência já havia sido proposto pelos antigos, pois tal conceito fazia parte do anseio do homem, a exemplo dos gregos. E, como vimos Aristóteles foi pioneiro dessa ciência por meio da *εμπειρία* *empíria* experiência, mesmo que ainda sob forma rudimentar, e que essa busca de conhecimento se processou de modo que o seu significado se ampliou, conforme a época ou pensador, ou investigador que a empregou em seus estudos. Vimos que o método teve seu auge por volta do século XVII, quando configurou-se o novo modelo moderno de ciência, em que Galileu estabeleceu os novos métodos de investigação científica, como uso do instrumento e a aplicação da matemática principalmente na física e na astronomia.

Portanto toda essa investigação e reflexão sobre as implicações desse tema desde o período clássico ao contemporâneo, faz notar que o método empregado é o da observação e experimentação e é responsável por importantes contribuições nos campos da biologia, química, física e astronomia, que ampliaram a capacidade humana de conhecer a natureza e o agir sobre ela. Como podemos perceber do que ficou dito, a realização desse estudo foi individual, a princípio, e desenvolvida no decorrer da história pelos homens da ciência. Posteriormente, além de ciência da natureza, que investiga a própria natureza, dividiu-se pelas ciências formais, matemática e lógica e as humanas, tais como sociologia, antropologia, história, entre outras.

O método que a ciência adquiriu universalizou-se, servindo de base de investigação para outras formas de ciências que se produziram aos poucos do corpo do conhecimento e com sua propagação se tornaram autônomas, exigindo classificação mais rigorosa. Este rigor do método científico fez crescer de modo confiante o desvendamento dos segredos da natureza, os quais estavam ocultos ao conhecimento humano, porque essa confiança estava ainda na ordem da ideia, do mundo metafísico além das experiências sensíveis, que não se sustenta na realidade.

ABSTRACT

The aim of the present work is to make a brief review of the origin of empirical science, by means of a historical investigation of the concept and its sources, pointing to its further development, and showing the etymology of the term as treated in contemporary works on the subject. Starting from Aristotle's idea as found in one of his main works, "*πρωτος φιλοσοφία*" *ulterior designation* "*μεταφυσική*" of the *Metaphysics*, the article aims at the identification of the convergent points between the philosopher's concept and those of Francis Bacon and Galileu Galilei and Karl Popper trying to demonstrate that the experimental inductive and deductive method adopted by them has in part relation with the theoretical and practical concepts of the classic period.

Key-words: Aristotle. Philosophy. Empirical science. *Metaphysics*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, Thalles Azevedo de. **A ética sobre a linha: niilismo, técnica e linguagem em Martin Heidegger**. São Paulo: LibersArs. 2016.

ARISTÓTELES. **Física I-II**. (Clássicos da filosofia: Cadernos de Tradução n 1.) (Tradução revisada e notas, Lucas Angioni.) Campinas-SP: IFCH-UNICAMP. 2002.

_____. **Metafísica** vols. II, 2. ed. (Ensaio introdutório, tradução do texto grego, sumário e comentários de Giovanni Reale.) (Tradução Marcelo Perine.) São Paulo: Loyola. 2002.

BACON. **Vida e Obra**. (Tradução e notas de José Aluysio Reis de Andrade.) São Paulo: Editora Nova Cultural Ltda. 1997.

GALILEI, Galileu. **O Ensaíador**. (Tradução e notas de Helda Barraco.) São Paulo: Editora Nova Cultural Ltda. 1996.

HOUAISS, Antônio; EVILLAR, Mauro de Salles. **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva. 2001.

LIDDEL-SCOTT, **A greek-english léxicon**. New York: Harper & Brothes, publishers. 1879.

MARTINS, Roberto de Andrade. **Aristóteles e o estudo dos seres vivos**. Disponível em: <http://www.ghtc.usp.br/server/pdf/ram-Aristoteles-livro.PDF>. Acesso em: 02,09,2017.

PEREIRA, Isidro. **Dicionário Grego: Grego e Português – Português e Grego**. Porto: Moderna. 1951.

POPPER, Karl. **A lógica da pesquisa científica**. Tradução de Leonidas Hegenberg e Octanny Silveira da mota. São Paulo: Cultrix. 2007.

_____, Karl Raimund. **Textos escolhidos**. Tradução David Miller; tradução Vera Ribeiro; revisão de tradução César Benjamin. Rio de Janeiro: Contraponto; Ed. Puc – Rio. 2010.

VIEIRA, Ricardo S. **Uma introdução a teoria dos táquions**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 34, n. 3, 3306 2012.