

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO

Marcos dos Santos

**INTERPRETAÇÕES E CONTROVÉRSIAS
NAS TEORIAS DO ÉTER E DO VÁCUO**

PROGRAMAS DE ESTUDOS PÓS-GRADUANDOS EM HISTÓRIA DA CIÊNCIA

São Paulo

2015

Marcos dos Santos

Interpretações e Controvérsias nas teorias do éter e do vácuo

Mestrado em História da Ciência

Dissertação apresentada à banca examinadora da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, como exigência parcial para obtenção do título de Mestre em História da Ciência, sob orientação do Prof. Doutor Ubiratan D'Ambrosio.

São Paulo

2015

Agradecimento

Quero agradecer a todos os meus colegas de sala que muito me apoiaram nessa minha nova empreitada de fazer mais um curso superior após tantos anos e me ajudaram em todas as dificuldades que apareceram, em especial a meu amigo Alessandro Menegat, jovem de muito valor que teve muita paciência e compreensão para comigo.

Muito Obrigado.

Resumo

O homem sempre teve interesse em observar os fenômenos naturais e tentar entendê-los, seja pela simples curiosidade ou para deles tirar proveito em sua vida. A partir disso, ele lança suas teorias para explicar tal fenômeno, mas nem todos tem a mesma visão, devido ao fato de cada um estar sujeito a diferentes influências, o que gera muita controvérsia a respeito do assunto. Em alguns casos, trata-se de meras discussões, já em outros, levam a grandes revoluções que influenciam toda a humanidade.

Esta dissertação abordará a importância das controvérsias no que concerne o papel que estas desempenham enquanto incentivadoras das pesquisas científicas e filosóficas, pois elas são despertadas pela curiosidade humana, pelo arguto anseio do homem pelo conhecimento, e portanto provocam o desenvolvimento da ciência, à medida que promovem mais pesquisas.

Será dado um enfoque especial à teoria do éter, devido ao fato de que, mesmo com o auxílio das grandes mentes científicas de todos os tempos, não se chegou a um consenso geral acerca dessa substância, pois mesmo no século XXI, ainda não foi possível provar cientificamente sua existência ou não, questão primordial para o desenvolvimento científico.

Palavras-chave: Controvérsias, éter, vácuo

ABSTRACT

Men always have the curiosity of observe natural phenomenon and try to understand it, for simple curiosity or taking advantage of it in his life. From this, he describes his theory to explain the phenomenon, but not all have the same view and due to different influences a lot of controversies are produced about the subject. Some of them are just small discussions and others lead to big revolutions that have an influence on man.

This paper is about the importance of the controversies because it stimulates the scientific and philosophical researching that are awaked by the human curiosity, by the expecting knowledge that promotes the science development by rousing searching.

A special approach is dedicated to ether theory because not even with the most brilliant minds of the world help a general approval was reached, because even in the 21th century wasn't possible to proof scientifically the existence or not of this important substance to science development

Key words: Controversies, ether, vaccum

ÍNDICE

Introdução	8
Capítulo I – Controvérsias históricas	
I.1 – O flogisto	12
I.2 – O calórico	14
I.3 – A ação à distância	16
I.4 – O heliocentrismo	18
I.5 – Geração espontânea	22
I.6 – As placas tectônicas	26
Capítulo II – O éter	
II.1 – O éter na antiguidade	29
II.2 – O éter no Renascimento	30
II.3 – O éter no Século XX	40
Capítulo III – Ciência e Religião	
I.3 – Ciência e Religião	47
Capítulo IV – O vácuo	
IV .1 – O vácuo na antiguidade	53
IV .2 – O vácuo no Renascimento	57
Conclusão	65
Bibliografia	67

"One thing I have learned in a long life: that all our science, measured against reality, is primitive and childlike -- and yet it is the most precious thing we have."

Albert Einstein

INTRODUÇÃO

É fundamental, no mundo científico, a elaboração de uma teoria capaz de explicar os fenômenos que acontecem ao nosso redor, e o mais importante, usar isso em nosso benefício, contribuindo para a evolução do homem em vários sentidos. Vejamos a seguir alguns desses fenômenos.

A interpretação dos fenômenos celestes, que possibilita ao homem estabelecer um calendário, algo essencial para determinar a chegada das estações das águas ou das secas, dos tempos de frio e de calor, fato imprescindível para o planejamento de suas plantações.

A observação das estrelas possibilita os grandes deslocamentos humanos, propiciando o comércio, as grandes navegações, a interação e o desenvolvimento dos povos, trazendo os benefícios de culturas diferentes.

A teoria atômica, importantíssima para o desenvolvimento de tantas substâncias químicas úteis ao homem, como remédios, conservantes e plásticos, entre milhares de outras igualmente relevantes.

A teoria de que existem seres vivos microscópicos, capazes de causar doenças que aniquilam milhões de pessoas em todo o mundo, ou que promovem a fabricação de produtos maravilhosos como o pão ou um bom vinho.

Existem muitas outras teorias fundamentais que possibilitaram muito progresso à humanidade, mas todas elas foram questionadas por motivos religiosos (que levaram várias pessoas à fogueira), pela falta de comprovação empírica de sua veracidade, pelo conhecimento da época em que foi desenvolvida, enfim por motivos diversos. Seguem alguns casos.

A teoria de que o Sol é o centro de um sistema no qual vários planetas orbitam em sua volta, e não é a Terra o centro do universo, foi a mais combatida e que causou muita revolta por um longo período de tempo da história humana, devido a fortes crenças religiosas, à falta de instrumentos, à falta de cálculos matemáticos precisos.

A constatação da existência de organismos microscópicos vivos foi duramente combatida, inclusive com a teoria da geração espontânea, causando a famosa revolta da vacina, levando muitos cientistas ao descrédito.

Acrescente-se a teoria atômica, que teve um embate muito grande com a teoria dos quatro elementos, que era defendida pelos grandes nomes das ciências de todos os tempos.

A teoria do éter, essa substância sutil que preenche todo o espaço do universo e é responsável por muitos fenômenos importantes, foi praticamente eliminada quando surgiram as teorias da gravitação universal, de Isaac Newton, e a teoria da relatividade de Albert Einstein, dois dos nomes mais importantes do mundo da ciência.

Essa teoria da existência do éter é muito controversa, pois ela foi abandonada e retomada ao longo da história, devido ao fato de que as teorias que vieram a seguir não conseguiram explicar satisfatoriamente todos os fenômenos observados. Desse modo, tornou-se necessário recorrer à existência do éter para explicar esses fenômenos, embora o próprio éter seja inobservável. O éter rivalizava com o vácuo, o espaço totalmente vazio, onde nada existia, portanto ou existia o vácuo ou existia o éter, sendo ambos muito difíceis ou impossíveis de serem detectados ou terem a existência comprovada, gerando um enorme debate.

Thomas Hobbes, o escritor do famoso livro *Leviatã*, travou um debate a respeito do vácuo com Robert Boyle, cuja discussão teve uma abrangência além da ciência. Segundo Tsallis e outros, Boyle tentou provar a existência do vácuo através de experimentos científicos, enquanto o filósofo tinha outras ideias: “Hobbes, por outro lado, tentou negar a existência do vácuo apelando para uma teoria dedutiva geral que servisse para unificar o reino inglês, esfacelado em guerras civis.”¹

É uma visão um pouco diferente da científica, pois o texto citado se refere a assuntos psicológicos, mas envolve um debate científico, mostrando que as controvérsias têm influência em várias áreas do conhecimento, podendo inclusive conectá-los.

¹ Tsallis, “Teoria ator-rede,” 68.

Isso nos leva a discutir o quanto se faz indispensável os homens de ciência interpretarem bem tudo o que é observável no seu objeto de estudo, para que possam desenvolver uma boa teoria a respeito do que se observa, e usar essa teoria para criar algo que possa beneficiar-nos, seja uma nova droga capaz de trazer a cura ou alívio a uma doença, seja para o aprimoramento de um vinho para degustar com seus entes queridos.

Atualmente, os alunos do ensino fundamental e do ensino médio têm uma visão muito simplista da ciência, a divulgação desta é feita como se todas as descobertas fossem feitas por acaso, por meio de algum acidente ou de uma única observação, de apenas um cientista maluco. O que não é divulgado é o trabalho árduo de muitos pesquisadores durante longo tempo, os quais têm de estar à procura de algo para poder fazer o experimento adequado na busca da resposta correta. Para isso é necessária uma curiosidade aguçada, uma observação apurada, uma intuição prodigiosa e uma mente capaz de juntar tudo isso e criar uma teoria que explique tudo o que é observado, sentido e utilizado no dia-a-dia desses alunos. Eles podem entender todo o processo de criação de uma teoria a partir dos estudos feitos por vários pesquisadores que buscaram uma explicação para o éter e seus efeitos, o que lhes permitirá desenvolver suas próprias teorias, entender o funcionamento da mente científica, entender que sempre haverá controvérsias, que as teorias não são as explicações definitivas e que a ciência sempre se desenvolve com a ajuda deles, dos próprios alunos, que um dia serão pesquisadores.

“A análise de como a Ciência era apresentada nos livros didáticos pode mostrar como conceitos científicos atualmente considerados ultrapassados eram tratados como sendo fundamental importância para a compreensão do mundo, destacando a dinâmica da construção do conhecimento científico e sua constante mutabilidade.”²

Os livros didáticos não contribuem muito para a formação do senso crítico dos alunos, pois apresentam a ciência de forma linear, não conferindo a devida importância às controvérsias causadas pelas declarações dos cientistas, nem mostrando como há muito trabalho e contribuição entre eles para que uma teoria apresente explicações satisfatórias, como será estudado mais adiante. Transmitir o

² Moura e outros, “Livros didáticos,” 2.

conhecimento enfatizando apenas ensinar o aluno a “passar no vestibular” também não é muito produtivo, pois ele se limita a decorar fórmulas de várias disciplinas, de modo até desumano, para utilizar somente no momento do exame, e depois esquecer-se totalmente dessa fórmula. É incapaz de utilizá-la durante seu trabalho ou durante o próprio curso universitário, o que o ajudaria bastante a entender os conceitos que estão sendo ensinados e como foi difícil para o pesquisador chegar àquela conclusão, após muito trabalho e discórdias para romper barreiras de teorias já enraizadas.

Essa dissertação busca salientar a forma como os fenômenos são interpretados diferentemente por vários cientistas, e como observações contribuem, de forma decisiva, para a elaboração de uma boa teoria, capaz de explicar como e por que determinado fenômeno ocorre.

O caso do éter foi escolhido como base para este estudo, porque ainda há nele muita controvérsia, mesmo nos dias atuais, a respeito da existência ou não dessa substância. Muitos cientistas ainda acreditam que o éter possa realmente interferir em vários fenômenos corriqueiros e importantes da nossa vida, a despeito de teorias calcadas em experiências realizadas com equipamentos moderníssimos, pelas mentes mais brilhantes que se tem notícia, atuais ou de outras épocas.

A teoria do éter sempre esteve ligada às questões religiosas, portanto muitas vezes, dependia da fé da pessoa em acreditar ou não em sua existência, sem ter que provar empiricamente. Sem uma prova científica, essas pessoas eram sempre desacreditadas, apesar de geralmente possuírem diplomas por instituições de ensino reconhecidas, e por vezes até desenvolverem experimentos e equipamentos capazes de comprovar a existência do éter, mas como isso não acontecia da forma “convencional”, os resultados não eram aceitos pela comunidade científica. Essas pessoas eram acusadas de praticar a pseudociência, e muitas vezes apontadas como cientistas malucos. Muitos autodidatas desenvolveram estudos paralelos e chegaram a boas conclusões ou pelo menos a resultados que poderiam ser comparados com os resultados “oficiais”, portanto abriram precedentes para que novos estudos fossem realizados, equipamentos fossem aperfeiçoados e novas ideias fossem debatidas para se chegar a um consenso. É importante aqui assinalar que nem mesmo os cientistas

mais conceituados conseguiram provar a existência ou não do éter, enquanto os “pseudocientistas”, que também enfrentavam as mesmas dificuldades, usavam os resultados das experiências falhas dos grandes cientistas a seu favor, e vice-versa.

O fato de o éter ser indetectável é motivo suficiente para rejeitá-lo? A ciência precisa ser realmente empírica? Até onde a fé pode influenciar na elaboração de uma teoria, além de outros fatores já conhecidos, como guerras, momento econômico, perseguições religiosas, entre outros?

Essas são algumas perguntas que necessitam de respostas, mesmo porque o éter, por ser indetectável, tem sua existência baseada em pensamentos lógicos de cientistas e filósofos, ao mesmo tempo em que muitas teorias provadas empiricamente apresentam falhas muito questionáveis.

CAPÍTULO I

Controvérsias Históricas

I.1 - O flogisto

O homem sempre teve, desde tempos longínquos, uma dependência muito grande do fogo, pois com ele podia-se preparar alimentos, tornando-os mais macios e saborosos, podia-se ter aquecimento nos dias frios, era usado para se defender de animais, além de iluminar as noites escuras. Outros usos importantes do fogo surgiram com o desenvolvimento da humanidade através dos anos, motivado justamente pelo uso deste. Muitos instrumentos importantes puderam ser fabricados por meio da utilização do fogo, a exemplo dos instrumentos agrícolas, das armas, máquinas para as mais diversas indústrias, meios de transporte, e muitos outros. Inúmeras pesquisas científicas também só se tornaram possíveis por meio do uso do fogo, o que desenvolveu vários aspectos da vida humana, que caminha junto com a evolução da ciência. Contudo, o homem nunca soube exatamente qual a natureza do fogo, nem a razão pela qual alguns materiais queimavam-se e outros derretiam, enquanto outros simplesmente não queimavam.

Os filósofos antigos tentaram explicar o que acontecia, mas não se chegou a uma solução. Foi só em 1703 que George Ernst Stahl (1660-1734) lançou a teoria de que existia uma substância que permitia que os corpos se incendiassem, essa substância seria o flogisto. Essa ideia já havia sido proposta, em 1669, por Johann Joachim Becher (1635-1682), que por sua vez dizia que a matéria seria formada por três terras, e a que permite a combustão teria o nome de terra pinguis. A ideia era a de que os metais eram formados por uma matéria terrosa e pelo flogisto, sendo que o segundo separa-se do primeiro durante a combustão, já as cinzas restantes não queimam justamente por não terem flogisto. Passou-se a aceitar a ideia de que o flogisto existisse em todos os corpos combustíveis, independentemente de sua natureza, e segundo Stahl, essa substância também seria responsável pelo odor e pela

cor dos corpos. O flogisto seria uma substância sem peso, uma essência que passa de um corpo para outro, poderia ser reabsorvida por alguns corpos como os metais, que voltariam ao seu estado inicial.³

Segundo os teóricos que acreditavam no flogisto, este explicava muito bem os fenômenos relacionados à queima, como a perda de peso que ocorre devido à saída do flogisto durante a combustão, a necessária presença do ar para absorver o flogisto liberado e a intoxicação dos animais ao respirarem o flogisto do ar. Quando um corpo era incinerado dentro de um ambiente fechado, o ar ficaria saturado de flogisto, e não podendo mais absorvê-lo, a chama se apagaria. Como era uma substância que não podia ser sentida pelos humanos, apenas seus efeitos eram observados, atribuiu-se a ele aquelas propriedades como imponderabilidade, invisibilidade, etc. Até uma propriedade de peso negativo foi atribuída ao flogisto.

Muitos experimentos foram feitos nessa época envolvendo os componentes do ar, assim vários tipos de ares foram identificados, já levando a um novo pensamento em relação ao flogisto. Os experimentadores foram nomes conhecidos do meio científico, como Cavendish, Priestley e Lavoisier. Resultados importantes foram conseguidos também por Black e Daniel Rutherford.

Black (1728-1799) que utilizava a balança em seus experimentos, começou a notar inconsistências em relação à teoria do flogisto, pois nem todos os corpos carbonizados perdiam massa como previsto. Rutherford (1749-1819) identificou o ar nocivo, que estaria impregnado de flogisto, em 1772. Este ar nocivo seria o azoto que compunha mais de 70% do ar respirável, ou seja, era o nitrogênio. Cavendish (1731-1810) também foi um “descobridor” do azoto, além de já ter identificado o hidrogênio, em 1766. Chamou-o de flogisto por pensar ter isolado essa substância.⁴

Os personagens que mais contribuíram para a derrocada do flogisto foram Priestley (1733-1804) e Lavoisier (1743-1794). O primeiro inventou dispositivos para recolher gases e testá-los, isolando o oxigênio, em 1774, chamando-o de ar desflogisticado. Observe-se que Sheele também fez referência ao oxigênio quando

³ Brito, “Calórico,” 53.

⁴ Ibid., 54.

publicou o resultado de suas experiências em 1779, quando Priestley já havia reivindicado sua descoberta.

Nota-se que até o momento, nenhum pesquisador se opôs à ideia do flogisto, apesar das divergências já comprovadas, mas explicadas pelas características especiais do flogisto. Esse fato não gerou muita discussão, pois os defensores do flogisto não se sentiram ameaçados, pois todas as suas suposições eram aceitas até pelas mentes mais brilhantes, e talvez também pelo fato de não terem sido realizadas experiências específicas para se determinar a real natureza dessa substância. Os experimentos eram realizados para se descobrir os componentes e a natureza do ar, já prevendo que o flogisto estivesse nele presente e que não interferiria nos resultados. Todavia, como exposto anteriormente, mentes brilhantes estavam envolvidas nas pesquisas que cercavam o flogisto, então as perguntas e controvérsias começaram a aparecer.

Ninguém menos que Lavoisier lançou dúvidas a respeito do flogisto, pois este era bem metódico e dispunha de um bom laboratório para fazer experimentos precisos, além de ter o brilhantismo dos gênios e ver coisas que os outros não veem, desvendando assim os segredos escondidos na natureza e esclarecendo a mente dos homens.

Em várias experiências realizadas por Lavoisier, foram feitas muitas pesagens antes e depois de um material ser queimado, desse modo se constatou que os metais ganham peso após a queima, o que contrariava a ação do flogisto, como já havia sido proposto por Black, anos atrás. Lavoisier, porém, conseguiu deduzir que a combustão era, na verdade, a reação com o oxigênio do ar, e o ar era uma mistura de gases, menos de flogisto. Diante dos resultados apresentados por Lavoisier, não houve como continuar aceitando a teoria do flogisto, algo com propriedades tão contraditórias e impossíveis de se provar, diante de experimentos realizados com rigoroso controle, resultados tão precisos e teorias tão bem formuladas, então o flogisto foi finalmente abandonado, no final do século XVIII.

No Brasil, o médico José Pinto de Azeredo (1766?-1810) se interessava muito por ciência, talvez tenha sido o primeiro brasileiro a fazer medições da nossa atmosfera, comparando-a com a da Europa, feitas por Lavoisier. Na área de química,

publicou um artigo no qual se revela a favor do flogisto, contrariando Lavoisier. Para o francês, o ar comum diminui de volume quando em contato com o flogisto, devido à perda de “ar puro” (oxigênio), mas para Azeredo, o flogisto se une ao “ar puro”. Segundo os autores, as argumentações de Azeredo eram bem consistentes e os experimentos feitos de forma correta, o que confere fiável credibilidade a esse médico que chegou a servir à Família Real Portuguesa.⁵

Essa ideia do flogisto perdurou por cerca de cem anos, se levarmos em conta os pensamentos de Becher, em 1669. Portanto não teve um tempo de vida muito longo, se formos analisar outras teorias que geraram controvérsias por muito mais tempo, inclusive perdurando até nossos dias, tamanha a dificuldade de se provar o contrário, por vários motivos que veremos mais adiante.

I.2 - O calórico

Outra teoria de vida curta foi a teoria do Calórico. Foi originada nos tempos antigos como sendo um conceito de algo que fazia parte da matéria e lhe conferia calor. Acontece que os corpos mais quentes deveriam pesar mais do que quando os mesmos estivessem frios, uma vez que o calórico seria uma substância material, entretanto isso não se verificava. Diante dessa constatação, qual foi a solução proposta? Afirmou-se que o calórico seria uma substância sem peso. Mais uma vez tentava-se justificar a impossibilidade de se detectar algo utilizando-se desse artifício, para mim um tanto precário.

O já citado Joseph Black fez estudos sobre o calórico, em 1760, e diferenciou calor de temperatura, portanto já suspeitando dessa teoria, pois enquanto calor é algo que se sente, temperatura é algo mensurável, que pode provocar calor. Contudo, o calórico continuava sendo imponderável, indestrutível elástico e com capacidade de penetrar nos corpos, fazendo-os esquentar quando entrava neles e esfriar quando saía. O fato de um gás esquentar, quando comprimido, era explicado porque com a diminuição do volume, a porcentagem de calórico aumentava em relação ao tamanho do corpo, portanto o aumentava em temperatura. Interessante sublinhar como as

⁵ Pinto et al., “O médico brasileiro,” **FALTA PÁGINA?**

explicações baseavam-se apenas em ideias formuladas, de modo a explicar um fenômeno apenas qualitativamente, e que simples medições são capazes de abalar toda uma teoria, chegando a derrubá-la, como aconteceu com o flogisto, estudado anteriormente.

Voltando ao calórico, dizia-se que os corpos que absorvem mais calórico tinham maior calor específico. No caso dos sólidos, esses possuíam pouco calor específico, e à medida que absorviam essa substância se tornavam líquidos e gasosos, uma vez que as moléculas adquiriam movimentação, de acordo com pensamentos que remontavam ao tempo de Aristóteles. Mesmo Lavoisier admitia que isso pudesse ocorrer.

Benjamim Thompson (1753-1832) trabalhava com a fabricação de canhões e percebeu que o atrito que gerava grande calor nesse processo não acrescentava nem diminuía o peso do material que era retirado quente de dentro dos canhões. Fez experiências com rodas de metal atritadas umas contra as outras e percebeu que o calor esquentava a água na qual as peças estavam imersas. Observou o fato de que o calórico, supostamente eliminado nesse processo, parecia infundável.

Após verificar que o calor podia ser gerado pelo atrito, Thompson escreveu: “Aquilo que um corpo isolado ou um sistema de corpos pode continuar a fornecer sem limitação não pode ser uma substância material”.⁶

Essa conclusão foi fundamental para a derrubada da teoria do calórico, apesar de alguns estudiosos como Carnot (1796-1832), conhecido por seus excelentes trabalhos em termodinâmica, ainda relutar em aceitar esse fato.

Joule (1818-1889) contribuiu para derrubar o calórico provando que a agitação faz aumentar a temperatura, por meio da relação entre trabalho e energia. Apesar de se dedicar à física como um passatempo, ele desenvolveu experimentos muito importantes para toda indústria ao mensurar a quantidade de energia necessária para se realizar determinado trabalho. Esse estudo foi complementado por Mayer em 1840, com a divulgação do primeiro princípio da termodinâmica. Já em 1850, Clausius (1822-1888) verificou que além de trabalho e energia estarem intimamente ligados, lançou o

⁶ Brito, “Flogisto,” 57.

princípio da conservação de energia, que mantinha a quantidade de energia sempre constante. Após tantos estudos, o calórico realmente deveria ser descartado.

I.3 - A ação à distância

Discutiremos agora uma teoria que mudou o mundo, lançada por uma das mentes mais brilhantes de todos os tempos, aclamada por todos como um dos grandes nomes da ciência que já existiu, mas mesmo assim foi duramente criticado e desacreditado por vários de seus contemporâneos e mesmo por cientistas de séculos posteriores. Falaremos de Isaac Newton (1643-1727) e de sua teoria de atração à distância.

A atração à distância já havia sido estudada por Willian Gilbert (1544-1603), mas no campo elétrico e magnético, pois este tentava entender o funcionamento do magnetismo. Gilbert pensava que a atração acontecia após um corpo como o âmbar ser atritado com a lã, porque um fluido especial se separava do âmbar, atraindo os outros corpos através desse meio muito sutil que envolvia o corpo eletrizado.⁷ Ele sabia que esta atração não era material, nem envolvia o deslocamento através do ar, pois quando um anteparo era colocado entre o corpo eletrizado e o corpo a ser atraído, a atração ocorria normalmente. Mesmo a Lua conseguia atrair as águas da Terra, estando a primeira do lado oposto às águas.⁸ Logicamente, ele enfrentou resistência por parte dos pensadores, que insistiam em afirmar que o movimento precisava de contato corpóreo para acontecer.

Galileu Galilei (1564-1642) foi um dos grandes pensadores que questionou a atração dos corpos na forma de gravidade. Contrariou Aristóteles ao provar que os corpos caem à mesma velocidade e que existe uma aceleração dessa queda, mas nada comentou sobre atração à distância. Não desconfiou, como Newton, de que as leis de atração na Terra são as mesmas do espaço.

Outro cientista a escrever sobre atração à distância foi Giles Personne de Roberval (1602-1675), em 1644, na obra intitulada *Aristarchus*, onde se lê que toda a

⁷ Vasconcelos, "Eletrostática," 6.

⁸ Martins, "A impossibilidade," 97.

matéria do universo sofre um tipo de atração mútua, tendendo a se juntar. No entanto, ele foi duramente combatido por Descartes (1596-1650), que considerou suas ideias ridículas, chegando a registrar: “[...] tenho tantas provas da mediocridade do conhecimento e do espírito do seu autor, que me parece admirável que ele tenha adquirido alguma reputação em Paris.”⁹

Descartes pensava que o éter preenchia todo o universo e que formava vórtices, dando origem ao Sol e aos planetas. Em volta do Sol e dos planetas, haveria a matéria em forma de turbilhão que arrastaria os planetas e os satélites destes.

Mesmo o próprio Newton não acreditava que os corpos pudessem ser atraídos sem que nada houvesse entre eles, fazendo contato e impulsionando-os, mas essa ideia foi mudando com o tempo, até a teoria da gravitação universal ser lançada, em 1687. Ele acreditava, assim como Descartes, que a força do éter que vinha em direção à Terra empurrava os corpos para baixo, fazendo-os cair. O Sol absorveria o éter, arrastando os planetas em sua direção, o que explicaria a atração gravitacional.

Fatio de Duillier (1664-1753) também tinha em mente que o éter era responsável pela atração gravitacional devido ao seu movimento, mas já apontava que essa força seria inversamente proporcional ao quadrado da distância, na mesma época de Newton. Podemos notar que essa proporcionalidade das forças era bem comum de ser admitida nessa época, porquanto outros autores também recorriam a ela com frequência, como o próprio Leibniz e mais antigamente Aristóteles, talvez o primeiro a pensar em tal proporcionalidade.

Newton chegou a escrever que seria um absurdo alguém acreditar que os corpos pudessem se atrair à distância, como podemos ler em Martins (1988), mas depois começou a desacreditar em si mesmo, quando notou que se existisse o éter, este deveria influenciar no movimento dos planetas, o que não era verificado.¹⁰ Newton, ao lançar sua teoria de atração à distância, opôs-se a Aristóteles e também a Descartes, que era a favor da existência do éter, como já foi comentado acima.

9 Ibid., 91.

10 Ibid., 86.

O “opositor oficial” de Newton, Wilhelm Leibniz (1646-1716) logicamente também se posicionou contra a atração à distância, por não haver uma explicação matemática para esse fenômeno. Leibniz chegou a fazer cálculos para provar que a força do éter, provocando a gravidade, é inversamente proporcional ao quadrado da distância. Para ele, a Terra emana radiações que afetam o éter que está ao seu redor, e a força desse empurrão diminui com o aumento da distância.¹¹ Newton fez cálculos quantitativos dessa força, mas não explicou porque ela existia. Leibniz, assim como Descartes, creditava a gravidade às forças do éter, e, como muitos outros, que a ação à distância configurava-se tão improvável que só poderia acontecer por milagre.

Kant (1724-1804) concebeu atração à distância como algo natural e necessário à matéria, pois essa atração justificava o motivo das partículas que formam a matéria estarem unidas, portanto poderiam provocar a gravidade.¹² A sua teoria de que todo o Sistema Solar se formou a partir de uma nuvem de poeira que foi se condensando, devido à atração entre as pequenas partículas, dando origem ao Sol e aos planetas graças ao seu movimento circular, é bem aceita por toda a comunidade científica atual, apesar de os defensores do éter não compartilharem dessa ideia. Afonso Zoccola (1866-1956?) era um desses defensores do éter, um dos denominados pseudocientistas, e explicou em seu livro *Os prodígios do éter* (1952) que uma nebulosa fica parada, recebendo constante energia do éter e dos Sóis, mas essa energia, não sendo suficiente, permite que a nebulosa esfrie e se contraia, ficando mais pesada de um dos lados, então começa a girar, formando Sóis. Esses astros possuem grande massa, por isso empurram o éter a ponto de torná-lo mais denso, dando origem aos planetas que ficam em sua órbita. A própria presença do éter impede que os planetas caiam no Sol que lhes deu origem.¹³ Segundo Zoccola, essa teoria baseava-se nos princípios mecânicos e no que se observa no espaço, enquanto as teorias de Laplace são apenas suposições. Ainda de acordo com esse autor: “Todos os fenômenos astrais podem ser explicados com a teoria do recingimento etéreo dos núcleos astrais que rodam sobre si mesmos, e não com a teoria da atração, admitida por Galileu e por Newton.”¹⁴

¹¹ Ibid., 104.

¹² Ibid., 112.

¹³ Zoccola, *Prodígios*, 22.

I.4 - O Heliocentrismo

O fato de o planeta Terra girar em torno do Sol gerou a maior ou, com certeza, uma das maiores controvérsias de toda a história. A Terra sempre foi o centro do universo, o local escolhido por Deus para que o homem vivesse, até que alguns estudiosos, baseados em observações astronômicas, desenvolveram a teoria de que o Sol é o centro do nosso sistema solar e a Terra apenas mais um, entre os outros planetas que orbitam em sua volta. Essa ideia, apesar de muito antiga, não era muito debatida, talvez pelo motivo das observações diárias mostrarem exatamente o contrário, com os astros passando sobre nossas cabeças dia após dia. As tentativas de mudar esse conceito não foram levadas a sério, como revela Masini, ao comentar a respeito desse tema:

“Também da antigüidade vem a noção de que é a Terra que gira em torno do Sol. Aristarco de Samos, no século III A. C., numa dessas admiráveis demonstrações do raciocínio e intuição dos gregos, chegou a um modelo muito similar ao que hoje sabemos correto, com o Sol ocupando o centro do universo, a Terra e todos os planetas girando em torno dele, e as estrelas permanecendo fixas em uma esfera extremamente distante. Esse modelo teve pouquíssimos defensores na época, e Seleuco da Babilônia (século II A. C.) foi um deles. Depois essa idéia caiu no esquecimento, e foram necessários quase dois mil anos até que Copérnico viesse a lhe dar novo alento.”¹⁵

Muito antes de Copérnico, outros astrônomos tentaram explicar o céu. Entre os antigos, o mais famoso deles foi Ptolomeu (90?-168 dC) e seu modelo geocêntrico, com a Terra no centro e todos os outros astros girando em volta dela, incluindo o Sol. Para explicar a laçada dos planetas, seu sistema detalhava o epiciclo, no qual esses giravam em uma órbita dentro de sua órbita, em volta da Terra.

¹⁴ Ibid., prefácio.

¹⁵ Masini, “História do éter,” 2.

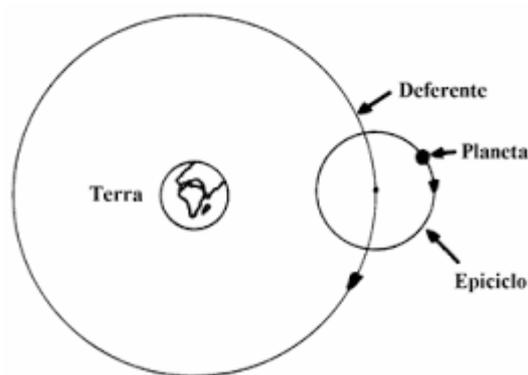


Figura 1 Modelo geocêntrico de Ptolomeu

Foi somente no século XVI que Nicolau Copérnico (1473-1543) fez estudos que o levaram à conclusão de que a Terra não está no centro do Sistema Solar, porém não divulgou rapidamente suas ideias, uma vez que a Inquisição estava à sua porta. Copérnico, apesar de ser cônego em Frauenburg, não sofreu muito por introduzir uma ideia tão desafiadora contra a poderosa Igreja Católica, pois não morava na Itália, nem na Espanha, onde havia grande oposição às ideias que contrariavam as Escrituras Sagradas. No entanto, não tiveram a mesma sorte outros entusiastas que resolveram seguir suas ideias e divulgá-las. A ideia de deslocar o homem do centro do universo desencadeou várias outras, como, por exemplo, a existência de outros mundos em outros planetas, o que pode ter levado Giordano Bruno à fogueira, em 1600. Era uma heresia pensar que Jesus não nasceu no centro do universo e que seu sacrifício pode ter sido em vão, como veremos em um próximo tópico.

Pouco depois de Copérnico, apareceu o dinamarquês Tycho Brahe (1546-1601) no cenário astronômico do século XVI, com seus extensos estudos sobre as órbitas dos corpos celestes, principalmente de Marte. Ele construiu vários instrumentos que facilitaram muito suas observações, visto que era financiado por nobres como Frederico II e o Imperador da Dinamarca, Rodolfo II. Provavelmente, por essa razão, seu último trabalho foi batizado de Tabelas Rudolfinas¹⁶, como consta no site do Centro de Ciência Viva, do Algarve. O assistente do último ano de vida de Tycho Brahe foi ninguém menos que Johannes Kepler (1571–1630), alemão que herdou o trabalho de Brahe e publicou os resultados dos estudos enunciando que os planetas se movimentam ao redor do Sol em órbitas elípticas. Além disso, ele produziu as Leis de

¹⁶ www.ccvalg.pt/astrologia/historia/tycho_brahe.htm (acessado em 21/04/2015).

Kepler, na qual podemos ler que os planetas se movem mais depressa quando estão mais próximos do Sol para poderem cobrir a mesma área de deslocamento no mesmo tempo que uma área maior; e que os planetas mais distantes se movimentam bem mais devagar quanto mais longe estão.

Percebe-se até aqui que o medo da Inquisição influenciou, consideravelmente, a divulgação das conclusões a respeito do real movimento dos planetas, assim como a falta de equipamentos e de cálculos precisos, já que a luneta só foi inventada em 1590. Tycho Brahe, além de ter sido muito meticuloso em suas observações e medições, foi um privilegiado por ter à sua disposição os cofres do imperador. Talvez o mais afortunado nessa história tenha sido Kepler, que apesar de ter se apoderado dos cálculos de Brahe, teve a competência de seguir além e de criar as suas próprias leis. Existe, inclusive, uma história de que Kepler teria envenenado Brahe, a fim de se apropriar de seus estudos, mas logicamente isso é improvável. O próprio museu Tycho Brahe da Suécia informa, em seu site, que a causa da morte é desconhecida. De qualquer modo, essas influências políticas, religiosas ou tecnológicas muito contribuíram para o estudo da astronomia, e não haveria estudo se os pensadores apenas aceitassem o mundo como simplesmente o vemos ou o sentimos, ou como os outros dizem que ele é, sem questionamento, o que criaria a ciência.

Muitas tentativas foram feitas para explicar o movimento dos astros tendo a Terra como centro, mas todas elas apresentavam falhas muito grandes. A melhor solução apresentada foi aquela na qual o Sol está no centro e os planetas em volta deste. Assim, após muitos anos de batalha todos concordaram com a ideia de Kepler e o caso foi encerrado, certo? Errado. Por incrível que pareça, uma pequena busca na internet nos revela que mesmo no século XXI, após o homem já ter pisado na Lua e mandado astronaves não tripuladas a vários planetas, ainda existem grupos de pessoas que não acreditam no Heliocentrismo e alguns dizem mesmo que a Terra não é esférica.

No site wildheretic, é divulgado que a teoria do Heliocentrismo está errada e apresenta cinco evidências que, segundo seus autores, provam isso. É demonstrado que o Sol atravessa o céu na direção oposta que deveria no Hemisfério Norte. Todavia,

será que depois de tantos anos de observações astronômicas, apenas poucas pessoas perceberam esse fenômeno, se há milhões de pessoas vivendo nesse hemisfério? A segunda evidência do não movimento da Terra, e sim dos astros, é a falta de ventos constantes com velocidade de 1675 km/h na região do Equador, que seria proveniente dessa rotação. Esses ventos destruiriam todas as construções humanas, pois o vento mais rápido já registrado foi de 511Km/h, em um tornado devastador.¹⁷

Segundo Zoccola, os movimentos dos planetas não são sentidos por nós porque estamos viajando juntamente com o éter que é arrastado pela Terra, em seu movimento ao redor do Sol.

“De modo que, a aparente imobilidade que reina à superfície do nosso núcleo a despeito dos fortíssimos movimentos da terra, mostra que o nosso núcleo se acha envolvido numa esfera de éter, porque só os corpos que se acham no interior de um outro corpo podem não sofrer influência dos movimentos do corpo que os contém.”¹⁸

Neste caso, há uma comparação com o que Galileu dizia (no livro *Diálogos*) a respeito do movimento dentro de um sistema fechado, no qual seus ocupantes se comportam como se o sistema todo estivesse parado.¹⁹

As camadas da atmosfera se mantêm porque estão envolvidas pelo éter, senão se perderiam no espaço. Diz também que, segundo Laplace, a atmosfera tem no máximo 200 Km, sem levar em conta a presença do éter, que também exerce pressão sobre a Terra. A pressão do éter é devido a sua vibração, que penetra a 300 Km na crosta terrestre e exerce a força gravitacional, mantendo os corpos presos à superfície terrestre. Neste ponto, Alfredo Zoccola não revela de onde vem a informação de que a penetração do éter na Terra é de 300 Km, e ainda acrescenta que não existe a força gravitacional calculada por Isaac Newton.²⁰

É curioso observar que a explicação dada por Zoccola, para o fato de não haver vento permanente, se baseia na existência do éter, que também não é “oficial”. A versão mais aceita, em meados do século XX, quando Zoccola escreveu *Prodígios*, era a

17 www.wildheretic.com/heliocentric-theory-is-wrong-pt1/ (acessado em 21/04/2015).

18 Zoccola, 32.

19 Penereiro, “Defesa da cosmologia,” 188.

20 Zoccola, 36.

de que o éter não existia, portanto não deveria haver arrasto que provocasse vento do éter ou algo parecido. Algumas perguntas ficam no ar: o que faz a atmosfera ser arrastada junto com o planeta Terra e não provocar os ventos constantes? O que “empurra” esse ar na mesma direção em que o planeta se desloca? Quando se tentou medir o vento do éter, comprovou-se que este não existe, o que foi fundamental para sua derrocada, mas o ar nós sabemos que existe.

Outro argumento usado para se provar o Geocentrismo é o fato dos helicópteros ficarem estacionados, pairando no ar sobre um determinado ponto do solo terrestre, e o planeta não se move sob ele. Os aviões demoram o mesmo tempo de viagem, seja contra ou a favor do sentido de rotação da Terra, o que não deveria acontecer, segundo os escritores do site. Outras contestações são feitas a respeito da paralaxe estelar e da eficácia do pêndulo de Foucault.

Uma experiência científica realizada por Michelson e Morley, em 1887, é citada para comprovar que não há movimento terrestre. Nesse experimento, dois raios de luz são projetados, um em direção ao movimento da Terra e o outro em ângulo reto em relação a este movimento. Após serem desviados por espelhos, os dois raios foram detectados, e a diferença entre o tempo de detecção entre os dois deveria resultar na velocidade da Terra de 30 Km/s. Entretanto, após serem feitos os cálculos, encontrou-se uma velocidade entre 1 e 10 Km/s apenas. Para os que acreditam que os astros se movimentam e não o planeta Terra foi cometido um grande equívoco ao se declarar que o experimento teve resultado nulo, pois aí está a prova de suas crenças.

Consultando-se outros sites, observa-se que, como neste, as pessoas que acreditam no contrário do que é proposto pelos cientistas renomados (aceito por toda a comunidade e é explicado nos livros como versão oficial) não possuem argumentos contundentes, matemáticos, fotográficos, para provar sua teoria. Eles apenas acreditam que estão certos e os cientistas estão errados ou tem uma fé religiosa muito grande, não querendo aceitar a “versão oficial”. Por vezes, utilizam resultados conseguidos pelos cientistas para provar suas teorias, através de um olhar direcionado para este fim. Até que ponto poderiam estar certas essas pessoas que acreditam tanto nas pseudociências? As controvérsias sempre existirão nesse campo, logicamente

porque qualquer teoria será possivelmente contestada. Ademais, as provas materiais conseguidas de maneira convencional e aceitas pela comunidade científica, nem sempre estarão à disposição para que o debate seja encerrado, portanto ainda ouviremos falar muito sobre esse e vários outros assuntos controversos.

I.5 - Geração Espontânea

A geração espontânea foi uma teoria também bastante aceita, durante muito tempo, por quase todos os cientistas, pois as evidências eram muito claras, na época, em favor dessa teoria. Não havia o conhecimento dos microrganismos antes da invenção do microscópio em 1590, provavelmente por Hans e Zacharias Janssen, que já fabricavam óculos. Este instrumento foi aperfeiçoado por Robert Hooke, que dele se serviu para observar finas fatias de cortiça, as quais nomeou de célula. Outro que contribuiu muito foi Anton Von Leeuwenhock, que em 1673 observou que existiam seres microscópicos em uma simples gota de água, além de ver células vermelhas do sangue e espermatozoides dos animais. Esses estudos levaram ao aparecimento de uma nova ciência que se dedicava a estudar as células, a citologia.

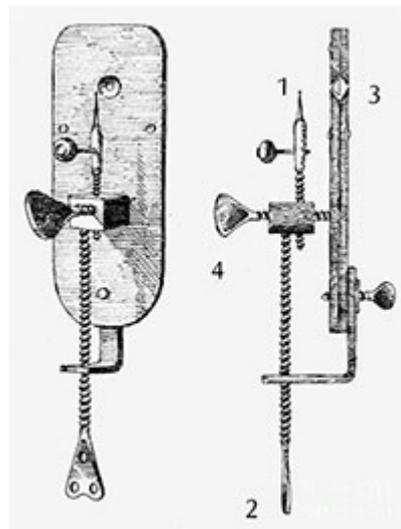


Figura 2 microscópio de Leeuwenhock

Como toda novidade leva a controvérsias, não foi diferente com a citologia, que enfrentou problemas com a igreja ao admitir que seres microscópicos pudessem gerar a vida, o que contradizia as Sagradas Escrituras, segundo as quais Deus criou todo tipo

de vida existente na Terra. Muitos estudiosos defendiam essa ideia de que microrganismos existiam inclusive no ar, e eles interagiam não somente com os alimentos, fazendo-os apodrecer, mas também com o ser humano, trazendo as doenças. Enquanto outros defendiam a ideia de que a vida era criada de forma espontânea, a partir da matéria sem vida, a chamada geração espontânea ou abiogênese.

Experimentos foram sendo realizados para provar uma ou outra teoria, mas o desconhecimento dos métodos corretos de desinfecção, os experimentos conduzidos de maneira errada e as próprias interpretações equivocadas dos resultados desses experimentos faziam o debate se prolongar bastante, dividindo a opinião da população e mesmo dos estudiosos.

Um desses debatedores foi ninguém menos que Louis Pasteur (1822-1895), grande nome da ciência de todos os tempos, que fez contribuições importantíssimas para a saúde da população mundial, justamente por estudar os microrganismos que poderiam causar doenças. Contrário às ideias de Pasteur, estava Henry C. Bastian (1837-1915), defendendo a abiogênese juntamente com uma grande parte da comunidade científica da época. Bastian era reconhecido como um cientista inteligente, muito bem aceito na comunidade médica científica, com publicações de vários trabalhos, desde muito novo. Era membro da Royal Society e professor no University College.

A respeito do debate entre esses dois cientistas importantes, Roberto de Araújo redigiu uma dissertação de mestrado que muito me inspirou a estudar as controvérsias que existem no meio científico, uma vez que essas têm o papel de incentivadoras às pesquisas, o que provoca um avanço na ciência graças às novas descobertas e teorias que surgem a partir desses estudos.

Araújo percebeu que, nos livros didáticos, os conceitos de biologia são tratados de forma errônea, de maneira determinista, preconceituosa e linear devido à falta de conhecimento de História da Ciência, por parte de seus autores. Na verdade, deve haver fundamentação teórica e interpretação correta do contexto científico, social e histórico em questão. Ele examinou artigos originais e de terceiros, além de outros

artigos relacionados ao tema, fazendo uma análise das contribuições obtidas. Focalizou três autores e através da pesquisa pode-se concordar com algum deles ou criar uma nova interpretação a respeito do assunto.

O fato de poder ser criada uma nova interpretação a respeito das teorias é muito importante para que novas ideias possam surgir.

Araújo diz que a geração espontânea foi bem aceita antigamente porque se desconhecia o ciclo de vida de muitos animais que tinham a forma de larva, por exemplo, e que o pneuma participava da geração dos seres vivos, sexuadamente ou não. Essas ideias nos remetem a Aristóteles e seus ensinamentos nas mais diversas áreas do conhecimento humano, trazendo também a concepção de pneuma, uma substância não perceptível aos sentidos humanos, mas que está presente em toda parte, portanto teria a mesma função do éter, que será estudado em um próximo capítulo.

Como tratado acima, o microscópio trouxe grandes avanços ao mostrar que havia seres minúsculos em infusões, gerados de maneira aparentemente espontânea, assim como larvas surgidas em caldo de alimentos guardados em frascos bem limpos e fechados. Esses frascos deveriam estar bem limpos e fechados porque já existia, no século XVIII, a teoria de que pudesse haver microrganismos presentes no ar, então os defensores dessa teoria protegiam seus experimentos para que não houvesse contaminação. Já os defensores da abiogênese provaram que mesmo tampando os recipientes a vida surgiria. O conhecimento de tampar os frascos já tinha sido usado para conservar alimentos no ano de 1800, mas esses frascos não foram devidamente tampados ou esterilizados à temperatura correta, como propunha Pasteur, então houve contaminação e surgimento de bolores ou vermes.

Gay Lussac (1778-1850) associou a geração espontânea ao oxigênio, objeto de suas pesquisas, pois esse seria fundamental para a vida. Em sua teoria, ele dizia que filtrar o ar com algodão, ao colocá-lo dentro dos recipientes na intenção de limpá-lo das sujeiras e dos microrganismos, na verdade poderia eliminar do ar a sua essência vital.

Lilian Martins relata, em seu artigo “Pasteur e a geração espontânea”, que Félix Archimède Pouchet, um médico francês que viveu entre 1800 e 1876, realizou, na segunda metade do século XIX, vários experimentos para provar a geração espontânea. Ele era estritamente rigoroso em seus experimentos, sempre fervendo bem as soluções e tampando devidamente os frascos, mas sempre encontrava seres microscópicos alguns dias depois de repouso das soluções. Para evitar a contaminação pelo ar ou pela poeira, Pouchet analisou esses dois elementos e não encontrou indícios fortes o bastante para que eles fossem responsáveis pela contaminação.

Vários debates ocorreram, na segunda metade do século XIX, entre Bastian e os partidários da geração espontânea contra os defensores da não geração espontânea (Biogênese), incluindo Pasteur, que enfrentou vários adversários, mas sempre tivera ganho de causa, dada pela Academia de Ciências de Paris, aparentemente propensa a apoiar a teoria da Biogênese. Bastian insistia e publicava experiências realizadas por renomados cientistas, comprovando a geração espontânea. Em 1870, Huxley (1825-1895) publicou que a geração espontânea pode ter ocorrido apenas no passado, pois realmente a vida devesse ter tido um início, e daí por diante puderam ocorrer as mutações que deram origem a seres diferentes, inclusive seres que possuíssem vários estágios ao longo da vida, passando pela forma larval ou mesmo seres minúsculos capazes de provocar doenças ou causar fermentação.

As doenças infecciosas não eram bem combatidas devido à falta de conhecimento dos microrganismos, mas já se cogitava sua existência tanto por quem estava a favor ou contra a geração espontânea, ou seja, os vermes poderiam vir do ar ou se desenvolverem na própria pessoa, deixando-a doente.

Bastian, por exemplo, fervia as soluções a 100°C e acreditava que era o bastante para matar as bactérias que poderiam vir do ar. O problema era que ele pensava também que essa temperatura poderia destruir a força vital que havia na solução, impossibilitando o aparecimento de vida, sem contar que a ausência de ar dentro dos frascos fechados, por consequência, eliminava a possibilidade da Abiogênese.

Observa-se que o debate se concentrava em saber se a vida poderia ou não começar a existir a partir de matéria sem vida, não importando se essa vida é microscópica ou não. O problema, parece-me, é que a explicação que contrariava a geração espontânea passava pela presença de microrganismos presentes no ar ou por ovos botados por insetos, ou seja, organismos muito pequenos ou microscópicos responsáveis pelo aparecimento de vida macroscópica.

Araújo relata que Bastian foi bastante cuidadoso em seus experimentos, tentando ao máximo evitar que a solução a ser analisada entrasse em contato com o ar, durante ou depois do aquecimento. Uma controvérsia entre Pasteur e Bastian se deu a respeito da temperatura da fervura das soluções. Os 100°C seriam o suficiente para eliminar os pequeninos seres que poderiam contaminar o experimento? E a acidez da substância? Seria ela prejudicial? Os dois concordavam que em soluções não muito ácidas era mais fácil ocorrer a fermentação, portanto deveria haver alguma influência com relação a esse aspecto. Para Pasteur, os seres vivos eram os responsáveis pela fermentação, enquanto para Bastian os compostos orgânicos realizavam esse processo.

Segundo Araújo, nas experiências de Pasteur também foram tomadas muitas precauções para evitar a contaminação, por isso ele atribuía o aparecimento de seres vivos à manipulação mal feita por ele mesmo ou por produtos já contaminados. Após analisar o ar e descobrir que a causa da contaminação poderia estar ali, Pasteur isolou as soluções do ar, mantendo-as sem bactérias ou bolores por vários dias, até o ar ser introduzido novamente. Difícil era convencer os outros cientistas, que acreditavam no que viam, e não no que não eram capazes de enxergar.

No que concerne à acidez da substância, Bastian usou uma solução de potassa líquida fervida para deixar a solução de estudo (urina) mais alcalina, assim chegou à conclusão de que a potassa era fundamental para a Abiogênese. Pasteur se defendia dizendo que a potassa estava contaminada, podendo ser também problema da água ou dos frascos utilizados.

Após muito impasse, Bastian se prontificou a ir até Paris, em julho de 1877, para que se fizessem experiências na presença de uma comissão julgadora, para esta

dar um veredito sobre quem estaria correto, Bastian ou Pasteur. Houve certo desconforto por parte de Bastian, quando este percebeu que todos os membros da comissão julgadora eram favoráveis a Pasteur. Araújo descreve que nos relatos de Bastian consta que os membros da comissão não se dispuseram a analisar apenas se a potassa reagiria com a urina ou não, e foram se retirando do local, no caso, o laboratório de Pasteur. Bastian não conseguiu realizar seu experimento e foi avisado do que ocorria, após uma espera de mais de duas horas.

Concordo com Araújo quando ele diz que a comissão de Paris não analisou as experiências dos dois cientistas por temer uma derrota de Pasteur, o que seria um desprestígio muito grande para todos que acreditavam na Biogênese. Porém, infelizmente, o debate não deveria ter sido encerrado dessa forma, pois muito progresso foi feito nas técnicas de esterilização e na análise do ar e das substâncias, no intuito de se descobrir a veracidade por traz da geração espontânea.

I.6 - As placas tectônicas

Uma controvérsia relevante aconteceu entre o geólogo alemão Alfred Wegener (1880-1930) e seus companheiros geólogos, principalmente os americanos. Em sua teoria, o alemão propunha que o leito dos oceanos se modificava devido à movimentação das placas terrestres, bem parecida com a teoria das Placas Tectônicas, hoje aceita por toda a comunidade científica. Em seu livro, de 1915, *The origem of Continents and Oceans*, Wegener defende essa teoria, sendo que já havia lançado a “Teoria da Deriva dos Continentes”, três anos antes.²¹ Mas, por que essas ideias não foram aceitas imediatamente, e foram até mesmo ridicularizadas nos Estados Unidos?

Os autores Joil José Celino e Osmário Rezende Leite acatam o ponto de vista de que a ciência se desenvolve sob influências externas e internas, concordando com Kuhn e Popper. Em face desses aspectos, vamos estudar um pouco mais quais foram essas possíveis influências e até que ponto elas foram importantes para a aceitação ou não dessa teoria.

²¹ Celino, “Placas tectônicas,” **FALTA PÁGINA**

Alfred Wegener estava convicto de que as erupções vulcânicas, os terremotos e as formações de montanhas eram causadas por deslizamentos do solo dos continentes, menos densos do que o solo que forma o fundo dos oceanos. Defendia também que os continentes mantiveram-se unidos num passado remoto, mais precisamente durante o período Mesozóico, ocorrido entre 250 a 65 milhões de anos atrás, a famosa época dos dinossauros. As maiores evidências, pelo menos as mais fáceis de visualizar, eram os contornos dos continentes, que se encaixavam quase como um quebra-cabeça, notadamente os contornos da África e da América do Sul. Além dessas evidências, havia também a aparente semelhança entre as formações rochosas dos dois lados do oceano, a presença de muitas espécies visivelmente parecidas e a provável mudança de clima nos continentes, devido a sua mudança de latitude. Todos esses indícios reunidos aumentava a possibilidade de acerto da teoria de Wegener.

Muitos cientistas, principalmente na Europa, acreditavam que a ponte que ligava os continentes, unindo-os, teria afundado com o tempo, mas não explicavam a significativa semelhança entre os contornos destes. Eles diziam que não havia uma força grande o bastante para impulsionar um continente, e que um cientista desacreditado como Wegener não podia ter apenas uma intuição, uma ideia, e transformá-la em realidade, apenas se apoiando nos fatos que a sustentava, descartando os argumentos contrários, sem provas concretas.

Na verdade, já se provara que a Groenlândia se afastava dos demais continentes, através de medições, mas os valores divulgados não satisfizeram os geólogos. Assim, o próprio Wegener fez parte de uma excursão à Groenlândia para medir seu afastamento dos outros continentes, mas infelizmente ele faleceu durante a viagem.

Contra a teoria de Wegener, estava o fato de ele não ter utilizado o método científico, não ter apresentado dados satisfatórios para provar cientificamente que ele estava certo. Foi apenas depois de algum tempo que a teoria das Placas Tectônicas veio confirmar a eficiência da teoria do geólogo alemão. Essa teoria foi importante

porque uniu cientistas de várias especialidades, visto que explicava muito do que era conhecido até então.

Segundo os autores de “importância das controvérsias geológicas”, o trabalho de Wegener foi desacreditado também pelo fato das guerras entre América e Europa colocarem os continentes em lados opostos em relação à teoria. Os ingleses possuíam um maior conhecimento, obtido em suas grandes navegações, enquanto os americanos davam mais valor às ciências práticas, apontam Celino e Leite. Para eles, a comprovação empírica da Teoria das Placas Tectônicas foi fundamental para a sua aceitação.

Mas por que será que as medidas obtidas na Groenlândia não foram aceitas? Será que o fato de Wegener não ser assim tão famoso obstou a sua aceitação? Parece não ser o bastante. Naquela época, acreditava-se que o solo oceânico era muito rígido para permitir a movimentação da crosta terrestre, caso ele fosse tão fluido, deveria então se deformar, não a crosta mais resistente.

Os autores tem razão quando dizem que se aprende com os erros e que é importante apoiar-se em boas observações para convencer os cientistas da importância dos conhecimentos adquiridos, pois assim se faz ciência. A quantidade de influências vindas de várias partes é realmente grande, impulsionando o estudioso a fazer o seu melhor, utilizando os recursos disponíveis e as crenças da época, tentando provar suas teorias para talvez mudar o mundo.

CAPÍTULO II

O éter

II.1 – O éter na antiguidade

O éter foi proposto por pensadores da antiguidade como sendo uma substância sutil, imperceptível, que preencheria todo o espaço do universo, pois uma região onde não existe nada, nenhum tipo de matéria, era algo impensável, seria o não ser. Esse espaço vazio, o vácuo, portanto não poderia existir.

É lógico que, naquela época, não se sabia o que havia em grandes altitudes, nem do que a matéria era constituída, além da influência da religiosidade no pensamento dos homens, muito abaixo dos deuses em todos os sentidos. Tentou-se, então, explicar de onde vinha a matéria e o que havia no espaço longínquo com a introdução dessa substância divina, conquanto imperceptível pelos humanos, e com propriedades específicas, diferentes das propriedades do ar, respirado pelos homens e animais.

Usado para explicar algum fenômeno onde havia interferência de algo que não se pudesse detectar o que seria, como, por exemplo, a sustentação dos astros no cosmo, o éter foi, assim, ganhando força. Como Terra, Ar, Água e Fogo eram os elementos formadores de toda a matéria terrestre, o éter era o Quinto Elemento, formador dos planetas e do Sol, o elemento respirado pelos deuses, que se encontrava além das estrelas e possuía movimento circular, pois este movimento era perfeito. Como preenchia todos os espaços do universo, não existia o vácuo.

Todas as observações feitas até então provavam que um corpo, seja ele sólido, líquido ou gasoso, mantinha-se sempre em contato com outro corpo, e entre eles não poderia existir um espaço vazio, este seria imediatamente preenchido pelo ar, pois a natureza impedia a formação do vácuo. Muitas vezes, as coisas aconteciam contra as forças da natureza, como a água subir ou um corpo mais leve sustentar um mais

pesado, tão grande era a resistência à formação do vácuo. Em espaços onde o ar não pudesse penetrar, como nos casos em que este necessitasse de atravessar paredes ou espaços muito pequenos, o éter preencheria estes espaços.

Aristóteles (384–322 a.C.) dizia que existia algo que se opunha ao movimento e à queda dos corpos, caso contrário eles cairiam instantaneamente, e esse algo seria o éter.

“Aristóteles considerou óbvio que a resistência ao movimento aumentava à medida que aumentava a densidade do meio, e decrescia à medida que o meio se rarefazia. Dado que a rarefação ilimitada do meio resultaria num aumento da velocidade proporcional e ilimitado, Aristóteles concluiu que se o meio desaparecesse por completo, deixando um vácuo, o movimento seria instantâneo.”²²

Muitos pensadores também afirmavam que não haveria movimento se todo o espaço fosse preenchido pelo éter, portanto deveria haver espaço para ser ocupado pelo corpo que se movimenta. Aristóteles pensava que para um corpo se movimentar, bastaria que outro lhe desse espaço. Este grande pensador deduzia que, se não existisse algo para preencher os espaços aparentemente vazios do universo, o que ele denominava plenum, os objetos não se moveriam nem para cima nem para baixo, nem em qualquer outra direção, pois no vácuo não haveria diferenças que atraíssem esses corpos. Não haveria movimento também, devido ao fato de não haver ar para empurrar um objeto que fora colocado em movimento. Os objetos, então, teriam que se mover em todas as direções, ao mesmo tempo, no vácuo, pois não haveria resistência em nenhuma direção, o que é um absurdo, pois um objeto não pode estar em dois lugares ao mesmo tempo.²³

II.2 – O éter no Renascimento

Como já sabemos, Aristóteles foi incontestável por praticamente dois mil anos, acrescente-se a isso o fato de ninguém querer se pronunciar contra as leis das Sagradas Escrituras nos anos que se seguiram, o que fez com que os estudos não

²² Grant, “O legado,” 73.

²³ Martins, “O vácuo e a pressão,” 12-15.

fossem divulgados, ou mesmo não fossem realizados, deixando o éter esquecido, pois não afetava em nada o dia-a-dia das pessoas. Os estudos, fortemente influenciados por crenças religiosas, não exploravam corretamente tudo o que podiam, e mesmo quando apontavam para alguma novidade, eram abandonados.

Logo no início da Idade Média, os homens eram extremamente ligados à religião, temiam profundamente não irem para o céu. Nesse contexto, o mais importante era servir a Deus e não se preocupar com coisas “mundanas”. Cruz deixa esse pensamento bem claro quando cita Santo Agostinho, em seu texto “O conceito de força na Idade Média”. Vejamos:

“transmitir as gerações seguintes e por muitos séculos a convicção de que o único conhecimento desejável era o conhecimento de Deus e da alma, e que não havia nenhum ganho em investigar ou interrogar a natureza.” 24

A força da Igreja, o regime Feudal, as doenças que assolavam a Europa, as constantes guerras, tudo contribuía para retardar o avanço científico nessa época, portanto não havia razão para se pensar no éter. Aqueles que faziam alguns estudos, como os Alquimistas, eram perseguidos na Europa, apesar das práticas alquímicas serem comuns na China e no Oriente Médio. A Igreja influenciou muito as ciências, mas não só negativamente como é muito divulgado, quando se diz que a Igreja não deixou a ciência evoluir ou voltou-se totalmente contra ela, por serem incompatíveis. É fácil encontrar os nomes de muitos religiosos entre os cientistas, como, por exemplo, Mendel e suas experiências sobre genética, Copérnico eleito cônego em 1504, Roger Bacon e seu método científico, dentre outros.

Os astrônomos foram de grande importância para o conceito do éter, como será visto numa abordagem posterior. Eles relacionavam os fenômenos da Terra e do céu e tentavam explicar o que acontecia, sempre à luz da religião. Inclusive muitos religiosos eram astrônomos.

Segundo esses astrônomos medievais, entre os astros deveria haver transmissão de movimento através de algum meio material, o que eles chamaram de pneuma, uma substância muito tênue, imperceptível para os homens. Para algumas

24 Cruz, “O conceito,” 1.

peças, a presença dessa substância desafiava a existência de Deus (que deveria ser o responsável pelo movimento celeste), portanto não foi unanimemente aceita.²⁵ Mais tarde, o pneuma passou a significar “o sopro divino”, espírito, sem o qual não há vida.

Observa-se que o éter mudou de nome após muito tempo de esquecimento, não deixando, contudo, de criar polêmicas, principalmente de ordem religiosa. O fato de já se pensar em uma força agindo à distância é muito interessante, apesar de haver o pneuma para transmiti-la. Essa concepção se alinha ao que pregavam os antigos, de que era necessário o contato para haver movimento, e a falta de contato provocaria o vácuo, mesmo se ninguém parecesse ainda preocupado com o vácuo. Após as experiências de Pascal e Torricelli, no século XVII, segundo as quais o vácuo era criado no interior dos tubos, e que não havia éter dentro deles, a maioria dos cientistas e pensadores passou a acreditar que realmente o vácuo poderia existir, o que será estudado mais adiante.

Descartes (1596–1650) foi um dos grandes pensadores a favor do éter, pois segundo seu pensamento, um atributo importantíssimo nos corpos é a sua extensão. Assim, como pode algo que é um “não ser”, ou seja, algo que não existe ter extensão? A extensão só pode ser medida se houver algo para ser medido. Uma cor ou um peso não pode simplesmente existir se não houver um ente, um ser, que possua essas características. Como comentado anteriormente, para Descartes, o éter formava vórtices no espaço, sempre em movimento, deslocando os planetas.

No ano de 1631, Descartes fez uma comparação do ar como se fosse uma lâ, e o éter como se estivesse se movendo dentro desta lâ, para explicar que seria possível a não queda de mercúrio em tubo de vidro invertido devido à pressão do ar, e não apenas pelo horror que a natureza tem ao vácuo.²⁶ Mesmo sendo a favor do éter, podia admitir que existissem outras causas para vários fenômenos. Chegou a se encontrar com Pascal para discutir a respeito dessa pressão atmosférica que também influenciava os efeitos do éter e a formação do vácuo, causando uma grande polêmica entre os dois. Descartes admitia que fosse possível existir um local onde não haveria nem sólido, nem líquido e nem gasoso, o chamado vácuo relativo, mas nesse vácuo

²⁵ Ibid.,65.

²⁶ Martins, 29.

relativo haveria o éter. Isso nos permite concluir que um pensador que acredita no éter pode aceitar o vácuo (relativo), mas um pensador que acredita no vácuo não admite o éter.

O próprio Isaac Newton (1643-1727) considerava a existência do éter. Chegou a pensar em medir o peso de um corpo no sopé e no alto de uma montanha, prevendo que o peso deveria ser maior na base da montanha, onde o éter se condensa, fazendo maior pressão sobre esse corpo. Observemos o que diz Masini a respeito do pensamento de Newton sobre o éter:

“Ele tinha, porém, opinião favorável, ou mesmo ambígua, sobre a existência de outros tipos de éter, cuja finalidade não era servir de meio de propagação para a luz, mas justificar outro tipo de aparente ação à distância, como a eletricidade estática, ou a própria gravidade.”²⁷

Neste caso, Masini afirma que Newton acreditava em vários tipos de éter, devido ao fato de que o éter não explicava, por si mesmo, todos os fenômenos a ele atribuídos. Nota-se que Newton compartilhava com Descartes a ideia de que o éter poderia causar a gravidade. Posteriormente, o mesmo Newton criou a lei da gravitação universal, em 1687, segundo a qual os corpos se atraem à distância sem a necessidade do éter, o que representou uma significativa mudança de opinião.

Em seus estudos sobre a luz, Isaac Newton defendia a ideia de que esta era composta por várias partículas, mais uma vez concordando com Descartes, assim, essas partículas precisavam de um meio para se locomover, ou seja, o éter. No artigo sobre os livros didáticos, podemos encontrar um pensamento de Newton a esse respeito:

“Na “Hipótese da luz”, Newton estabeleceu considerações a respeito da natureza do éter dentre as principais: existiria um meio etéreo no Universo responsável, por exemplo, por fenômenos elétricos e pela gravitação; seria capaz de permitir movimento vibratório; penetraria nos pequenos poros dos corpos, sendo que o corpo que possuísse menos poros (como o vidro), teria menos éter em sua composição, sendo um meio mais fortemente refrator que os outros que possuíam mais poros, como o ar.”²⁸

27 Massini, 8.

28 Breno et al., 4.

É interessante notar como as opiniões dos pensadores mudam à medida que as descobertas vão sendo feitas, os resultados vão comprovando as ideias, os debates vão acontecendo e as controvérsias sadias vão contribuindo para um bom desenvolvimento da ciência, provando que ela é mutável. A importância dos grandes pensadores compreenderem essa evolução é capital e todos precisam entender seus benefícios e mudar quando for necessário, mesmo em se tratando do grande Isaac Newton. Segundo Masini, Newton escreveu:

“É inconcebível que a matéria bruta inanimada possa, sem a mediação de algo mais que não é material, agir sobre e afetar outra matéria, sem contato mútuo (...). Que a gravidade seja inata, inerente e essencial à matéria, de modo que um corpo possa atuar sobre outro à distância, sem a mediação de algo mais, por meio do qual e através do qual suas ações e forças possam ser conduzidas de um para outro, é para mim um absurdo tão grande, que eu acredito que nenhum homem dotado de competência para pensar em assuntos filosóficos possa jamais cair nele.”²⁹

Ainda depois dessa declaração, Newton postulou que os corpos se atraem, mesmo não havendo nada entre eles. É oportuno comentar, nesse momento, que um estudo feito por James DeMeo de uma carta de Newton para Robert Boyle, escrita em 1679, nos mostra um Newton muito mais religioso na velhice, com uma crença bem mais forte no éter do que se poderia imaginar, atribuindo a essa substância uma grande influência não só para a gravitação universal, mas também para os fenômenos óticos e químicos. DeMeo transcreve uma citação na qual Newton acredita que a matéria é realmente constituída por pequenas partículas associadas por um ser inteligente, que realizou a criação com grande ordem, e que seria impossível tudo isto ser produzido a partir do caos. Esse trecho nos revela a grande religiosidade de Newton, o que certamente influenciou seus pensamentos a respeito do éter, algo inexplicável para os pobres mortais e que não poderia existir por si só, mas criado para propiciar a inexplicável atração à distância, que, como já comentado, sofria influência do éter.³⁰

Esse debate a respeito da atração à distância gerou muitas discussões, pois como já foi discutido, os corpos deveriam ter contato um com o outro e o vácuo era

²⁹ Masini, 8.

³⁰ DeMeo, “Carta de Newton,”.

inconcebível. Aqueles que eram contra o éter achavam essa ideia formidável, pois representava mais um argumento contra essa substância indetectável. Outro argumento relevante contra o éter era justamente o fato de ele ser indetectável pelos sentidos humanos ou por qualquer aparelho. Como então provar a sua existência? Os cientistas podem responder: observamos os efeitos que o éter causa, como a sustentação dos planetas, a resistência ao deslocamento dos corpos, a gravidade que mantém os corpos presos à Terra, etc. Mas o problema é o de como provar que é realmente o éter o responsável por esses fenômenos. O que se busca aqui é mais uma tentativa de explicar algo aparentemente “inexplicável”, apenas criando uma substância que poderia dar conta de elucidar a questão e pronto.

Muitos outros fenômenos observados e utilizados pelos homens são provocados por algo inobservável pelos sentidos humanos, mas interferem bastante no corpo humano, nas plantas, nos aparelhos, enfim no nosso modo de vida e na nossa saúde. Vejamos o exemplo da radiação, que não provoca nenhuma sensação nos nossos sentidos, mas pode nos matar ou, o contrário, nos curar de doenças terríveis, desde que seja bem utilizada. Outro exemplo é o das ondas de rádio e de televisão, que preenchem a atmosfera de todo o planeta e além dele, nos trazendo diversão e informações importantíssimas para o estudo do universo, fazendo o mundo ficar menor graças às transações instantâneas e também aproximando-nos de parentes distantes. E o que podemos dizer do eletromagnetismo, que nos possibilita construir desde motores simples até os mais complexos para as indústrias, além dos gigantescos aceleradores de partículas que favorecem cada vez mais o desenvolvimento da Ciência?

Para melhor exemplificar a importância de se provar empiricamente certa teoria, prestemos atenção no que relata Forato, em seu artigo “O arrastamento do éter”:

“A respeito dos debates entre filósofos da ciência e cientistas sobre a natureza das explicações científicas, Brewer *et al.* (1998) acreditam que os debates dos últimos 40 anos convergem para a hipótese defendida por eles: explicações científicas (i) fornecem uma estrutura conceitual para o fenômeno; (ii) vão além do fenômeno original; (iii) integram uma gama de fenômenos; (iv) mostram como o fenômeno original segue da estrutura; (v) proporcionam um sentimento de entender; e (vi) devem ser testáveis. Esta última exigência, a

da testabilidade, pode ser considerada como um requisito que deriva da revolução científica.”³¹

Percebe-se que se a teoria não puder ser testada, todas as premissas anteriores perdem a razão, não poderão ser completamente entendidas, deixando o fenômeno sem uma estrutura. Assim, sempre surgirão fortes argumentos contrários a essa teoria, que com certeza a deixarão em descrédito, por falta de uma estruturação articulada.

Talvez o argumento mais forte contra a existência do éter é o de que, se ele realmente existisse, causaria atrito com os planetas, que perderiam energia e deixariam de girar. E se o éter fosse tão sutil que pudesse se movimentar ou se abrir para que os planetas seguissem seu curso sem serem perturbados? Lembremo-nos de Aristóteles, que sustentava que havia algo que se opunha ao movimento dos corpos, evitando que eles se deslocassem instantaneamente. Vejamos uma citação de Gouveia feita posteriormente, indicando que o assunto ainda não fora resolvido:

“Ainda no livro de Gouveia, são colocadas algumas questões com relação às explicações dos fenômenos por meio do éter. “Imaginando que o ether é um fluido extremamente rarefeito e vibrátil, elle deve ter moléculas e, portanto, intervallos moleculares, sem os quaes não se conseguiria o movimento vibratório. Esses intervallos moleculares é que não se sabe o que é que poderão conter visto como o ether foi criado para encher os intervallos moleculares; encher-os de um outro ether é repetir a dificuldade; dispensal-os dos enchimentos é dispensar o ether que foi inventado para isso”³²

Se o éter possuísse esses espaços entre suas partículas que permitissem essa movimentação, realmente seria contraditória sua natureza e seu sentido de existir, mas os pensadores da época não viam alternativas para explicar satisfatoriamente a existência do éter. Imaginem agora o dilema: O éter fora “criado” para explicar certo fenômeno e é justamente esse fenômeno que prova que o éter não existe. Logicamente, foi postulado que o éter é tão sutil que não atrapalha a movimentação dos planetas, mas impede o deslocamento dos corpos na Terra, numa simples adaptação para que o éter existisse. Era fácil inventar uma substância da qual não se poderia provar suas características, justamente devido à própria constituição intrínseca dessa substância.

31 Forato, “O arrastamento,” 5.

32 Moura et al., “Livros Didáticos,” 6.

Como já foi comentado, Isaac Newton explicou que os corpos não precisam do éter para manter seu movimento, nem sua sustentação, retirando-o do espaço, o que encerrou esse problema. Decorreu, porém, outra questão, a do deslocamento da luz, apesar de não se ter certeza do que exatamente ela era. Newton postulou que a luz é constituída de partículas que podem viajar livremente pelo espaço vazio, portanto contribuiu para encerrar a importância do éter. O problema dessa teoria era o de que a luz deveria se deslocar mais rapidamente no meio mais denso, porque as partículas teriam mais contato umas com as outras e com o éter que lhes serviam de veículo, ao passo que, no meio menos denso, esse contato seria mais difícil, diminuindo a velocidade da luz. O que se observava era exatamente o contrário do que a teoria pregava, mas devido ao grande prestígio de Newton, o éter estava com seus dias contados. É inegável que muitos foram contra esta ideia do vácuo, insistindo que o éter ainda existia, mas Newton tinha a seu favor os cálculos matemáticos irrefutáveis e o método científico, enquanto os defensores do éter possuíam apenas deduções filosóficas.

Os problemas começaram a surgir quando o holandês Christian Huygens (1629-1695) resolveu publicar sua teoria de que a luz era uma onda, ou seja, não era formada por partículas, como Descartes e Newton acreditavam. No caso de Descartes, este considerava que a luz era formada por partículas que os corpos desprendiam. Essas partículas empurravam-se mutuamente até chegarem aos nossos olhos, desse modo, a luz se propagaria pela pressão dessas partículas em velocidade instantânea.³³

O fato interessante é que Huygens postulava que a luz era constituída por corpúsculos, e que o contato entre eles era o responsável pela propagação da mesma. Ele apresentou o Tratado da luz, em 1678, e como era comum na época, procurou explicar todas as propriedades da luz de forma mecanicista. Mais tarde, ele concordou com Robert Hooke (1635-1703), que já afirmava que a luz teria caráter ondulatório e se propagava por pequenos pulsos, através do éter. Para Huygens, porém, a luz se propagava como uma onda, assim como o som e as ondas do mar, então não teria velocidade infinita como aconteceria se fosse corpuscular. Nesse caso, a velocidade da onda seria mantida devido à elasticidade do éter, que transmitia o movimento da luz

³³ Silva, "História da física," 151.

em todas as direções. 34 O problema era o de que nem o ar nem o éter poderiam propagar essas ondas, pois não seriam rígidos o suficiente.

Mais uma vez, a popularidade de Isaac Newton foi mais veemente, não deixando esta teoria se propagar. Muitas das propriedades da luz foram exemplarmente explicadas por Newton, utilizando a teoria corpuscular da luz, mas não os fenômenos da interferência e da difração. André Carlos S. Masini³⁵, em seu artigo “A história do éter”, estabelece um paralelo entre a luz corpuscular e a ondulatória, dizendo o que é possível com um modelo e impossível com o outro, como, por exemplo, o fato de um raio de luz ondulatória poder se propagar através de outro, mas não através do vácuo. Para explicar principalmente o problema de a luz precisar de um meio para se locomover, criou-se o éter luminífero, responsável por transmitir as ondas eletromagnéticas pelo espaço. Mesmo assim, acreditando-se em Sir Isaac Newton, por muito tempo ainda, aceitou-se o comportamento corpuscular da luz.

Muitos experimentos continuaram a ser feitos a fim de se ter certeza da real natureza da luz. Foi Thomas Young (1773- 1829) que, em 1801, realizou as experiências que resultaram nas ondas de interferência, reforçando que a luz é realmente uma onda que se propaga transversalmente em direção de seu deslocamento, o que reforçou a teoria do éter em quase toda a comunidade científica. Thomas Young nasceu em Milverton, Inglaterra, e foi professor do Royal Institution. Considerado o homem que tudo sabia, era extremamente culto e falava 14 idiomas. Era médico, mas executou ótimos trabalhos no ramo da ótica. O mais destacado deles foi a experiência da dupla fenda, com a qual demonstrou o caráter ondulatório da luz e, teoricamente, destronou a teoria corpuscular da luz, defendida por Newton e Descartes.

Em 1801, ele projetou um raio de luz através de duas pequenas fendas em uma placa. O resultado foi o de que a luz se dividiu em duas outras ondas, que proporcionou um padrão de faixas claras e escuras no anteparo que estava à frente das fendas. Este tipo de padrão resultante só pode ter sido gerado por ondas que interferiam umas nas outras, como as ondas na água, portanto a luz teria de ser ondulatória, como mostrado na figura 2.

34Silva, “Teoria ondulatória,” 153.

35Massini, “A história do éter,” 6.

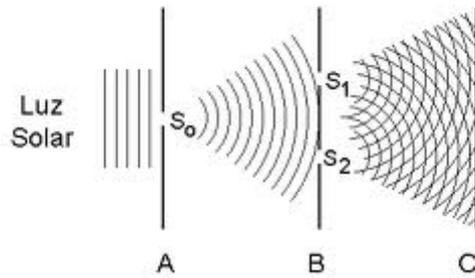


Figura 3 Experiência de Thomas Young

Esse experimento de Thomas Young, como explicado, foi muito importante para comprovar que a luz se desloca em forma de ondas, mas não foi o único nem o decisivo, pois outros cientistas também fizeram experimentos e/ou lançaram teorias a respeito da natureza da luz. Boniek V. da Cruz escreve, no Latin América Journal of Physics Education, que é possível que Young não tenha realizado realmente esta experiência, apenas a comparou com ondas de som e de água, quando de sua exposição.³⁶ Mesmo assim, foi uma explicação muito bem aceita, portanto o éter deveria existir para que essas ondas pudessem se deslocar. Este éter deveria ser muito rígido para transmitir essas ondas de altíssima velocidade, porém bastante sutil para não interferir no movimento dos corpos e dos planetas, uma vez que ele seria estático. Propriedades muito antagônicas para um único elemento, mas explicava o que era observado.

Muitos estudiosos continuavam acreditando na existência do éter, fato que explica ele ainda estar presente nas salas de aula, como mostra os estudos de Moura e outros, que enfatiza que o éter era tratado como uma substância importante para esclarecer diversos fenômenos, segundo estudos modernos da época. Observemos esta citação:

“As vibrações do ether que produzem a luz se effectuam transversalmente á direcção do raio luminoso, e que um meio imponderável universal é, por suas vibrações e movimentos, a causa geral de todas as forças.”³⁷

Pela declaração, percebe-se que o éter explicava a ocorrência de vários fenômenos (no caso, todos) que envolviam forças, pois essa é invisível e de difícil

³⁶ Cruz, Journal of physics, 285.

³⁷Moura, 5.

elucidação. Algum tempo depois, já no século XX, Afonso Zoccola (1866-1956?) afirmou que as vibrações do éter permitiam a propagação da luz, e essa vibração é eterna, ao contrário da vibração dos corpos, que vai diminuindo enquanto aumenta a sua densidade, pois o éter vai se transformando em todos os elementos químicos, à medida que vai se condensando, nos explica o autor.³⁸ Infelizmente, não há uma prova “científica” para essas afirmações, tornando-as apenas suposições.

Retornando ao século XIX, verificamos que voltou a acontecer o debate sobre o éter influenciar o movimento dos planetas, pois se ele era capaz de fazer a propagação da luz, deveria influenciar em mais outros aspectos. A cruzada então se voltou para se detectar o valor do arrasto do éter pelos planetas. **Se esse arrasto realmente existisse, e suas consequências, como a diminuição da velocidade dos planetas.**

Augustin Fresnel (1788-1827) desenvolveu uma teoria, que foi apresentada na Academia de Ciências da França, na forma de experimento, de acordo com a qual a luz se propagava transversalmente através do éter luminífero, que seria estático, diferentemente do conceito antigo de éter móvel. Neste caso, o planeta Terra poderia arrastar o éter em seu deslocamento pelo espaço.

Em 1887, Albert Abraham Michelson (1852-1931) fez um experimento utilizando um aparelho inventado por ele mesmo, chamado interferômetro (fig. 3), juntamente com Edward Morley (1838-1923), um influente professor universitário, pesquisador de pesos atômicos, para medir a velocidade da terra em relação ao éter. Após várias tentativas, não obtiveram resultados positivos, além disso, levaram Maxwell a desenvolver a teoria de que a velocidade da luz é a mesma para qualquer observador, estando ele em repouso ou não. Esses resultados contrariavam as leis de Galileu, para quem as leis da mecânica eram válidas para todos os referenciais, o que causou mudanças profundas na física, influenciando o desenvolvimento da Teoria da Relatividade por Albert Einstein (1879-1955), em 1905.

38 Zoccola, 9-10.

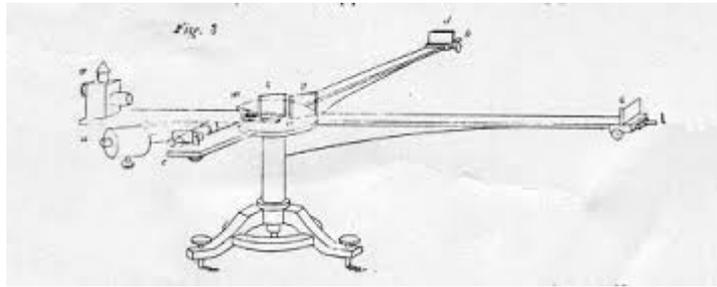


Figura 4: interferômetro de Michelson/Morley

Antes disso, Michael Faraday (1791-1867) estudou química e eletricidade, então conseguiu desenvolver o gerador elétrico, além de contribuir com o motor elétrico e outras realizações em química. Ele acreditava que o éter pudesse transportar, além da luz, as forças elétricas e magnéticas. Seus contemporâneos acreditavam que as correntes elétricas e magnéticas percorriam em volta de um fio, eram caminhos através do éter. Faraday deduziu, então, que o éter pudesse sofrer pressão e tensão para desenvolver tal comportamento.³⁹

Observa-se que essas forças são invisíveis, mas os cientistas deduziam através do comportamento que elas provocavam, principalmente nos metais. Portanto, não era só o éter que era invisível e gerava efeitos perceptíveis, mas outros fenômenos podiam ser mensurados ou comprovados experimentalmente, a exemplo das linhas de campo magnético que se tornavam visíveis com o uso de limalhas de ferro e eram controláveis ao se ligar ou desligar uma corrente elétrica, no entanto não se conhecia perfeitamente sua natureza, até os experimentos do século XIX.

Após vários estudos baseados nesses experimentos, James Clark Maxwell (1831-1879) chegou à conclusão de que existem ondas eletromagnéticas que se propagam pelo éter, sendo a luz uma delas. Todavia, foi Heinrich Hertz (1857-1894) que decretou que as ondas eletromagnéticas possuem reflexão, refração, difração e interferência, o que aliviou as mentes de muitos cientistas da época, que começaram a desvendar realmente como era a luz. Esse fato foi de extrema importância, pois teve grande influência no destino do éter, que transportava não só a luz, mas também outras ondas eletromagnéticas.

³⁹ Masini, 12.

Fresnel já havia publicado que o éter era estático no espaço, portanto seria possível medir a velocidade da Terra através dele, apesar de haver um pequeno arrasto dessa substância. Já Stokes discordava, dizendo que o éter era totalmente arrastado pelos corpos em movimento, e por isso seria impossível medir a velocidade do planeta. Em 1851, Fizeau realizou um experimento com líquidos em movimento que confirmou que o éter é parcialmente arrastado, comprovando a teoria de Fresnel.

Como mencionado acima, os experimentos de Michelson-Morley não conseguiram detectar o movimento da Terra através do éter, apesar de terem sido realizados várias vezes e em épocas diferentes, durante anos. A velocidade da luz medida nessa experiência deveria ser maior quando na mesma direção de deslocamento do planeta e menor no sentido oposto, mas o resultado foi uma mesma velocidade em todas as direções, deixando os cientistas preocupados, visto que esse resultado confirmava a teoria de Stokes.

Para tentar explicar o fenômeno, Lorentz (1853-1928) deduziu que os corpos sofriam contração ao se deslocarem através do éter, visto que o braço do interferômetro diminuiu durante o experimento, registrando a velocidade observada. Uma explicação um tanto estranha, formulada para continuar defendendo a existência do indetectável éter, de acordo com experiências realizadas por cientistas renomados, portanto confiáveis, mas que não foi bem aceita, precisando-se, então, procurar um melhor esclarecimento. Uma das tentativas foi feita por Woldemar Voigt, segundo o qual não houve resultado conclusivo na experiência de Michelson –Morley, porque não foi levado em conta o fator tempo local, que inclui a velocidade da luz, mas não obteve sucesso.⁴⁰ Numa segunda tentativa, Lorentz tentou resolver o problema dizendo que o éter é imóvel e não arrastado por corpos em movimento, portanto a velocidade da luz, que se desloca no éter, é sempre a mesma para qualquer observador, pois os campos eletrostáticos nos quais estão os observadores se contraem de forma diferente, de acordo com sua velocidade, mas o fenômeno precisa ser observado igualmente por eles.

⁴⁰ *A experiência de Michelson*, 2.

Já chegando ao século XX, Henry Poincaré (1854-1912) lançou a teoria de que não existe movimento e nem repouso absoluto, apenas uma relação de velocidade em relação a outro corpo, portanto o tempo medido para observadores diferentes também seria diferente. Não haveria, então, a contração dos corpos, como pregava Lorentz. Isso teve influência fundamental na história do éter, no século XX, pois gerou ainda muita controvérsia devido à dificuldade de entendimento das explicações dadas. Desse modo, o éter continuou indetectável, não sendo confirmada sua existência, apesar das maiores mentes do século, talvez da história, terem trabalhado para resolver o problema.

II.3 – O éter no século XX

Foi no ano de 1900 que Henry Poincaré propôs sua teoria, mas esta não foi imediatamente aceita, pois era difícil imaginar que os relógios de duas pessoas poderiam marcar horas diferentes, ficarem atrasados ou adiantados apenas para a velocidade da luz permanecer a mesma para os dois. Apareceu, então, Albert Einstein com sua teoria da relatividade, em 1905, dizendo que o espaço e o tempo estavam sempre juntos, dependiam um do outro e se curvavam dependendo da massa do corpo do qual estivesse perto. Concebeu a luz como uma onda eletromagnética que não precisava do éter para se deslocar pelo espaço, e que a velocidade desta era sempre a mesma para qualquer observador, estando ele parado ou em movimento.

Na verdade, a velocidade da luz é sempre em relação ao meio onde o observador se encontra, como se cada observador tivesse seu próprio mundo, sua própria bolha, viajasse com ela e com a luz dentro dela. A vista disso, para ele a velocidade da luz sempre seria a mesma, mas para alguém que estivesse fora dessa bolha a velocidade da luz deveria ser a mesma, por isso o tempo tinha que se contrair ou se alongar para manter essa velocidade, uma vez que velocidade é distância percorrida em certo tempo. Como a distância tinha que ser a mesma, o que mudava era o tempo.

Galileu já havia explicado esse fenômeno quando disse que dentro de um navio tudo se comportava como se o navio estivesse parado. Um peixe pode nadar em seu

aquário sem se chocar contra as paredes deste, uma borboleta pode voar livremente e a fumaça de um cigarro se espalhar pelo ar como se a pessoa que está fumando estivesse em sua sala de estar. Uma pessoa parada no porto observaria o peixe, dentro do aquário, passar por ele, portanto estaria em movimento, assim como estaria em movimento a pessoa sentada em uma cadeira dentro do navio, fumando seu cigarro. Dentro desse sistema, o navio, a luz percorre uma distância entre a proa e a popa em certo tempo para quem está dentro do navio, estando ele parado ou não. Para quem observa do porto, a luz tem que percorrer a distância que vai da proa à popa mais a distância percorrida pelo navio. Ou seja, uma distância maior para quem está fora do navio do que para quem está dentro dele. Resultaria daí a contração ou a dilatação do tempo.

Como existia esse “campo” para cada observador, a luz não precisava do éter para se locomover, pois ela se deslocaria dentro desse sistema. Foi por essa razão que a teoria da relatividade descartou o éter, em 1905. Na verdade, o éter foi ignorado oficialmente por grande parte dos cientistas, mas sempre haverá pessoas que não entendem as explicações a respeito da relação entre espaço-tempo, a força da gravidade influenciando tanto nosso mundo, assim como o fato de haver tempos diferentes para observadores distintos. Afinal de contas, o éter já estava enraizado na ciência e explicava muita coisa, apesar de todas as controvérsias. No seu artigo “Ciência e revolução Científica”, Portella nos diz:

“Com isso morreu a teoria do éter? Como luminífero sim, mas se o espaço-tempo pode ser deformado, é porque alguma coisa ali existe, como um éter sem propriedades mecânicas.”⁴¹

Como se pode notar, nem todos aceitaram essa ideia imediatamente, pois como explanado, ela é de difícil entendimento. Assim sendo, começaram a aparecer pessoas contra essa teoria, insistindo na existência do éter. Barros e outros, em seu artigo “Sobre a contração de Lorentz-Fitzgerald”, discutem que há um problema nessa teoria quando Einstein afirma haver uma contração dos corpos, o que é desnecessário, visto que a contração dos corpos foi sugerida para explicar a não detecção do vento do

⁴¹ Portella, “Revolução,” 4.

éter, e como não existe éter para propagar a luz, não deveria existir contração.⁴² No final do texto, é colocado que Einstein explica que a contração dos corpos acontece para quem está fora do sistema, observando a ação, e não para quem está dentro dele, participando do movimento.

Contudo, o éter continuava sendo algo indetectável e o vácuo não era comprovado empiricamente, então as discussões quanto a existência de um e de outro perduraram. Muitos pensadores continuam apoiando ideias baseadas em suas crenças e observações, o que leva a várias interpretações diferentes, que dá origem a diversas teorias e explicações, muitas vezes estranhas, para os fenômenos observados. Esse debate também alcançou as faculdades e escolas em geral, havendo uma maior credibilidade para a existência do éter.

Um estudo feito por Moura e outros autores, apresentado no XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física, deixa bem claro que nos livros didáticos do Brasil, do início do século XX, o éter era tratado como algo que realmente existia, mas como os estudos dessa substância por brasileiros não eram aprofundados, o seu tratamento, nos livros, também era superficial.

“Nos livros, verificamos o forte tradicionalismo carregado ao longo dos séculos sobre o éter, chegando a ser encontrado tópicos sobre essa teoria em um livro didático de 1928, evidenciando a constante negação da existência do vazio absoluto por alguns autores.”⁴³

Concordo com os autores em relação ao fato de que os livros didáticos tratavam a ciência de forma linear, o que dificulta bastante o aprendizado, não enfatizando também o trabalho colaborativo de muitos cientistas e as frequentes discordâncias entre eles, causando uma maior motivação para experimentação. Os livros deveriam mostrar, realmente, que uma teoria nova substitui uma antiga, porque a ciência evolui, sofre mudanças. Essa teoria, por sua vez, que explicava bem a natureza dos fenômenos observados até então, já não consegue mais explicar os modernos fatos descobertos em diferentes pesquisas, feitas por novos cientistas que,

42 http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172005000400019 (acessado em 20/03/2015).

43 Moura et al, 1.

utilizando equipamentos de seu tempo, testam suas ideias cada vez mais revolucionárias.

Observemos essa citação de 1928, também feita em um livro didático numa época em que a teoria da relatividade geral já havia sido publicada e aceita com quase unanimidade, onde são descritas as propriedades do éter:

“1ª É perfeitamente elástico, porque se não o fosse, as suas ondas não poderiam realizar, sem desperdício apreciável, a sua colossal viagem dos espaços interplanetários; 2ª Vibra, e, portanto é descontínuo, quer haja realmente vãos entre as suas partículas, quer tenham a forma paralelepípedica e escorreguem mantendo o contacto; 3ª A sua densidade parece ser muito grande. Lodge, admitindo que os electrons são uma modalidade particular do ether foi levado a attribuir a este meio uma densidade 10.000 vezes superior á da platina”⁴⁴

Um caso interessante é o de um livro, já citado anteriormente, publicado em 1952, por Afonso Zoccola, intitulado *Os prodígios do éter – A gravitação universal é um “mito”*, no qual ele defende fervorosamente a existência do éter, explicando cada argumento, segundo sua própria interpretação dos fenômenos observados. Afonso Zoccola, italiano de nascimento (nasceu em São Cypriano Picentino, Salerno, em 1866) chegou ao Brasil em 1891, era astrônomo autodidata e muito bem relacionado com estudiosos importantes. Entre seus correspondentes, estava Arthur H. Compton, ganhador do prêmio Nobel de Física, em 1927. Escreveu livros considerados polêmicos, pois contestava as teorias científicas mais modernas da época, o que o colocava contra Isaac Newton, Galileu Galilei e Albert Einstein.⁴⁵ Sempre defendendo a teoria do éter, não se importava com o descaso com o qual era tratado por alguns, pois tinha respaldo de pessoas importantes do meio científico, inclusive sendo incentivado (até financeiramente) por esses cientistas para publicar seus livros. São eles: *O estado precário da física e da astronomia no ano de 1948*, (1948), *Para sufragar a Teoria da Gravitação Universal foram admitidos 19 princípios falsos*, (1955) e *Os prodígios do éter- A gravitação universal é um “mito”*, (1952). No final de sua carreira, escreveu *O calvário de um pensador no século XX*.

44 Raul Romano, *Tratado de Physica* (São Paulo: Melhoramentos, 1928), citado em Moura et al. , “O éter nos livros didáticos de Física do final do século XIX e início do século XX.”, 8.

45 *Jornal de Notícias* nº 1433, São Paulo, 24 de Dezembro de 1950, 6.

Segundo Zoccola, todos os fenômenos astrais podiam ser explicados pela teoria do recingimento, pela qual os núcleos astrais rodam sobre si mesmos. Em seu prefácio, ele diz: “Todos os fenômenos astrais podem ser explicados com a teoria do recingimento etéreo dos núcleos astrais que rodam sobre si mesmos, e não com a teoria da atração, admitida por Galileu e por Newton.”

A respeito desse prefácio, houve um embate entre Nelson Boccaro, jornalista do periódico “O Semanário” (jornal de tendência extremamente nacionalista, que circulou em todo o Brasil, entre 1956 e 1964) e Tomaz Pedro Bun, então presidente da Sociedade Interplanetária Brasileira. Durante uma reunião realizada em 9 de outubro de 1957, em São Paulo, Nelson Boccaro perguntou a Tomaz Bun se o fato de o recém lançado satélite Sputnik ter realizado duas voltas em torno do planeta Terra, enquanto este realiza apenas uma revolução, provaria a teoria de que a força centrífuga não existe. Assim escreve Boccaro:

“-Prof. Tomaz, o fato de o satélite dar mais de uma volta em torno de um planeta, enquanto este executa apenas um giro, não provaria a inexistência da força centrífuga?

-Não; foi o que o Prof. Tomaz respondeu, baseando-se em cálculos matemáticos.

Pois bem, intimamente com esta primeira pergunta tive o intuito de auscultar o espírito do Prof. Tomaz em relação a outras perguntas que gostaria de fazer, relacionadas com certa teoria que, baseadas em verificações experimentais, procura invalidar não só a teoria da força centrífuga como também a Gravitação Universal. Verificando que o ilustre professor nem de leve tocou nessa nova teoria, esperei uma outra oportunidade e lancei uma segunda pergunta:

-Prof. Tomaz, o sr. acha que com o auxílio de satélites artificiais poderíamos dentro em breve chegar à conclusão de que a Terra não possui força de atração, mas sim está sujeita a uma força de pressão, conforme a teoria do astrônomo Afonso Zóccola?

Analisemos agora, queridos leitores, o conteúdo da resposta dada pelo Prof. Tomaz:

“É de se lamentar que certos estudantes ainda se deixem arrastar por teorias pseudocientíficas que só servem para perverter suas mentes e desviá-los do bom caminho. Não sei como permitem que sejam vendidos livros com tais conhecimentos; se eu conhecesse algum item do nosso código relacionado com a edição de livros que pervertem os estudantes, mandaria prender seus autores.”

Estas palavras repercutiram brilhantemente entre os componentes daquele público inocente, porque logo em seguida se ouviu uma grande salva de palmas acompanhadas de “muito bem, muito bem”. Quanta ignorância acumulada! Não pude conter aquela afronta aos conhecimentos científicos tão humanamente revelados pelo astrônomo Afonso Zóccola e imediatamente retruquei: - desculpa-me, prof. Tomaz, se a teoria de Afonso Zóccola que

substitui a Gravitação Universal pela força da pressão vinda do “cosmos” sobre a Terra não é verdadeira, então por que motivo nenhum cientista como Marconi, Millikan, Compton, provou a sua falsidade?”⁴⁶

Observa-se que Boccaro afirmou que a resposta à pergunta sobre força centrífuga foi baseada em cálculos matemáticos, mas ele simplesmente ignorou este fato e continuou acreditando na teoria de Zoccola. Infelizmente, esses cálculos não foram apresentados no artigo. Em relação à segunda pergunta, o simples fato de nenhum estudioso não ter ainda comprovado que essa teoria estivesse errada era o bastante para que Boccaro acreditasse nela, mesmo não havendo uma comprovação científica de sua veracidade.

Nesse livro, Zoccola defendeu insistentemente a existência do éter, mas não efetuou nenhuma experiência para comprovar sua crença. Relatou sempre que observações feitas por cientistas de todo o mundo comprovavam a existência do éter, mesmo que os estudos não tivessem essa intenção. Muitas vezes, chegou a insultar os estudiosos que fizeram observações e lançaram teorias valiosas, comprovadas e utilizadas. Alguns deles bem conhecidos, como Alberto Einstein e outros não tão famosos (pelo menos para o público mais leigo em astronomia), como William Herschel (1738-1822).

William Herschel, ao qual Zoccola se refere, foi um influente astrônomo alemão, naturalizado inglês, que começou a vida como músico assim que saiu do exército e da Alemanha, chegando a compor vinte e quatro sinfonias. Estudou astronomia, a partir de 1766. Realizou importantes trabalhos como a descoberta do planeta Urano e de suas luas, detectou o movimento do Sol e das outras estrelas em direção ao que chamou de ápex solar. Acrescentou-se ainda sua descoberta de luas em Saturno, a inclinação do eixo de Marte, a forma de disco da Via Láctea, descobriu que as nebulosas são constituídas por milhões de estrelas, e não de um fluido luminoso como alguns teóricos acreditavam e também descobriu a radiação infravermelha através da medição de sua temperatura, o que contribuiu muito para as observações astronômicas.⁴⁷

46Nelson Boccaro. “O Sputnik Soviético Provoca Controvérsia Na Associação Interplanetária de São Paulo.” *O semanário*, ano II, Número 83, 9 de Outubro de 1957, 2, 2º caderno.

Observemos uma citação que Zoccola faz a Herschel a respeito da teoria de que o éter é o ingrediente primordial para a formação de toda matéria que existe no Universo.

“O astrônomo William Herschel supôs que os astros derivam de porções de uma nebulosa originária que enchia todo o espaço; porém a experiência demonstrou que hipótese de Herschel não tem fundamento, porque atualmente – mediante fotografia eletrônica – temos a possibilidade de perceber que os astros que se acham longe de nós cerca de “milhões de anos-luz”, sem que no campo de nossa visibilidade se vejam as numerosíssimas porções da tal nebulosa originária, necessárias para a constituição dos cinquenta astros que anualmente se constituem somente na nossa galáxia.”⁴⁸

Como se vê, esse importante personagem que era astrônomo da corte inglesa e membro da Sociedade Real, com cerca de setenta publicações em sua condecorada carreira, foi chamado de fantasioso por Zoccola. O autor de *Prodígios* dizia também que os astros se formavam a uma taxa de cinquenta por ano, mas não explicou de onde tirou essa informação.

Muitos foram os defensores do éter no século XX, travando debates que contradiziam as grandes teorias sobre o universo. Um bom exemplo está no texto escrito, em 2005, por Harold Aspden (1927), no qual John Davidson diz que a teoria da relatividade de Einstein atrapalhou a procura pela utilização da energia do éter. Segundo ele, o éter é a fonte de energia de criação do universo e que ainda há tempo de rever a reivindicação de Nikola Tesla (1856-1943), que construiu um automóvel que era alimentado pela energia do éter. Tesla manteve sua fé de que o éter era a fonte de todas as substâncias, ou seja, a teoria de unificação fundamental da física, relata Davidson.

O suposto carro de Tesla foi construído em 1931 e se deslocava em alta velocidade sem utilizar combustível normal, mas sim usando uma misteriosa fonte de energia, que Tesla deu a entender ser a eletricidade atmosférica etérea. Don Kelly, que inspecionava patentes, fez a revisão dos projetos de carro elétrico e acreditava que o segredo estava nas duas patentes que Tesla registrou, em 1901. Segundo ele, a energia

47 *Enciclopédia Britânica*, acesso em 20/09/2014.

48 Zoccola, 8.

era coletada em doze tubos de raio X por uma antena de 1,8 metros. Havia também uma série de capacitores que chamaram a atenção, pois transformavam corrente contínua em corrente alternada, justamente o motivo de discórdia entre Tesla e Tomas Edison. Don Kelly acreditava que o motor poderia funcionar com três ou seis fases, usando dois tubos de vácuo em cada fase. A fonte de energia poderia ser a grande bobina com uma parte central de ar ou de ferro, montada na traseira do carro para aumentar a indução, que de alguma forma recolhia a energia elétrica da eletricidade atmosférica.

De acordo com Aspden, é possível obter energia do éter utilizando-se o equipamento correto e que o próprio Sol foi criado a partir da rotação do éter. Afirma ainda que o motor criado por Tesla funcionou utilizando-se desse princípio de rotação. Para o autor, deveriam ser feitos mais investimentos na pesquisa para se obter energia do éter, o que traria mais benefícios para a humanidade do que pesquisas sobre o Big Bang.

Infelizmente, não se tem os projetos desse suposto carro de Tesla, não há provas sequer que ele existiu e se realmente utilizava a energia do éter, pois os relatos mais indicam que o veículo era movido por bateria elétrica, o que já seria algo extraordinário para a época. O mais importante é perceber como há pessoas com um bom nível de estudo que ainda acreditam no éter e que ele pode ser utilizado como fonte de energia, algo que não era cogitado em tempos remotos. Seria uma fonte de energia inesgotável e gratuita, um verdadeiro sonho. Harold Aspden, por exemplo, é físico teórico, membro do Instituto de Física Britânico, engenheiro elétrico e autor de várias teorias ligadas ao éter e a sua utilidade. Estudou nas melhores instituições inglesas e é um autor de boa reputação.

Várias teorias foram divulgadas na tentativa de elucidar o problema da existência ou não do éter, principalmente sobre a sua influência acerca da ação que ele exerce sobre os corpos e sobre os campos eletromagnéticos. Porém, apesar de vários cientistas apresentarem suas diferentes ideias, apesar dos experimentos e cálculos confirmando essa ou aquela teoria, não se chegou a uma conclusão unânime a respeito da natureza do éter, de sua ação ou mesmo de sua utilização como fonte de

energia. Um mesmo cientista pode apresentar mais de uma versão para a sua teoria, o que evidencia que há um avanço na ciência, passando pelo desenvolvimento de equipamentos novos, que podem ser muito úteis à sociedade e às novas pesquisas, como é o caso do interferômetro, utilizado em medições precisas, em pesquisas astronômicas, em detecção de vibrações, em determinação de índice de refração de gases, dentre outras aplicações científicas.

CAPÍTULO III

Ciência e Religião

“a ciência sem a religião é paralítica – a religião sem a ciência é cega”.⁴⁹

Albert Einstein

III. 1 - Ciência e religião

Logicamente que numa época na qual a Igreja era detentora de um amplo poder sobre a sociedade, qualquer contestação de suas leis (leis divinas) traria grandes problemas a quem se atrevesse a desafiá-la. Uma grande questão era o problema da existência do vácuo, porque se ele existisse, negaria a existência de Deus, que está presente em tudo. Importante também é a questão do Heliocentrismo, que foi duramente combatida, como já abordado nessa dissertação, por pregar que o homem não estava no centro do universo, que Jesus Cristo não nasceu no centro do universo, por dar a possibilidade de se pensar em outros mundos com outros deuses, enfim por ser contra as Escrituras.

A Igreja Católica puniu muitas pessoas que tentaram provar algo que ia contra seus princípios, como Giordano Bruno, morto na fogueira da Inquisição, em 1600, por afirmar que existiam universos infinitos, por divulgar a magia, por dizer que a Igreja pretendia deixar os fiéis ignorantes e que Jesus era um mágico habilidoso, que os demônios também podiam ser salvos e, enfim, por duvidar da virgindade da Virgem Maria.⁵⁰ Observem que são afirmações muito contundentes contra todos os princípios da igreja, vindas de um religioso. A acusação de defender o Heliocentrismo seria a menor delas. Outro exemplo foi Galileu Galilei, que cumpriu prisão residencial por defender a teoria de que a Terra se movia em volta do Sol.

John Willian Draper escreveu, em 1874, que os partidários do cristianismo, do começo do século, afirmavam que todo o conhecimento é achado nas Escrituras e nas

⁴⁹ Adams, Ciência e Religião.

⁵⁰ Draper, Galileu na prisão,

tradições da Igreja. Esta se elegeu como depositária e árbitra do conhecimento e estava pronta para recorrer ao poder civil para impor obediência às suas decisões. Assim, fez trilhar um curso que determinou toda a sua futura carreira: tornou-se uma pedra no caminho do avanço intelectual da Europa por mais de mil anos.⁵¹ De acordo com Michael H. Shank, isto é um mito, pois há evidências de que a Igreja financiou vários pesquisadores e nunca foi totalmente contra a ciência, o que será abordado posteriormente.

O caso de Giordano Bruno (1548-1600) é muito emblemático e divulgado, como se ele fosse um verdadeiro herói da ciência e também como se todos os pequenos pensamentos contra a Igreja fossem punidos com a fogueira, mas não era exatamente isso o que acontecia, segundo vários autores. Um desses autores é Jole Shackelford, que diz que Giordano Bruno foi condenado pelos motivos acima expostos e foi queimado assim como outros “bandidos” que eram enforcados e esquartejados, naquela época. Sua morte foi bastante divulgada e também pesquisada, tornando-se parte das ideias emergentes da ciência moderna, durante o que tem sido chamada de revolução científica, dos séculos XVI e XVII. Apesar de Bruno ser tratado como herege por muitos historiadores, outros dizem que essa heresia foi uma importante inovação da cosmologia científica, pelo fato de que suas ideias sobre o universo infinito e de sua versão sobre o modelo heliocêntrico de Copérnico ter sido as primeiras imaginações exploratórias do que viria a ser o universo aberto de Newton, Descartes e Laplace. Alguns vão mais longe, segundo o autor, dizendo que ele foi o primeiro mártir científico, devido a essa ligação com as grandes mentes.

Na visão de Shackelford, Bruno não poderia ser mártir da ciência por não ser cientista. Ele pertencia a uma ordem monástica, sob a jurisdição da Igreja Católica, portanto essa tinha o direito de julgá-lo por seus crimes religiosos. Shackelford acredita que Giordano Bruno foi colocado no centro da laboriosa relação entre a liberdade filosófica e o controle dos ensinamentos religiosos. Aparentemente, Bruno serviu como exemplo do que não se devia fazer contra a Igreja. O autor acredita que a Igreja não poderia deixar Bruno se tornar mártir em razão de sustentar ideias contra

⁵¹Drapeer, Galileu na prisão, 19 in history of the conflict between religion and science. **FALTAM DADOS NA NOTA, PÁGINA?**

ela, então a condenação veio para impedir o livre desenvolvimento de suas ideias científicas.

Logicamente que, segundo essa visão, a ação exemplar não funcionou. O que se nota é que se fala muito sobre a condenação de Giordano Bruno, embora haja relatos de que milhares de pessoas foram queimadas na fogueira da Inquisição. Naquela época, era um bom negócio denunciar alguém por bruxaria ou por qualquer outro ato contra a igreja, tal como ser judeu ou homossexual. A pessoa denunciante tinha o direito de ficar com os bens e propriedades do denunciado, então podemos imaginar como as pessoas viviam com medo e desconfiadas de tudo e de todos. Muitos países na Europa e na América fizeram uso da Inquisição, mas não só contra os cientistas ou alquimistas.

No livro intitulado *Narração da inquisição em Goa*, é relatado o caso do francês Charles Dellon, que foi preso pela Inquisição apesar de ter se entregado por livre vontade, para poder escapar das agruras que sofreria, caso fosse preso sob acusação. Escreveu o livro em 1667, no qual relata ter sido traído pelo inquisidor, que o mandou prender por dois anos, contrariando a lei vigente. É relatado que, durante o reinado de D. Fernando e D. Isabel, foram executados 8800 condenados à fogueira sob o comando de Torquemada, sem contar os que foram queimados depois de mortos na forca ou mesmo depois de enterrados.⁵² Tomás de Torquemada foi um inquisidor geral, tido como o mais cruel deles. Em Goa (domínio de Portugal), foram executados 1208 pessoas entre 1666 e 1679. Pergunto-me porque apenas Giordano Bruno é citado, se tantas infelizes vidas foram tiradas por razões tão insignificantes. É provável que Bruno fora condenado por ter insistido em suas crenças, enfrentado a Igreja, mas provavelmente outros assim o fizeram, quando tiveram a rara oportunidade de se defenderem.

O caso de Giordano foi especial porque ele já vinha sendo procurado por suas ideias revolucionárias há muito tempo, em vários lugares, descontentando muitas pessoas, não devendo ter reputação muito boa na época. Um acesso a documentos da

⁵² Dellon, *Inquisição de Goa*, 1 e 5

Inquisição poderia nos dar uma certeza quanto a isso, mas não é essa a intenção desta dissertação, portanto pode ser tema para outra pesquisa, certamente mais demorada.

Trataremos agora de outro caso famoso, também muito citado quando se fala de Inquisição. É o caso de Galileu Galilei (1564-1642), que foi acusado de defender as teorias de Nicolau Copérnico (1473-1543), sobre o Heliocentrismo.

Galileu estava pesquisando a respeito do movimento da Terra, e achou o trabalho de Copérnico mais interessante, correto, melhor do que os trabalhos dele próprio. Após aperfeiçoar o telescópio, em 1609, e fazer várias descobertas importantes, publicou-as no livro *Mensageiro das Estrelas*. Polêmicas foram geradas porque os religiosos acusaram-no de divulgar que a terra se movia, princípio contrário às Escrituras, o que o fez rebater as críticas negativas escrevendo cartas para seu discípulo Benedetto Castelli e para a Duquesa Cristina. Essas cartas originaram queixas contra Galileu, mas ele não foi sequer chamado a Roma porque as testemunhas-chave o isentaram, suas cartas não foram publicadas e também não havia nenhuma afirmação categórica a favor do Copernicismo e nem contra as Escrituras.

Segundo Finocchiaro, Galileu foi para Roma, em 1615, por sua própria vontade, para defender as teorias de Copérnico. Como não foi bem sucedido, aceitou a proibição do Cardeal Robert Bellarmine de não defender mais as ideias de Copérnico. Foi publicado que o livro de Copérnico estava proibido por contrariar as Escrituras, mas Galileu não foi mencionado.

Quando o amigo de Galileu, o Cardeal Maffeo Berberini se tornou o Papa Urbano VIII, Galileu se sentiu livre para defender as ideias de Copérnico, discretamente. Em 1632, Galileu publicou um livro no qual apresentou os personagens, os aspectos cosmológicos, astronômicos, físicos e filosóficos do Copernicismo, mas evitando os bíblicos e teológicos. Este livro chamado *Diálogos sobre os dois maiores sistemas do mundo* mostrou que os argumentos contra o Geocentrismo eram fortíssimos, contudo Galileu procurou não defender o Heliocentrismo, apenas demonstrou os dois lados dessa discussão.

Os inimigos de Galileu descobriram um documento, de 1616, que o proibia de pregar a favor do movimento dos planetas, então ele foi convocado para ir a Roma, em 1633. Galileu se defendeu dizendo que não podia admitir o movimento terrestre e em seu livro isso não era feito, pois os argumentos não eram conclusivos. Devido às irregularidades encontradas no processo, foi oferecido um acordo a Galileu: ele seria acusado de um crime menor (não seguir o aviso que lhe foi dado), ao invés de sofrer uma acusação severa. Ele aceitou e publicou que o livro era apenas para dar a impressão, aos leitores, de uma defesa dos movimentos da Terra. Em 1633, Galileu foi sentenciado culpado por uma heresia intermediária chamada “suspeita veemente de heresia”, mas não ficou claro em nenhum documento que Galileu tenha sido torturado.⁵³ O que ficou claro é que ele foi muito bem tratado por ser amigo do embaixador Francesco Nicolini.

O autor defende a tese de que foi feita muita propaganda do caso de Galileu para o Papa mostrar à população que ele era um intransigente defensor da fé. De acordo com Finocchiaro, Galileu não foi torturado por ser idoso, em 1633, junte-se a isso o fato de ser protegido de Medici, possuir fama como celebridade e ser admirado pelo Papa Urbano VIII. É possível que pessoas doentes, crianças e mulheres grávidas também não fossem torturadas, mas nada pode ser comprovado em relação a isso, tamanhas foram as atrocidades cometidas pela Inquisição.

Essa visão de uma Igreja totalmente perversa não é compartilhada por todos. Muitos autores defendem que houve muitos avanços científicos durante a Idade Média, e que a Igreja era a favor da ciência.

Stephen Adams, em seu artigo intitulado “Ciência e Religião”, procura mostrar que uma guerra entre ciência e religião nunca existiu, pelo menos na Idade Média, a qual é vista como a Idade das Trevas. Adams descreve:

“A Igreja nunca impediu o avanço da ciência. Na Idade Média, sempre houve excelentes pensadores que incluíam Deus na concepção do Universo. Deve-se salientar que não eram *eles* que originaram essa ideia, mas procuravam explicar algo que, para eles, era a verdade.”

⁵³ Numbers, Galileu na Prisão, 68-78.

“Grandes pensadores da Igreja ensinaram que era bom o homem se relacionar com a ciência. Nunca nenhum líder e pensador da Igreja levou os membros a serem contra a ciência. Grandes exemplos do passado são São Tomás de Aquino, Pedro Lombardo, Anselmo de Canterbury, Guilherme de Occkham, e outros. Como a Idade Média podia ser a Idade das Trevas com mentes como essas? Os historiadores deixam de dizer que a “Idade das Trevas” se chamou assim por causa dos bárbaros que habitavam o Império Romano da época.”⁵⁴

Michael H. Schank escreveu que a Igreja Católica foi a que mais incentivou os estudos, mais do que qualquer outra instituição. O crescimento do número de universidades entre os anos de 1200 e 1500 prova isso. Esses alunos foram educados com base nos escritos dos gregos que foram traduzidos para o latim, portanto falava-se bastante em ciência. Em suas palavras, “Se a Igreja Medieval quisesse desencorajar a ciência, ela cometeu um erro colossal ao tolerar as universidades.”⁵⁵

Mesmo assim, houve muita perseguição por parte da Igreja. As seitas e religiões contrárias ou pelo menos diferentes da religião católica deveriam se esconder se quisessem sobreviver numa Europa católica, assim como nas colônias europeias espalhadas pelo mundo conquistado pelas Grandes Navegações. Práticas como a Alquimia também eram condenadas por serem associadas à bruxaria e foi incluída no ocultismo. Na verdade, o ocultismo surgiu no antigo Egito e se relaciona com Hermes Trismegisto, o deus da escrita e da magia, nas culturas egípcia e grega. Ele divulgava o conhecimento de ciências, artes, filosofia e religião, para obtermos uma maior aproximação de Deus. Também lhe é creditado o famoso texto dos alquimistas, a “Tábua de Esmeralda”, além das leis herméticas, segundo as quais todas as coisas do mundo possuem movimento e estão ligadas por partes opostas como o frio e o quente, o homem e a mulher, o alto e o baixo, etc.

A prática dessas ciências, chamadas exotéricas, se desenvolveu em muitos locais, por muito tempo, e são inúmeras, aqui não convém explicar cada uma delas, pois fugiríamos do propósito dessa dissertação. Basta ser colocado que muitas delas relatam que deve existir algo imperceptível no universo que dá origem tanto à matéria quanto à alma ou espírito dos seres vivos, e essa substância se assemelha muito ao

54 Adams, *Ciência e Religião* falta página

55 Numbers, 21-22.

éter, pois como relatado anteriormente, o éter sempre esteve muito ligado às questões religiosas.

Muitas dessas seitas se intitulam estudiosas e até tentam provar cientificamente suas convicções. Uma que se destaca foi idealizada por Allan Kardec (1804-1869), que começou a se interessar pela comunicação com espíritos de pessoas desencarnadas em 1855, e, em 1857, deu início ao Espiritismo, com a publicação de *O Livro dos Espíritos* e de diversas outras obras. A Sociedade Parisiense de estudos espíritas foi fundada em 1858, instituindo de vez o Espiritismo.⁵⁶

Segundo o Espiritismo, o fluido cósmico é o que forma os elementos da natureza, após ser transformado. É o mediador entre espírito e matéria, e foi cientificamente comprovado como esferas eletromagnéticas e como fluido vital, como relata Ana Lucia Santana, no site www.infoescola.com/espiritismo/fluido-cosmico.

No mesmo artigo, Santana explica que este fluido cósmico é um elemento que compõe todo o universo e pode se transformar de algo inobservável a matéria. Entre os estudiosos espíritas, essa substância pode ser entendida como campo magnético, energia, espaço e fluido vital, simultaneamente, compondo a matéria e a antimatéria. Eles encontraram, também, corpúsculos ligados às partículas essenciais, os quais ainda são desconhecidos da ciência.

Na Bíblia, se encontra referência a esse fluido cósmico em Atos dos Apóstolos (17:28), no qual ele é tido como o plasma divino, que está presente em tudo que se vive, nos alerta a autora. Segundo ela, o Dr. Paul Nogier encontrou uma energia que influencia o metabolismo das células e reage com os polos dos ímãs, e acredita que permitirá um melhor estudo do fluido cósmico.

Percebe-se claramente a semelhança entre o fluido cósmico e o éter, e inclusive o termo etéreo ou etérico é bastante utilizado quando se fala em alma ou espírito, algo imperceptível empiricamente.

⁵⁶ “Obras póstumas”, Biografia de Allan Kardec, edição IDE, retirado do site www.institutoandreluiz.org/allan_kardec.html

Nessas situações, em que a fé fala mais alto do que a comprovação, o éter tem seu lugar, assim como o vácuo (não comprovado empiricamente e até contestado por cientistas que dizem que o “vazio” contém algumas poucas partículas), dividindo opiniões e crenças.

CAPÍTULO IV

O Vácuo

IV.1 – O vácuo na antiguidade

Como já foi discutida no capítulo anterior, a ideia do vácuo era abominada por quase todos os pensadores da antiguidade, pois era algo impossível de existir. Eles acreditavam que o vácuo não poderia existir porque seria o “não ser”, e o universo é todo pleno em matéria. Entre eles estavam Platão e Aristóteles, defendendo que a matéria ocupa o lugar de outra para se mover, evitando a criação do vácuo. Aristóteles considerava também que existisse inércia por não haver motivo ou algo que mude a condição de movimento ou repouso de um corpo. Essa ideia é muito interessante, pois vem de encontro à lei da inércia, desenvolvida muitos anos depois, e provada nas viagens espaciais. Ele já tinha a noção de forças inversamente proporcionais, nesses tempos remotos, explicando que no vácuo o corpo teria velocidade infinita, se ele existisse, pois não haveria nenhum tipo de matéria que oferecesse resistência ao deslocamento desse corpo.⁵⁷ Como poderia alguém perceber um corpo com velocidade infinita? Provavelmente, o corpo desapareceria de certa posição e reapareceria instantaneamente em outro local, mas isso infelizmente não acontece, para a infelicidade das pessoas que sonham com viagens interplanetárias, pois essa seria a solução, dada a imensa distância que separa os planetas.

Para explicar a existência ou não do vácuo, muitos leigos faziam experimentos utilizando materiais simples que estivessem à disposição, como água, vinho, óleo, bexiga de animais, entre outros, e algumas eram apenas imaginativas. Falava-se em utilizar cavalos para puxar um fole perfeitamente fechado, na intenção de separar suas paredes, mas isso provavelmente destruiria o fole, portanto foi só imaginação. Até Otto Von Guericke (1602-1686) realizar diversas experiências para provar que o vácuo existe, assim como a pressão atmosférica. Ele foi o primeiro a construir uma bomba pneumática e com ela retirava o ar de dentro de globos metálicos, sendo que depois

⁵⁷ Martins, “O vácuo e a pressão,” 15.

era difícilimo de separar as duas metades dos globos, pois a pressão atmosférica do lado de fora era imensa. Deixando-se o ar entrar no globo, a pressão se equilibrava e as metades dos globos poderiam ser separadas facilmente. Ele fez várias apresentações em público, inclusive a célebre Experiência de Magdeburgo, em 1654, na qual foram usados vários cavalos para separar as metades de um globo que continha vácuo em seu interior, como pode ser lido no site revistavitanaturalis.com.

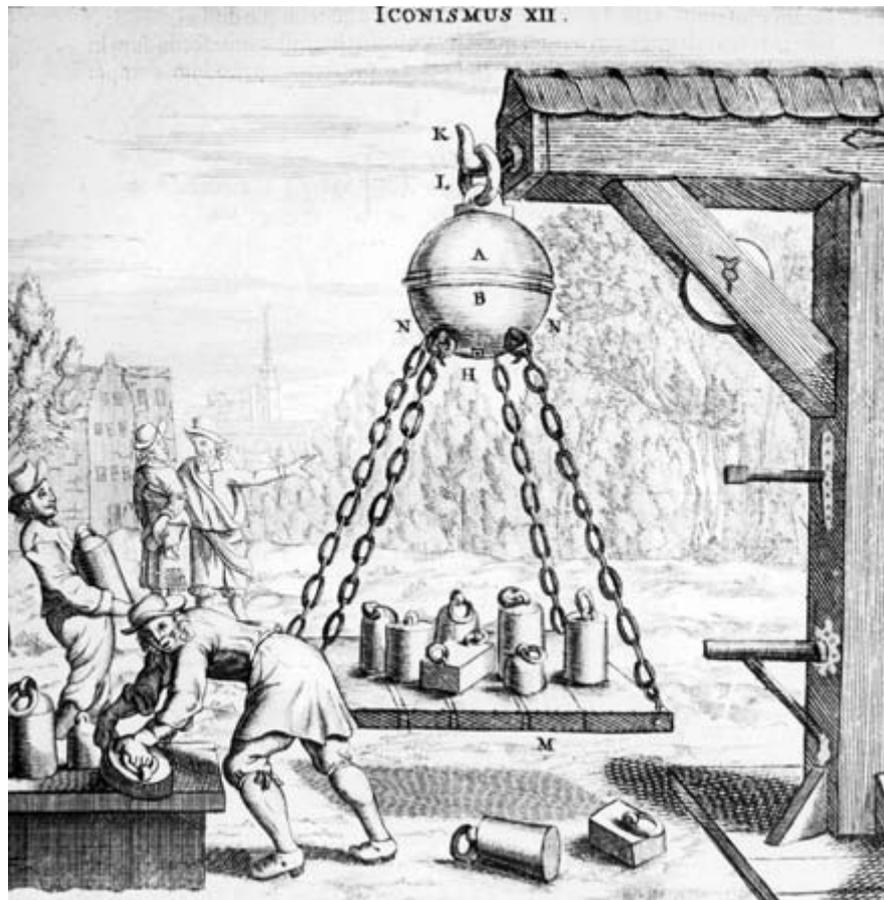


Figura 5 Experimento de Guericke

Guericke fez várias outras experiências, chegando a provar que uma vela não se queima se estiver num ambiente que contém vácuo, nem um animal sobrevive e nem o som consegue se propagar, o que é contrário ao que nos conta Martins, no artigo “O vácuo e a pressão atmosférica...”, onde relata que um sino pode ser ouvido mesmo estando fechado dentro de um ambiente no qual se acreditava haver vácuo.

Observemos esta transcrição de um texto de Roberto de Andrade Martins⁵⁸, na qual Aristóteles argumenta que, se existisse mesmo o vácuo, os corpos teriam um

58 Ibid., **FALTA PÁGINA**

movimento instantâneo, sem resistência nenhuma ao seu deslocamento. Essa seria, também, uma boa argumentação contra a existência do vácuo.

Outro argumento faz uso da suposição de que a velocidade de queda de um corpo é inversamente proporcional à resistência de seu movimento; no vácuo (resistência nula) a velocidade dos corpos deveria ser infinita, o que é impossível (um corpo não pode estar em vários lugares diferentes ao mesmo tempo). No trecho transcrito a seguir, foi utilizada uma notação moderna, para tornar mais claro o raciocínio utilizado.

“Por outro lado, a verdade do que afirmamos torna-se clara a partir das seguintes considerações. Vemos que um mesmo peso ou corpo move-se mais depressa do que outro por duas razões: ou há uma diferença naquilo através do qual eles se movem – como através da água, ar ou terra – ou porque, sendo outras coisas iguais os corpos que se movem diferem uns dos outros por um excesso de peso ou de leveza.

Ora, um meio causa uma diferença porque ele impede o movimento da coisa-principalmente se ele se mover em direção oposta, mas em um grau inferior mesmo se ele estiver parado...

(Suponha que um corpo) A se move através (do meio) B no tempo C e atravesse D, que é mais rarefeito, no tempo E, proporcional à densidade do corpo resistente, sendo os comprimentos B e D iguais.

$$[C/E=B/D \text{ ou } t_1/t_2 = d_1/d_2]$$

Seja B a água e D o ar. Então, assim como o ar é mais rarefeito e mais incorpóreo do que a água, o corpo A se moverá através de D (o ar) mais rapidamente do que através de B (a água). Suponhamos então que a velocidade tem para a velocidade e mesma razão que a água para o ar.

$$[v_1/v_2 = d_1/d_2]$$

Então, se o ar fosse duas vezes mais rarefeito, o corpo atravessaria B no dobro do tempo em que atravessa D, e o tempo C seria o dobro do tempo E. E sempre, quanto mais um meio é incorpóreo, menos resistente, e mais facilmente dividido, mais rápido o movimento.

Ora, não existe uma razão em que o vazio é excedido por um corpo, assim como não existe uma razão entre zero e um número... Da mesma forma o vazio não pode manter uma razão para o pleno, e portanto também não pode (existir uma razão entre) o movimento em um para o movimento em outro; mas se uma coisa se desloca no meio mais denso tal e tal distância em tal e tal tempo, ele se moverá através do vácuo com uma velocidade além de qualquer razão (Aristóteles, Física, livro IV cap. 8, 215^a 24-215b 23).”

Outra argumentação muito feliz de Aristóteles foi a de que os corpos deveriam cair com a mesma velocidade, caso existisse o vácuo, e todos sabiam, naquela época,

que os corpos mais pesados caíam mais rápido do que os corpos mais leves, o que era uma tendência natural dos corpos de ocuparem seus espaços. Assim descreve Edward Grant:

“Entre os restantes argumentos de Aristóteles contra o vazio, um é digno de nota. Corpos de pesos diferentes caíam necessariamente a velocidades iguais no vácuo, o que Aristóteles considerava um absurdo, pois deviam cair a velocidades directamente proporcionais aos respectivos pesos. Mas esta última relação só podia ocorrer num plenum, onde um corpo mais pesado abrisse caminho através meio material mais facilmente do que faz um corpo menos pesado.”⁵⁹

Lembre-mo-nos de que Galileu defendera essa ideia de queda no vácuo, muitos anos depois. Essa genialidade dos pensadores antigos era realmente impressionante, pela maneira que as observações eram feitas, sem nenhum aparato científico, e chegava-se a conclusões tão extraordinárias que só seriam comprovadas com muita tecnologia posterior. Hoje em dia, dois corpos de pesos diferentes são soltos ao mesmo tempo, dentro de uma câmara de vácuo, e os dois chegam ao fundo no mesmo instante. Apesar de alguns erros cometidos, a ciência foi se desenvolvendo plenamente, com a ajuda dessas mentes prodigiosas.

Por muito tempo, dizia-se que a natureza tinha “horror ao vácuo”, logicamente porque havia pessoas como os atomistas Leucipo e Demócrito, que acreditavam que o vácuo poderia existir, mesmo no interior das partículas que formavam a matéria. Na antiguidade, pensava-se que a matéria era formada por água, fogo, ar ou terra, as pessoas que pensavam assim eram chamadas de monistas, pois apenas um tipo de substância era necessário nessa formação. Anexágoras, um pensador que viveu entre 500 e 428 a. C., acreditava que a matéria poderia ser formada por apenas um tipo de partícula, ou seja, deu origem ao atomismo, mas os pensamentos de Empédocles (490 a. C.–430 a.C.) vigoraram, pregando que a matéria era formada pela reunião dos quatro elementos já citados, numa visão chamada de pluralista. Aristóteles (384–322 a.C.) dizia que estes quatro elementos eram baseados em frio, quente, úmido e seco.

Leucipo (460–370 a. C.) e Demócrito (470–380 a.C.) insistiram na partícula chamada de átomo, segundo eles, esta era indestrutível, pois era a partícula

⁵⁹Grant, “O legado de Aristóteles,” 73.

fundamental de toda a matéria, ao unir-se de diferentes formas. Já Lucrecio foi mais além, para ele, haveria infinitos e diferentes tipos de átomo.

Martins expõe o seguinte pensamento de Aristóteles a esse respeito:

“Leucipo, no entanto, pensou dispor de uma teoria que se harmonizava com a percepção sensorial e que não negaria o surgimento nem o desaparecimento ou o movimento e a multiplicidade das coisas. Ele admitia isso pelos fatos de percepção. Por outro lado, concordou com os Monistas que não poderia existir movimento sem um vazio. O resultado foi uma teoria que ele assim descreve: ‘ O vazio é um “não-ser” e nenhuma parte “daquilo que é “é um “não-ser””; aquilo que existe, no sentido estrito da palavra, é um pleno absoluto. No entanto esse pleno não é um; pelo contrário, ele é muitos, infinitos em números e invisíveis pela pequenez de seu tamanho. Os muitos se movem no vazio (pois existe o vazio) e, unindo-se produzem o surgimento, enquanto, ao separar-se, produzem o desaparecimento...”⁶⁰

Observa-se que Leucipo defende que existem espaços vazios no interior dos átomos ou entre eles, ou seja, numa escala microscópica (imperceptível ao homem) poderia existir o vácuo. Nesta escala, haveria movimentação dos átomos no espaço vazio, para que estes pudessem se reunir ou se separar para formar as diferentes substâncias da natureza, ou mesmo fazê-las desaparecer. Essas ideias atomistas eram problemáticas para a época, e tendo Aristóteles contra elas, entende-se porque não foram tão bem aceitas.

A crença de que a natureza tem horror ao vácuo foi mudando com o passar do tempo, devido especialmente ao fato de algumas experiências e observações indicarem que a existência do vácuo era algo possível, principalmente se produzido com certo esforço, inclusive um esforço menor do que os “cientistas” pensavam.

IV.2 – O vácuo no Renascimento

Em 1629, já existia a ideia de pressão atmosférica, como se lê na citação que Martins faz a Beeckman⁶¹. O vácuo foi se tornando mais aceitável na época de Galileu, quando os sifões para transportar água eram muito utilizados, mas só funcionavam até certa altura de coluna de água⁶². Nota-se que por esses tempos (1640/1650) já se

⁶⁰ Martins, “O vácuo e a pressão”, 10.

⁶¹ Ibid., 25.

produziam equipamentos específicos para se fazer experimentos e comprovar ou não uma teoria. Todos sabiam que os sifões não funcionavam corretamente, por esse motivo, construía-se equipamentos para se determinar como e por que isso acontecia, inclusive fazendo-se mensurações.

Ao se realizar experiências com sifões ou tubos de vidro e se observar a ocorrência de espaços aparentemente vazios, as pessoas diziam que ali, naquele espaço, poderia haver ar ou éter. Se fosse o éter, esta substância poderia ter sido retirada tanto da água quanto do ar, tendo atravessado as paredes do sifão ou do vidro por seus poros. Após a realização desses experimentos, sempre havia controvérsia sobre seus resultados. No experimento citado acima, durante o qual um sino foi colocado dentro de um espaço onde deveria haver vácuo, não se poderia ouvir o seu badalar, mas não foi isso o que aconteceu. O som foi ouvido, o que necessitou de uma explicação por parte dos defensores do vácuo ou do éter. Afinal de contas, havia ar dentro do ambiente isolado para transmitir o som, este se propaga no vácuo ou se propaga através do éter ali existente? Maignan tentou solucionar a questão dizendo que as vibrações do sino se propagaram através do vidro dentro do qual ele se encontrava, e deste para o ar, tornando-se audível, mas não explicou o que transmitiu as vibrações que vão do relógio até o vidro.⁶³

Algo que pode causar estranhamento, ao se analisar o que acontece no desenrolar dessa experiência, é o fato de que se ouve o som do sino a tocar, portanto deve haver ar dentro do ambiente fechado, e não vácuo. Mesmo com essa comprovação, ainda foi feita uma tentativa de se provar que o vácuo existe, contrariando as evidências da experiência.

Há relatos de que foram realizadas várias experiências comprovando que animais colocados em locais onde deveria haver vácuo não morriam, o que, mais uma vez, não confere com o que foi exposto nas experiências de Guericke.

Galileu Galilei igualmente acreditava que havia uma grande resistência na formação do vácuo, mas também que este poderia ser criado se essa determinada

62 Ibid., 27.

63 Ibid., 35.

força do vácuo fosse vencida, como é demonstrado em seu famoso diálogo entre Simplício, Salviati e Sagredo⁶⁴, no livro *Diálogos sobre dois grandes sistemas do mundo*.

Sabia-se que os líquidos podiam se sustentar em colunas com alturas limite, dependendo da densidade deste, e isto era atribuído ao fato da natureza preencher esse espaço com éter para que o vácuo não fosse criado, então esse éter conseguia sustentar essa coluna de líquido e impedia que o mesmo fosse aspirado por um sifão ou impedia-o de cair, se a parte superior do tubo que o contivesse estivesse tampada. Uma vez que o tubo fosse destampado, o éter poderia circular, voltar ao ar, deixando de sustentar o líquido, que, então, caia.

Observava-se que uma coluna de água, por exemplo, não podia ultrapassar mais de 10 metros de altura, o que gerava problemas nas irrigações, e que uma coluna de mercúrio, muito mais denso do que a água, não passava de 76 cm, como nos mostrou Torricelli. Depois de muitas discussões e experimentos é que se chegou à hipótese da pressão atmosférica exercendo força para manter a coluna de líquido dentro dos tubos.

Segundo narra Martins, em julho de 1630, Galileu recebeu uma carta de Giovanni Batista Baliani (1582-1666), na qual Baliani relata a impossibilidade de fazer a água subir a uma altura maior de 10 metros, para alcançar um reservatório que estava a 20 metros acima. A interpretação de Baliani foi a seguinte:

“Andei pensando se poderia ocorrer que o canal ou sifão possuía alguns poros pelos quais não possa passar a água nem mesmo o ar, a não ser com grande violência; por isso, quando o tubo está cheio, a água pressiona tanto que faz tanta força [para sair] que o ar entra pelos poros que estão na parte superior, de modo que a água possa descer...sem que surja um vácuo. Tendo descido, portanto (aproximadamente à metade), restando no tubo apenas essa água, ela não tem a força de fazer tanta violência ao ar que possa força-lo a entrar pelos poros acima indicados. O tubo é de cobre... pesa 15 onças por palmo e por mais esforço que se faça não se pode ver que possuía furos sensíveis.”⁶⁵

Galileu procurou explicar esse fenômeno comparando a coluna de água a uma corda, que por ser muito comprida, não suporta seu próprio peso, e então se rompe.

64 Ibid., 31.

65 Ibid., 26.

Ainda no mesmo artigo, temos uma interpretação diferente, feita por um engenheiro chamado Salomon de Caus, que acreditava que o ar entrava através da água e borbulhava dentro do tubo, puxado pela força de sucção.

Observa-se que Baliani, ao responder a carta de Galileu, em outubro de 1630, já demonstra um pensamento diferente, chegando a admitir que o vácuo pudesse ser formado facilmente, e até falou a respeito da pressão atmosférica, que exerceria uma força sobre todos os corpos da Terra, se tornando mais rarefeita com o aumento da altitude.

“Já não possuo a opinião vulgar de que o vácuo é impossível, mas não acreditava que se pudesse produzir o vácuo em tanta quantidade e tão facilmente. (...) Creio que, mesmo se não tivéssemos que respirar, não poderíamos ficar no vácuo; mas, se estivéssemos no vácuo, então sentiríamos o peso da ar que tivéssemos sobre a cabeça, o qual creio ser enorme. Pois, embora suponha que o ar é mais leve a maiores alturas, creio que sua imensidão é tal que, por pouco que seja seu peso, deve-se admitir que se sentiria o de todo o ar que está acima.”⁶⁶

As mais célebres experiências foram feitas pelo discípulo de Galileu, Evangelista Torricelli (1608-1647) e Blaise Pascal (1623-1662), no século XVII. Quando Torricelli inverteu o tubo contendo mercúrio e este desceu até uma altura de 76 cm, presumiu-se que aquele espaço acima da coluna de mercúrio estivesse vazio, ou seja, havia-se criado o vácuo. De fato, naquele espaço não havia qualquer sólido, líquido ou gás, pela impossibilidade destes atravessarem as paredes do tubo de vidro.

Evangelista Torricelli foi uma mente prodígio, logo cedo se mostrou inteligente e dedicado, principalmente abordando a geometria. De família humilde, aproveitou a oportunidade de estudo e trabalho que lhe foi dada, chegou a conhecer vários mestres e se tornou discípulo de Galileu, a quem sucedeu como matemático e professor. Produziu consideravelmente na área de geometria e desenvolveu o conceito de que um sólido com área infinita tem volume finito, muito famoso entre os geômetras. No campo de estudo da atmosfera, lançou a teoria de que os ventos são formados pelo deslocamento de ar de uma região fria para uma região quente, onde há menor pressão atmosférica, devido à ascensão do ar que foi aquecido.

66 Ibid., 27.

As ideias sobre pressão atmosférica já existiam desde que Baliani enfrentou problemas ao tentar bombear água a uma altura maior de dez metros, como descrevemos, mas Torricelli estudou o problema e fez experimentos para comprovar esta teoria utilizando líquidos mais densos, ao contrário de Berti, que usou água e um tubo bem longo. No endereço www.fem.unicamp.br/~em313/paginas/person/torricel.htm encontra-se a informação de que Torricelli não foi o primeiro a fazer o experimento prático utilizando mercúrio. Aponta que fora Vincenzo Viviani quem construiu o tubo, portanto foi o primeiro a utilizá-lo. Torricelli aparece como idealizador, portanto coube a ele responder às controvérsias que certamente apareceram. Algumas pessoas não aceitavam o fato de a força da pressão atmosférica ser para baixo e poder mover para cima uma coluna de um líquido qualquer, além da possível influência do empuxo. Chama a atenção o fato de várias pessoas terem realizado a experiência e não terem chegado à conclusão de Torricelli ou Baliani sobre a pressão atmosférica. Provavelmente, havia ainda uma crença fortíssima no éter.

Uma analogia interessante foi aquela feita por Zoccola, quando disse que as vibrações do éter (420 vezes por minuto) o faz condensar-se, exercendo mais pressão à medida que se aproxima do núcleo da Terra, o que condiz com a pressão atmosférica, menor em grandes altitudes. Neste caso, o autor nos informa que o barômetro mede a pressão do éter, e não a pressão atmosférica.

“Logo é natural que até certa altura aquela pressão tenha uma rápida diminuição, porém além da atmosfera aérea, a pressão é exercida exclusivamente pela atmosfera etérea, a qual - por ter uma grande extensão e por exercer pressão sobre uma substância muitíssimo elástica como é o éter universal – deve exercer sobre ela uma pressão necessariamente menos decrescente.”⁶⁷

Em 1646, Torricelli realizava seus experimentos que muito influenciaram Étienne Pascal e seu filho Blaise Pascal, que começaram a reproduzi-los, uma vez que Étienne já acreditava na existência do vácuo. Blaise Pascal passou, então, a divulgar essa experiência para o grande público.

67 Zoccola, 34.

Um importante encontro entre Pascal (prático) e Descartes (teórico), o primeiro a favor do vácuo e o segundo contra, ocorrido em 1647, pode ter sido decisivo para a criação do barômetro e para a afirmação da teoria de Pascal sobre a pressão atmosférica, porque provavelmente a partir desse encontro surgiu a ideia de testar a altura da coluna de mercúrio em diferentes altitudes.⁶⁸ É possível notar que eles não sabiam que a atmosfera se tornava mais rarefeita com a altitude, o que pode ter influenciado os cálculos feitos com base em uma atmosfera uniforme, em toda sua extensão. Foi Baliani quem fez essa suposição em 1632, dizendo que o peso do ar vai diminuindo com a altitude, mas ninguém ainda havia experimentado provar isso, talvez pela dificuldade de se transportar enormes tubos de vidro montanha acima ou não terem a genialidade de Torricelli ou de Descartes.

Um estudioso chamado Roberval mudou de opinião e passou a não aceitar a existência do vácuo, quando ele mesmo realizou uma experiência e notou que uma pequena quantidade de ar pode se expandir e ocupar o espaço onde Pascal e Torricelli acreditavam que havia o vácuo. Verifica-se que os experimentos são muito importantes para se revelar a verdadeira natureza dos fenômenos observados, mesmo quando a explicação é contrária àquela esperada por quem os realizou.

Talvez o fato da coluna de mercúrio descer quando se aquece o espaço aparentemente vazio prove que ali exista uma matéria expansível, fato esse que não foi comentado por nenhum defensor do éter, nem tampouco por nenhum defensor do vácuo. Mesmo após vários experimentos, inclusive do vácuo dentro do vácuo, muitos ainda eram contra este, e sempre procuravam uma explicação diferente para o que era observado, conforme explica Martins: “Nesta, como em outras questões científicas, o consenso, quando ocorre, não é fruto de prova: sempre existem outras alternativas plausíveis.”

Fumikasú Saito relata, em seu artigo “O vácuo de Pascal versus o Ether de Noël”⁶⁹, que houve muita controvérsia por parte de Étienne Noël (1581-1659), que escreveu duas cartas a Pascal, contestando suas conclusões de que o vácuo pudesse existir. Segundo Étienne, o espaço vazio não poderia ter dimensões, e todos sabiam

68 Martins, 42.

69 Saito, “O vácuo de Pascal,” 52.

(naquela época) que as colunas de líquidos eram criadas no interior dos tubos justamente para que o vácuo não fosse criado, então o espaço era preenchido com éter, como visto anteriormente.

Pascal rebatia defendendo que “o vácuo não se referia a um espaço vazio enquanto privação de ser (nada existente), mas designava um espaço que era vazio em relação ao conteúdo esvaziado de um recipiente: um espaço no qual não existiria nenhuma matéria.”⁷⁰

Pascal relata sua experiência de colocar uma seringa dentro da água, tampar sua abertura e puxar o êmbolo, formando vácuo dentro da seringa, pois não há possibilidade de alguma matéria ali entrar. Ao soltar a abertura, a água entra na seringa violentamente, contra seu princípio de ir para baixo, ocupando o espaço vazio que ali havia. Contudo, Noël sustenta que essa interpretação está equivocada, pois o éter que se encontrava na água se desprende e preenche o espaço dentro da seringa. O esforço sentido no dedo que fecha a seringa se daria em decorrência da força que o éter faz para entrar na seringa, assim, quando o esforço cessa, é porque o éter passou a entrar pelos poros da seringa, e que a água subia pela seringa ao se retirar o dedo de sua abertura porque o éter saía rapidamente do interior desta, devido a sua leveza, puxando a água para cima.

Saito também analisa outra experiência que Pascal apresenta e que é rebatida por Noël, na qual Pascal insere mercúrio em uma seringa, tampa-lhe a abertura, mergulha-a em água e puxa o êmbolo, notando que a coluna de mercúrio dentro da seringa não ultrapassa uma altura de dois pés e três polegadas, por mais que se puxe o êmbolo. Conclui que o peso do conjunto não se altera, provando que nada entrou na seringa. Noël interpretou o experimento dizendo que a leveza do éter era muito grande, por isso não podia ser apurada.

É notório que Noël não fez nenhuma experiência para provar que o éter existia e que o vácuo não existia, fez apenas suposições a partir dos experimentos de Pascal. Percebe-se claramente que uma mesma experiência pode provocar diferentes interpretações, dependendo muito do observador. Conforme diz Saito:

70 Ibid.

“Para Nöel e Pascal, era pela experiência e nela que o conhecimento era construído. Porém, ambos parecem reservar à experiência dois usos muito distintos. Enquanto, para o jesuíta (Nöel), uma experiência pode demonstrar uma teoria comumente aceita, Pascal reconhecia nela um meio para adquirir novos conhecimentos. Assim, ao contrário da concepção de experiência de Nöel, que significava basicamente experimentar ou vivenciar as sensações fornecidas pela experiência cotidiana, na noção de experiência de Pascal estava presente o caráter prático de aferição e averiguação das verdades alcançáveis pelo homem.”⁷¹

Roberto de Andrade Martins, em seu artigo “Em busca do nada”, faz algumas observações que, pela lógica, deveriam comprovar a existência do vácuo. Primeiramente ele cita Pascal. Vejamos:

“Pascal argumentava a favor do vácuo de uma forma que pode ser assim esquematizada:

A1 – Existem espaços aparentemente vazios (nos quais não se observa a existência de sólidos, líquidos ou gases).

A2 – Esses espaços vazios são totalmente vazios de qualquer substância observável (não só substâncias já conhecidas, mas de qualquer substância, mesmo desconhecida, perceptível).

V1 – Esses espaços são absolutamente vazios; ou seja: existe o vácuo.”

Segundo Martins, essas suposições não são suficientes para provar a existência do vácuo, portanto ele acrescentaria uma terceira suposição e chegaria à mesma conclusão:

“A3 – Não existem substâncias inobserváveis.

Portanto,

V1 – Esses espaços são absolutamente vazios; ou seja: existe o vácuo.”

Martins também teceu algumas argumentações contra o éter, que são importantes para compreendermos mais uma argumentação a favor do vácuo. Vamos a elas:

“B1 – O éter suposto pelos que afirmam sua existência não é observável, ou seja: é invisível, impalpável; não afeta os instrumentos de medidas nem os sentidos.

71 Ibid., 57.

B2 – Aquilo que é inobservável não pode ter sua existência testada: não se pode estabelecer um critério empírico para testar se esta coisa está presente ou não em certo local.

B3 – Aquilo que não é testável não é objeto de discussão científica e deve, por isso, ser excluído da ciência.

Portanto,

V2 – O éter deve ser excluído da ciência.”

Segundo o autor, a premissa A3 da argumentação a favor da existência do vácuo, supracitada, deveria ser uma reunião das premissas B2 com B3, e ficaria assim:

“A3’ – Substâncias inobserváveis são cientificamente inaceitáveis.

E a conclusão deve ser reformulada do seguinte modo:

V1’ – Cientificamente esses espaços devem ser considerados absolutamente vazios; ou seja: cientificamente o vácuo existe.”

Deve-se aqui salientar que o autor afirma que essas suposições tem caráter positivista, e que sob o ponto de vista metafísico: “não se poderia negar a existência de algo inobservável.”

Observa-se que ainda não há um consenso sobre o fato de o éter existir ou não, ou se realmente existem espaços vazios em algum lugar do universo. Mesmo que o éter ou o vácuo deixem de existir, não significa que um ou outro tome o seu lugar. Qual a verdadeira concepção do vácuo? É um local onde não existe absolutamente nenhum tipo de matéria, bem como nenhum campo gravitacional ou elétrico, por exemplo. Havendo pouquíssima matéria em muitos quilômetros cúbicos já se considera um vácuo? Muitas teorias e experimentos ainda serão realizados para uma comprovação ou negação da existência dessas duas “entidades”. Vejamos o que sustenta Masini a esse respeito:

“Assim, em 1905, o conceito de éter tornou-se obsoleto. Porém, é necessário muito cuidado. O fim do éter não significou de maneira alguma o surgimento do vazio absoluto! O vácuo continuou sendo apenas aquilo que a experiência permite constatar, ou seja, a ausência de massa e de pressão. A idéia de *vazio absoluto* (conforme é discutido no final deste trabalho) nunca passou de uma elucubração. Além disso, a história mostrou que as questões relativas ao vácuo estavam muito longe de haver sido solucionadas. A idéia ~~de~~ mudou muito de 1905 até hoje”⁷²

Realmente o golpe de Einstein não foi e talvez não tenha sido o último e decisivo contra o éter, pois estudos e descobertas acontecem todos os dias. O próprio Albert Einstein desenvolveu uma teoria, em 1905, conhecida como teoria de relatividade geral, na qual o espaço-tempo é responsável pela curvatura que desvia a trajetória dos corpos no espaço, contrariando a lei da gravitação de Newton. Será que esta hipótese não vem a comprovar a gravitação, que Newton não se preocupou em esclarecer de onde vem? Einstein quis dizer que espaço vazio (espaço-tempo) age sobre a matéria. Como isso é muito improvável, Einstein concluiu que o éter deveria existir para agir de tal forma.

O éter passou a ter, então, a mesma função dos tempos de Descartes, exercendo a gravidade, talvez de forma um pouco diferente, mas ainda assim era responsável pela gravidade. Desse modo, o espaço-tempo também pode ser interpretado como éter, pelos pensadores que insistiam em defender o éter frente às teorias de Einstein.⁷³

Já em 1928, foi elaborada a teoria quântica de campo, postulando que o vazio não está totalmente vazio, porque, na verdade, partículas atômicas aparecem e desaparecem nestes espaços, as partículas virtuais. Essa teoria vai de encontro à teoria que Hendrik Casimir divulgou em 1948, prevendo que placas metálicas sofreriam atração devido à ação de partículas que apareceriam por breves instantes em espaços vazios. Esse efeito foi comprovado em 2001, provando que o vácuo não está completamente vazio. O vácuo absoluto também está sob o ataque da energia escura que atua em todo o universo, fazendo com que ele se torne cada vez maior. Isso contraria a teoria da gravitação de Newton. Será que Isaac Newton vai ser mais uma vez contestado e sua teoria da gravitação será desqualificada?⁷⁴

Agora as teorias “oficiais” dizem que existe ainda uma matéria escura de natureza desconhecida, também responsável por alguma força gravitacional, descoberta através de medições da radiação cósmica de fundo. Tudo indica que os pseudocientistas, defensores da existência do éter, não estavam tão errados assim,

72 Masini, “A história,” 18.

73 Reynol, “A física do vazio”.

74 Ibid.

agora que as medidas “oficiais” apontam para teorias que podem comprovar que o éter existe.

Já está comprovado, segundo o autor, que existem partículas interestelares que podem produzir uma região chamada heliopausa, ao redor do Sistema Solar, resultante do encontro das partículas vindas do Sol com as vindas de outras estrelas.

CONCLUSÃO

Desde tempos remotos, dos primórdios da humanidade, o ser humano tem observado a natureza (o que inclui ele mesmo) e procurado se beneficiar do que aprende com suas observações, melhorando, assim, sua vida. Essas observações despertam o interesse em saber como e por que determinado fenômeno acontece, por simples curiosidade ou para poder aproveitar melhor o que ele proporciona de bom para a humanidade.

Por estar sujeito a diversas influências religiosas, econômicas, de caráter moral, profissional, entre outras, o homem pode ter explicações diferentes para o que é observado e lançar as mais diversas teorias, que sempre são contrariadas por outros pensadores com visão diferenciada sobre o mesmo fenômeno. São geradas, então, as controvérsias e os subsequentes debates para se chegar a uma explicação que não gere dúvidas ou que, pelo menos, é melhor comprovada e aceita pela maioria como “explicação oficial”.

Essa dissertação abordou a importância que as controvérsias possuem, pois elas são despertadas pela curiosidade humana, pela busca incessante do ser humano pelo conhecimento, pelo fato da mente estar aguçada, procurando uma explicação para o que está sendo observado. Vale sublinhar que essas explicações nem sempre são unânimes, o que é bom para o desenvolvimento da ciência, e, portanto para a humanidade, que pode usufruir corretamente da natureza e ter uma vida melhor.

Concluiu-se que apesar de muitos pensadores, pesquisadores, enfim cientistas terem sofrido de várias formas por conta de suas teorias, chegando mesmo a torturas físicas e passando por desmoralizações, tratados como “cientistas loucos”, seus pensamentos, suas pesquisas, sua sede por conhecimento, sua coragem de enfrentar pessoas poderosas ou substâncias e experimentos desconhecidos, que muitas vezes poderiam os levar à morte, sua persistência valeu a pena, e a ciência agradece a todo esse esforço, pois assim ela pode gerar tantos benefícios ao ser humano.

Mesmo os “cientistas loucos” podem ter ideias muito proveitosas e os cientistas mais consagrados, muitas vezes, têm ideias que depois são descartadas por se mostrarem “falsas”. É importante aceitar as falhas, principalmente relacionadas à

ciência, porque assim é possível avançar de modo mais confiante rumo ao progresso científico

Essas controvérsias continuarão a existir mesmo após o debate ter sido encerrado e a teoria “oficial” ter sido adotada, porque novas perguntas sempre surgirão e a ciência se desenvolverá cada vez mais, enquanto o homem pensar, logo que pensar faz parte da natureza humana.

Bibliografia

Alfonso-Goldfarb, Ana M. *O que é História da Ciência*. São Paulo: Editora Brasiliense, 1994.

_____. “Centenário Simão Mathias: Documentos, Métodos e Identidade da História da Ciência”. *Circumscribere* 4 (1008), 5-9.

Alfonso-Goldfarb, Ana M., Márcia H. M. Ferraz & Patrícia Aceves. “Uma ‘viagem’ entre documentos e fontes”. *Circumscribere* 12 (2012), V-VIII.

Aives, Marcos Fernando Soares, Denise Alanis, Luciano Gonçalves Costa. “Um mapa conceitual sobre a evolução do conceito do átomo: uma introdução à Física de partículas elementares para o Ensino Médio. *II Simpósio nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia*. 07 a 09 de outubro de 2010.

Araújo, Roberto de. “A controvérsia da geração espontânea no séc XIX: Bastian Versus Pasteur.” Dissertação de mestrado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2005.

Averróis. *Exposição sobre a substância do Orbe*. Trad. Anna Lia de Almeida Prado e Rosalve Helena de Souza Pereira. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2006.

Bachelar, Gaston. *A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento* Trad. Estela dos Santos Abreu. 5ª reimpressão. Rio de Janeiro: Ed. Contraponto, 2005.

Bassalo, José Maria Filardo. “Fresnel: O formulador matemático da teoria ondulatória da luz.” *Cad. Cat. Ens. Fis* v. 4(1988):78-87.

Belizário, Roberto e Fábio Reynol. “A física do vazio.” *Com Ciência, Revista eletrônica de Jornalismo científico*. 10/09/2008 (acessado em 14/09/2014).

Brito, Armando de Sousa e. “Flogisto”, “Calórico” & “Éter”. *Ciência & Tecnologia dos Materiais* vol. 20, 3/4 (2008): 51-63.

Cruz, F. F. de Souza. “O conceito de Força na Idade Média”. *Cad. Cat. Ens. Física* 2 (2) (1985): 64-73.

Debus, Allen G. “A ciência e as humanidades: a função renovadora da indagação histórica.” *Revista da Sociedade Brasileira de História da Ciência* nº 1 (janeiro 1991): 3-13.

Descartes, René *Discurso do Método* Trad. Maria Ermantina Galvão, revisão de Monica Stahel. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

Einstein, Albert. “Ether and the Theory of Relativity”. *Address delivered on May 5, 1920, in the University of Leyden*.

Galilei, Galileu "O ensaiador" In *Os Pensadores*, Trad. Helda Barraco São Paulo Ed. Nova Cultural Ltda., 1996.

Grant, Edward. "O legado de Aristóteles para a Idade Média." *Colecção História e Filosofia da Ciência: Os fundamentos da Ciência Moderna na Idade Média*. Coord. e Revisão científica: Ana Simões e Henrique Leitão. Porto: editora Porto, 2003.

Guimarães, José Osvaldo de Souza "Poincaré e a Teoria da Relatividade – crivo e legado." Dissertação de mestrado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. **FALTO O ANO**

Jacob, François. "A bricolagem da evolução" *Diálogo dos possíveis: ensaio sobre a diversidade do mundo vivo*. Trad. Luis J. Archer. 3ª Ed. Lisboa: Gradiva, 1985.

Kuhn, Thomas *A tensão essencial* Trad. Marcelo Amaral Penna-Forte. Editora Unesp: São Paulo, 2011.

Longuini, Marcos Daniel. "Origens históricas e considerações acerca do conceito de pressão atmosférica" *Cad. Cat. Ens. Fís.* Vol. 19, nº 1 (abril 2000): 64-75.

Martins, Lilian Al-Chueyr Pereira. "Pasteur e a geração espontânea: uma história equivocada." *Filosofia e História da Biologia* v.4(2009): 65-100.

Martins, Roberto de Andrade "Em busca do nada: Considerações sobre os argumentos a favor do vácuo ou do éter." *Trans/Form/Ação*. São Paulo, 16: 7-27, 1993.

_____. "Tratados Físicos de Blaise Pascal." *Cadernos de História e filosofia da ciência* [série] 1 (3) (1989): 1-168.

_____. "Descartes e a Impossibilidade de ação À distância." In *FUKS, Saul (Ed). Descartes 400 anos: um legado científico e filosófico*. Rio de Janeiro: Relume Dumaré, 1998. 79-126.

_____. "Huygens e a gravitação newtoniana. *Cadernos da História e da Filosofia da Ciência* [série 2] 1 (2): 151-184, 1989.

_____. *O Universo. Teorias sobre sua origem e evolução*. 2ª edição. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2012.

_____. "O vácuo e a pressão atmosférica, da antigüidade a Pascal." *Cadernos de História e Filosofia da Ciência* [série 2] 1 (3): 9-48, 1989.

Masini, André Carlos Salzano "A história do éter" *Casa da Cultura* <http://www.casadacultura.org/Andre-masini/ensaios/historia-do-eter.html> (acessado em 14/09/2014).

- Mie, Gustavo *Tratado de electricidad y magnetismo*. Trad. José Maria Vidal Llenas e Mercedes Potau de Vidal. Barcelona: Editora Muel Marin, 1944.
- Moura, Breno; Arsioli, Roberto; Bovo, Nioli; Abelle Celestino Silva & Cristiano Rodrigues de Mattos. "O éter nos livros didáticos de Física do final do século XIX e início do século XX." In *XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física* 1-10.
- Numbers, Ronald L., *Galileo goes to jail and Other Myths about Science and Religion*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 2009.
- Oliveira, José Guilherme. "História do conceito do éter." In *Seminário comemorativo do centenário de Wilhem Reich*. UFRJ: Novembro, 1997.
- Penereiro, Júlio César. "Galileu e a defesa da cosmologia copernicana: a sua visão do universo." *Cad. Bras. Ens. Fis.*, 26, 1, (Abril 2009): 173-198.
- Pinto, Manuel Serrano et al. O médico brasileiro José Pinto de Azevedo (1766?-1810) e o exame químico da atmosfera do Rio de Janeiro. *Hist. Cienc. Saúde-Manguinhos*. 2005, vol. 12, nº3 [cited 2015-04-20], pp. 617-673.
<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-59702005000300002&lng=en&nrm=iso>.ISSN0104-5970.
<http://dx.doi.org/10.1590/S0104-59702005000300002>.
- Poincaré, Henri. *A ciência e a hipótese*. 1984.
- Portella, Cristiano R. R. "Ciência e revolução científica." <http://www.metrocamp.com.br/site/artigos>. (acessado em 11/09/2014).
- Reynol, Fábio, & Roberto Belisário. "A física do vazio". *Comciência* 101(2008) comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-76542008000400002&lng=PT&nrm=iso
- Ribeiro, José Edmar Arantes. "Sobre a força de Lorentz, Conceitos de Campo e a "Essência" do Eletromagnetismo Clássico." Dissertação de Mestrado da Universidade de São Paulo, 2008.
- Richard & John Edward Taylor. "Isaac Newton's Letter to Boyle, on the cosmic Ether of Space-1679." In *Letter to Henry Lord Brougham, FRS & c., Containing Remarks on Certain Statements in his lives of Black, watt an Cavendish by Rev. William Vernon Harcourt, FRS & c. With an Appendix containing Newton's Letter on Air an Aether*, James DeMeo. Oregon: Ashland, 2009.
- Ronan, Colin A. *História ilustrada da ciência*. vol III. Rio de Janeiro: ed. Zahar, 1987.
- Rui, Rafael. "Interferômetro de Sagnac não linear." Dissertação para graduação em Física da UFRGS, 2010.

Saito, Fumikasu. "O vácuo de Pascal versus o *Ether* de Noël: uma controvérsia experimental?" *Circumscribere* 1 (2008):50-57, <http://revistas.puc.br/index.php/circumhc/article/view/561/1004> (acessado em 15/01/2015).

_____. "O vácuo e a pressão atmosférica, da antiguidade a *Pascal*" *Boletim de História e Filosofia da Ciência* [série 2] 1 (3): 9-48, 1989.

Santana, Ana Lucia. "Fluido cósmico, Espiritismo e cosmologia." *Info escola*

Schenberg, Mário. *Pensando a Física*. São Paulo: Landy, 2001.

Silva, Cibelle Celestino, Roberto de Andrade Martins. "A Teoria das Cores de Newton: Um exemplo de uso da História da Ciência em sala de aula." *Ciência e Educação* v.9, Nº 1 (2003): 53-65.

Silva, Fábio W. O. da. "A evolução da teoria ondulatória da luz e os livros didáticos." *Revista Brasileira do Ensino de Física* vol. 29, nº 1 (2007): 149-159.

Silveira, Fernando Lang da. "Os resultados negativos dos experimentos de Michelson-Morley refutaram a teoria do éter? A teoria da relatividade restrita se originou dos experimentos de Michelson-Morley?" www.if.ufrgs.br/public/spin/2004/.../Relatividade%20restrita%.pdf

Stached, John. "1905 e tudo mais." *Revista brasileira de Ensino de Física* vol 27 nº1 Trad. de Penha Maria Cardoso Dias. São Paulo: Janeiro/Março 2005.

Latour, Bruno. *Jamais fomos modernos: ensaio de Antropologia simétrica*. Trad. Carlos Irineu da Costa, Rio de Janeiro: Ed. 34, 1994. Citado em Tsallis, Alexandra Cleopatre, Arthur Arruda Leal Ferreira, Marcia Oliveira Moraes, Ronald Jacques Arendt. "O que nós psicólogos podemos aprender com a teoria ator-rede?" *Interações*, vol XII, nº 22 (julho-dezembro 2006): 68.

Whittaker, E.T. "A history of the theories of aether and electricity – the classical theories". In *History of modern physics, 1800 – 1950*, vol. 7, 1987.

Zoccola, Afonso. *Os prodígios do éter - A gravitação universal é um mistério*. São Paulo: Saraiva, 1952.