

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

PUC-SP

Daniela Bueno de Camargo

O conceito de éter nos trabalhos de Isaac Newton

Mestrado em História da Ciência

São Paulo

2018

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

PUC-SP

Daniela Bueno de Camargo

O conceito de éter nos trabalhos de Isaac Newton

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 a orientação da Prof<sup>a</sup>. Dra. Ana Maria Alfonso-Goldfarb.

São Paulo

2018

Banca Examinadora

.....

.....

.....

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior  
(CAPES) pelo apoio financeiro via bolsa de estudo (modalidade  
CAPESP-PROSUP),

Nº do processo 88887.147780/2017-00

# **DEDICATÓRIA**

**Às duas pessoas que me fizeram  
sentir o que alguns definem como  
amor: Henry e Lorena.**

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais, Rosilene e Odair, que sempre investiram em minha formação.

A certo semestre que mesmo parecendo conspirar, mais propiciou proximidade, afeto e ainda maior respeito à professora Ana Maria Alfonso-Goldfarb, minha orientadora.

Aos professores do CESIMA, que sempre estavam dispostos e disponíveis a contribuir com seus conhecimentos.

Às pessoas maravilhosas que surgiram para enriquecer e aperfeiçoar esta dissertação, Mary, Lígia e Juliana.

Ao amigo Paulo que mesmo distante esteve todo o momento próximo.

Às palavras de incentivo da amiga Daniela.

Ao homem que me fez descobrir e sentir as melhores coisas da vida, sobretudo a força que tenho, Rodrigo.

## RESUMO

Concebido por Aristóteles (IV sec. a.C.) como uma espécie de matéria-prima sutil, o éter seria o “quinto elemento” que, além de estar na origem dos quatro elementos da natureza, teria gerado os imutáveis e perfeitos corpos celestes. Como se sabe, várias das teorias anteriores sobre a constituição da matéria já se referem a algo semelhante ao éter. No entanto, é na cosmologia aristotélica que essa matéria imponderável e sutil recebe contornos próprios, passando a ocupar uma posição muito especial em futuros estudos e debates, ao longo dos séculos. Mesmo sofrendo várias mudanças, o éter não desapareceu, nem quando novas visões sobre a matéria e o cosmo tornaram-se frequentes, sobretudo durante a primeira modernidade.

Particularmente centrada no século XVII, esta dissertação foca Sir Isaac Newton (1642-1727), pois existem claras indicações de que este destacado estudioso introduziu várias modificações em suas noções sobre o éter, conforme a fase de seus trabalhos. Para melhor verificar essas modificações, analisa-se aqui uma pequena amostra dos escritos newtonianos, que apontam em tal direção. A seleção desses escritos foi apoiada em uma extensa revisão historiográfica e abrange, em especial, o início da carreira de Newton e a fase em que elaborou a *Óptica*, quando parece surgir a sua versão mais madura sobre o éter.

**Palavras-chave:** História da Ciência, Éter, Teoria da Matéria, Isaac Newton, século XVII.

## ABSTRACT

Designed by Aristotle (4th century BC) as a kind of subtle raw material matter, ether would be the "fifth element" which, besides being at the origin of the four elements of nature, would have generated the immutable and perfect celestial bodies. As well known, several of the earlier theories on the constitution of matter already refer to something similar to ether. However, it is in Aristotelian cosmology that this imponderable and subtle matter receives its own contours, from this; it occupies a very special position in future studies and debates, throughout the centuries. Even experiencing many changes, the ether did not disappear, not even when new insights on matter and the cosmos become frequent, especially during the first modernity.

Particularly centered in the 17<sup>th</sup> Century, this dissertation focuses on Sir Isaac Newton (1642-1727), because there are clear indications that this outstanding scholar has introduced many modifications to his ideas about the ether, according to the phase of his works. In order to better verify these modifications, a small sample of the Newtonian writings, which point in this direction, is analyzed here. The selection of these writings was supported by an extensive historiographical review, and covers, particularly, the beginning of Newton's career and the phase in which he developed Optics, when his more mature version of ether appears to emerge.

**Keywords:** History of Science, Ether, Theory of Matter, Isaac Newton, 17th Century.

# SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>2</b>
<b>CAPÍTULO 1: DISCUSSÕES A CERCA DAS IDEIAS DE ÉTER DO SÉCULO XVII .....</b>	<b>4</b>
1. A visão de éter da primeira modernidade .....	5
1.1 O éter e suas contradições e ambiguidades entre os estudiosos de Newton.....	14
1.2 Questões teórico-metodológicas e históricas sobre o éter discutidas por estudiosos de Newton. ....	19
1.3 As discussões sobre a intermitência do éter nos trabalhos de Newton .....	23
1.4 As discussões sobre o éter newtoniano enquanto “Espírito elétrico e elástico” .....	25
<b>CAPÍTULO 2: ANÁLISE SOBRE O ÉTER NA OBRA DE NEWTON .....</b>	<b>31</b>
2. A documentação utilizada.....	32
2.1.1 Análise da carta de Newton a H. Oldenburg de 26 de abril de 1676.....	33
2.1.2 A correspondência de 28 de fevereiro de 1678/9 .....	44
2.1.3 Análise da carta de Newton a Boyle de 28 de fevereiro de 1678/9 .....	46
2.1.4 Reconhecendo a <i>Óptica</i> newtoniana.....	49
2.1.5 Indícios de éter no Livro II da <i>Óptica</i> .....	52
2.1.6 O Livro III de <i>Óptica</i> .....	56
2.1.7 Conexões entre a correspondência de 28 de fevereiro de 1678/9 e o estudo da inflexão em <i>Óptica</i> .....	61
<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>68</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>71</b>

*“Eu não sei como eu posso parecer ao mundo, mas para mim, eu pareço ser apenas como uma criança brincando na beira do mar, divertindo-me e encontrando um seixo mais liso ou uma concha mais bonita do que o ordinário, enquanto o grande oceano da verdade permanece todo inexplorado diante de mim.” Sir Isaac Newton<sup>1</sup>*

---

<sup>1</sup> Existem várias versões desta frase que teria sido dita por Newton; a aqui presente foi adaptada da obra de Westfall, *A vida de Isaac Newton*, 306-307.

# INTRODUÇÃO

Como se sabe, especialmente no século XVII a antiga tradição aristotélica passa a ser muito debatida e inicia um declínio que, com o tempo, se tornou definitivo. Estudos afirmam que, entre as diferentes argumentações em torno das ideias de Aristóteles, a recusa pela sua concepção de matéria teria ocupado um papel significativo entre as demais discussões existentes.

O avivamento das doutrinas atomistas no século XVII teria iniciado as alegações a respeito da distinção do que é natureza elementar e do que é sua derivação – a existência e a propriedade de entidades primordiais, átomos observáveis ou não observáveis. Tais explicações refletiam-se nas distintas concepções ontológicas sobre o que de fato eram essas entidades e, sobretudo, na análise de suas influências junto aos fenômenos.<sup>2</sup> E, dentre essas entidades volta a surgir com certa força o éter, por vezes contraposto, por vezes complementar à noção de matéria corpuscular. Não mais se tratava, portanto, do éter tradicionalmente definido a partir das concepções aristotélicas, embora tenha permanecido a noção de que era uma espécie de matéria sutil e, talvez, primordial.

Durante o período, envolto por essas variadas e múltiplas versões, Isaac Newton desenvolve a sua própria concepção de éter. No entanto, entre o início e o auge de seus estudos, essa concepção vai adquirindo novos contornos, até se transformar no que passaria à posteridade: uma espécie de matéria sutil e elástica presente nos interstícios dos corpos e espalhada em todo o universo. Focada nessa transição das ideias de Newton sobre o éter, entre a fase inicial e a mais madura de seus estudos, a presente dissertação oferece algumas análises possíveis, divididas em dois capítulos.

O primeiro capítulo apresenta uma sucinta revisão de algumas das principais visões de éter, durante o século XVII, de modo a oferecer o contexto em que as ideias de Newton sobre o tema ganharam corpo. Faz parte também desse primeiro capítulo uma verificação da historiografia sobre

---

<sup>2</sup> McGuire, “Atoms and The Analogy of Nature: Newton’s Third Rule of Philosophizing”, 4-5.

Newton, em especial no que diz respeito a suas ideias relativas à constituição da matéria e a como estas variaram ao longo de sua vida.

Enquanto que, no segundo capítulo, tratamos especificamente do trânsito das ideias de Newton sobre o éter, entre o início e a fase madura de seus estudos. Considerando que suas ideias iniciais eram pouco explícitas ou ainda incipientes, utilizamos correspondências onde Newton insinua ou, mesmo, manifesta qual seria o lugar de um possível éter em suas concepções sobre a matéria. Já no que diz respeito à fase madura de seu estudo, utilizamos em nossas análises, especialmente, a sua Óptica, onde Newton elabora as suas bem conhecidas ideias sobre o éter.

A abordagem por nós utilizada seguiu de perto a forma que vem sendo desenvolvida pela equipe de pesquisadores do CESIMA (Centro Simão Mathias de Estudos em História da Ciência). Essa abordagem diz respeito a três esferas de estudo, conforme elucidado a seguir. Uma esfera de estudos dedicada à análise da documentação primária, dedicada a elucidar conceitos, nexos e, de forma geral, a argumentação ali presente. Uma segunda esfera que se refere ao contexto em que foi gerada a documentação primária, envolvendo e dando sentido histórico a esta. Já a terceira esfera, dedicada à historiografia, coliga as duas esferas iniciais, trazendo um movimento associativo e de intercâmbio entre cada uma delas. O produto final desse movimento associativo, entre cada uma das esferas, deverá ser um conjunto de análises integradas, relativas ao *corpus* em estudo, ou seja, à documentação primária selecionada.

## **CAPÍTULO 1**

### **DISCUSSÕES A CERCA DAS IDEIAS DE ÉTER DO SÉCULO XVII**

## 1. A visão de éter da primeira modernidade

De início, vale lembrar a definição do vocábulo que representa um dos focos centrais deste estudo, ou seja, o éter. A palavra “éter” vem do grego *aithér*, do verbo *aithô*, que significa queimar, fazer brilhar, aquele que impera na mais alta região de ar.<sup>3</sup> Do latim *aéther, éris* – éter, depois do céu.<sup>4</sup>

O éter, ou a quintessência<sup>5</sup>, como também foi chamado, permeou a história humana através dos tempos. Ora como integrante essencial na constituição do cosmo, ora como motivador de novas hipóteses, alicerçou importantes teorias. Ao longo da história, o conceito de éter foi sendo modificado, tanto no que se refere a sua própria constituição, quanto ao modo como se integrava e interagia com diferentes fenômenos. É certo que essas transformações relacionam-se com as ideias desenvolvidas em cada período. Contudo, resultaram na concepção do éter como um elemento essencial, inclusive para justificar os resultados obtidos em determinados estudos, como se verá adiante. Mesmo com registros que sustentem essa transição, não se pode precisar com certeza a datação de sua origem. Mas é possível dizer que as primeiras menções conhecidas do éter são anteriores à filosofia dos pré-socráticos, surgindo no período das grandes cosmogonias ou mitologias gregas.<sup>6</sup>

Ainda em relação à modificação do éter ao longo do tempo, nota-se interessante conexão entre a teoria e a importante ideia concebida no antigo universo helênico, pela qual é possível reconhecer uma significativa transição, ocorrida a partir do século VI a.C, na maneira pela qual os estudiosos passaram a enxergar e conceber as coisas. A partir dessa

---

<sup>3</sup> Yarza, *Diccionario Griego Español*, 36.

<sup>4</sup> Ernout & Meillet, *Dictionnaire Étymologique de la Langue Latine*, 16.

<sup>5</sup> Para Aristóteles, a quintessência, chamada *aithér*, seria o quinto elemento, aquele que preencheria toda a região supralunar. Vide: Tonquédec, *Questions de Cosmologie et de Physique*, 7-16.

<sup>6</sup> Hesíodo, *Teogonia: A Origem dos Deuses*, 109.

transformação, tem-se como resultado a *physis*<sup>7</sup>, conceito idealizado de diferentes formas por distintas escolas filosóficas e que sustenta as primeiras buscas por uma unidade que explique a origem das coisas.

Os Cosmólogos<sup>8</sup>, como também eram chamados esses filósofos, motivados por diferentes concepções cosmológicas, buscavam explicar fenômenos, como: geração, corrupção e essência da natureza a partir de uma *arché* – unidade material indivisível, princípio<sup>9</sup> que constitui todas as coisas. Essa procura resultou na transição do pensamento mítico para uma explicação da realidade via causas consideradas racionais e filosóficas. Contudo, foi preciso um elo condutor que justificasse essa perspectiva e assegurasse tanto a mudança na aparência das coisas, como a permanência dessa essência durante os seus processos de transformação. Entre os elos encontrados estaria o éter – ideia que permaneceu viva em discussões dos períodos subsequentes, em especial no século XVII, o qual será analisado neste estudo.<sup>10</sup>

Marcado como um século de mudanças profundas na forma pela qual estudiosos passam a se relacionar com o mundo físico, o século XVII seria o reflexo do curso das ideias de Cosmo para as de Universo – a passagem da finita ordem para o infinito quantificável e suas leis fundamentais. Ideias que resultaram num imenso vazio e propiciaram explicações alicerçadas para as concepção de matéria.

Estudos apontam que as diversas modificações no conhecimento, ocorridas no século XVII e influenciadas por ideias surgidas desde o final do século XV e por todo o século XVI – por exemplo, a concepção de universo

---

<sup>7</sup> No grego *physis* – significa impetuosidade, vide: Yarza, 670. Brotação – ato dinâmico de nascer, de brotar, vide: Murachco, "O Conceito de Physis em Homero, Heródoto e nos Pré-Socráticos", 11-21.

<sup>8</sup> De origem grega, a palavra cosmologia divide-se em cosmo – ordem, universo, mundo; e logia – discurso, estudo; vide: Yarza, 797. Entende-se como o estudo do cosmo – mundo.

<sup>9</sup> Elemento ou Princípio são termos aristotélicos. Antes disso, *arché* entende-se por valor de princípio. Vide: Dumont, *Elementos de História da Filosofia Antiga*, 50, 460.

<sup>10</sup> Rossi, *Naufrações Sem Espectador. A Ideia de Progresso*, 47-110. Souza, *Os Pré-Socráticos: Fragmentos, Doxografia e Comentários*, 90-323. Kirk et al., *Os Filósofos Pré-Socráticos*, 350-355.

de Paracelso (1493-1541) –, resultaram na vertente mais expressiva na forma de interpretar a Natureza: a transformação das ideias de cosmo e de matéria. Isso seria um reflexo da forma pela qual estudiosos passaram a apropriar-se e atuar sobre a Natureza, utilizando novas maneiras de descrevê-la e apreendê-la. Todavia, os documentos desse período, muitos deles ainda derivados de concepções renascentistas ou mesmo medievais e antigas, revelam influências de textos herméticos, base para temas como: magia natural, astrologia e alquimia. Por sua vez, todas estas áreas do saber, hoje consideradas integrantes dos estudos daquela época, deram origem à ciência moderna.<sup>11</sup>

Assim, o século XVII – apesar de palco de redescobertas, efervescência de ideias e mudanças na forma pela qual o homem passa a conceber fenômenos – herdaria fatores antigos, mas determinantes e imprescindíveis às discussões em torno dos estudos naturais. Entre estes fatores herdados de pensamentos antigos estariam as concepções de quinto elemento – éter, cuja síntese maior encontra-se em Aristóteles:

“Também parece que foram os antigos que transmitiram o nome desse corpo à época atual, sendo que os antigos o concebiam do mesmo modo que o concebemos, pois é inevitável crermos que as mesmas concepções são recorrentes não uma vez ou duas, mas inúmeras vezes. Concebendo que o corpo primário era algo distinto e além da terra e do fogo, do ar e da água, conferiram o nome de éter à região mais elevada, tirando esse nome de sempre *flui* eternamente.”<sup>12</sup>

Na concepção aristotélica, o universo era totalmente preenchido por matéria. Como se verifica em sua cosmologia, o universo era finito. Sua teoria estava relacionada à ordem, tudo que compunha o universo girava ao

---

<sup>11</sup> Alfonso-Goldfarb, *Da Alquimia à Química: Um Estudo Sobre a Passagem do Pensamento-Vitalista ao Mecanicismo*, 143-160. Debus, *The Chemical Philosophy. Paracelsian Science and Medicine in the Sixteenth and Seventeenth Centuries*, 127-204. Alfonso-Goldfarb et al., *Escrevendo a História da Ciência: Tendências, Propostas e Discussões Historiográficas: “Hermetismo e Revolução Científica”*, 41-74.

<sup>12</sup> Flui – termo usado para a região mais elevada que apresenta fluxo incessante. Para demais informações, vide: Aristóteles, *Do Céu*, 51-52.

redor da esfera sublunar, a esfera da Natureza, cujo centro era a Terra. Os elementos respeitavam uma hierarquia de densidades, ocupando seus devidos espaços, denominados de lugar. A terra, mais pesada, estava no centro; logo em seguida viria a água, enquanto os mais leves, ar e fogo, estariam acima, todos posicionados em esferas concêntricas.<sup>13</sup>

A região além da órbita da Lua até os limites do universo foi chamada de supralunar, onde imperava a ordem, a harmonia e a regularidade, por isso seu movimento seria circular e eterno. Após a esfera da Lua, teríamos a esfera de Mercúrio, Vênus, a esfera do Sol, de Marte, Júpiter, Saturno, e a oitava esfera, a das Estrelas Fixas. Assim, ao serem corpos perfeitos e eternos, os planetas e as estrelas seriam constituídos por um quinto elemento também perfeito e eterno: o éter ou quintessência.

Para Aristóteles, o éter não era somente outro elemento, mas uma substância sutil, nobre, dotada, ao mesmo tempo, de peso e de leveza, que detinha mais divindade e anterioridade do que qualquer outra. Como ela não poderia ser gerada, era incorruptível e indestrutível, bem como passível de movimento. Sendo assim, sua movimentação seria característica da pura perfeição que lhe cabia: circular.<sup>14</sup>

Mas, conforme mencionado, apesar do século XVII ter herdado uma expressiva quantidade das ideias cosmológicas de Aristóteles e de outros autores clássicos, muitas delas apareciam lado a lado *de* ou mescladas *com* distintas concepções renascentistas. Dessas várias sobreposições de teorias, provenientes de diferentes tempos, começam a surgir, entre os séculos XVI e XVII, algumas concepções mais originais ou, pelo menos, não tão dependentes de visões tradicionais, como a aristotélica. Entre essas concepções diferentes, vale destacar a de Paracelso (c. 1493-1541), para quem o cosmo e tudo que nele existia seria formado por um degrade de sucessivas destilações – desde a matéria primordial e sutil que constituía o firmamento, até os três princípios (enxofre, mercúrio e sal) que considerava

---

<sup>13</sup> Ibid., 97-182.

<sup>14</sup> Ibid., 47-49. Boehm, *La Métaphysique D'aristote le Fondamental et L'essentiel*, 348-358. Ravaisson, *Essai Sur la Metaphysique D'Aristote*, 2-35.

como base para os processos na natureza, em que sempre estaria presente algo da matéria primordial, ou quintessência. Assim, por semelhança com a cadeia de processos destilatórios inerentes ao cosmo e à natureza, Paracelso defendia que sucessivas destilações em laboratório, ou seja, *in vitro*, levariam a obter algo da matéria primordial ou quintessência ali encerrada. A partir disso, não só seria possível elaborar potentes medicamentos, como compreender a dinâmica que ligava os processos do macrocosmo (o universo) ao microcosmo (o homem e a natureza).<sup>15</sup>

Além das ideias de Aristóteles e Paracelso, encontra-se, em especial, a visão cartesiana de cosmo. René Descartes (1596-1650) desassociou das qualidades ocultas seu Universo que, por sua vez, era mecânico – quantificável e preciso –, conservado, porém, pelo movimento recebido de Deus. Descartes teria se desvinculado das ideias concebidas por Aristóteles e unificado as extensões corpórea e espacial, reduzindo tudo a dimensões mensuráveis. Entretanto, manteve enraizada a existência de um éter, muito embora, modificado – propriedades mecânicas se manifestariam exercendo efeitos sobre os corpos materiais. Assim, em seu Universo, existiriam apenas pequenas partes da extensão, de dimensões e de formas diferentes, onde, em sua constituição, se encontraria uma matéria sutil e fluídica – o éter – que habitava em seus poros e estendia-se por todo universo.<sup>16</sup>

Sobre as matérias constituintes do Universo, três formas distintas seriam originárias, correspondendo, respectivamente: à matéria luminosa do Sol e das estrelas fixas; à matéria transparente e do espaço interplanetário, éter – o *plenum*<sup>17</sup>; e à matéria densa e opaca da Terra, planetas e cometas.

Para Descartes, a primeira matéria – a mais sutil, na qual um imenso vórtice teria se constituído. Sua velocidade e agitação, quando em contato

---

<sup>15</sup> Alfonso-Goldfarb, *Da Alquimia à Química: Um Estudo Sobre a Passagem do Pensamento-Vitalista ao Mecanicismo*, 143. Pagel, *Religion and Neoplatonism in Renaissance Medicines*, 1-14. Debus, *The Chemical Philosophy. Paracelsian Science and Medicine in the Sixteenth and Seventeenth Centuries*, 63-126.

<sup>16</sup> Garber, *Descartes' Metaphysical Physics*, 117-155.

<sup>17</sup> Plenum – matéria fluídica.

com outros corpos, resultaria nas subdivisões da matéria (ou partículas) que, ao se unirem, preencheriam os interstícios em torno desses corpos.

A segunda matéria – o veículo da luz – seria a maior fração de matéria do universo. Corresponderia às partículas esféricas de magnitude finita e capazes de se subdividirem em tamanhos menores. Entretanto, intermediária entre a matéria do vórtice e a ponderável.

Por sua vez, o terceiro tipo matéria, corresponderia àquela que, por suas dimensões e formato, seria ponderável e, portanto, apresentaria dificuldade em deslocar-se.<sup>18</sup> Contudo, qual seria a relação desses tipo de matéria com o éter?

Como se pode notar, as ideias de Aristóteles e Paracelso relacionavam-se diretamente às concepções de matéria e movimento. O que não foi diferente na concepção mecânica de Descartes, assim como de seus contemporâneos. Concomitante a essas concepções, surgem discussões sobre a ação dessas matérias, mais precisamente, a explicação da interação de corpos à distância, discussões que permeavam os estudos cartesianos, em especial, acerca dos fenômenos da luz.<sup>19</sup>

Assim como Aristóteles, o Universo de Descartes também não era vazio. Um agente atuante da ação divina – a segunda matéria do Universo, o éter fluídico e mecânico – exerceria interações ou forças na matéria ali imersa. Os imensos vórtices de éter estariam associados às explicações para a gravidade (ou seja, a ideia de peso a partir da quantidade de massa, como era medida a ponderabilidade dos corpos, anteriormente às teorias de gravitação newtonianas) e a natureza da luz. Nesse último caso, por exemplo, as pressões exercidas pelo éter na matéria luminosa resultavam em simultâneos movimentos e, conseqüentemente, na transmissão da luz por todo espaço.<sup>20</sup>

Todavia, por volta dessa mesma época, o francês Pierre Gassendi (1592-1655) estruturou seu conhecimento, assim como Descartes, nas

---

<sup>18</sup> Ibid., 156-196.

<sup>19</sup> Ibid., 120-125.

<sup>20</sup> Garber, 156-196.

explicações dos fenômenos naturais por intermédio da concepção de matéria e movimento. Contrariamente à teoria de Descartes, porém, Gassendi concebeu um Universo constituído de pequenos corpúsculos em movimento constante que se deslocavam no vazio e formavam infinitos mundos comparáveis ao nosso. Átomos em movimento seriam responsáveis por toda constituição do cosmo.<sup>21</sup>

Como se percebe no presente estudo, em especial na concepção de Gassendi, explicações distintas estariam sendo incorporadas às concepções cartesianas. Neste caso destacam-se as teorias atomísticas que, conseqüentemente, tornavam dispensável a existência de um agente externo à “engrenagem natural”, ou seja, a própria estruturação dos corpos materiais. Para estudiosos como Gassendi, não existiriam vórtices e *plenum*, apenas átomos movendo-se no vácuo. Sendo assim, não haveria relação entre o éter e fenômenos como, por exemplo, o da luz. Ideias encontradas também nos trabalhos de outros atomistas, como Robert Boyle (1627-1691).<sup>22</sup>

Assim, resumindo o que foi dito até aqui, é possível dizer que, apesar dos distintos conhecimentos inerentes ao século XVII, em muitos casos manteve-se ainda enraizada a ideia de uma matéria integrante e atuante, capaz de influenciar os fenômenos estudados e/ou seus processos de transformação. Ora elementar, ora sulfurosa, fluídica ou corpórea, essa matéria agiria de forma ativa na constituição dos fenômenos naturais, passando a ser percebida como um meio pelo qual os fenômenos ocorriam ou, mais ainda, como um elo de união entre seus processos e desenvolvimentos. Enquanto que, bem diferente disso, as ideias acerca da concepção de vazio – geradas a partir da visão corpuscularista ou atomística da época e em oposição ao universo pleno aristotélico, e mesmo cartesiano – vieram ganhando fôlego em discussões importantes, como em teorias sobre a luz. Mais uma vez, porém, é preciso lembrar que essas concepções

---

<sup>21</sup> Osler, *Divine Will and the Mechanical Philosophy: Gassendi and Descartes on Contingency and Necessity in the Created World*, 36-47.

<sup>22</sup> Walton, “Boyle and Newton on the Transmutation of Water and Air, from the Root of Helmont's Tree”, 12. Elemento ou principio são termos aristotélicos. Antes disso, *arché* entende-se por valor de principio. Vide: Dumont, *Elementos de História da Filosofia Antiga*, 50-124, 460.

não apresentavam uma relação direta com o éter ou, como é óbvio, com qualquer forma de matéria que pudesse preencher todo e qualquer interstício.

Contudo, há indícios de que teorias subsequentes utilizaram-se da concepção corpuscular e conseguiram incluir nela a do éter. Um estudo que contempla tal possibilidade é o *Tratado sobre a Luz*, de Christiaan Huygens (1629-1695). A obra apresenta uma espécie de modelo ondulatório da luz, assim como explicações para os fenômenos de reflexão e refração. Huygens concebeu que partículas velozes, porém finitas, seriam capazes de conduzir sua agitação para a matéria etérea dos corpos. Dessa forma, expressou a luz como o movimento no éter – teoria também idealizada por Robert Hooke (1635-1703).<sup>23</sup> Tomando como analogia o som e sua propagação, Huygens utilizou o termo onda para explicar a sua concepção. Entretanto, percebeu que a forma de propagação da luz se daria a cada ponto do corpo, assim como pela ausência de ar, contudo, concluiu que deveria estar presente algum tipo de matéria sutil, capaz de integrar-se aos corpos e impossível de ser retirada.

As partículas de éter para Huygens estariam distribuídas de forma irregular pelo espaço e em constante movimento, porém, diferentemente da concepção de Descartes, não atuariam como um meio-veículo de propagação instantânea, mas respondendo a uma vibração que se conduziria pela vizinhança, partícula a partícula. Consequentemente, não haveria transferência de matéria, apenas movimento sucessivo.<sup>24</sup>

“Creio que a melhor explicação para esse movimento (movimento da luz) é a suposição de que os corpos luminosos líquidos, como a chama – e aparentemente o Sol e as estrelas – são compostos por partículas que nadam em uma matéria muito mais sutil, que as agita com uma grande rapidez, e as faz chocarem-se contra as partículas do éter,

---

<sup>23</sup> Para Hooke, a luz era constituída por pulsos de pequena amplitude que se propagavam num meio preenchendo o espaço. Para mais informações, vide: Hooke, *Micrographia: or Some Physiological Descriptions of Minute Bodies Made by Magnifying Glasses with Observations and Inquires Thereupon*, 13-29.

<sup>24</sup> Huygens, “Tratado sobre a luz”, 3-30.

que as cercam, e que são muito menores que elas. Nos sólidos luminosos como o carvão, ou metal incandescente, (deve-se supor) que esse mesmo movimento é causado pela agitação violenta das partículas do metal ou da madeira. Das quais as que estão na superfície também batem na matéria etérea. Além disso, a agitação das partículas que geram a luz deve ser muito mais rápida e brusca do que a que causa o som dos corpos, pois não vemos que o tremor de um corpo que soa seja capaz de fazer nascer a luz, assim como o movimento da mão no ar não é capaz de produzir som.”<sup>25</sup>

Nota-se, a partir desses estudos, que as concepções de éter e movimento estiveram relacionadas de alguma maneira na constituição da história em torno de teorias que buscaram compreender a natureza e seus processos e consequentes fenômenos. No entanto, esses diferentes modelos de constituição e atuação do éter fazem surgir várias suposições sobre a sua presença, em especial, nos trabalhos de alguém como Newton. Uma vez que, conforme mencionado na introdução, esse destacado autor tornou-se nosso foco de estudo, justamente, devido à intrigante e variada aderência que manteve com as ideias sobre o éter, nas diferentes fases de sua carreira e de sua vida.

Assim, logo de saída, já seria possível adiantar algumas das suposições que inquietaram e continuam a inquietar muitos dos seus estudiosos, tais como: O éter para Newton teria sido apenas mais um objeto de estudo e discussão que acabou por ser inserido em suas teorias? Ou, diferente disso, o éter seria, para ele, uma das bases fundamentais de trabalho? Ou, ainda, seria o éter alvo de suas incessantes investigações, paralelas ao desenvolvimento de suas teorias mais conhecidas? Finalmente, teria Newton deixado alguma evidência a respeito de indagações anteriores sobre o éter?

Antes de prosseguir e para que se possa entender melhor de que forma essas perguntas foram respondidas, é importante deter-se nas discussões de historiadores e de outros especialistas modernos em torno da teoria do éter nos trabalhos de Newton. Sabe-se que as associações

---

<sup>25</sup> Ibid., 17

estabelecidas a esse respeito, por esses estudiosos modernos, proporcionam importante embasamento por contemplar questionamentos parecidos com os que norteiam esta dissertação.

Inicialmente, a análise acerca dessas discussões revela discordância, por parte dos estudiosos, com relação ao quanto esta teoria ocupou o pilar central no sistema da natureza de Newton. Entretanto, é inquestionável que o modelo de éter idealizado por esse estudioso natural, ainda quando jovem, sofreu transformações durante a sua longa vida. Todavia, acredita-se que as análises que seguirão sinalizam os possíveis motivos e/ou influências que levaram Newton a tais transformações.

### **1.1 O éter e suas contradições e ambiguidades entre os estudiosos de Newton**

Ao aprofundar as análises feitas por diferentes comentadores, é possível encontrar questionamentos que vão desde a importância do éter para as teorias mais gerais de Newton, alcançando, até mesmo, a relação entre esta matéria imponderável e as suas crenças religiosas, mas levando também aos momentos em que seus diversos modelos de éter teriam sido concebidos. Todavia, tais discussões serão permeadas, especialmente, pelas buscas de quais motivos teriam levado Newton a mudar sua concepção de éter ao longo do tempo.

Nas muitas análises realizadas em torno do éter e de sua importância para Newton, mesmo naquelas alicerçadas nas mesmas bases de ideias e documentos, obteve-se resultados distintos e todo um degrade de nuances. Lembrando que tudo isso dependeria da linhagem historiográfica tomada por diversos autores ao longo do tempo, David W. Corson, já no último quartel do século XX, observou mais nitidamente tais diferenças entre os que produziram suas obras sobre Newton durante o século XIX e aqueles que o fizeram já no século XX. Assim, autores do século XIX, como David Brewster e Ferdinand Rosenberg, cujas obras foram publicadas, respectivamente, em

1831 e 1895, teriam ignorado a importância do éter ou tratado seu papel, nos trabalhos de Newton, de modo ambíguo e mesmo contraditório. Entretanto, Corson lembra também que pesquisadores, já por volta de meados do século XX, teriam reconhecido o éter como integrante fundamental de todo o sistema da natureza de Newton.<sup>26</sup>

No caso de um clássico de finais do século XIX, como foi F. Rosenberg, estudiosos posteriores lembram que, mesmo reconhecendo os apontamentos sobre o éter na *Óptica* de Newton, ele teria buscado oferecer, pelo menos, dois argumentos contrários à importância deste conceito para o desenvolvimento da obra newtoniana. Primeiramente, Rosenberg observaria que a *Óptica*, embora de 1704, nada mais era do que o reflexo das antigas memórias ópticas de 1675, ou seja, permaneceriam ali vestígios pouco importantes para o restante da obra newtoniana. Apoiava ainda esse primeiro argumento em um segundo, uma vez que após analisar os estudos que levaram aos *Principia*, em 1687, concluiu ser impossível considerar que Newton tenha se baseado em alguma espécie de meio etéreo, tão denso como o cartesiano, pois ali buscou, justamente, refutar tal concepção de éter. Dessa sorte, passa a considerar que talvez a base não explícita na mecânica newtoniana poderia ser um meio etéreo que não preenchesse todo e qualquer interstício da matéria, bem diferente do cartesiano. De tal maneira que, posteriormente, ao contrário das suas primeiras observações, Rosenberg passou a investigar o éter, relacionando-o à causa da gravidade.<sup>27</sup>

Assim como Rosenberg, outros estudiosos dedicaram-se à análise da difícil relação do éter com as diferentes partes da obra newtoniana. Alguns, como Edmund Whittaker, já em princípios do século XX, teriam novamente apoiado suas investigações, especialmente, na relação do éter com os fenômenos ópticos. No entanto, é possível notar na obra de Whittaker uma certa busca por relacionar o éter a outras concepções de Newton. Contudo,

---

<sup>26</sup> Corson, "The Newtonian Aether: An Historical and Critical Study of its Conceptual Development", 32.

<sup>27</sup> Vide, por exemplo, Jourdain, "Newton's Hypotheses of Ether and of Gravitation from 1693 to 1726", 438-439.

essa associação resultaria num conglomerado de diferentes teorias, pouco elucidativas e quase sempre buscando suprimir outras importantes influências, mal vistas na época de Whittaker, como eram, por exemplo, as concepções provenientes de estudos antigos – e, em alguns casos, não aparentes – tais como, magia natural, astrologia e alquimia.<sup>28</sup> Enquanto isso, outros estudiosos dessa mesma época baseavam-se em explicações puramente mecânico-matemáticas.<sup>29</sup>

Percebe-se que tais análises já começariam a nortear a relação entre o éter e sua importância nos estudos de Newton. Todavia, seguindo, em sua maioria, uma tendência muito presente até quase meados do século XX, ou seja, oferecem um tipo de análise bastante cientificista – ou, em outras palavras, ainda colada à ciência da época de Newton – e, portanto, também bastante anacrônica. Ainda assim, descontados esse fatores e levando em conta que muitos desses estudos se basearam em documentação original, quase sempre analisada (e muito bem analisada) no que tange a sua estruturação teórica e lógica, continua sendo importante verificar seu viés historiográfico. Motivo pelo qual, se pode extrair desses estudos as várias formas como os pesquisadores foram se aproximando, por diferentes ângulos, do éter newtoniano e, a partir daí, que tipo de debates foram gerados a este respeito.

Será, nesse contexto, possível verificar, por exemplo, que contrariamente à ideia de um meio etéreo de Rosenberg, Philip E. B. Jourdain, em 1915, apoiado em manuscritos originais, afirmou que Newton teria buscado apenas uma formulação mecânica e mais eficaz para o éter. No entanto, mesmo que esse tipo de análise possa hoje parecer pouco adequada, foram indicações como as de Jourdain que conseguiram não apenas explicitar a transição entre distintos modelos de éter, mas também a sua importância para a filosofia de Newton. Todavia, suas possíveis tentativas, assim como de outros estudiosos, em buscar uma explicação para

---

<sup>28</sup> Whittaker, *A History of the Theories of Aether and Electricity: From the Age of Descartes to the Close of the Nineteenth Century*, 19.

<sup>29</sup> Jourdain, “Newton’s Hypotheses of Ether and of Gravitation from 1672 to 1679”, 79.

tais transições, ou até mesmo a indicação das contradições ali existentes, resultaram em novas indagações. Ora o éter ganharia uma interpretação mecânica – base para transmissão de forças –, ora não. Aspectos estes que, possivelmente, contribuiriam para os questionamentos, assim como para as novas verificações sobre a importância do éter newtoniano.<sup>30</sup>

Esse modelo de análise das ideias de Newton também é evidenciado em 1926, nos estudos sobre a gravidade de J. Snow. Ao indicar que Newton teria buscado causas implícitas para esse fenômeno, Snow foi ao encontro de outras inquiuições – ora acreditava que Newton teria utilizado respostas físicas, apoiadas na *Óptica*, e ora não físicas, baseadas em princípios imateriais ou espirituais. A partir desse tipo de análise, passam a emergir também outros questionamentos, como, por exemplo, qual dessas interpretações Newton priorizou.<sup>31</sup>

Como se percebe, as investigações em torno do éter marcaram um período de explicações ambíguas e por vezes contraditórias dos trabalhos de Newton que, aos poucos, foram se afastando das interpretações presentistas e anacrônicas tradicionais. Mas houve também tentativas de enquadrá-lo em alguma categoria única ou melhor definida, levando o conceito de éter em Newton a ser questionado e, até mesmo, relegando esta parte de seus estudos a um segundo plano.<sup>32</sup> Assim, Louis Trenchard More, em sua publicação de 1934, acabaria por concluir que o éter de Newton não passava de pura ficção.<sup>33</sup>

Por outro lado, publicações posteriores, como as do reconhecido estudioso newtoniano, I. Bernard Cohen, trouxeram um novo olhar para a interpretação do éter, ao afirmar que este conceito seria um pilar central do sistema da natureza de Newton. Apesar de seus primeiros estudos prosseguirem com a ideia de um éter que não se alterava, e mesmo após ter se enganado sobre a data das primeiras publicações de Newton a esse

---

<sup>30</sup> Jourdain, “Newton’s Hypotheses of Ether and of Gravitation from 1693 to 1726”, 420-440.

<sup>31</sup> Snow, “Matter and Gravity in Newton’s Physical Philosophy: A Study in the Natural Philosophy of Newton’s Time”, 256.

<sup>32</sup> Corson, 38;

<sup>33</sup> More, *Isaac Newton: A Biography*, 111-118.

repeito, Cohen teria exercido um papel fundamental para a reinterpretação das ideias de nosso autor. Aceitando o éter como a causa da gravitação, mas também passando a considerá-lo como fator integrante de conjuntos de partículas, Cohen teria promovido uma nova fase de reinterpretações do éter nos estudos de Newton.<sup>34</sup>

Porém, mesmo com as colocações de Cohen, ainda se propagava o modelo tradicional e, conseqüentemente, com maior aderência à ciência daquele momento. Nesse caso, assim como outros estudiosos, também Marie Boas Hall, em 1952, dedicou-se a analisar se de fato Newton teria pendido para uma explicação mecânica da atração ou da ação a distância.<sup>35</sup>

Dessa forma, os diversos comentários a respeito do éter resultaram nas muitas interpretações, das quais dois autores poderiam representar as extremidades dessas conclusões. De um lado, encontrava-se More, apontando o éter com uma ficção; do outro, Cohen, determinando que o mesmo seria um pilar central na filosofia natural de Newton.

Independentemente da tentativa de negar o éter ou mesmo de validar sua importância nos estudos de Newton, é notório que, apesar das distintas conclusões, havia um ponto comum que transitava entre essas posições – o problema da força newtoniana e de sua natureza.

O já citado D. W. Corson observou que a chamada ambigüidade conceitual, presente ou percebida nas diferentes concepções newtonianas, acabaria produzindo, no íntimo de seus comentadores, um conflito entre a adoração e a extinção de Newton como seu grande herói. Tal ambigüidade teria levado estudiosos a discutirem cada vez mais esta mesma questão, criando um espécie de círculo viciosos em torno das análises sobre Newton.<sup>36</sup>

Entretanto, com o surgimento de novas evidências newtonianas, estudos abriram caminho para análises mais profundas de Newton e,

---

<sup>34</sup> Cohen, *Isaac Newton's Paper and Letters on Natural Philosophy and Related Documents*, 7; Corson, 44-46.

<sup>35</sup> Hall, "The Establishment of the Mechanical Philosophy", 517.

<sup>36</sup> Corson, 50-51.

especialmente, sobre o éter. Alexandre Koyré, em 1950, elaborou e analisou uma sequência cronológica na *Óptica*, observando a importância de se olhar a obra de Newton por uma perspectiva que torna as mudanças ali presentes mais palpáveis. Contudo, acredita-se que Koyré fez mais do que simplesmente evidenciar transições nos estudos de Newton. O autor teria retomado questões controversas conceituais para as novas gerações – fato que levaria à reavaliação das discussões sobre o éter.<sup>37</sup>

Tais reavaliações trouxeram novos debates, como, por exemplo, sobre a possibilidade de existir ou não um éter estático que teria sido concebido num período intermediário ou de transição entre modelos; ou, ainda, sobre o papel do éter para o conceito de ação a distância. Todavia, ainda se mantém, mesmo em discussões mais recentes, oposições ao éter, a maioria delas por considerá-lo como mais um dos muitos fatores de menor importância, mas necessários para integrar o relato da vida de Newton.

## **1.2 Questões teórico-metodológicas e históricas sobre o éter discutidas por estudiosos de Newton.**

Ainda sobre a análise do éter nos estudos de Newton, afirmou-se que um fator subsidiário a essa interpretação estaria relacionado ao próprio método adotado por ele em seus trabalhos. Algo que seria fruto de uma possível tentativa de Newton em elucidar tensões teóricas ocorridas no século XVII. Isso porque acredita-se que o rigor e a precisão praticados por Newton estariam vinculados às tendências teóricas e aos problemas de método, tanto técnicos quanto epistemológicos, atuantes no seiscentos – consequências que teriam se originado da transição ocorrida entre as ideias de Cosmo e Universo.<sup>38</sup>

Segundo o reconhecido estudioso de Newton, Richard Westfall, a junção dos princípios matemáticos adivindos da tradição platônica-pitagórica

---

<sup>37</sup> Koyré, “The Significance of the Newtonian Synthesis”, 191-311.

<sup>38</sup> Koyré, *Newtonian Studies*, 6 e *Metaphysics and Measurement*, 1.

e do que chama de “máquina-natural”, com seus mecanismos ocultos, teria sido determinante a sua síntese. O conceito de força, especialmente, seria mais que o resultado dessa junção. Estaria relacionado à própria revisão da filosofia mecânica feita por Newton. Fatores que possivelmente teriam acendido a chama do conflito entre essas duas correntes de pensamento, ou seja, entre o neo-pitagorismo e o novo mecanicismo. Contudo, a ambivalência existente entre diferentes conclusões sobre o que, de fato, foi a natureza da força para Newton levou a explicações tanto físicas quanto ontológicas – discussões que se estenderam ao longo de todos os estudos acerca de seu trabalho.<sup>39</sup>

Recentes estudos afirmam que a busca de Newton em compreender as forças atuantes nos fenômenos causaria um impasse nas interpretações de diferentes conceitos, especialmente os relacionados à teoria da matéria. Fato que se justificaria pelo modo como Newton interpretava a natureza. Isso porque Newton, ao longo de seus trabalhos, teria apresentado uma certa ambiguidade entre sua filosofia mecânica e sua metafísica.<sup>40</sup> No entanto, alguém como Laura Benítez, em publicação feita há pouco mais de uma década, qualificou isto como bem mais do que uma ambiguidade. Para ela, essa situação, de aparência dúbia, poderia ser considerada como um trânsito entre duas formas reflexivas, em que ora Newton aceitou os princípios metafísicos e ora os questionou. Benítez concluiu que a substituição dos princípios metafísicos pelos matemáticos, assim como da investigação especulativa da natureza da gravidade por sua postulação (apoiada em um esquema matemático), constituiria o que chamou de transição da forma *epistemológica de reflexão* para o modo *crítico de reflexão*. Para Benítez, as hipóteses de Newton a respeito de matéria, especificamente nos estudos *De*

---

<sup>39</sup> Westfall, *The Construction of Modern Science: Mechanisms and Mechanics*, 1; Hall, *From Galileo to Newton, 1630-1720*, 8-10.

<sup>40</sup> O termo metafísica relaciona-se à crítica presente no estudo de Laura Benítez aos estudiosos de Newton que escreveram sobre seu possível enfrentamento ao problema da constituição da matéria. A autora utiliza-se do termo para representar a forma pela qual Newton concebe fenômenos naturais não limitando-se apenas ao mecanicismo. Apropriando-se, contudo, de agentes ativos, ocultos, dotados de características peculiares, que integram sua concepção de mundo.

*aere et aethere*, manifestaram uma importância ontológica que, substituída por construções teóricas, foi expressa matematicamente.<sup>41</sup>

Posterior às discussões relativas às possíveis interpretações de Newton, porém, antecedendo as ideias de Benítez, Henry Guerlac propôs, em seu artigo de 1965, que Newton teria deixado evidências em manuscritos e correspondência de certo tipo de interpretação radical – o desenvolver de uma nova filosofia natural que viria a orientar a posteridade. Contudo, assim como os demais estudos de Newton, a própria concepção de éter carregaria discussões ambíguas. Todavia, Guerlac e outros estudiosos a interpretaram como reflexo da base que sustentava o sistema de Newton – forças, leis ou princípios, e a própria atração universal.<sup>42</sup>

De todo modo, as diferentes e crescentes discussões em torno da concepção de força para Newton, especialmente as relacionadas a questões ontológicas, teriam motivado estudiosos a investigar o quanto a natureza e a causa da gravidade estariam inseparavelmente conectadas para nosso autor. No entanto, se esses vínculos fossem analisados através de uma perspectiva histórica, objetivando o momento em que foram estabelecidos por Newton, as respostas obtidas pareceriam um tanto inseguras e quase nunca verificáveis. Por outro lado, tal perspectiva teria proporcionado aprofundamentos inesperados e de grande monta nos estudos sobre Newton, assim como novos questionamentos relativos ao éter.

Nesse contexto, um estudo de 1966, de Robert Palter, já se valeria dessa perspectiva para analisar como Newton estaria inserido nas ideias de seu próprio período, ou seja, quão afastado ou próximo esteve dessas concepções em sua época. Palter ainda concluiu que esse método investigativo, partindo do contexto histórico, teria revelado mais detalhes sobre a visão de natureza mantida por Newton e, especialmente, sobre o éter que passaria a considerar como uma parte integrante significativa da filosofia

---

<sup>41</sup> Benítez, "Newton's notion of matter in the *De aere et aethere*", 19. *Entende-se como forma epistemológica de reflexão* que o mundo é substancialmente homogêneo e que a única substância diferente da matéria é a consciência; Onde se lê *crítico de reflexão toma-se a experiência e o fenômeno como conhecimento*, sendo o crítico a base para essa construção.

<sup>42</sup> Guerlac, "Where the Statue Stood: Divergent Loyalties to Newton in the Eighteenth Century: In *Aspects of the Eighteenth Century*", 329-333.

natural newtoniana. Nessa mesma direção, Palter concluiu também que a filosofia natural foi, para Newton, um tema de suma importância, ao qual se dedicou por toda sua vida. Segundo ele, tais observações puderam ser constatadas com base nos problemas e preocupações que permeavam a filosofia newtoniana, por sua vez, envolvida pelo contexto filosófico da época. Ainda de acordo com Palter, entre esses problemas, o mais importante para Newton seria a causa da atração gravitacional.<sup>43</sup>

De fato, a atenção às mudanças de *status* ontológico – ou seja, a averiguação sobre as origens e a existência – das forças junto a semelhantes investigações sobre o éter, levaram vários estudiosos a confirmar a antiga suspeita de que as ideias de Newton, em relação a estes conceitos, teriam passado por um processo de transformação e transição ao longo do tempo.<sup>44</sup> Assim, apesar da origem e da natureza do éter newtoniano, bem como das causas para o processo de modificações do mesmo, continuarem pouco esclarecidas, análises mais profundas sobre este conceito, apoiadas em seus devidos contornos históricos, apontam para três importantes momentos ou períodos de transição.

O primeiro momento, ou a origem, estaria vinculado à ideia de um éter mecânico, advindo de fatores cartesianos e alquímicos. Enquanto o segundo momento – ou seja, o período em que começaria a acontecer uma primeira transição – estaria localizado entre a publicação de Newton de seu *Principia*, em 1687, e após a sua *Óptica*, em latim, de 1706. Nesse longo período, de cerca de 20 anos, seria possível observar a rejeição do éter mecânico, por parte de Newton, e, conseqüentemente, de seus primeiros apontamentos a esse respeito. Ao invés disso, Newton teria relacionado o éter à ideia de forças e a princípios ativos incorpóreos. Por último, um derradeiro momento

---

<sup>43</sup> Palter, “The Annu Mirabilis of Sir. Isaac Newton, 1666-1966”, 7.

<sup>44</sup> McGuire, “Body na Void and Newton’s De Mundi Systemate: Some New Sources”, 206-248 e “Force, Active Principles, and Newton’s Invisible Realm”, 154-208; Ailton, “Newton’s Aether-Stream Hypothesis and the Inverse Square Law of Gravitation”, 255-260; Rosenfeld, “Newton and the Law Gravitation”, 365-386 e “Newton’s Views on the Aether and Gravitation”, 29-37.

em que o éter teria sido modificado por Newton, passando a ser concebido como um meio etéreo.<sup>45</sup>

Ainda sobre as variações do conceito de éter, Emma Rosenfeld, em publicação de 1969, apontou que Newton teria contemplado possibilidades alternativas em busca de uma possível explicação para a manutenção da força da gravidade. Isso porque, em 1679, em uma correspondência trocada com Boyle, nosso autor teria apresentado uma modificação, de cinética (ou relativa) para estacionária (ou absoluta), da sua teoria da gravitação. Apresentando ainda traços cartesianos, a explicação de Newton para tal teoria baseava-se em uma pressão exercida pelo éter sobre os corpos. Contudo, ele teria atribuído essa pressão à não homogeneidade do éter – dois tipos de partículas, uma mais fina e outra mais grossa – que agiria de forma diferente sobre a matéria. Rosenfeld também observou que nas novas adições, tanto da sua *Óptica*, de 1717, quanto de seus *Principia*, de 1713, Newton teria concebido um modelo de éter homogêneo, elástico e de densidade variável, influenciado pela presença de corpos materiais. Internamente e em torno desses corpos, sua densidade seria mais baixa, enquanto aumentaria a distâncias maiores. Por outro lado, tais características do éter seriam bem diferentes de sua concepção juvenil, que se assemelhava a de Descartes – um meio que preencheria todo o espaço.<sup>46</sup>

### **1.3 As discussões sobre a intermitência do éter nos trabalhos de Newton**

Retomando o já citado P. Jourdain e a sua publicação de 1915, vemos que, embora Newton aparentemente tenha estipulado a causa da gravidade em seus *Principia*, de 1687, este pareceu não mais se dedicar ao tema, assim como ao éter, entre o período de 1693 até 1706 – ano da edição latina de *Óptica*. Jourdain lembra que na correspondência trocada com Bentley,

---

<sup>45</sup> Corson, 31.

<sup>46</sup> Rosenfeld, “Newton's Views on Aether and Gravitation”, 30-31.

entre 1692 e 1693, Newton teria deixado, de maneira implícita, de buscar as causas da gravidade. Por outro lado, no que tange a algo relacionado ao éter, explicitamente, teria lhe parecido questionável deixar de lado a possível existência de um meio atuante sobre os corpos materiais.<sup>47</sup>

Referida por Jourdain apenas para elucidar suas hipóteses sobre o éter, a *Óptica*, de 1704, foi apresentada em seu estudo de forma sucinta e relacionada à declaração de Newton em não opinar sobre “se este agente é material ou imaterial”. Tal conexão teria servido como um dos indícios para sustentar o que Jourdain chama de “pausa do éter”, ou seja, a intermitência de tal conceito na obra newtoniana. Além disso, o estudioso mencionou outros fatores que, junto dos iniciais, completariam suas ideias a esse respeito: as adições subsequentes à edição de 1706, especialmente, contendo o acréscimo das questões 27 a 31 e suas observações; a segunda edição dos *Principia*, em 1713, especificamente, no que concerne às objeções sobre gravidade como uma propriedade essencial dos corpos; a edição da *Óptica* de 1717, em que ocorre a introdução de um “Advertisiment”<sup>48</sup> junto às questões 18 a 22; as considerações de Leibniz a respeito das observações de Newton sobre a gravitação, em 1716 e 1725; e as possíveis opiniões de Newton sobre um éter e a natureza da gravitação.<sup>49</sup>

Nas análises realizadas por Jourdain acerca desses fatores ainda encontram-se questionamentos e hipóteses realizados por Newton a respeito da imutabilidade dos raios de luz, assim como de sua propagação por pressões em um meio fluido; observações sobre as propriedades da atração e constituição da matéria, assim como sua relação com o movimento; associações entre a gravidade expressa por Newton e a correspondência de Roger Cotes (1682-1716)<sup>50</sup> a Samuel Clarke (1675-1729)<sup>51</sup> – na qual

---

<sup>47</sup> Jourdain, “Newton’s Hypotheses of Ether and of Gravitation from 1693 to 1726”, 418-420

<sup>48</sup> O termo *Advertisiment*, seria uma espécie de notificação, frequentemente introduzida por editores em livros da época, visando chamar a atenção para algum destaque ou mesmo para anunciar os conteúdos mais relevantes na obra.

<sup>49</sup> *Ibid.*, 420-440.

<sup>50</sup> Roger Cotes, membro da Royal Society, foi editor da segunda edição de *Principia*, de 1713;

<sup>51</sup> Samuel Clarke, tradutor da edição latina de *Óptica*, de 1706.

consideravam importante uma reavaliação da gravidade; objeções que associavam um agente atuante no experimento com termômetros ao meio de fácil transmissão da luz; interpolações sobre a transição da densidade desse meio e sua elasticidade; entre outros.<sup>52</sup>

De qualquer modo, é válido apontar que muitos dos fatores identificados por Jourdain, de fato, manifestam importantes relações realizadas por Newton, expressando traços determinantes entre o éter e suas outras ideias. Contudo, nas análises de Jourdain, nota-se falhas graves – algumas vezes impensadas e outras visivelmente propositais – em relação a várias conexões e ideias que, tudo indica, foram muito importantes na construção das teorias newtonianas, seja de forma geral ou específica, quando se trata do éter. No caso particular do éter, vale ressaltar, por exemplo, que Jourdain não se apercebe da eminente conexão entre este conceito e aqueles usados por Newton em suas explicações ondulatórias. Enquanto, por outro lado, mostra um consentimento exagerado com as ideias de vazio, nem sempre pertinente à noção de éter newtoniana. No que tange à formulação mais geral das ideias newtonianas, Jourdain parece ignorar por completo a relevância de teorias, como a do micro e do macrocosmo, para chegar à noção de gravitação universal. Igualmente ignora a prudência, sempre mostrada por Newton, em mencionar e apoiar-se nos saberes antigos e em distintas formas do conhecimento.

#### **1.4 As discussões sobre o éter newtoniano enquanto “Espírito elétrico e elástico”**

Em 1967, H. Guerlac apontou que, após a tradução latina de *Óptica*, em 1706, o éter teria tido pouca ou quase nenhuma influência nos estudos de Newton. Contudo, na segunda versão latina, uma força de atração a distância, agindo no vazio e tomada como possível causa da gravidade, estaria entrando em cena. Acrescentou que Newton, quando concluiu e

---

<sup>52</sup> Ibid., 418-440.

inseriu o *Escólio Geral* na segunda edição de *Princípios*, em 1713, mencionou um certo “espírito elétrico e elástico”. Ao publicar, em 1717-1718, a segunda edição em inglês de sua *Óptica*, incorporou a existência de um meio elétrico, tênue e etéreo, trabalhando mais a fundo a explicação dos efeitos ópticos, para além da possível causa mecânica da gravidade.<sup>53</sup>

Guerlac sugeriu que as experiências sobre atração e repulsão elétrica, assim como as de eletro-luminescência de Francis Hauksbee (1666-1713)<sup>54</sup>, poderiam ter sido estimulantes e persuadido Newton a vislumbrar outras propriedades para o éter. As conjecturas de Guerlac, como nomeadas pelo próprio autor, baseiam-se no tempo entre o ressurgimento do éter, Hauksbee e a revisão da *Óptica*, de 1717-18. A esse respeito, o estudioso Pierre Poliniere, apoiado na *Coleção Portsmouth de Cambridge* – oito folhas corrigidas à mão por Newton, destinadas às revisões de *Óptica*, não antes de 1715 –, aponta a existência de observações feitas por Newton, das quais consistem experiências de Hauksbee.<sup>55</sup>

Guerlac ainda constatou que Newton usou, inclusive, termos como “espírito mais sutil, espírito elétrico e elástico” que, escondido em todos os corpos espessos, provocaria forças de curto alcance, atuando sobre as partículas constituintes da matéria. Possivelmente explicaria a atração elétrica em pequenas distâncias; o aquecimento dos corpos; a emissão, reflexão, refração e difração de luz; as vibrações desse espírito nos nervos sensoriais produziriam nossas sensações, e passando do cérebro através dos nervos constituiriam os impulsos motores enviados aos músculos.<sup>56</sup>

Além disso, em 1715-1716, Newton teria passado a pensar nesse espírito como um “meio” que permeava e preenchia os interstícios de todos os corpos e de todo o espaço, chamando-o novamente de éter. Porém, como foi visto, esse meio seria diferente daquele proposto por Descartes, denso e mecânico. Existiria ainda uma possível conexão entre o éter e a gravidade,

---

<sup>53</sup> Guerlac, “Newton's Optical Aether: His Draft of a Proposed Addition to His Opticks”, 45-47.

<sup>54</sup> Francis Hauksbee foi assistente de laboratório de Newton.

<sup>55</sup> Guerlac, 46-51.

<sup>56</sup> *Ibid.*, 53.

que foi questionada por Guerlac, por considerar pouco plausível que Newton tenha escrito uma nova questão sobre um meio gravitacional no mesmo momento em que propôs evidenciar o éter óptico em suas *Observações à Óptica*.<sup>57</sup>

Partilhando dessas ideias, tem-se outro estudioso: Eric J. Aiton que, em sua publicação de 1967, considera que o éter e/ou espírito causador da gravidade – pouco difuso e de natureza tenaz e elástica – não poderia ser como o éter óptico.<sup>58</sup>

A expressão “espírito elétrico e elástico” já havia sido tema de curiosidade, em 1959, por parte de Marie B. Hall e Alfred R. Hall. Nesse trabalho, o reconhecido casal de pesquisadores mostra surpresa pelo fato de ninguém ter retornado e questionado os termos que Andrew Motte (1696-1734), sem qualquer aparente autoridade, utilizou para traduzir, após a morte de Newton, seus *Principia*. Apenas para que se possa compreender essa questão, vale mencionar que essa obra magna de Newton teve três edições: a primeira publicação dos *Principia*, em latim, em 1687, foi bem conhecida e muito incensada; a segunda, em 1713, após ser revista, alterada e ampliada por Newton; e a terceira, em 1726, também revisada por Newton, porém editada por Henry Pemberton (1694-1771). Em 1729, após a sua morte, foi publicada a edição em inglês, de 1713, traduzida por Motte. Em 1756, surge a edição francesa traduzida pela marquesa de Châtelet – Gabrielle Émilie Le Toneel de Breteuil (1706-1749).<sup>59</sup>

O estranhamento do casal Hall se dá pelo fato de na terceira edição – a partir da qual Motte teria feito a sua tradução –, a expressão “espírito elétrico e elástico” não aparecer, assim como se nota também sua falta no *Escólio Geral* dessa mesma edição. Mas tudo fica ainda mais surpreendente, pois, se por um lado, Motte acrescentou essa expressão, por outro, utilizou palavras que, segundo parece, teriam expressado exatamente o que Newton

---

<sup>57</sup> Guerlac, “Newton's Optical Aether: His Draft of a Proposed Addition to His Opticks”, 47.

<sup>58</sup> Aiton, “Newton's Aether-Stream Hypothesis and the Inverse Square Law of Gravitation”, 256.

<sup>59</sup> Hall, M. & Hall, R. “Newton's Electric Spirit: Four Oddities”, 474.

quis dizer com “um certo espírito”. Dessa forma, os Hall questionam por quais motivos Motte teria usado termos e expressões inexistentes na edição por ele traduzida, de forma tão assertiva, o que talvez implicaria em sua possível e desconhecida relação com Newton e Pemberton.<sup>60</sup>

Quanto à distinção entre o meio condutor conforme instituído por Newton e aquele de Descartes, a já mencionada Emma Rosenfeld estabeleceu importante associação com a teoria da gravitação newtoniana, destacando o episódio de Nicolas F. de Duillier (1664-1753)<sup>61</sup> e suas explicações para a concepção cinética e ação sobre a matéria. Estes elementos teriam sido instrutivos para Newton, evidenciando e comprovando a sua aderência às concepções cinéticas. Rosenfeld aponta também que, mediante esses estudos, Newton teria sido conduzido para uma possível teoria mecânica da gravitação. Entretanto, questiona o que poderia ter ocorrido para que Newton fosse levado a elaborar uma mecânica estacionária para explicar a sua teoria. Contudo, esboçou uma possível solução, lembrando que na edição da *Óptica*, de 1717-1718, Newton teria publicado suas visões sobre o éter e possível atuação como agente da gravidade. Segundo Rosenfeld, tais colocações harmonizavam com a edição latina de 1706. Dessa forma, apontou que possivelmente o renovado interesse de Newton pela óptica o teria conduzido a elaborar sua teoria de reflexão e transmissão.<sup>62</sup>

Enquanto que o reconhecido estudioso, J. E. McGuire, em uma análise publicada em 1967 sobre as ideias desenvolvidas por Newton no período de 1670 a 1690, menciona que sua cosmologia na década de 1670 era de caráter basicamente alquímico. Com isso acaba sugerindo que a estrutura newtoniana da natureza, nessa época, fosse especialmente o éter – associado a “transmutações” de certos espíritos elétricos em diferentes formas; ou espíritos ou vapores condensados; ou, ainda, fonte de atividade para a manutenção do cosmo. Segundo McGuire, o termo “espírito”

---

<sup>60</sup> Ibid., 476.

<sup>61</sup> Nicolas Fatio de Duillier, matemático e astrônomo, membro da Royal Society, foi amigo de Newton.

<sup>62</sup> Rosenfeld, *Newton's Views on Aether and Gravitation*, 34.

carregava a tradicional ideia de *arché* e, assim, afirma que o modelo de éter desse período era o protótipo do que Newton chamou mais tarde de “princípios ativos”. Por último, McGuire considera que as ideias de transmutação de Newton, apesar de nunca esquecidas, foram perdendo seu caráter alquímico. Isso porque, já em 1680, Newton pareceu não mais compreender o éter como origem, ou seja, razão ontológica para a formação do cosmo. Desta sorte, em 1690, a transmutação para Newton restringia-se às interações entre corpos terrestres comuns, e entre estes e o espírito vaporoso – caudas dos cometas seriam, por exemplo, as principais responsáveis por esse fenômeno.<sup>63</sup>

Como se pôde observar nos estudos aqui apresentados, é inegável que o éter esteve inserido de forma condutora nas teorias de Newton. Apesar das distintas ideias a respeito da relação entre o modelo óptico e o da gravidade, nota-se a conexão de ambas concepções com o conceito de éter – a despeito das mudanças que este tenha sofrido. Evidência que o qualifica como algo além de mero objeto de estudo ou curiosidade para Newton. Por outro lado, o fato do éter, após 1706, ter pouco ou quase nenhum desempenho no sistema das conjecturas de Newton – como mencionado nos estudos de Guerlac – talvez fosse um sinal de que este conceito estaria longe de ser uma base fundamental para os trabalhos newtonianos. Entretanto, pode-se considerar que a ausência e/ou a mínima referência sobre o éter não estaria necessariamente vinculada a um desligamento total do assunto, mas à própria convicção de Newton em relação ao modelo por ele anteriormente concebido. As subseqüentes retomadas e reestruturações desse conceito feitas por Newton, em momentos fundamentais para ao desenvolvimento de sua obra, talvez sejam a melhor prova em contrário do que diz Guerlac.

Ainda assim, há estudiosos que continuam acreditando que pelo fato de Newton ter retornado e reformulado sua teoria do éter seria um indicativo de suas incertezas quanto à possível existência desse material sutil e

---

<sup>63</sup> McGuire, *Transmutation and Immutability: Newton's Doctrine of Physical Qualities*, 85.

imponderável.<sup>64</sup> No entanto, conforme foi visto, forma-se um quadro bem diferente, se analisarmos aspectos como o meio cultural em que Newton estava inserido; o círculo de estudos ao qual pertenceu; e suas indagações em torno de trabalhos e teorias já estabelecidas – buscando inclusive aprofundamentos em estudos reservados como a alquimia e a teologia. Pode-se concluir disso que sua busca incessante, embora intermitente, pelo o éter não parece ter sido fruto de dúvidas acerca da existência do mesmo. As inquietações em melhor compreender a natureza e seus processos e movimentos estavam entre as prioridades nos estudos de Newton, sendo o éter integrante deste cenário.

Assim, se faz necessário no contexto do presente estudo, entre as demais indagações, analisar, em especial, a forma pela qual o éter foi inserido nos trabalhos newtonianos. A busca dessas e de algumas outras respostas serão o foco central do capítulo seguinte.

---

<sup>64</sup> Callergard, *The Hypothesis of Ether and Reid's Interpretation of Newton's First Rule of Philosophizing*, 23.

## **CAPÍTULO 2**

### **ANÁLISE SOBRE O ÉTER NA OBRA DE ISAAC NEWTON**

## 2. A documentação utilizada

Com o propósito de melhor elucidar algumas das mudanças pelas quais passou o conceito de éter em diferentes fases do pensamento de Newton, este capítulo oferece uma pequena, mas significativa, seleção de seus escritos. Os documentos selecionados são: duas correspondências, uma datada de 26 de abril de 1676, enviada por Newton para Henry Oldenburg (1618-1677)<sup>65</sup>; a outra, datada em 28 de fevereiro 1678/9, entre Newton e Boyle.

A carta enviada a Oldenburg de 26 de abril de 1676 foi originalmente publicada em *The Correspondence of Isaac Newton*, vol. 2, p. 1-2, editada por H. W. Turnbull e disponibilizada pela organização sem fins lucrativos *The Newton Project*, nº 96. Ademais, essa carta e sua descrição encontram-se na publicação das cartas de H. Oldenburg, editada e traduzida por Alfred R. e Marie B. Hall.<sup>66</sup>

Já a carta de 28 de fevereiro de 1678/9, enviada por Newton para Boyle, encontra-se também publicada em *The Correspondence of Isaac Newton*, vol. 2, editada por H. W. Turnbull e disponibilizada pela organização sem fins lucrativos *The Newton Project*, nº 123.<sup>67</sup>

Além disso, complementa este estudo a quarta edição da *Óptica*. A escolha por essa edição deu-se pelo fato de ser a última versão da obra, ainda revisada por Newton, embora publicada três anos após sua morte. Logo, contemplaria possíveis transições das ideias de Newton sobre os fenômenos de reflexão, refração e dispersão da luz, como também sobre o éter. Devido aos inúmeros comentários feitos por A. K. T. Assis, tradutor da

---

<sup>65</sup> Henry Oldenburg foi o primeiro secretário da *Royal Society* de Londres e criador da *Philosophical Transactions*. Dentre suas funções, traduziu, editou e divulgou diversos estudos ligados à nova ciência. Ademais, foi um importante articulador dos estudos sobre a teoria da matéria. Para maiores informações, vide: Oldenburg, *The Correspondence of Henry Oldenburg*, 175-177.

<sup>66</sup> Hall & Hall (ed.) *The Correspondence of Henry Oldenburg*, 258; de agora em diante citado como *Oldenburg*. Utilizamos essa reprodução da carta e a descrição dela feita por Hall & Hall, como base para nossas análises.

<sup>67</sup> Carta datada de 28 de fevereiro de 1678/9, disponível em *The Newton Project*, carta nº 123, <http://www.newtonproject.ox.ac.uk/> (acessado em 10 de janeiro de 2018).

obra para o português, escolheu-se essa versão como base para as análises aqui propostas.<sup>68</sup> Todavia, para compor a análise da versão escolhida fez-se necessário um estudo comparativo das edições anteriores de *Óptica* – 1704; 1717/18; 1721 e 1730. Todas as cópias das edições originais encontram-se na biblioteca da Universidade da Califórnia, Los Angeles, e estão disponíveis no *Internet Archive*.

A primeira edição de *Óptica*, em inglês, foi entregue a Royal Society em 16 de fevereiro de 1704, e dois anos depois, em 1706, surgiu a versão em latim. Treze anos depois, em 1717/18, apareceu a segunda edição em inglês e no ano subsequente outra versão em latim. Respectivamente, surgiram as terceiras e quartas edições inglesas em 1721 e 1730.

A escolha dessas fontes foi pensada propositalmente, na medida em que esses documentos evidenciam muitas das ideias aqui desenvolvidas. No entanto, antes de adentrar na análise desse conteúdo, faz-se necessário um estudo mais detalhado das características dessas cartas, assim como da *Óptica*.

### **2.1.1 Análise da carta de Newton a H. Oldenburg de 26 de abril de 1676**

A análise da correspondência de 26 de abril de 1676 tem como objetivo discutir dois pontos. O primeiro refere-se aos possíveis objetivos de Newton encontrados na introdução e na última frase da carta. O segundo, e principal ponto, é relativo à importância dessa correspondência como prova fundamentada do quanto o éter já estava inserido nas ideias de Newton desde muito jovem.

Uma breve, porém interessante análise dessa carta foi feita pela estudiosa Ana M. Alfonso-Goldfarb, que ressalta, entre outras coisas, o pedido de sigilo feito por Newton a Oldenburg em relação ao trabalho

---

<sup>68</sup> A edição utilizada da *Óptica* refere-se à reimpressão de 2002 da 1ª edição de 1996. Conforme mencionado acima, essa escolha se deve aos apontamentos em notas feitos pelo tradutor. Além disso, esses comentários permitiram estabelecer certas ligações com análises já feitas no Capítulo I desta dissertação.

alquímico de Boyle, que tinha sido publicado pela Royal Society; suas críticas à falta de escrúpulos e de proficiência dos que se consideravam seguidores da hermética e da alquimia na época, em comparação aos antigos; o tom sempre imperial de Newton, mantido pelo resto de sua vida, impondo suas ideias e argumentações desde muito jovem; além das muitas fontes utilizadas por Newton, já nessa correspondência, que indicam seu interesse por um material sutil e universal que corresponderia ao éter.<sup>69</sup>

Para o interesse aqui, conforme dito anteriormente, a correspondência de 26 de abril de 1676, ao menos no primeiro momento, apresenta-se dividida em duas partes e/ou dois assunto que parecem não se relacionar.

Na primeira parte, se assim pode-se pensar, Newton cordialmente agradece a Oldenburg pela publicação de sua correspondência trocada com Francis H. Linus (1595-1675)<sup>70</sup>, datada em 29 de fevereiro de 1676, na *Philosophical Transactions*.<sup>71</sup> O assunto dessa correspondência então publicada referia-se à discussão sobre o experimento da *Teoria da Luz e Cor*, tema bastante discutido no período.

De modo sucinto, Newton introduz sua carta utilizando não mais que noventa palavras para se expressar, numa linguagem bem formal, até política. Tanto em sua forma de tratamento como em seus argumentos, o estudioso enfatizava o favor de Oldenburg quanto àquela publicação.

Em seguida, na segunda parte da carta, como apontado nos estudos de Alfonso-Goldfarb, Newton desenvolveu o texto baseado em uma publicação que indicou ter lido no dia anterior, também na *Philosophical Transactions*, sobre um experimento realizado por Boyle relativo à

---

<sup>69</sup> Alfonso-Goldfarb, “Uma Suposta Contradição na Ciência Inglesa do Século XVII: Divulgação X Sigilo”, 348-357.

<sup>70</sup> Francis Hall, embora assinasse como Linus, foi sacerdote jesuíta e crítico da *Teoria da Luz*, de Isaac Newton.

<sup>71</sup> Periódicos da *Royal Society* de informações/discussões científicas do período. Estudos afirmam que essas publicações não tinham como objetivo divulgar, mas preservar e reunir opiniões dos sábios. Para maiores informações, vide: Eisenstein, *The Printing Press as an Agente of Change*, 695.

incandescência do ouro e do mercúrio, mais precisamente, sobre a fórmula mercurial alquímica.<sup>72</sup>

Ademais, como prova fundamentada da inquietude sinalizada pela estudiosa, nota-se já de início a sua sutil advertência direcionada a Boyle. E, contrariando a forma sucinta pela qual se expressou na primeira parte da correspondência, percebe-se que Newton, ao exprimir suas ideias diante do fato, valeu-se de explicações minuciosas e analogias experimentais deixando entrever o quão estaria envolvido em assuntos herméticos.

Curiosamente, revela-se também nessa correspondência que Newton parecia ter outras intenções ao realizar suas exposições. Parece que o estudioso estaria aproveitando a oportunidade acerca da recente publicação de Boyle para valorizar a demonstração de seu conhecimento alquímico. Logo, também seria sua chance de alertar a quem fosse preciso sobre algo sigiloso, de maior prioridade e que parecia estar passando despercebido junto ao experimento de Boyle, a quintessência. Ou, em outras palavras, o éter que desde os tradicionais estudos aristotélicos passaria a constituir um dos pontos centrais da hermética e da alquimia, mas também da cosmologia.

Contudo, indaga-se: se Newton tinha interesse em discutir essa informação, porque finalizou a correspondência de 26 de abril de 1676 pedindo ao secretário da Royal Society que guardasse sigilo?

Evidentemente, Newton não estava interessado no ocultamento de sua comunicação. Por outro lado, provavelmente, para não parecer invasivo, Newton resolveu discutir em detalhes o experimento de Boyle só depois de trazer à tona as suas próprias ideias sobre a luz, que haviam sido publicadas por Oldenburg.

Assim, lembrando a publicação via Oldenburg de sua *Teoria da Luz e Cores* e, por outro lado, estabelecendo associação entre os dois assuntos tratados em sua correspondência, Newton estaria amparado para expressar-se livremente sobre o experimento de Boyle.

---

<sup>72</sup> Alfonso-Goldfarb, 349.

“Mas ainda assim, o modo pelo qual o mercúrio pode ser tão impregnado foi considerado adequado para ser escondido por outros que o conheciam, e, portanto, pode ser uma entrada para algo mais nobre [...]”<sup>73</sup>

Essa “entrada para algo mais nobre”, por seu lado, estaria, muito possivelmente, vinculada à matéria sutil, descrita na primeira parte da carta sobre a luz e, por consequência, ao imponderável éter. De todo modo, uma carta anterior de Newton a Oldenburg parece colocar ainda mais dúvidas sobre as suas intenções e solilóquios na correspondência agora em análise.

Em 14 de dezembro de 1675, Newton, comumente expressando-se de modo formal, mas ainda imponente, finalizou outra carta também enviada a Oldenburg com dois pedidos:

“Por favor, apresente meu humilde serviço ao Sr. Boyle quando o ver e agradeça pelo favor a conversa que tive com ele na primavera.”<sup>74</sup>

Numa breve descrição na correspondência de 1675, Newton enfatizou o éter como tema de tal conversa com Boyle.

Evidentemente, Newton sabia que estudos dedicados ao éter, inclusive inclinados ao hermetismo, não eram desconhecidos pelo secretário e muito menos por Boyle. Segundo os estudos de Ana M. Alfonso-Goldfarb, Márcia H. M. Ferraz e Piyo M. Rattansi, seguindo diretrizes da própria Royal Society, Oldenburg comunicava-se com quem fosse preciso em busca de possíveis informações sobre os segredos da “Arte”. Entre esses interesses encontravam-se materiais como o *alkahest* (uma espécie de solvente

---

<sup>73</sup> Carta datada de 26 de abril de 1676, in *The Correspondence of Isaac Newton*, vol. 2, 1-3. Disponível também na *The Newton Project*, carta nº 96, <http://www.newtonproject.ox.ac.uk/> (acessado em 10 de janeiro de 2018).

<sup>74</sup> Carta datada de 14 de dezembro de 1675, disponível em *The Newton Project*, carta nº 84, <http://www.newtonproject.ox.ac.uk/> (acessado em 10 de janeiro de 2018).

universal), tema de estudo comum a Newton e a muitos outros membros da Royal Society.<sup>75</sup>

Logo, tudo isso justificaria a sistematização cuidadosa de seus argumentos e a tendenciosa maneira pela qual Newton mostrou a Oldenburg o quão inteirado estava de tais discussões. Contudo, ainda assim, algo estaria fora do lugar: se Newton, na correspondência de 14 de dezembro de 1675, escreveu claramente sobre o éter, por que, na carta de 26 de abril de 1676, não foi explícito? Teria Newton outra pretensão em mostrar a Oldenburg seu amplo conhecimento sobre o assunto? Teria sido essa uma maneira de fazer com que Oldenburg lhe abrisse um novo e mais amplo canal de discussão com Boyle?

Curiosamente, o éter – quintessência – era tema discutido em rodas de intelectuais e acadêmicos ingleses seiscentistas, do mesmo modo que nas demais partes do continente europeu. Segundo o estudioso, R. Westfall, em 1661, mesmo em estado de decomposição, o currículo de Cambridge permanecia com os moldes de quatro séculos atrás. De um lado cumprido por lei, do outro, por interesses particulares de alguns membros da sociedade, Aristóteles permanecia sendo disseminado, principalmente por meio de suas obras *Física* e *Metafísica* incorporadas ao currículo de grande parte das universidades europeias.<sup>76</sup> Conseqüentemente, apesar de muito debatido na época, o éter seria um ponto central para explicar a constituição do cosmo e da matéria.

O quinto elemento, além de todas as suas distintas características, destacadas no capítulo anterior, diferenciava-se, particularmente, por sua intitulada nobreza. Todavia, há indícios de que o modelo de éter tradicionalmente vigente em Cambridge e ao qual possivelmente Newton teria sido a princípio apresentado não correspondia em todos os aspectos com aquele apontado em seus argumentos.

---

<sup>75</sup> Allfoso-Goldfarb, Ferraz & Rattansi, "Seventeenth-Century 'Treasure' Found in Royal Society Archives: The Ludus Helmontii and The Stone Disease", 3-11.

<sup>76</sup> Westfall, *A Vida de Isaac Newton*, 23-24.

Contudo, ao se considerar que o modelo tradicional não era o mesmo compreendido por Newton, pode-se concluir que houve uma relativa transição de seus pensamentos em relação à estrutura e/ou atuação desse éter.

Inclusive, vale lembrar que ao retroceder para o ano de 1664, pode-se encontrar alguns indícios dessa transição, durante a qual ideias aristotélicas e similares foram sendo eliminadas por Newton.

“Haja o que houver de verdade nas páginas subsequentes, por certo não há nada de Platão nem de Aristóteles.”<sup>77</sup>

Segundo Westfall, em torno desse mesmo período, em um caderno de anotações de Newton, em que apontamentos pertinentes à filosofia aristotélica são constantes, duas páginas referentes à metafísica de Descartes aparecem destoando do resto das suas leituras. Ainda mais adiante nesse mesmo caderno, sob o título: *Algumas Questões Filosóficas*, Newton teria reunido temas de seu interesse, entre eles: a natureza da matéria, o lugar, o tempo, o movimento – violento e natural –, características tácteis, qualidades ocultas, luz, cores, visão e sensações.<sup>78</sup>

Logo, suas leituras não se restringiram às influências da matemática, mecânica e óptica de Descartes. Evidentemente, como apontou Westfall, estudos como a doutrina atomística de Gassendi, discutida por Charleton, o movimento de Galileu Galilei (1644-1642), a busca das causas e propriedades das coisas de Thomas Hobbes (1588-1679), as possíveis associações entre o aristotelismo e o atomismo de Kenelm Digby (1603-1665), os fenômenos não convencionais, quase sobrenaturais, de Joseph Glanvill (1636-1680) e o interesse de Henry More pelo espírito, assim como muitos outros estudos, formaram parte do pensamento newtoniano.<sup>79</sup>

---

<sup>77</sup> Frase ou uma espécie de lema que Newton teria escrito acima do título *Certos Problemas Filosóficos*.

<sup>78</sup> Westfall, 25-30.

<sup>79</sup> *Ibid.*, 25-30.

Já para a estudiosa Betty J. T. Dobbs, Newton, ao selecionar os elementos que compunham a teoria da matéria de estudiosos como os acima mencionados, estaria de certo modo evidenciando um rastro de seus pensamentos mais secretos e revelando o quão eclética era sua teoria corpuscular.<sup>80</sup>

Além das leituras já apontadas, Westfall afirma ainda que, em 1669, Newton passa também a se corresponder com outros estudiosos, possibilitando novas influências. Dessa sorte, seria difícil precisar o “divisor de águas” responsável por sua transição de ideias. Por um lado, parte dos questionamentos hoje existentes sobre as anotações em seu caderno deve-se a investigações modernas – ou seja, a estudos posteriores sobre os autores que Newton leu. Por outro, tais anotações apresentavam a mobilidade inerente ao processo de inquirição experimental feito constantemente por Newton.<sup>81</sup>

Em uma de suas publicações, Cohen e Westfall apontam que entre 1669 e 1670, Newton dedicou-se a escrever sobre a natureza das coisas. Acredita-se que o manuscrito *Das Leis e Processo Óbvios da Natureza na Vegetação* seria um reflexo do envolvimento de Newton com estudos alquímicos e resultaria cinco anos mais tarde em *Uma Hipótese Explicativa das Propriedades da Luz*.<sup>82</sup>

Por outro lado, segundo Dobbs, esse manuscrito alquímico (sobre a *Vegetação*) revelaria certa modificação na concepção de éter newtoniana. Apontaria para a transição de um meio mecânico, capaz de transmitir efeitos por pressão e impacto, para um novo modelo: “uma respiração etérea como um espírito sutil, agente universal da natureza, seu fogo secreto, e a alma material de toda a matéria”.<sup>83</sup>

---

<sup>80</sup> Dobbs, *The Janus Faces of Genius*, 19.

<sup>81</sup> O termo “processo de inquirição experimental” deve-se ao fato de estudos afirmarem que no ano de 1664, tal prática experimental quase não era usada. Para maiores informações, vide: Westfall, 28.

<sup>82</sup> *Uma Hipótese Explicativa das Propriedades da Luz* teria acompanhado seu artigo sobre as cores enviado a *Royal Society*. Para maiores informações, vide: Cohen & Westfall, *Newton: Textos, Antecedentes, Comentários*, 21.

<sup>83</sup> Newton apud Dobbs, *The Janus Faces of Genius*, 24-29.

Ainda evidenciando a influência da alquimia sobre as ideias de matéria em movimento de Newton, Westfall observou que na década de 1660, em seus registros contábeis, encontram-se gastos em Cambridge e Londres com vidros, *aqua fortis*, óleo *perle*, vinagre, espírito do vinho, diferentes metais, sal de tártaro, fornalha, cola de madeira, além da grande coleção de textos alquímicos *Theatrum Chemicum*. Ademais, há entre seus manuscritos um grande número de tratados alquímicos, dentre eles, cinco copiados por Newton.<sup>84</sup>

Mas, voltando às perguntas aqui colocadas sobre a carta de 26 de abril de 1676, se a relação entre a quintessência e a alquimia também se fazia presente nos estudos do período, por qual motivo Newton não explicitou o éter nesse texto?

Lembrando, novamente, que a quintessência não era novidade, não é absurdo pensar que o modelo que Newton vislumbrou não correspondia às características da antiga tradição aristotélica e, pelo que parece, passou a destoar do pensamento filosófico do período. Estudos e/ou práticas alquímicas, apesar de sigilosos, eram presentes em diversas discussões. Entretanto, possivelmente, dispersavam-se devido à prática adotada por cada estudioso e até mesmo por grupos que concebiam e operavam com a matéria de modo particular.<sup>85</sup>

Quanto a esses aspectos, Newton diria em carta de 1672 a Oldenburg referindo-se à aceitação de suas ideias pela Royal Society:

“[...] mas um grande privilégio que, em vez de expor os discursos a uma multidão prejudicial e censurável (pelo qual muitas verdades foram confundidas e perdidas). Eu posso, com liberdade, me aplicar a uma assembleia tão judiciosa e imparcial.”<sup>86</sup>

---

<sup>84</sup> Compilação publicada por Lazarus Zetzner em 1602 e ampliada para seis volumes. Para maiores informações, sobre este e os demais trabalhos alquímicos em posse de Newton, vide: Westfall, 67; 110-114.

<sup>85</sup> Allfoso-Goldfarb, Ferraz & Rattansi, “Seventeenth-Century Experimenta, Magisterial Formulae and the ‘Animal Alkahest’: New Documents Found in Royal Society Archives”, 395-418.

<sup>86</sup> Carta datada de 10 de fevereiro de 1672, disponível na *The Newton Project*, carta nº 21, <http://www.newtonproject.ox.ac.uk/> (acessado em 10 de janeiro de 2018). Nesta carta,

Assim, é possível notar que Newton pretendia discutir suas ideias com membros de alto escalão dessa seleta sociedade, ao invés das multidões de pretensos alquimistas e hermetistas contemporâneos, tão criticados por ele na carta aqui analisada. E, talvez, o propósito dessa correspondência, de abril de 1676, não fosse outro além de insinuar a ligação entre a estranha matéria mercurial, a provocar transformações singulares na receita de Boyle, e a materialidade sutil da luz, concebida por Newton em seu texto, recentemente publicado pela Royal Society.

Em seu *Uma Hipótese Explicativa das Propriedades da Luz*<sup>87</sup>, enviado a Royal Society, em 1675, Newton menciona que estava propenso a nunca escrever sobre o tema, alegando evitar inúmeras disputas. Porém, por acreditar que sua hipótese ilustrava trabalhos que havia prometido, resolveu manifestar-se.

Já no início de seu relato, o estudioso apontou para certo comentário feito a Hooke: “não seria nem por vidro, água, ar, ou qualquer tipo de corpo sensível que a luz se refletiria, mas por intermédio do confinamento de um meio etéreo na superfície”. Os fenômenos de reflexão e refração se dariam devido à dificuldade dos raios em atravessar das partes mais densas para as mais rarefeitas e uma maior dificuldade para passar de um meio raro para outro mais denso. Em resposta a Newton, Hooke mostrou-se familiarizado com tais estudos e ainda teria afirmado que essa noção não era nova para ele.<sup>88</sup>

No entanto, é interessante notar a preocupação de Newton em mencionar, e depois reafirmar em 1675, ter realizado certa observação. O estudioso destacou que, em alguns anos atrás, na época em que escreveu

---

Newton agradece a Oldenburg, enfatizando a importância do membro analisar sua Teoria da Luz e Cor.

<sup>87</sup> Segundo Westfall, a *Hipótese*, de Newton, apresentava fenômenos que já teriam aparecido em suas *Questões*, além de um sistema da natureza baseado no éter, certa transição entre a mecânica da natureza e a filosofia mecânica e, ainda, vestígios de influências que estariam começando a se impor em suas concepções sobre a natureza. Para mais informações, vide: Westfall, *A Vida de Isaac Newton*, 102-104.

<sup>88</sup> Birch, 247-305.

tal estudo, pôde observar no *Christs College* certo experimento que analisaria as partes do ar por intermédio de uma bomba de ar. Em sua explanação, relatou não ter conseguido perceber diminuição da reflexão no interior de tal corpo: um copo.<sup>89</sup>

Prosseguindo com seu discurso e algumas observações, Newton, em sua primeira hipótese, caracterizou esse meio não uniforme como parte da constituição do ar, porém mais raro, sutil e fortemente elástico. Em uma analogia pendular, permitiria movimentos rápidos, como se estivesse livre do ar.<sup>90</sup>

Tão vibrante quanto o ar, suas vibrações se distinguiriam no tamanho e na rapidez. Assemelhavam-se pelo fato de penetrarem os poros dos corpos, entretanto, divergiam quanto à facilidade dessa penetração. Seu grau de rarefação teria relação direta com o tamanho dos poros dos corpos – espaços livres. Para Newton, essa organização – não matemática – poderia justificar a coesão das partes sólidas e fluídicas, assim como da posição do mercúrio na experiência de Evangelista Torricelli (1608-1647).<sup>91</sup>

Nas explicações ainda feitas por Newton, a luz para alguns era um aglomerado de qualidades peripatéticas ou corpúsculos imagináveis, rápidos, de vários tamanhos, que brotavam de corpos brilhantes a grandes distâncias, um após o outro, ou, ainda, emanações corpóreas, impulso ou movimento de qualquer outro meio ou espírito etéreo difundido através do corpo. Mas, na realidade, explica Newton, a luz seria algo leve, constituído de raios sucessivos que se diferenciariam por circunstâncias contingentes que dependeriam do seu tamanho, formato e vigor.<sup>92</sup>

Para Newton, que aceitava os espaços vazios de matéria, esse éter embutido de características mecanizadas diferenciava-se do meio fluídico de Descartes. Apesar de ambos conceberem substâncias etéreas entre os

---

<sup>89</sup> Ibid., 300-305.

<sup>90</sup> Ibid., 300-305.

<sup>91</sup> Ibid., 247-305. Estudos sobre o ar atmosférico também foram analisados por Torricelli e Viviani. Ambos discípulos de Galileu Galilei que em 1643 e 1644 construíram um barômetro para os estudos da subida de mercúrio ao invés de água.

<sup>92</sup> Ibid., 247-305.

corpos materiais, em Descartes, a densidade do *plenum* seria semelhante à do mercúrio; e, na concepção de Newton, um éter mais elástico teria a densidade menor que a do ar. Assim, os raios incididos sobre certa superfície corpórea excitavam vibrações no éter, onde a propagação e o desvio dependiam da rarefação e densidade (expansão e compressão) desse meio em cada corpo – composição, forma e rigidez. Seria como se o raio de antemão soubesse se poderia atravessar ou não a superfície. Ou seja, ao atingir uma superfície mais condensada tentando perfurá-la, se a elasticidade desse meio etéreo, fizesse o raio retornar, resultaria em uma reflexão com um ângulo igual ao incidente. No entanto, se o raio conseguisse perfurá-la, por suas superfícies não tão condensadas ou por estarem em estado de expansão, conseqüentemente, passaria para o próximo meio – refração. Portanto, quanto maior a rarefação desse meio, mais fácil seria a ação dos raios na superfície do corpo.<sup>93</sup>

Como se pode perceber, Newton, em 1675, antes mesmo de esboçar a *Hipótese Sobre a Luz*, retomou certa observação do experimento realizado em uma bomba de ar. Logo, pode-se supor que em seus primeiros registros o éter foi entendido como uma parte do ar. Fato que estabeleceria conexão entre sua concepção e as ideias de Boyle e evidenciaria que Newton, em seus primeiros passos, teria concebido o éter a partir de estudos sobre a teoria da matéria ou, mais precisamente, aqueles desenhados por Boyle sobre a mecânica da matéria em movimento. Ademais, se tais lembranças, de certo modo, introduziram sua *Hipótese Sobre a Luz*, presume-se que existiriam conexões com os apontamentos subsequentes, como foram aqueles na carta de abril de 1676, foco desta dissertação.

Dessa sorte, baseando-se nessas circunstâncias e nos argumentos da primeira suposição de sua *Hipótese Sobre a Luz*, conclui-se que o éter de Newton sinalizaria para influência de princípios ativos na matéria como agente primário dos fenômenos, possivelmente compreendido por intermédio

---

<sup>93</sup> Ibid., 247-305.

de estudos alquímicos – ideias intrinsicamente atuantes nos trabalhos de Newton, porém apenas reconhecidas e analisadas no século XX.<sup>94</sup>

Segundo Dobbs, os princípios ativos de Newton, presentes em seus primeiros estudos e possivelmente estimulados pela obra de More, *Imortalidade da Alma*, de 1660, diferiam das ideias neoplatônicas quanto à materialidade do espírito alquímico. O espírito alquímico de Newton tinha “elementos de materialidade com sua sutileza, mercurialidade e volatilidade”. Dobbs apontou que “Newton chamava esse princípio de espírito, assim como chamou Deus de espírito no caderno de estudantes”.<sup>95</sup> No entanto, no século XVII, essa ideia newtoniana de espírito tornou-se ambígua, ora vista como matéria sólida, ora como sinônimo de deidade.

### **2.1.2 A correspondência de 28 de fevereiro de 1678/9**

A carta de Newton, intermediada, ao que parece, por um de seus conhecidos, que por acaso estava indo visitar Boyle, trata, especialmente, de suas ideias quanto às possíveis qualidades físicas do éter. Conforme explicitado pelo estudioso, as exposições e representações que compõem o documento foram norteadas, de certo modo, por um pedido de Boyle.<sup>96</sup>

“Como o que você quer de mim é apenas uma explicação das qualidades, enunciarei minhas ideias na forma de suposições como se segue.”<sup>97</sup>

Apesar da extensa correspondência, sua introdução foi simples e objetiva. Newton afirmava que seus pensamentos foram adiados durante considerável tempo. Contudo, como teria prometido a Boyle em certa

---

<sup>94</sup> McGuire & Rattansi, “Newton and the Pipes of Pan”, 108-126.

<sup>95</sup> Debbs, 95-96.

<sup>96</sup> O nome citado é Maultyverer. Sabe-se que este seria o nome de um vilarejo próximo à cidade natal de Newton. Porém, tudo indica tratar-se de uma pessoa, talvez um nativo desse vilarejo.

<sup>97</sup> Carta datada de 28 de fevereiro de 1678/9, disponível em *The Newton Project*, carta nº 123, <http://www.newtonproject.ox.ac.uk/> (acessado em 10 de janeiro de 2018).

conversa, resolveu cumprir com sua dívida e, mesmo sentindo-se inibido, enviou suas ideias. A justificativa de Newton para esse desconforto foi fundamentada por dois fatos: primeiramente, considerava essas ideias ainda confusas; segundo e sobretudo, receava tratarem-se de incabíveis fantasias em termos de filosofia natural.

Em relação às suposições encontradas nessa carta, Newton as organizou do seguinte modo: a princípio descreveu as possíveis características dessa substância etérea; em seguida, realizou certa conexão entre a rarefação do éter em corpos sólidos e a possível causa da refração perpendicular; subseqüentemente, propôs uma relação entre as distintas densidades do éter associadas aos poros dos corpos e aos espaços livres. Desse modo, Newton nomeou o espaço entre os limites dos corpos de espaço de rarefação do éter. Na seqüência, expôs que o movimento de dois corpos e suas distâncias possivelmente contribuiria para as análises da rarefação do éter. E, por último, realizou algumas observações experimentais nas quais os metais tornavam-se relevantes.

Ao finalizar a carta, Newton conjecturou uma possível elucidação sobre a causa da gravidade por meio das ideias que supôs, mas deixou que Boyle discernisse a respeito da probabilidade de existirem tais conjecturas. Curiosamente, apesar da carta ter sido apresentada como um retorno a Boyle, Newton também se mostrou de certo modo interessado sobre as possibilidades de suas suspeitas. Pode-se interpretar que, ao afirmar que era tudo que almejava, estaria implicitamente buscando que Boyle lhe desse uma devolutiva sobre suas ideias. No entanto, parecendo contrariar o seu desejo, expôs:

“De minha parte eu tenho tão pouco fanatismo de coisas dessa natureza que se não tivesse me encorajado levando-me a isso, eu nunca deveria ter pensado até agora em escrever sobre eles. O que há de errado, portanto eu espero que você mais facilmente perdoe Seu humilde servo e honrador Is. Newton.”<sup>98</sup>

---

<sup>98</sup> Ibid., nº 123.

### 2.1.3 Análise da carta de Newton a Boyle de 28 de fevereiro de 1678/9

Primeiramente, vale ressaltar que a decisão de utilizar esta carta deve-se ao fato dela apresentar as conjecturas e as representações – desenhos do comportamento do éter nos corpos e espaços – de Newton sobre o éter que, conseqüentemente, conectam-se às ideias já expostas nesta dissertação. Dessa forma, considera-se relevante analisar alguns pontos desse documento levando-se em conta que possivelmente ele servirá para fundamentar algumas ideias já levantadas neste trabalho.

“Há muito que adiaava enviar-lhe os meus pensamentos sobre as qualidades físicas de que falamos [...]”<sup>99</sup>

Como é notório, sem delongas, Newton inicia sua carta parecendo estar justificando-se, se assim pode-se dizer, pelo tempo que levou para responder aos possíveis interesses de Boyle. O curioso desse fato é que o estudioso apenas cita um suposto adiamento dessas informações, mas não aponta para a data específica do diálogo com Boyle. Sendo assim, ficaria difícil estimar o tempo que levou até enviar suas conjecturas.

Por outro lado, a falta de indícios de que Newton e Boyle tenham tido novo encontro após a primavera de 1675, assim como a carência de registros – troca de correspondência – até a data da presente carta, poderia ser evidência de certa hipótese já aventada na presente dissertação. Sem indício algum de que Newton e Boyle tenham se encontrado, pode-se afirmar que, possivelmente, o fato que mais se aproximaria da tal conversa de 1675 foi o agradecimento intermediado por Oldenburg, em 14 de dezembro do mesmo ano. Assim, considerando o assunto que levou Newton a ter dialogado com Boyle, e a correspondência presente – “feedback” –, ficaria evidente que a carta de 26 de abril de 1676 seria a sequência dessa discussão. Dessa forma, conclui-se não ser absurdo pensar que o éter foi um

---

<sup>99</sup> Ibid., nº 123.

elo de comunicação e um vínculo de interesse que aproximou Newton e Boyle.

Todavia, questiona-se ainda as razões para que Newton tenha postergado o envio dessa correspondência. Considerando a extensão da carta e que, possivelmente, tais conjecturas levam certo tempo para serem descritas e representadas, presume-se que esse documento já estivesse finalizado pelo menos até a data do envio da correspondência. Dessa sorte, estaria Newton receoso em enviar suas conjecturas e/ou teria outro motivo para não enviá-las até 28 de fevereiro de 1678/9? Finalmente, haveria razões para o envio da carta não ter sido intermediado por Oldenburg?

“A verdade é que minhas noções sobre coisas desse tipo são tão indigestas que eu não me sinto bem satisfeito com elas [...]”<sup>100</sup>

Outros fatos também relevantes que evidenciam, mais uma vez, certas atitudes de Newton para não ter suas ideias sob julgamento. Inicialmente, o estudioso enaltece que “noções de tal tipo” seriam indigestas a ele. Em seguida, deixa claro que essa carta estaria relacionada especificamente aos interesses de Boyle. E, por último, apesar de enfatizar não caberem fantasias em filosofia natural, de certa maneira Newton valoriza suas ideias ao promover uma velada dissociação entre suas conjecturas e quaisquer pensamentos fantásticos. Logo, alicerçando-se nessas supostas intenções, assim como nas características do éter apontadas, ora implícitas, ora explícitas, especialmente em seu rascunho da *Hipótese Sobre a Luz*, indaga-se: se Newton retomou em 1675 certo experimento observado no *Christs College* e, em 1678, manteve as específicas propriedades para o éter, poderia realmente essa ideia ser indigesta a ele?

“E primeiro eu suponho que há difundido através de todos os lugares uma substância etérea capaz de contração e dilatação, fortemente elástica, e em uma palavra muito

---

<sup>100</sup> Ibid., nº 123.

parecida com o ar em todos os aspectos, mas muito mais sutil.”<sup>101</sup>

Evidentemente, o éter não era algo considerado confuso por Newton. O modo como o explicitou em distintos momentos, conectando-o aos seus estudos, assim como dissociando-o de pensamentos vulgares, deixa claro que essa matéria imponderável em nenhum momento deixou de estar em seus pensamentos. Ademais, a carta de 1678/9 não só evidencia tal fato como se torna significativa por variados motivos. Primeiramente, por ser o único documento de Newton com a finalidade de expressar detalhadamente a forma como ele concebia o éter. E, o principal ponto, por oportunizar que se constatasse como Newton constituía o seu pensamento sobre essa matéria imponderável. Assim, mesmo que essa carta pareça reunir revelações sobre a quintessência naquele período, um dedicado estudioso das ideias de Newton pode facilmente revelar que grande parte dessas explicações foi, a todo o momento, apresentada de diferentes modos em seus trabalhos. Ora por rupturas de ideias, ora por curiosos questionamentos e, até mesmo, por incessantes discussões em torno de estudos do período, é fato que o éter alimentou as investigações de Newton.

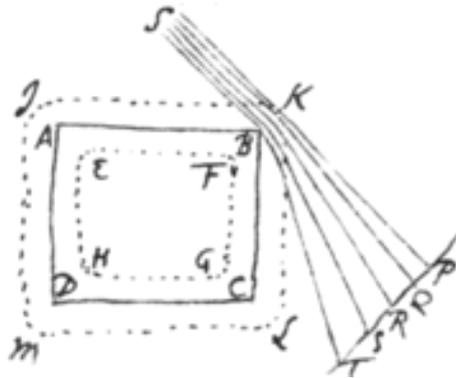
Mas, não basta estabelecer relações entre a tal “entrada para algo mais nobre”, encontrada na carta de 26 de abril de 1676, e a rara quintessência ou matéria sutil da luz. Seria necessário mais. Para isso, de forma explícita, Newton, na carta de 28 de fevereiro de 1678/9, mais uma vez prova que o éter não era um devaneio, mas uma insistente ideia transitando em seus estudos.

“Suponho que o éter é mais rarefeito dentro dos corpos e mais denso fora deles, não seja terminado em superfícies matemáticas, mas cresça gradualmente um no outro: o externo começa a se tornar mais raro, e o interno a crescer mais denso a alguma distância das superfícies do corpo, e correndo através de todos os graus intermediários de densidade nos espaços intermediários. E esta pode ser a causa pela qual a luz no experimento de Grimaldi passando

---

<sup>101</sup> Ibid., nº 123.

pela borda de uma faca ou outro corpo opaco é desviada e refratada, e por essa refração faz várias cores.”<sup>102</sup>



Assim como outras conjecturas encontradas na carta de 1678/9, Newton, ao descrever sua terceira suposição, faz uma representação para melhor expor suas ideias. No entanto, não se trata de uma simples ilustração. Tal imagem, junto a *Óptica*, também permite fundamentar o objeto de estudo desta dissertação.

#### 2.1.4 Reconhecendo a *Óptica* newtoniana

Apontamentos acerca da *Óptica* tornam-se relevantes, primeiramente, por evidenciarem certas reflexões realizadas no decorrer desta dissertação a respeito das possíveis interferências que se conectam às ideias de Newton. Consequentemente, mas não menos importante, será notória a presença de oposições aos estudos sobre a luz, que, apesar de antigas e discutidas no decorrer da história, ainda influenciavam ideias daquele período. .

Estudos afirmam que, desde 1664, Newton teria iniciado seus estudos de óptica por intermédio de obras como: *Dióptrica*, de Descartes; *Experimentos e Considerações Acerca das Cores*, de Boyle; *Micrografia*, de Hooke, entre outros. Acredita-se que, pelo menos até o ano de 1672, o contato com determinadas obras, como de Johannes Kepler (1571-1630),

---

<sup>102</sup> Ibid., nº 123, com imagem abaixo incluída no texto newtoniano.

Marcus Marci (1595-1667), Willebrord Snell (1580-1626), Fermat (1607-1665), Antonius de Dominis (1530-1624) e do próprio Francesco M. Grimaldi (1618-1663) teria ocorrido indiretamente por meio de trabalhos de outros estudiosos.<sup>103</sup>

Precisar de fato o que teria levado Newton a aprofundar-se no estudo da óptica seria algo incerto. Todavia, nota-se que em seus argumentos há implicitamente explicações advindas do estudo da matéria – para muitos estudiosos, uma teoria corpuscular.<sup>104</sup> Dessa sorte, seria certamente audacioso estabelecer se foram as indagações ópticas que levaram Newton a buscar por respostas a partir dos seus estudos anteriores ou se os interesses por tal conhecimento o teriam levado às inquirições ópticas.

Independentemente dessa conclusão, sabe-se que, em 1666, apoiado em suas recentes investigações experimentais, Newton, utilizando-se de um prisma, chegou a diferentes conclusões sobre a luz e a cor. Resultados que teriam culminado na elaboração dos estudos sobre sua teoria das cores, exposto em publicação apenas em 1672, ano subsequente ao envio do seu Telescópio Refletor à *Royal Society*. Ainda entre os anos de 1669 e 1671, lecionou óptica, seu primeiro curso como professor em Cambridge. Os conteúdos ministrados correspondem aos textos encontrados no Livro I de sua *Óptica*.<sup>105</sup>

Segundo o estudioso e biógrafo de Newton, R. Westfall, o experimento do prisma teria levado nosso autor a imaginar certo mecanismo derivado de um poder elástico das partículas que influenciaria na reflexão. Além disso, propiciou a ideia de que as cores adviriam de modificações da luz. Conjecturas que possivelmente acarretaram em outras análises e investigações experimentais, como o tipo de polimento de lentes e a

---

<sup>103</sup> Em nota da quarta edição de *Óptica*, 20, Koch realizou alguns comentários baseados nas publicações de Westfall e Shapiro. Para maiores informações, vide: Westfall, *A Bibliografia de Isaac Newton*, 83; e Newton, *The Optical Lectures 1670-1762*, 9-15.

<sup>104</sup> Westfall, 115-116. Ademais, Koch na apresentação de *Óptica* apontou para certas fontes que poderiam ter influenciado a “crença de Newton num modelo corpuscular”.

<sup>105</sup> *Ibid.*, 21. Trata-se de estudo do tradutor A. Koch para o português, no qual são oferecidos esses dados.

heterogeneidade da luz. Fatos que perfizeram definitivamente sua teoria das cores.<sup>106</sup>

Todavia, vale ressaltar que, mesmo que todos esses fatores tenham possivelmente direcionado Newton a diferentes percepções, há indícios de que o estudioso buscava compreender a natureza desde muito cedo:

“Sabemos que Newton descobriu muito desses inventos num livro chamado *The Mysteries of Nature and Art* [Os mistérios da natureza e da arte], de John Bate. Noutro caderno de notas da época de Grantham, junto a informação de que o havia comprado por 2,5d em 1659, Newton fez longas anotações extraídas da Bate, referentes a desenhar, capturar pássaros, fazer tintas de várias cores e coisas semelhantes.”<sup>107</sup>

Como se pode perceber, essa combinação de interesses e especulações longínquas do jovem Newton, somadas à vigente filosofia natural, geraram muitos frutos. Dentre eles, destacam-se os estudos das cores, uma das suas primeiras indagações encontradas inicialmente no conjunto de Questões registradas em seu caderno de anotações e presentes também na segunda edição de sua obra sobre a óptica.<sup>108</sup>

*Óptica* é constituída por três livros. O primeiro, separado em duas partes, inicia-se com definições específicas do tema, seguidas por axiomas e modelos propostos, problematizados, experimentados e teorizados. Especificamente, trata de assuntos relacionados a propriedades da luz e à decomposição da luz branca num prisma.

O Livro II, dividido em quatro partes, versa sobre observações, comentários e proposições a respeito dos fenômenos de reflexão e refração da luz em corpos transparentes delgados e espessos.

Por fim, encontram-se no Livro III, em suas tão discutidas Questões, os temas que aqui interessam por evidenciarem suas modificações a respeito

---

<sup>106</sup> Westfall, *A Vida de Isaac Newton*, 52-29.

<sup>107</sup> *Ibid.*, 15.

<sup>108</sup> Cohen & Westfall, *Newton: Textos, Antecedentes, Comentários*, 19.

do éter. Contudo, iniciando essa parte da obra, Newton introduz Grimaldi por meio de suas observações em difrações, estudo significativo para o presente trabalho, pois estabelece uma possível conexão entre sua correspondência de 28 de fevereiro de 1678/9, seus estudos ópticos e, especificamente, sobre o éter. Vale ressaltar que, por toda a obra há representações – ilustrações de seus esquemas experimentais – que muito enriqueceram sua explanação.

A *Óptica* – para estudiosos como Cohen e Westfall, a segunda Revolução Newtoniana – não foi reconhecida somente pelas suas reformulações e pelos métodos matemáticos adotados. Mas sobretudo pela maneira como Newton lidou com as existentes análises processuais, implementando experimentos, inquirindo os resultados e, por fim, oferecendo-lhes uma estrutura metodológica como base de estudo.<sup>109</sup>

### 2.1.5 Indícios de éter no Livro II da *Óptica*

No Livro II, parte I, Newton dedicou-se às observações acerca das cores e/ou transparências. Logo, buscou estabelecer tanto as propriedades da luz, quanto a constituição das partes dos corpos naturais. Assim, em suas variações experimentais, registrou diferentes materiais incolores, porém de densidades diferentes. Dessa sorte, indaga-se: suas observações poderiam ser evidências de seu interesse por estabelecer possíveis interferências nos fenômenos naturais e/ou experimentos?

Com exceção da parte IV, o Livro II de *Óptica* constituiu-se a partir de certa exposição dos fenômenos das películas finas, especificamente as partes que se referem às cores dos corpos e à heterogeneidade da luz – rascunho preliminar de seu *Discurso Sobre as Observações*. Curiosamente, tal exposição, junto aos recorrentes estudos experimentais de 1672 do estudioso – *Lectiones Opticae*<sup>110</sup> –, comporiam a resposta de Newton à

---

<sup>109</sup> Ibid., 11.

<sup>110</sup> *Lições de Óptica* é uma versão do curso, parte teórica, ministrado por Newton, aproximadamente, em 1671.

crítica de Hooke sobre sua *Teoria Sobre Luz e Cor*. Ideias não muito distantes do ensaio *Das Cores*, de 1666.<sup>111</sup>

Nota-se nas duas primeiras partes que suas indagações sobre a luz foram iniciadas pela observação visual por meio da compressão exercida pelo contato entre dois prismas e a presença de uma lâmina de ar entre eles – um agente influenciador do fenômeno. Em seguida estabeleceu estudos referentes a essa lâmina e aos raios luminosos, levando em consideração o equilíbrio estático e o movimento dos prismas. Inclusive buscou a uniformidade desse movimento dos primas e a distância do observador em relação à conclusão dos resultados, descrevendo as especificidades das substâncias, possíveis meios – influenciadores –, quanto ao seu tipo, formato, tamanho, espessura, características da superfície e diâmetro. Por fim, relatou os resultados obtidos da luz ao utilizar-se de meios em que sua composição tivesse sido alterada e os integrou a materiais em diferentes estados físicos, sempre destacando o seu método experimental. Além disso, determinou o comportamento do raio de luz proveniente da sua inclinação (ângulo de incidência). Em seguida, considerou que a dilatação e/ou contração desses raios durante o processo experimental estariam relacionadas, implicitamente, à presença de um agente influenciador desconhecido e sutil.

“Mas a causa disso não era o ar, pois nos lugares onde quaisquer bolhas de ar estivessem na água elas não desapareciam. A reflexão, em vez disso, deve ter sido causada por um meio mais sutil que podia retroceder através de vidros à medida que a água ia deslizando.”<sup>112</sup>

Especificamente na observação 16, parte I, Newton relata novamente a presença de um agente atuante.

“As observações precedentes foram feitas com um meio mais fino, mais rarefeito, terminado por um meio mais denso,

---

<sup>111</sup> Westfall, 90-103.

<sup>112</sup> Newton, *Óptica*, 165.

como o ar ou a água comprimido entre dois vidros. Nas que se seguem são mencionadas as aparências de um meio mais denso, adelgado dentro de um meio mais rarefeito, como as lâminas de moscovita, bolhas de água e algumas outras substâncias finas terminadas como ar por todos os lados.”<sup>113</sup>

É evidente que nas duas citações os meios integrantes não são os mesmos. Pode-se notar que na primeira citação, observação 11, Newton apresenta uma hipótese quanto à capacidade de interação sem manifestação desse meio para a experimentação. No entanto, o estudioso não o caracteriza nem mesmo por sua densidade. Já na segunda citação, observação 16, Newton apresenta características desse meio associando-o às características de substâncias em que suas propriedades específicas são conhecidas. Desse modo, questiona-se: seria esse meio mais sutil, da observação 11, uma evidência do éter?

Cabe ressaltar que Newton citou o termo éter apenas na parte II desse Livro. No entanto, o mais intrigante nisso é a suposta desconexão com os meios anteriormente apresentados. Quando o fez, pôde-se perceber certa contrariedade na expressão. Assim, indaga-se: seria possível haver menção a outro modelo de éter em sua *Óptica*?

“Parece também que as refrações desiguais dos raios disformes não provinham de quaisquer irregularidades eventuais, como ranhuras, um polimento, irregular ou posições fortuitas dos poros do vidro, movimentos desiguais e causais no ar ou no éter, o espalhamento, a quebra ou a divisão do mesmo raio em muitas partes divergentes, ou coisas desse tipo.”<sup>114</sup>

Comparando o meio mais sutil da citação 11 e o explícito éter da citação exposta de seus comentários – parte II do livro II da *Óptica* –, pode-se dizer que Newton teria a pretensão de se desvincular de certo modelo de éter?

---

<sup>113</sup> Ibid., 168.

<sup>114</sup> Ibid., 186-187.

Ainda no Livro II, porém na parte III, Newton dedicou-se a relacionar os fenômenos obtidos nas lâminas transparentes aos corpos naturais. Dessa sorte, suas constituições, assim como a influência de outros meios atuantes, (inclusive nos interstícios) se tonariam significativas. Newton percebeu analogias entre os fenômenos da luz e diferentes densidades dos meios. Em seguida, associou à transparência as partes menores dos corpos, assim como à cor as partes mais densas. Posteriormente, relacionou opacidade e cor, comparando partes, interstícios e magnitude dos corpos.<sup>115</sup>

“Entre as partes dos corpos opacos e coloridos há muitos espaços vazios ou preenchidos com meios de outras densidades, como água entre os corpúsculos coloríficos, com os quais qualquer líquido está impregnado, ou o ar entre os glóbulos aquosos que constituem as nuvens ou as neblinas; e a maior parte dos espaços vazios do ar e da água, mas talvez ainda não completamente vazios de toda substância, entre as partes dos corpos duros.”<sup>116</sup>

Pode-se ainda supor, tomando como referência uma de suas proposições, que apresentaria de maneira velada seu modelo de éter, ou como presente abaixo?

“E esse problema dificilmente será resolvido de outra forma que não dizendo-se que a reflexão de um raio é efetuada, não por um ponto único do corpo refletor, mas por algum poder do corpo que está espalhado uniformemente por toda sua superfície e pela qual ele age sobre o raio sem imediato.”<sup>117</sup>

Nota-se também, na proposição 8 da parte III, tal suposição:

“Ora, se a luz for refletida, não por chocar-se com as partes sólidas dos corpos, mas por algum outro princípio, é provável que a totalidade de seus raios que se chocam com as partes sólidas dos corpos não seja refletida, mas se extinga e se perca nos corpos.”<sup>118</sup>

---

<sup>115</sup> Ibid., 189-216.

<sup>116</sup> Ibid., 191.

<sup>117</sup> Ibid., 201.

<sup>118</sup> Ibid., 202.

Curiosamente, percebe-se, nas citações contidas nas partes iniciais e na parte III desse Livro, uma tênue transição na noção éter. Ainda na parte I, Newton apresentaria sua concepção associada à mecanização da matéria em movimento; já na parte III, não seria absurdo se pensar que fizesse parte da constituição do éter um componente vivo – portando uma certa espiritualidade. Ademais, seria essa uma evidência da influência de estudos alquímicos modificando sua concepção?

### 2.1.6 O Livro III de *Óptica*

O Livro III de Newton versa sobre observações a respeito da inflexão – difração – da luz, termo usado por Hooke em sua *Micrografia*.<sup>119</sup> O estudioso, por meio das considerações realizadas por Grimaldi, assim como por outros estudiosos não mencionados em sua obra, mas implicitamente referenciados, realiza observações e fornece conclusões amparadas pelo seu método experimental.<sup>120</sup>

Em 1704, quando a *Óptica* foi publicada pela primeira vez na versão inglesa, dezesseis questões a compunham. Posteriormente, em 1706, acrescentou-se na versão latina novas sete questões, conhecidas posteriormente à segunda edição em inglês como as Questões 25-31. Treze anos após a primeira versão em inglês, oito novos questionamentos, 17-24, foram adicionados à segunda edição. E, a partir dessa nova versão, encontram-se como as conhecemos hoje, Questões 1-31.<sup>121</sup>

---

<sup>119</sup> Em nota 93 de *Óptica*, Koch apontou que Newton, possivelmente, teria adotado o termo inflexão após a leitura de Hooke. O estudioso ainda destacou que a primeira menção pública feita por Newton do termo foi em sua *Hipótese Sobre a Luz* dedicado a Hooke e Grimaldi como os primeiros a tratarem do assunto.

<sup>120</sup> Baseando-se nas discussões e transições ocorridas no estudo da óptica, pode-se dizer que o século XVII foi marcado por distintas ideias sobre o tema. Desse modo, Koch, em *Óptica*, realizou certo estudo cronológico de tais modificações. Dentre eles, pode-se encontrar estudiosos que, possivelmente, foram estudados por Newton.

<sup>121</sup> Westfall, 250-257.

No presente estudo, cuidou-se para, respeitosamente, separar as Questões de Newton em quatro grupos, sendo o primeiro aquele que ampara os questionamentos de 1-7; em seguida, as Questões 8-16, possivelmente complementares; posteriormente, agrupou-se as Questões 17-24 e, por fim, o grupo das Questões 25-31. Acredita-se que a organização adotada possibilitaria melhor análise da transição do éter nas ideias newtonianas.

Para esclarecimento, mas não menos importantes, as Questões correspondentes ao grupo inicial são apenas indagações a respeito da relação da ação à distância entre diferentes tipos de corpos e a luz, que, por consequência, nos levam aos conceitos de curva, franjas, movimento vibratório e calor.<sup>122</sup>

No grupo das Questões 8-16, as indagações presentes são apresentadas de forma a sustentar os comentários realizados pelo estudioso, baseados em situações observadas e possivelmente experimentadas. Os questionamentos trazem explicações a respeito da emissão de luz por consequência de movimentos vibratórios, pressão, excitação e analogias de calor.<sup>123</sup>

Nas Questões subsequentes, 17-24, podemos perceber que o termo éter é citado de maneira explícita.<sup>124</sup> Cabe ressaltar que Newton, na Questão 21, diz não saber o que era o éter, porém ainda assim o utilizou para justificar fenômenos.<sup>125</sup> Nas duas primeiras Questões desse grupo, Newton parece completar o estudo do agrupamento anterior. Ideias de calor e vibração associaram-se à presença de um meio mais rarefeito, mais sutil que o ar, porém mais elástico e ativo.<sup>126</sup>

A ação do meio etéreo nesse conjunto de Questões parte de discussões sobre a relação entre sua distribuição pelo corpo e suas diferentes densidades. No interior dos corpos o éter seria mais rarefeito,

---

<sup>122</sup> Newton, *Óptica*, 250-251.

<sup>123</sup> *Ibid.*, 252-256.

<sup>124</sup> *Ibid.*, 256-260.

<sup>125</sup> *Ibid.*, 258.

<sup>126</sup> Nas Questões 17 e 18, Newton descreveu analogias relacionadas a propagações derivadas de vibrações. Vide: *Ibid.*, 256-257.

enquanto nos espaços vazios de ar, o éter seria mais denso, razão pela qual os raios de luz se curvavam, afastando-se das partes mais densas do meio. A explicação da ação do éter estende-se aos órgãos – olhos –, ao movimento animal, assim como ao estudo de corpos de grandes massas, como estrelas, planetas e cometas. O estudioso, utilizando-se ainda dos princípios de densidade e localidade, descreveu que quanto maior fosse a distância entre esses corpos, mais lento seria o aumento dessa densidade, porém a rapidez de suas vibrações resultaria numa grande força elástica capaz de deslocar esses corpos das partes mais densas para as mais rarefeitas. Newton indaga se a força elástica desse meio estaria associada ao poder que chamam de gravidade.<sup>127</sup>

“A visão não é causada principalmente pelas vibrações desse meio, excitadas no fundo dos olhos pelos raios de luz e propagadas através dos capilamentos sólidos, transparentes e uniformes dos nervos ópticos para o lugar da sensação?”<sup>128</sup>

Curiosamente, as Questões que correspondem ao último grupo, 25-31<sup>129</sup> revelam um Newton mais interessado nas propriedades dos raios de luz, assim como dos corpos, em especial na presença de “pequenas partículas que teriam certos poderes, virtudes ou forças por meio dos quais agem à distância sobre os raios e entre elas”.<sup>130</sup>

Novamente se percebe que um dos “divisores de águas” entre o éter de Newton e o de Descartes estaria na característica fluídica. Para Newton, alguns fatores não justificariam a constituição da luz, como, por exemplo, a inexistência de um movimento real desassociado da luz que, existindo apenas por pressão propagada, não resultaria no aquecimento dos corpos que constituem os fenômenos. Considerar a luz como um movimento advindo de uma propagação necessitaria de uma significativa força constante

---

<sup>127</sup> Ibid., 258-276.

<sup>128</sup> Ibid., 260.

<sup>129</sup> Ibid., 260-293.

<sup>130</sup> Ibid., 274.

nas partículas para gerá-lo, além de ignorar que pressão ou movimento em fluidos não são propagados em linhas retas, pois mesmo quando interceptados por algum obstáculo, curvam-se e se espalham em todas as direções.<sup>131</sup>

Para que os raios de luz pudessem se propagar retilineamente, atravessando diferentes meios uniformes e ainda assim conservando suas propriedades (sendo imutáveis), era necessário, na concepção de Newton, que fossem minúsculos corpos emitidos por substâncias que brilham. Essa concepção explicaria a correspondência das cores aos tamanhos dos corpos. Quanto maiores, mais fortes e difíceis de serem desviados; enquanto os menores, mais fracos e mais fáceis de serem desviados.<sup>132</sup>

“Para colocar os raios de luz em estados de fácil reflexão e fácil transmissão, basta que eles sejam corpúsculos que por seus poderes de atração, ou por alguma outra força, excitem vibrações naquilo sobre o que agem, vibrações essas que sendo mais rápidas do que os raios, os ultrapassem sucessivamente e os agitem de modo a aumentar e diminuir alternadamente suas velocidades, colocando-as assim nesse estado.”<sup>133</sup>

Para melhor compreensão, organizou-se em tabela o estudo do éter a partir das Questões em *Óptica*. Tal apontamento permite não só uma reflexão de suas possíveis mudanças conceituais, como propicia certa análise entre suas cartas e obra.<sup>134</sup>

---

<sup>131</sup> Ibid., 265.

<sup>132</sup> Ibid., 271-272.

<sup>133</sup> Ibid., 272.

<sup>134</sup> Os dados da tabela foram baseados na análise de sua *Óptica*, primeira e última edição, junto a sua biografia. Para maiores informações, vide: Westfall, 250-258; 295-297.

### Variações na concepção de éter na *Óptica*

Edição	Versão	Questões	Análise do éter
1704	Inglês	1-16	Não há menção ao éter. Apesar de apontamentos sobre a vibração por meio de movimentos, pressão e calor.
1706	Latim	1-16	Difere-se da versão inglesa, por sua ampliação em certas questões. Contudo, não há menção ao éter.
		25-31	Menção a certos poderes ou forças de atração – impulsos – advindos de “partículas” que agiriam à distância sobre os raios luminosos, mas também umas sobre as outras.
1717/18	Inglês	1-16	Questões iguais à edição latina.
		17-24	Presença de um “meio” que preencheria todo o espaço, inclusive dos interstícios de todos os corpos. Um éter bem mais sutil que o ar, além de mais ativo e elástico.
		25-31	Questões iguais à edição latina.
Demais edições	Inglês e latim	1-16	Não houve alteração.
		17-24	Não houve alteração.
		25-31	Não houve alteração.

Como se pode notar, Newton apontou em distintas partes de sua *Óptica* para a presença de certa matéria imponderável, que não só influenciaria os fenômenos estudados, mas, sobretudo, boa parte de suas ideias ao longo de sua vida. Logo, a *Óptica* seria um reflexo de tudo isso, pois sua elaboração consiste no apanhado de seus estudos sobre o tema, associado a outras percepções e conhecimentos adjacentes do estudioso.

Retratada de vários modos ao longo de sua obra, a presença do éter se explicita de modo mais significativo nas Questões da *Óptica*. Mas será também nas Questões que aparecem certas associações e oposições às teorias vigentes. Conseqüentemente, estaria ali presente um éter distinto daquele que foi originalmente concebido por Newton.

Quanto às análises do éter em torno dos documentos apontados nesta dissertação, as possibilidades seriam as seguintes. Percebe-se nas cartas

aqui analisadas a presença de um éter de características mecânicas – partículas de matéria em movimento. No entanto, nota-se também certa interferência de estudos alquímicos que, possivelmente, contribuíram para uma transição não só de seus pensamentos – refletindo diretamente no modo como Newton passaria a analisar os fenômenos estudados –, mas também de sua percepção sobre um éter cada vez mais ativo.

Nos estudos da *Óptica*, especialmente nas Questões 25-31, essa transição se revelava mais nitidamente quando estabelece um éter quase espiritual. Entretanto, foi em sua revisão da *Óptica*, em 1717, que Newton, novamente, revela seu afastamento do éter de Descartes. O éter de Newton passaria a ser concebido como um meio etéreo muito especial – o que para muitos estudiosos seria uma definitiva ruptura com a filosofia mecânica vigente.<sup>135</sup>

Dessa sorte, conclui-se que, desde a juventude, Newton deu início a um elo que, com o passar do tempo, se conectou em muitas de suas ideias. Esse fio condutor parece ter sido a noção de “quintessência”, por essa época um híbrido advindo de influências da filosofia mecânica (matéria e movimento) e dos estudos alquímicos, que acabou interferindo em muitas de suas ideias mais importantes.<sup>136</sup>

### **2.1.7 Conexões entre a correspondência de 28 de fevereiro de 1678/9 e o estudo da inflexão em *Óptica***

“Grimaldi nos mostrou que, se deixarmos um feixe de luz solar entrar em um quarto escuro através de um orifício minúsculo, as sombras das coisas nessa luz serão maiores do que seriam se os raios passassem pelos corpos em linhas retas, e que essas sombras têm três franjas, faixas ou fileiras paralelas de luz colorida adjacentes a elas.”<sup>137</sup>

---

<sup>135</sup> Westfall, 254-258.

<sup>136</sup> Dobbs, 19-33.

<sup>137</sup> Newton, *Óptica*, 235.

Como já apontado nesta dissertação, O Livro III de *Óptica* é introduzido por meio dos estudos das inflexões – difração – dos raios de luz das cores produzidas. Newton, baseado nos estudos de Grimaldi publicados em 1665, realizou certas observações acerca de suas análises experimentais. Entretanto, revelou que mesmo tendo a intenção de repetir a maioria delas, não concretizou tal objetivo.<sup>138</sup>

Nota-se que estudos dedicados ao Livro III de *Óptica*, em geral, não objetivam discussões em torno de suas inflexões. No entanto, pode-se dizer que o físico e tradutor da *Óptica* para o português, André Koch, destoou desse fato. Em seus comentários/notas, o estudioso não só apontou para relevantes informações sobre o tema, como, de certo modo, contribuiu para as conexões que se fazem presentes nesta dissertação.

Em seus apontamentos, Koch destaca a primeira menção pública de Newton sobre difração, ocorrida no ano de 1675, especificamente, em sua *Hipótese Sobre a Luz*. Em seguida, sinaliza para a retomada de Newton sobre o assunto, em 1687, fruto de seu retorno aos estudos da óptica. E, por último, observa certa contrariedade quanto às explicações sobre as sombras encontradas em sua *Hipótese Sobre a Luz* e sua *Óptica*.<sup>139</sup>

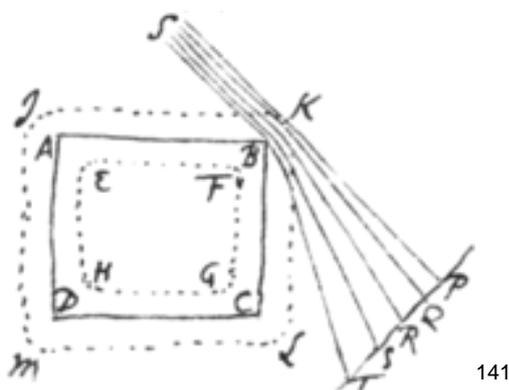
Contudo, chama a atenção para este estudo que, curiosamente, encontra-se junto à observação de Koch a mesma figura já exposta acima no caso da carta de 28 de fevereiro de 1678/9.<sup>140</sup>

---

<sup>138</sup> Ibid., 235-250.

<sup>139</sup> Koch utilizou a figura que compõe a explicação de Newton sobre o éter para apoiar seu argumento referente à contrariedade das sombras. Para maiores informações, vide: Ibid., 235-236.

<sup>140</sup> Ibid., 235-236. Dentre as diversas observações realizadas por Koch, ressalta-se nesta dissertação as significativas: no comentário 4, Koch reafirmou que, possivelmente, Newton não teria tido contato direto com obras como a de Grimaldi até meados de 1672. Em outra nota, 63, Koch revelou que há no Livro II as descrições dos famosos anéis de cores de Newton. No entanto, sinalizou que suas primeiras experiências referentes a tal fenômeno são próximas ao ano de 1666 e estão contidas em seu ensaio não publicado *Das Cores*. Todavia, apontou que as experiências e sistemáticas desse fenômeno remeteriam a estudos de 1669 e 1670. Ademais, notou que tanto essas experiências como a essência das três primeiras partes do Livro II estariam contidas em seu artigo *Discurso Sobre as Observações* – segunda parte do longo texto de 1675, introduzido por *Hipótese Sobre a Luz*.



141

É na terceira suposição da carta de 28 de fevereiro de 1678/9 que se encontra a representação de Newton e de onde, possivelmente, Koch retirou a imagem para realizar seu amplo trabalho de pesquisa em torno da *Óptica*. Newton, ao expor suas conjecturas, apontou para uma possível justificativa quanto ao resultado obtido por Grimaldi em seu experimento, assim como, implicitamente, pareceu associar o éter em seus estudos.<sup>142</sup>

Dessa sorte, não seria absurdo dizer que o esquema representado por Newton sustentaria a ideia do éter como um elo importante nos seus estudos. Assim como fundamentaria as transições ocorridas em torno dessa concepção.

Ao se analisar a menção ao estudo da inflexão ocorrido em 1675; a *Hipótese Sobre a Luz* com as experiências que remeteriam aos experimentos realizados no mesmo ano em que comprou materiais para supostos estudos alquímicos, em 1669; e, sobretudo, as suas primeiras experiências próximas de 1666, parece evidente que esses documentos se conectam e, junto às Questões, não só provariam que Newton elaborou suas ideias sobre matéria em movimento por meio de noções alquímicas, como comprovariam sua antiga relação com o éter.<sup>143</sup>

<sup>141</sup> Imagem encontrada, especificamente, na quarta edição de sua obra. Vide: Newton, *Óptica*, 236.

<sup>142</sup> Carta datada de 28 de fevereiro de 1678/9, disponível em *The Newton Project*, carta nº 123, <http://www.newtonproject.ox.ac.uk/> (acessado em 10 de janeiro de 2018).

<sup>143</sup> Dobbs, 185.

Todavia, apesar da relevante conexão entre tais estudos, curiosamente, nota-se que Newton no decorrer de suas descrições na carta de 28 de fevereiro de 1678/9 não realizou sua explicação baseando-se em suas “*Qualidades Físicas*” – explicitando um espírito vital. Embora mantivesse presente sua relação com o ar como semelhante a *Hipótese Sobre a Luz* de 1675, pode-se dizer que suas observações pareciam evidenciar apenas a ideia de um éter mecânico. No entanto, tais evidências de certo modo dissociariam o éter dos princípios ativos e estreitariam a relevante influência da alquimia na concepção do éter de Newton. Logo, desqualificariam esse modelo motivado por tais estudos como um longínquo fio condutor das ideias de Newton.

Segundo Dobbs, possivelmente, o motivo que teria levado Newton a omitir toda menção dos princípios ativos poderia estar relacionado somente ao interesse de Boyle na parte mecânica e não ao fato vital. Assim, quando questionado, Newton restringiu-se a responder com suas duas especulações de sistemas etéreos. No entanto, o fato do éter ainda ter sido definido por sua relação com o ar e, conseqüentemente, com o conjunto de mecanismos pelo qual o corpo fleumático de éter integrava-se, tornava evidente que Newton não teria abandonado seu espírito vital.<sup>144</sup>

Dobbs aponta para uma significativa mudança no *status* da gravidade que logo se refletiu diretamente na participação do éter neste fenômeno. Ela explica que “até o ano de 1680, a gravidade operava mecanicamente através de impulsos de partículas de matéria fina ou depois através da densidade de um sistema de tensão de matéria. Mesmo após a fusão do éter gravitacional mecânico com a ação do espírito vegetativo, nos anos 1670”. Entretanto, foi no ano de 1678/9, possivelmente próximo ao envio da correspondência para Boyle, que se tornou nítida a dissolução dessa união. Logo, a gravidade passaria a ser novamente explicada de modo mecânico.<sup>145</sup>

---

<sup>144</sup> Ibid., 115-118.

<sup>145</sup> Todavia, para a estudiosa, mesmo após a tal dissolução, observou-se ainda certo resíduo de um tipo de éter cósmico nos estudos de Newton, apesar de distinto quanto a sua densidade – partículas espalhadas. Para informações, vide: Dobbs, 115-118; 217.

Todavia, ela comenta que em 1684, possivelmente influenciado pela visibilidade do cometa Halley, Newton teria recorrido à dinâmica celestial, afirmando que nenhuma causa mecânica, ou, ainda, nenhum éter material em qualquer forma cinética ou tensional poderia ser usado para explicar a gravidade. De fato, para a estudiosa, Newton nunca teria duvidado do éter corpóreo como a causa da gravidade.<sup>146</sup>

Ou seja, os questionamentos de Newton sobre esse éter mecânico o teriam levado a novas experimentações, como, por exemplo, pendulares, assim como à conclusão de que um fluido corporal não denso existiria no céu – “que de longe era a maior parte de um espaço etéreo vazio dispersado entre as partículas etéreas”. Ideias que o aproximariam do lugar da gravidade no esquema de Deus.

Logo, se a gravidade não tivesse causa mecânica, não deveria lhe ser atribuída uma causa não mecânica, assim como havia ocorrido com a fermentação. Desse modo, certo espírito vegetal carregando divindade para o mundo seria um veículo, um meio de transporte entre o puro, o espírito ativo, e a matéria passiva – um elo entre o céu e a Terra –, que, segundo Dobbs, poderia ser notado em sua Questão 23, de 1706, especialmente como ação de corpos a distância e, posteriormente, na Questão 31, de 1717/8, como um princípio ativo – certa força associada à matéria.<sup>147</sup>

Ainda sobre o espírito vegetal, Dobbs realizou uma importante observação. Próximo à década de 1670, a estudiosa apontou que Newton teria relacionado o espírito vegetal ao corpo de luz – constituinte de um agente divino que ativaria a matéria. Ideia que teria unido sua doutrina cristã à alquimia.<sup>148</sup>

Tais interações entre a luz e a matéria, sem qualquer mediação entre possíveis substâncias ocultas nos poros da matéria, teriam sido o foco dos estudos de Newton, podendo ser observadas em suas Questões 1 a 16 – “troca dos corpos para luz e da luz para os corpos”. Todavia, foi na edição de

---

<sup>146</sup> Ibid., 167.

<sup>147</sup> Ibid., 167-213.

<sup>148</sup> Ibid., 218-219.

*Óptica* de 1717/18 que o estudioso revisou essa ideia de luz como fonte de ativação na matéria, possivelmente motivado pela conexão entre a luz e a eletricidade no trabalho de Hauksbee, em 1703. Entretanto, Dobbs ressalta que, em sua *Hipótese Sobre a Luz*, Newton já apontava para experimentos eletrostáticos, nos quais certas substâncias – eflúvios elétricos – seriam um meio vibrante responsável pela refração e reflexão da luz.<sup>149</sup>

Poderia o seu interesse, ainda quando criança, por relógios de Sol, pregos nas paredes, fios com bolas corrediças para medir sombras ser os primeiros sinais notados por Newton de que haveria mais a ser explicado do que se conhecia e, depois, do que sua formação lhe apresentaria?<sup>150</sup>

“[...] ele ainda vigiava o Sol no fim da vida. Observava as sombras, em vez do carrilhão, para dizer as horas.”<sup>151</sup>

Seja pela luz e/ou por seu intermédio, notamos que Newton usou este tipo de fenômeno para questionar a natureza. No entanto, nota-se em suas observações uma dependência de certa matéria e/ou meio que justificasse o que por si só os fenômenos não eram capazes de revelar. Talvez isso explique sua incessante busca pelo éter.

De fato, se o interesse de Newton pelo éter veio antes, junto, ou, ainda, posteriormente à luz, não há como se precisar. Entretanto, é bastante clara a associação entre tais ideias, assim como a conexão com seus demais estudos.

Portanto, conclui-se que o encontro entre Newton e Boyle na primavera de 1675, a correspondência de 26 de abril de 1676, e a carta de 28 de fevereiro de 1678/9 não só estariam conectados ao éter, como também aos estudos de inflexão que se ligam a sua *Hipótese Sobre a Luz*, aos experimentos de 1669 e, ainda, aos fenômenos estudados em 1666. Devido a essas relações, parece não haver dúvidas de que Newton não apenas

---

<sup>149</sup> Ibid., 218-225.

<sup>150</sup> Westfall, *A Vida de Issac Newton*, 15-16.

<sup>151</sup> Ibid., 16.

compreendeu o éter como também o concebeu enquanto ideia ainda quando jovem, deixando registradas suas evidências por todos os seus estudos.<sup>152</sup>

---

<sup>152</sup> Em sua publicação, *The Janus Faces of Genius*, Dobbs, ao analisar o problema da gravidade newtoniana, expôs que sua escolha pelo curso cronológico evolutivo do pensamento de Newton em torno do tema levando a certa sequência temporal iniciada em 1660. Nota-se em sua obra que a estudiosa enfatizou significativas conexões existentes entre os manuscritos newtonianos, destacando a ocorrência de transições no modo como Newton conceberia o fenômeno. Tais modificações não só apontavam para longínquas influências mecânicas, alquímicas e teológicas, mas indicavam, sobretudo, a presença de um “éter híbrido”. Para maiores informações, vide: Dobbs, 89-249. O termo “híbrido” é usado pelo estudioso e especialista em Newton, P. Rattansi. Ainda sobre as interferências em torno da gravidade, complementa a sequência cronológica de Dobbs, a publicação de McGuire & Rattansi, “Newton and the Pipes of Pan”, 108-126.

## CONCLUSÃO

O declínio da antiga tradição aristotélica junto ao avivamento das doutrinas atomistas foi crucial para discussões em torno da concepção de matéria no século XVII. Logo, será nesse contexto de grandes mudanças que as antigas e tradicionais concepções sobre o éter passam a transformar-se, adequando-se às recentes ideias do período.

Dentre os modelos que abarcaram essas diferentes e novas concepções de éter, destacaram-se, enquanto foco central deste estudo, as versões concebidas por Newton. Especialmente, se deu atenção à forma como Newton foi elaborando ideias diversas sobre o éter, em diferentes fases de sua carreira e de sua vida. Algo que se fez necessário, uma vez que, com certa frequência, estudiosos modernos não levaram em conta tais variações, ao falarem sobre a importância do éter newtoniano para as futuras gerações dedicadas ao assunto.

Assim, buscando melhor nortear esta pesquisa, foi feita uma ampla revisão historiográfica, na qual se tornaram mais evidentes os caminhos sugeridos por estudiosos de Newton, bem como as omissões e contradições sobre o assunto também encontradas nesses autores. A partir dessa base mais sólida, foi possível estruturar análises efetivamente históricas das transformações pelas quais passaram as concepções newtonianas sobre o éter. Em outras palavras, foi possível estabelecer relações tanto sincrônicas, quanto diacrônicas entre diferentes momentos de seus estudos, bem como entre as diversas perspectivas historiográficas a eles relacionadas.

Tais análises incidiram, de forma particular, em fases bem diferentes dos trabalhos de Newton: a inicial e a madura. Essa escolha se deu para que o processo de transformação das ideias newtonianas se tornasse mais visível e pudesse ser melhor averiguado. No entanto, a documentação pesquisada, em cada um desses momentos, quase extremos, foi criteriosamente selecionada, após um longo levantamento e cuidadosa leitura.

Desse modo, inicialmente, o acesso ao pensamento de Newton, ainda jovem, deu-se por meio de algumas de suas correspondências, onde é possível notar seus primeiros desenvolvimentos da noção de éter. Nessa documentação escolhida, percebeu-se de pronto que o estudioso tinha certa resistência em assumir ou mesmo em difundir para um número maior de estudiosos a sua concepção de éter, talvez por ser ainda obtusa. No entanto, a leitura atenta dessas cartas evidenciou as possíveis influências que o levaram a conceber esse primeiro modelo incipiente e que, de certa forma, envolvia alguns de seus futuros desenvolvimentos.

Vale lembrar que, logo nessas primeiras menções sobre o éter, especialmente na carta de 26 de abril de 1676, Newton fala de um material sutil e universal que guardaria fortes características mecânicas. Contudo, é preciso lembrar também que, esse mesmo material será, praticamente, equiparado por Newton a outro com claros atributos do éter alquímico.

Nesse caso, vale ainda recordar que, em outro de seus estudos do período, Newton desenharia um éter com visíveis traços alquímicos. Seria esse um éter que, segundo ele, apresentaria certos poderes ou forças de atração – impulsos – advindos de “partículas” que agiriam à distância sobre os raios luminosos, mas também umas sobre as outras.

Conforme indicado em partes anteriores desta dissertação, tudo leva a pensar que seria essa noção de éter a que ganharia força e novos desenvolvimentos, tornando-se um marco para as futuras gerações de estudiosos. Resultado disso, na versão da *Óptica* newtoniana, de 1717/18, o éter foi apresentado como um meio que preencheria todo o espaço, inclusive os interstícios de todos os corpos. Um éter bem mais sutil do que o ar, além de mais ativo e elástico. Tal conclusão ficou ainda mais evidente, a partir da análise detida da última versão desse texto newtoniano, na qual se encontram comentários *a posteriori* do próprio autor.

Assim, foi possível notar que a matéria etérea encontrada na *Óptica* parece complementar e ser complementada pelas referências a esta matéria sutil também encontrada na correspondência de Newton quando jovem. No entanto, fica patente que ainda há muito para averiguar sobre o longo

processo durante o qual Newton foi desvencilhando o éter de suas características mecânicas iniciais e ousou apresentá-lo na forma como aparece em sua *Óptica*. Longe de querer desvendar um processo tão complexo, foi feita aqui uma primeira aproximação, talvez com mais questionamentos do que respostas, mas repleta de motivos para que futuros estudos sobre o tema sejam realizados.

## BIBLIOGRAFIA

Aiton, Eric J. "Newton's Aether-Stream Hypothesis and the Inverse Square Law of Gravitation." *Annals of Science* 25 (1969): 255-260, <http://dx.doi.org/10.1080/00033796900200151> (acessado em 04 de outubro de 2017).

Alfonso-Goldfarb, Ana M. *Da Alquimia a Química: Um Estudo Sobre a Passagem do Pensamento Mágico-Vitalista ao Mecanicismo*. São Paulo: Landy, 2001.

\_\_\_\_\_. *O que é História da Ciência*. São Paulo: Brasiliense, 1994.

\_\_\_\_\_. "Uma Suposta Contradição na Ciência Inglesa do Século XVII: Divulgação X Sigilo." *Discurso* 31 (2000): 347-360.

Alfonso-Goldfarb, Ana M. & Ferraz, Márcia H. M. "A Discussão sobre o Princípio Metalífico da Matéria na Royal Society e a Recepção das Memórias de H. Boerhaave sobre o Mercúrio." In: R. de A. Martins et alii, orgs., *Filosofia e História da Ciência no Cone Sul: 3º Encontro*. Campinas: AFHIC (2004): 29-35.

Alfonso-Goldfarb, Ana M., Márcia H. M. Ferraz, Maria H. R. Beltran, & Paulo A. Porto. *Percursos de História da Química*. São Paulo: Livraria da Física, 2016.

Alfonso-Goldfarb, Ana M., Maria H. R. Beltran, Allen G. Debus, Celina A. L, Mendoza, David K. E. P. Sedeño, Márcia H. M. Ferraz, Pyo M. Rattansi, Roberto de A. Martins, & Ubiratan D'Ambrosio. *Escrevendo a História da Ciência: Tendências, Propostas e Discussões Historiográficas*:

“Hermetismo e Revolução Científica”. São Paulo: Livraria da Física, 2004.

Allfoso-Goldfarb, Ana M., Ferraz, Márcia H. M., Rattansi, Piyo M. “Seventeenth-Century ‘Treasure’ Found in Royal Society Archives: The Ludus Helmontii and The Stone Disease.” *Notes and Records* (2014): 3-11.

\_\_\_\_\_. “Seventeenth-Century Experimenta, Magisterial Formulae and the ‘Animal Alkahest’: New Documents Found in Royal Society Archives.” *Notes and Records* (2015): 395-418.

Arapopoulou, Maria, Maria Chriti, & Anastasios-Fivos Christidis. *A History of Ancient Greek: From the Beginnings to Late Antiquity*. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.

Aristóteles. *Do Céu*. Trad. Edson Brini. São Paulo: Edipro, 2014.

\_\_\_\_\_. *The Works of Aristotle*. Trad. W. D. Ross. Oxford: Clarendon, 1928.

\_\_\_\_\_. *Metafísica*. Trad. Vinzenzo Cocco. São Paulo: Abril S. A. Cultural, 1984.

\_\_\_\_\_. *Meteorológicos*. Madri: Gredos, 2008.

Benitez, Laura. “Newton's notion of matter in the ‘De aere et aethere’” *Lumen* 25 (2006): 17-28, [id.erudit.org/iderudit/1012074ar](http://id.erudit.org/iderudit/1012074ar) (acessado em 04 de outubro de 2017).

Beltran, Maria H. R. *Imagens de Magia e de Ciência: Entre o Simbolismo e os Diagramas da Razão*. São Paulo: Educ, 2000.

Birch, Thomas. *The History of the Royal Society*. London: Strand, 1756.

Boehm, Rudolf. *La Métaphysique D'aristote le Fondamental et L'essentiel*. Trad. E. Martineau. Paris: Gallimard, 1976.

Borba, Francisco da S., & Beatriz de O. Longo. *Dicionário Unesp do Português Contemporâneo*. São Paulo: Unesp, 2005.

Bornheim, Gerd A. *Filósofos Pré-Socráticos*. São Paulo: Cultrix, 1998.

Boyle, Robert. "Of the Incalescence of Quicksilver whit Gold." *Philosophical Transactions* 122 (1676): 520-521.

Brewster, David. *Life of Sir Isaac Newton: Defending the Hero*. New York: Harper, 1831.

Callergard, Robert. "The Hypothesis of Ether and Reid's Interpretation of Newton's First Rule of Philosophizing." *Synthese* 1, vol. 120 (1999): 19-23, <http://www.jstor.org/stable/20118184> (acessado em 04 de outubro de 2017).

Chauí, Marilena. *Introdução à História da Filosofia: dos Pré-socráticos a Aristóteles*. São Paulo: Brasiliense, 1994.

Cohen, Jerome B. *Isaac Newton's Paper and Letters on Natural Philosophy and Related Documents*. Cambridge: Harvard University Press, 1958.

- Cohen, Jerome B., & Richard S. Westfall. *Newton: Textos, Antecedentes, Comentários*. Trad. Vera Ribeiro. Rio de Janeiro: Contraponto, 2002.
- Conche, Marcel. *Anaximandre: Fragments et Témoignages*. Paris: PUF, 1991.
- Copenhaver, Brian P. "Jewish Theologies of Space in the Scientific Revolution: Henry More, Joseph Raphson, Isaac Newton and their Predecessors." *Annals of Science* 37 (1979): 489-547.
- Corson, David W. "The Newtonian Aether: An Historical and Critical Study of it's Conceptual Development." Tese de Doutorado, Cornell University, 1974.
- Debus, Allen G. *O Homem e a Natureza no Renascimento*. Trad. Fernando Magalhães. Portugal: Porto Editora Ltda., 2002.
- Drebbel, Cornelius. *Tractatus Duo: Prior de Natura Elementorum, Posterior de Quinta Essentia*. Hamburgo, 1621.
- Dobbs, Betty J. T. *The Janus Faces of Genius: The Role of Alchemy in Newton's Thought*. Cambridge: Cambridge University Press, 2002.
- Dumont, Jean-Paul. *Elementos de História da Filosofia Antiga*. Trad. Georgete M. Rodrigues. Brasília: Universidade de Brasília, 2004.
- Eisenstein, Elizabeth. *The Printing Press as an Agente of Change*. Cambridge: Cambridge University Press, 1982.

Ernout, Alfred & Alfred, Meillet. *Dictionnaire Étymologique de la Langue Latine*. Paris: Klincksieck, 2001.

Freire, João B. “Noções Aristotélicas em Anaximandro: Ápeiron como Elemento Primordial e o que Pensou Aristóteles sobre o Indefinido.” *Griot: Revista de Filosofia* 1, vol. 11 (2015): 36-43.

Garber, Daniel. *Descartes' Metaphysical Physics*. Chicago: The University of Chicago Press, 1992.

\_\_\_\_\_. *The Chemical Philosophy. Paracelsian Science and Medicine in the Sixteenth and Seventeenth Centuries*. New York: Science History Publications, 1977.

Grant, Edward. *Planets, Stars, & Orbs: The Medieval Cosmos, 1200-1687*. New York, USA: Cambridge University Press, 1994.

Guelarc, Henry. “Newton’s Optical Aether: His Draft of a Proposed Addition to His Opticks.” *Royal Society of London* 22 (1967): 45-57, <http://www.jstor.org/stable/531188> (acessado em 04 de outubro de 2017).

\_\_\_\_\_. “Where the Statue Stood: Divergent Loyalties to Newton in the Eighteenth Century: In Aspects of the Eighteenth Century, ed. Earl R. Wasserman.” *Johns Hopkins University Press* (1965): 329-333.

Haag, Carlos. “Uma Incômoda Pitada de Magia.” *Fapesp* 199 (2012): 19-23.

Hall, Jonathan M. *Ethnic Identity in Greek Antiquity*. Cambridge: Cambridge University Press, 1997.

Hall, Alfred R. *From Galileo to Newton, 1630-1720*. New York: Harper and Row, 1963.

Hall, Marie B. "The Establishment of the Mechanical Philosophy." *Osiris* X (1952): 517.

Hall, Marie B., & Hall, Rupert. "Newton's Electric Spirit: Four Oddities." *Isis* 50 (1959): 473-476, <http://www.jstor.org/stable/226432> (acessado em 04 de outubro de 2017).

Hill, Christopher. *O Mundo de Ponta-Cabeça: Ideias Radicais Durante a Revolução Inglesa de 1640*. Trad. Renato J. Ribeiro. São Paulo: Companhia das Letras, 1987.

Hooke, Robert. *Micrographia: or Some Physiological Descriptions of Minute Bodies Made by Magnifying Glasses with Observations and Inquires Thereupon*. Londres: J. Martyn and J. Allestry, 1667.

Huygens, Christiaan. "Tratado sobre a luz." Trad. Roberto de A. Martins. *Cadernos de História e Filosofia da Ciência* 4 (1986): 3-30.

Jourdain, Philip E. B. "Newton's Hypotheses of Ether and of Gravitation from 1693 to 1726." *The Monist* 25 (1915): 438.

\_\_\_\_\_. "Newton's Hypotheses of Ether and of Gravitation from 1672 to 1679". *The Monist* 25 (1915): 79.

Kirk, Geoffrey S., John, E. Raven, & Malcom, Schofield. *Os Filósofos Pré-Socráticos: História Crítica com Seleção de Textos*. Trad. Carlos A. L. Fonseca. Lisboa, Portugal: Fundação Calouste Gulbenkian, 2010.

Koyré, Alexandre. "The Significance of the Newtonian Synthesis." *Archives Internationales D'Histore des Sciences* (1950): 191-311.

\_\_\_\_\_. *Newtonian Studies*. Chicago: University of Chicago Press, 1968.

\_\_\_\_\_. *Methaphysics and Measurement*. London: Chapman & Hall, 1968.

Laird, Walter R. "Change and Motion." *The Cambridge History of Science 2* (2013): 404-405.

Leão, Emmanuel C., & Sérgio, Wrublewski. *Os Pensadores Originários: Anaximandro, Parmênides, Heráclito*. Petrópolis: Editora Vozes, 1991.

Lindberg, David C. *Theories of Vision from Al-Kindi to Kepler*. Chicago and London: The University of Chicago Press, 1976.

McGuire, J. E., & Rattansi, P.M. "Newton and the Pipes of Pan." *Notes and Records* 21 (1966): 108-126.

McGuire, J. E. "Transmutation and Immutability: Newton's Doctrine of Physical Qualities." *Ambix* 6 (1967): 69-95, <http://dx.doi.org/10.1179/amb.1967.14.2.69> (acessado em 04 de outubro de 2017).

\_\_\_\_\_. "Body na Void and Newton's De Mundi Systemate: Some New Sources." *Archive for History of Exact Sciences* 3 (1966): 206-248.

\_\_\_\_\_. "Force, Active Principles, and Newton's Invisible Realm." *Ambix* XV (1968): 154-208.

\_\_\_\_\_. "Atoms and The Analogy of Nature: Newton's Third Rule of Philosophizing." *Studies in History and Philosophy of Science. Part A*, 1 (1970): 3-5.

Mondolfo, Rodolfo. *Heráclito Textos Y Problemas De Su Interpretacion*. México: Siglo XXI Editores, 1996.

More, Louis T. *Isaac Newton: A Biography*. New York: Dover Publications, 1962.

Murachco, Henrique G. "O Conceito de *Physis* em Homero, Heródoto e nos Pré-Socráticos." *Hypnos* 2 (1997): 11-21.

Newton, Isaac. *Óptica*. Trad. André K. T. Assis. São Paulo: Edusp, 2002.

\_\_\_\_\_. *The Correspondence of Isaac Newton*. Ed. H.W. Turnbull et alii. Cambridge: Royal Society de Londres/Cambridge University Press, 1959-77.

\_\_\_\_\_. *The Optical Papers of Isaac Newton, Volume 1: The Optical Lectures 1670-1672*. Trad. A. E. Shapiro. Cambridge: Cambridge University Press, 1984.

- Oldenburg, Henry. *The Correspondence of Henry Oldenburg*. Org. e trad. de A. R. Hall and M. B. Hall. Londres: The University of Wisconsin Press, vol. 6, 1669.
- Oliveira, Alexandre. "Magna Grécia: A viagem Fundadora." *Revista História Viva* 40 (2007): 42-60.
- Osler, Margaret J. *Divine Will and the Mechanical Philosophy: Gassendi and Descartes on Contingency and Necessity in the Created World*. Cambridge: Cambridge University Press, 1994.
- Pagel, Walter. *Religion and Neoplatonism in Renaissance Medicine*. Ed. Marianne Winder. Collected Studies Series, CS226. London: Variorum Reprints, 1985.
- Palter, Robert. "The Annu Mirabilis of Sir. Isaac Newton, 1666-1666." *The M.I.T. Press* (1970): 7.
- Porfírio. *Vida de Pitágoras*. Madrid: Gredos, S.A., 1987.
- Ravaisson, Félix. *Essai Sur la Metaphysique D'Aristote*. Paris: Librairie de Joubert, 1846.
- Rosenberger, Ferdinand. *Isaac Newton and Seine Physikalischen Principien*. Leipzig: J. A. Barth, 1895.
- Rosenfeld, Emma L. "Newton's Views on Aether and Gravitation." *Springers* 6 (1969): 29-37, <http://www.jstor.org/stable/41133293> (acessado em 04 de outubro de 2017).

\_\_\_\_\_. "Newton and the Law Gravitation." *Archive for History of Exact Sciences* II (1965): 365-386.

Saito, Fumikazu. "Óptica e Magia Natural no Século XVI." *História da Ciência: Tópicos Atuais* 2 (2010): 32-51.

\_\_\_\_\_. "Alguns Aspectos da Ideia de Experiência de Blaise Pascal." Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2002.

Souza, José C. de, org. *Os Pré-Socráticos: Fragmentos, Doxografia e Comentários*. São Paulo: Nova Cultural, 1996.

Rossi, Paolo. *Naufrágios Sem Espectador. A Ideias de Progresso*. São Paulo: Unesp, 2000.

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

Snow, A. J. "Matter and Gravity in Newton's Physical Philosophy: A Study in the Natural Philosophy of Newton's Time." *Oxford University Press* (1926): 256.

Tonquédec, Joseph. *Questions de Cosmologie et de Physique*. Paris: Librairie Philosophique J. Vrin, 1950.

Walton, Michael T. "Boyle and Newton on the Transmutation of Water and Air, from the Root of Helmont's Tree." *Ambix* 27 (1980): 1, 11-18.

Webster, Charles. *De Paracelso a Newton: La Magia em la Creacion de la Ciencia Moderna*. México: Fondo de Cultura Económica, 1988.

Westfall, Richard S. *A Vida de Isaac Newton*. Trad. Vera Ribeiro. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1995.

\_\_\_\_\_. *The Construction of Modern Science: Mechanisms and Mechanics*. New York: John Wiley and Sons, 1971.

Whittaker, Edmund T. *Theories of Aether Electricity: From de Age of Descartes to the Close of the Nineteenth Century*. London: Hodges, Figgis & CO., Ltda., Dublin, 1910.

Yarza, Florencio I. S. *Diccionario Griego Español*. Barcelona: Ramón Sopena, 1998.

### **Sites visitados**

*The Newton Projects*, disponível em <http://www.newtonproject.ox.ac.uk/> (acessado em 20 de janeiro de 2018).