



**CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE HISTÓRIA**

Geovane Duarte

**HISTORIOGRAFIA DA REVOLUÇÃO CIENTÍFICA E A ESCRITA WHIG
DA HISTÓRIA DA CIÊNCIA**

Recife
2022

GEOVANE DUARTE TEOFILU DA SILVA

**HISTORIOGRAFIA DA REVOLUÇÃO CIENTÍFICA E A ESCRITA WHIG
DA HISTÓRIA DA CIÊNCIA**

Trabalho de conclusão do curso de Licenciatura em História apresentado ao departamento de História da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito obrigatório para a obtenção do diploma de graduação.

Orientador: Prof. Dr. Severino Vicente da Silva

Recife

2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Silva, Geovane Duarte Teofilo da.
Historiografia da revolução científica e a escrita whig da História da ciência /
Geovane Duarte Teofilo da Silva. - Recife, 2022.
53

Orientador(a): Severino Vicente da Silva
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de
Pernambuco, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, História - Licenciatura,
2022.

1. Narrativa Whig . 2. Categoria conceitual. 3. Revolução Científica. I. Silva ,
Severino Vicente da . (Orientação). II. Título.

940 CDD (22.ed.)

GEOVANE DUARTE TEOFILLO DA SILVA

**HISTORIOGRAFIA DA REVOLUÇÃO CIENTÍFICA E A ESCRITA WHIG DA
HISTÓRIA DA CIÊNCIA**

Trabalho de conclusão de curso na área de Licenciatura em História pela Universidade Federal de Pernambuco no Centro de Filosofia e Ciências Humanas, como requisito para a obtenção do título de graduação em História.

Aprovado em: 27/ 06/ 2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof^o.Dr. Severino Vicente da Silva
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^a. Dr^a. Suzana Cavani Rosas
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^o. Dr. Edilson Fernandes de Souza
Universidade Federal de Pernambuco

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	5
2	A MODERNIDADE E A REVOLUÇÃO CIENTÍFICA	12
3	HISTÓRIA WHIG DA CIÊNCIA	15
4	O MÉTODO COMO MOTOR DO MESMO	19
5	A ESCRITA WHIG E A OBLITERAÇÃO DA MAGIA	21
6	UMA ODISSEIA CÓSMICA E A REVOLUÇÃO CIENTÍFICA	28
7	A REVOLUÇÃO CIENTÍFICA COMO CATEGORIA CONCEITUAL	39
8	A REVOLUÇÃO CIENTÍFICA DE KOYRÉ	42
9	DEBATE ENTRE INTERNALISMO E EXTERNALISMO	44
10	AS REVOLUÇÕES CIENTÍFICAS DE THOMAS KUHN	45
11	A FALSEABILIDADE DE POPPER E O IDEAL	46
	REVOLUCIONÁRIO DE KUHN	
12	O OLHAR REVISIONISTA DE STEVEN SHAPIN	49
13	CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
14	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52

HISTORIOGRAFIA DA REVOLUÇÃO CIENTÍFICA E A ESCRITA WHIG DA HISTÓRIA DA CIÊNCIA

RESUMO

Este trabalho tem a finalidade de desenvolver uma reflexão sobre a da Revolução Científica e a escrita Whig da História da Ciência a partir de uma perspectiva mais historiográfica, considerando a Revolução Científica como uma categoria conceitual que é inserida na História da Ciência a partir da ação dos intelectuais que a pensaram no século XX em antagonismo ao Whiggismo. O artigo também indica que traços remanescentes da lógica Whig podem ser observados em muitos dos principais temas da Revolução Científica, tal qual ela convencionalmente é apresentada após ser historiograficamente construída.

Palavras-chave: Narrativa Whig, Categoria Conceitual, Revolução Científica.

SUMMARY

This work aims to develop a reflection on the Scientific Revolution and the Whig writing of the History of Science from a more historiographical perspective, considering the Scientific Revolution as a conceptual category that is inserted in the History of Science from the action of the intellectuals who thought it in the 20th century in antagonismo to Whiggism. The article also indicates that remaining traces of Whig logic can be observed in many of the main themes of the Scientific Revolution, as it is conventionally presented after being historiographically constructed.

Keywords: Whig narrative, conceptual category, Scientific Revolution.

INTRODUÇÃO

No livro introdutório da professora Vavy Pacheco Borges “O que é História” (1993), se tem na introdução a afirmação de que convivemos com o termo História desde nossa infância e que a maior parte de nós se encoraja muito facilmente a responder o que é História, o que não ocorre com outros campos investigativos como a semiótica. Essa familiaridade, no entanto, não é suficiente para explicitar e trazer à tona o processo de construção de uma narrativa histórica e muito menos é capaz de mensurar a influência e o alcance de uma determinada narrativa. Alguns elementos comuns para os técnicos da área, fundamentais para a compreensão da História como não sendo o resgate do passado para o presente, mas sim a escrita de historiadores que pensam e escrevem sobre o passado estando no presente não são tão nítidos para todos que leem História. “Para quem não é um historiador profissional, mas costuma ler livros de História, palavras como “hipótese”, “teorias”, “métodos”, “técnicas”, “metodologias”, geralmente ausentes nessas obras, podem parecer estranhas [...]” (Petersen; Lovato, 2013; p.38)

O resultado dessa familiaridade apartada da consciência do processo produtivo da escrita da História é a cristalização de uma concepção intuitiva sobre a História que lhe retira qualquer capacidade de questionar e até mesmo desconstruir, desde que respeitados os rigorosos critérios dessa ciência, qualquer imagem da História que já tenha sido consagrada e com a qual já se tenha familiaridade. É dessa forma que algumas estruturas narrativas permanecem fora de qualquer suspeita; as vezes até apontadas e criticadas, mas presentes e influentes como uma marca d'água numa folha de papel. Mas ao se lançar luz sobre a escrita da História e o papel central e do Historiador no aspecto final da História que se apresenta aos leitores, se perceberá que longe de qualquer dogmatismo, há uma relação direta entre a forma que se registra a História e a concepção de uma dada realidade. Nesse sentido a História não é uma atividade inerte, produzindo efeitos dos quais o historiador é responsável.

No caso em questão, neste trabalho se considera a hipótese de haver um tipo de escrita da História da Ciência que se faz predominante, produzindo um determinado efeito na compreensão de como a Ciência Moderna surgiu e se transformou no tempo. As implicações que são postas nesse trabalho como sendo um problema são as de que tal forma de se escrever e apresentar a História da Ciência deixa de considerar alguns aspectos do passado, passando a evidenciar outros

(processo de construção), visando a conservação de uma imagem da Ciência Moderna. Sendo assim, a História da Ciência Moderna, mais especificamente a parte referente a Revolução Científica, tem nesse tipo de escrita sua versão oficial e irrevogável. A disseminação dessa narrativa da História da Ciência Moderna alcança patamares de normalização tal como colocado por Paulo Rossi (1992) “[...] se tornaram lugares-comuns repetidos à saciedade, transmitidos, não modificados, de um manual para outro, até se tornarem e parecerem coisas óbvias: verdadeiros não problemas que não vale a pena discutir ou reexaminar”. (ROSSI, 1992; p.156)

Se a escrita da História é capaz de produzir uma imagem (concepção) sobre um aspecto da realidade, consolidando-o e o tornando comum, apenas por meio da escrita da História é possível se ter um novo olhar sobre o mesmo objeto investigado. Sendo assim, é fundamental se destacar o papel do historiador, que amparado por uma base empírica (documentos), tem o poder de estabelecer de forma determinante o quando? por quem? E, principalmente, o como? Se a História da Ciência ao ser escrita por cientistas produz um estereótipo a-histórico extraído de textos científicos como diz Thomas Kuhn (KUHN; 1998 p.60), os historiadores têm por demais condições de adotar uma postura que não seja a de um simples cronista de processos com aumentos sucessivos, onde a ciência sempre tenha sido um todo coerente que se comporta como um estoque sempre crescente de conteúdo.

O entendimento de que a escrita da História, seja para o bem ou para o mal, não é uma ação de resultado neutro, mas sim uma ação capaz de direcionar o olhar e o entendimento de indivíduos que atuam no mundo de acordo com a forma como o concebem; e pelo fato de que na História da Ciência, não por uma questão de conteúdo, mas sim pela forma como é apresentada publicamente e pelos critérios com os quais é forjada uma “versão oficial” e canônica dessa História e do seu capítulo principal, a Revolução Científica, se faz legítimo um empreendimento historiograficamente investigativo de caráter interdisciplinar que traga à tona as particularidades dessa forma de escrita da História da Ciência.

As motivações que direcionaram os esforços que resultaram nesse trabalho surgiram no contexto de um país, que assim como tantos outros, passava por problemas ocasionados por uma pandemia que indelevelmente ficou conhecida pelo nome de COVID-19. O que diferenciava o Brasil dos demais países, é que sua crise foi intensificada por campanhas organizadas que ficaram popularmente conhecidas

como negacionistas. Antes mesmo do surgimento da COVID-19, manifestações no Brasil e no mundo, ainda que diminutas, passaram a fazer afirmações contrárias a vários consensos científicos comprovados empiricamente de forma absolutamente indubitável. Movimentos coletivos que tentavam provar que a terra é plana inundaram as redes sociais, nos levando a pensar sobre os limites da dúvida, da ignorância e de nossa má formação básica. Todas essas manifestações, que não surgiram no Brasil, puderam ser notadas em quase todos os países do mundo. Eram indícios do que estava por vir.

Com a COVID-19 sendo classificada como pandemia por estar presente em quase todos os países do mundo, ocasionando um elevado número de mortes, esforços internacionais deram início a uma corrida por vacinas. A ciência entrou em campo para socorrer a humanidade do flagelo dessa enfermidade. As forças negacionistas também entraram em campo para rivalizar com os esforços científicos. Uma vez alcançada a vacina, os negacionistas promoveram uma onda de informações falsas contrárias a aplicação da vacina. No decorrer desse processo, uma CPI foi instalada para apurar a má conduta do Governo Federal em relação ao enfrentamento a COVID-19 e durante a CPI, algo muito curioso ocorreu na disputa argumentativa entre a oposição e a situação. É bem conhecido entre nós o status da ciência no nosso mundo ocidental, e é assim que na introdução do livro “O que é ciência afinal?” escreve o professor A.F. Chalmers:

“Nos tempos modernos, a ciência é altamente considerada. Aparentemente há uma crença amplamente aceita de que há algo de especial a respeito da ciência e de seus métodos. A atribuição do termo “científico” a alguma afirmação, linha de raciocínio ou peça de pesquisa é feita de um modo que pretende implicar algum tipo de mérito ou um tipo especial de confiabilidade”. (CHALMERS; 1993, P.16)

Se nos deixarmos levar apenas pelos nomes negacionistas ou anticiência, tal qual a situação (Governo) foi chamada por defender o uso de medicamentos não comprovados cientificamente como sendo eficazes para combater a COVID-19, não perceberemos a sutileza ardilosa e má intencionada com que se usou o positivo status científico para credenciar o não científico. Se fez uso do prestígio do termo científico apontado por Chalmers. Toda vez que a oposição trazia algum especialista (epidemiologista) para comentar dados de estudos científicos realizados por institutos reconhecidos, a situação apresentava estudos tendenciosamente manipulados ou

realizados por grupos que não são reconhecidos pela comunidade científica internacional e que apresentavam resultados diametralmente opostos aos dos especialistas. O curioso é que a situação apresentava os dados falsos e contrário ao resultado dos especialistas como também sendo derivados de “estudos científicos”. Seria constrangedor se o objetivo não fosse confundir os telespectadores e a população.

Quanto a boa parte da população, só lhe restava apenas a familiaridade que tem com o nome ciência e uma difusa confiança, carente de compreensão, em relação a qualquer coisa que se apresentasse como sendo científico. Se afirmações diametralmente opostas e mutuamente excludentes estavam sendo afirmadas como científicas, a verdade do estudo científico passa a ser uma questão de conveniência. Facilmente se encontrava pessoas pelas ruas, bares, supermercados e nas residências, afirmando que vermífugos eram “cientificamente” comprovados como eficientes no combate a uma doença viral. O Brasil, um dos países que internacionalmente já foi exemplo por causa de suas exitosas campanhas de vacinação, viu crescer uma forte resistência a vacina por se desconfiar da ciência e da capacidade dos cientistas produzirem respostas eficazes num curto intervalo de tempo. O resultado foi um impressionante número de mortos por COVID-19 que poderia ter sido muito menor. Sobre o discernimento e exigência de cientificidade para a obtenção de credibilidade, assim comenta Vasconcellos:

E nós, como vimos desde cedo, fomos ensinados a só valorizar o conhecimento, mais ainda a distinguir o conhecimento científico de outras formas de conhecimento. A palavra ciência (do latim scire) significa saber. Porém, hoje, ela se refere a um tipo específico de saber. Muitas vezes, diante de alguma afirmação ou proposta nova, agente se pergunta: “será que isso é científico?”, “já está aprovado cientificamente?”, “tem base científica?”. (VASCONCELLOS, 2013; p.49)

Lendo o extrato destacado da obra de Vasconcellos e refletindo sobre a descrição do contexto que inspirou a escolha temática desse trabalho, é possível cogitar a possibilidade da existência de uma precária capacidade de distinguir o científico do não científico. Ao mesmo tempo, a confiança naquilo que se apresenta como científico permanece. Nesse caso, como fazer com que a população compreenda que a ciência é mais do que apenas um nome? Como fazer com que compreendam que nem tudo pode ser considerado como científico? Como fazer com

que a ciência deixe de ser presente, porém desconhecida? A ciência possui uma História! Enveredando por esse caminho, acreditando que toda aproximação do público com essa temática se faz contemporaneamente necessária, uma discussão histórica da Revolução Científica e da História da Ciência talvez possa contribuir com uma tomada de consciência do que é ciência, como se tornou tal como a concebemos hoje e como nem tudo pode ser considerado científico no mundo contemporâneo e como esse processo se deu no tempo.

Ao pensarmos em Revolução Científica, é comum que rapidamente nos venha a mente o nome de personagens heroicos como Galileu e Newton; homens que entraram para a história por possuírem um tipo de “gênio” especial que os permitiu a realização de feitos excepcionais na história da humanidade. É habitual que pensemos também que houve uma mudança na maneira de compreender a posição e o movimento dos astros no espaço, e logo em seguida, lembramos os nomes de Copérnico e Kepler. Também estamos familiarizados com a ideia do surgimento e consolidação de um método científico garantidor da validade dos conhecimentos produzidos, e, ao pensarmos em método, se destacam os nomes de René Descartes e Francis Bacon.

O grande problema dessa noção básica que comumente se tem da Revolução Científica é que ela pouco explicita sua trama historiográfica. Essa noção básica nos conduz a pensar a Revolução Científica de uma forma absoluta, exata, inequívoca, consensual e ingênua. Essa noção pouco esclarece qual o modelo interpretativo que lhe dá sentido. A Revolução Científica comumente nos é apresentada como um dado objetivo da História europeia, uma obviedade que nos exige apenas a enumeração de seus elementos circunstanciais e personagens fundamentais para que alcancemos sua “essência”.

A imagem de Ciência que temos nos induz a pensar que ela dependa mais do uso do telescópio de Galileu, dos cálculos de Descartes, das observações de Tycho Brahe, das elipses de Kepler ou das inferências de Newton do que da escrita da História que foi elaborada por Alexandre Koyré e Thomas Kuhn. Mas a forma como a História da Ciência é escrita e as razões pelas quais se decide o que será e o que não será registrado, são tão importantes para a compreensão que temos de ciência quanto a fabulosa queda da maçã de Newton. No entanto, a História da Ciência é refém da presença hegemônica de um tipo específico de escrita, que omite a intervenção

volitiva daqueles que a realizam. No século XX, por meio da obra “A Interpretação Whig da História” de Herbert Butterfield (1900–1979), esse tipo de escrita ganhou o apelido pejorativo de Whiggismo e passou a ser alvo da proposta de uma nova escrita da História da Ciência.

O tema da Revolução Científica portanto é fundamental para a compreensão da História da Ciência e das características que tipificam cada uma das formas de se construir uma narrativa sobre a ciência. É no debate sobre a concepção de ciência que cada historiador tem, nos critérios que cada um utiliza para construir a sua versão válida sobre a Revolução Científica que se destacam os principais pontos a se refletir sobre a construção historiográfica de uma História da Ciência. A partir do momento que a História da Ciência deixar de ser o acúmulo de anedotas e cronologias, como aponta Thomas Kuhn, para ser apresentada como o produto da tecelagem de homens limitados por sua perspectiva, o estudo da Revolução Científica terá de reconhecer que Koyré e Thomas Kuhn são tão importantes para a História da Ciência quanto Copérnico e Galileu.

A Ciência Aplicada é responsável por muitas das coisas que fazem parte do nosso dia-a-dia, e, apesar de estarem presente entre nós, não compreendemos os princípios científicos que as norteiam. Esses princípios, particularidades necessárias para que um conhecimento seja reconhecido como sendo científico, são muito restritos a grupos seletos e pouco disseminados na sociedade. Mesmo sem o aprofundamento e o entendimento de tais princípios, o senso comum também formulou uma concepção de Ciência que não é tão distante da adotada por cientistas profissionais; uma ciência teleológica, evolutiva, axiomática, objetiva, consensual e congruente. Pouco se imagina que a imagem de ciência presente no senso comum dependa muito de como se escreve a História da Ciência. Independente do grau de familiaridade que tenhamos com a ciência praticada no nosso tempo, tomamos a Revolução Científica como sendo o seu marco inicial, a gênese de uma Ciência Moderna.

Ao se investigar a História da Revolução Científica e os estudiosos responsáveis por esse capítulo da História da Ciência, não se sabe até que ponto o Whiggismo permanece influente ou tenha expirado. A interpretação Whig, que tem por característica a produção de uma narrativa teleológica que provoca a impressão de que a ciência está permanentemente numa marcha progressiva, tal como

ideologicamente se pensou o progresso no Iluminismo do século XVIII ou a linearidade temporal presente no Idealismo Hegeliano e no Materialismo Histórico de Marx, parece não ser perecível. O Whiggismo, que historiograficamente garimpa os acontecimentos, elegendo quem e o que deve fazer parte da História da Ciência que será contada para as gerações vindouras, teria sobrevivido? Existe uma íntima relação entre a forma que comumente encaramos a ciência e a maneira como a História da Ciência é registrada, mais especificamente o tópico que aborda a Revolução Científica.

Se tratando de uma escrita da História, especificamente da ciência, o Whiggismo é responsável por uma versão da História da Ciência bastante fechada. O critério principal do Whiggismo na eleição dos eventos que merecem fazer parte da História da Ciência se dá a partir do quanto eles, no passado, representam uma “antecipação” da ciência vigente nos dias atuais pelo grau de similitude. Esse critério pré estabelecido anula da História da Ciência o fato de que a ciência possa ter tido, no passado, a influência de práticas e crenças que no presente não são reconhecidas como científicas. Para que exista a negação de que no passado houve a presença e a influência de tais práticas e crenças, o Whiggismo exige que o passado guarde semelhanças com o presente. Na falta de semelhança com o presente, o acontecimento teria de ser esquecido, não merecendo entrar para a História da Ciência. Considerando do passado apenas o que corresponda ao que entendemos por científico hoje, o Whiggismo não registra os equívocos, nem os dissensos entre contemporâneos e nega a participação de outros tipos de conhecimento na construção da Ciência Moderna. Por isso a escrita Whig produz a imagem de uma Ciência fechada.

A Revolução Científica é a pedra de toque do Whiggismo, cuja reflexão nos faz perceber que o Whiggismo é muito mais forte do que se imagina, estando presente até mesmo em autores do século XX que produziram uma história da ciência que se propunha anti-whig. Estruturas remanescentes do Whiggismo norteiam muito do que pensamos e escrevemos sobre ciência. As investigações históricas sobre a Revolução Científica comumente a consideram como sendo o nascedouro de uma Ciência Moderna, que teria permanecido, em essência, tal como entendemos ciência nos dias de hoje. Uma investigação sobre a hipótese de um Whiggismo hegemônico na História

da Ciência, tomando a Revolução Científica como ponto de referência, é fundamental para a possibilidade de se construir uma nova imagem representativa da ciência.

Filósofos e historiadores da ciência propunham apresentar uma História da Revolução Científica sem as características de uma escrita viciada como a Whig. Diante das tentativas de purgação, teria essa escrita tradicional sucumbido por obsolescência? Se for assim, como explicar a imagem da ciência que alimenta nossa imaginação, que nos chega pela TV através dos desenhos animados e filmes de Hollywood? Comumente, é o Whiggismo que se sobressai quando se pensa em ciência. Essa persistência nos leva a pensar que a escrita Whig produziu efeitos que de alguma forma permanecem em nosso imaginário.

Dentro do objetivo desse artigo, a Revolução Científica é apresentada como sendo uma categoria conceitual (HENRY, 1998) e não apenas como algo cristalizado no passado em estado fixo, como um dado da natureza que apenas precisaria ser recolhido e descrito. A Revolução científica tal como a conhecemos é produto de uma operação historiográfica, para lembrarmos do célebre historiador francês Michel de Certeau (1925–1986). Sendo assim, uma investigação sobre a Revolução Científica nos colocará em condições de entender como as disputas entre as formas de escrever a História da Ciência se dão e exercem poder, direcionando intencionalmente os conteúdos que merecem ou não estar à disposição para serem recordados.

A MODERNIDADE E A REVOLUÇÃO CIENTÍFICA

A Modernidade é um período de muita instabilidade e transformações que desafiaram a visão de mundo herdada do período Medieval. O estabelecimento de um Capitalismo Mercantil que introduziu no mundo europeu uma lógica comercial e fez com que a burguesia ganhasse cada vez mais prestígio social, sendo capaz de financiar as produções artísticas, científicas e até mesmo transformações políticas. Um ambiente onde surgiram os Estados Nacionais, onde o poder esteve centrado na figura dos reis e cada vez mais se falavam idiomas específicos e se usavam moedas específicas condizentes com cada Unidade Nacional geograficamente delimitada. As Grandes Navegações, que desafiaram as convicções tradicionais sobre o formato do planeta terra e revelaram a existência de um novo continente até então desconhecido; um novo mundo com formas totalmente distintas de vestimentas, crenças, tradições,

regras administrativas e de sociabilidade. O Renascimento Cultural, com a recuperação de textos clássicos produziu um bum artístico e cultural que fundamentou um novo entendimento sobre o mundo e sobre o homem. Conceitos como antropocentrismo, heliocentrismo e racionalismo passam a ser cada vez mais presentes em um período de inversões de perspectiva. A Reforma Protestante rompeu com a unidade da Igreja Cristã e abriu espaço para o surgimento de várias formas interpretativas do cristianismo, repensando doutrinas e negando ou reinterpretando dogmas. Calvinismo, Luteranismo e Anglicanismo representavam novas formas de pensar a fé cristã e estabelecer novas práticas e valores; são vertentes do protestantismo que quando adotados por alguma Unidade Nacional, geraram conflitos internos e externos. É nesse contexto moderno de profundas rupturas que o homem moderno passa a fazer novos questionamentos sobre temas antigos, que se identifica uma Revolução Científica.

O contexto moderno possibilitou o surgimento de um ambiente cultural propício à existência de um indivíduo insurgente, capaz de questionar e lançar um novo olhar sobre o mundo e a natureza. É na modernidade que o mundo não deve apenas ser contemplado, mas sim conhecido e perscrutado em seus pormenores. É no período moderno que o cosmo passa a ser repensado e descoberto, onde se redefine o estudo da mecânica celeste e o entendimento dos fenômenos naturais. É também na modernidade que se tem os primeiros avanços na medicina devido a um processo gradativo de dessacralização do corpo humano, o que possibilitou a realização de sessões de anatomia e o estudo prático da fisiologia humana. Homens como Ambroise Paré (1510-1590), Andreas Vesálio (1514-1564), Miguel Servet (1511-1553) e William Harvey (1578-1657) aplicaram o racionalismo próprio da modernidade em suas práticas e proporcionaram avanços como a compreensão da circulação sanguínea, o funcionamento do coração e a prática da ligação de artérias para estancar o sangue. É na modernidade que o uso de aparelhos como a luneta possibilitaram a ultrapassagem da limitação de nossos sentidos e a descoberta de novos planetas e satélites, provocando assim julgamentos históricos, abjurações e sentenças draconianas. A luta entre ideias antagônicas é uma marca da modernidade.

É na modernidade que a ideia antiga de que a terra seria plana e no formato de um disco passou a ser confrontada pela ideia de ser redonda e com um formato próximo ao de uma laranja. Um mar que supostamente seria habitado por monstros e

com precipícios em suas bordas além do horizonte, seria explorado por homens imbuídos por um espírito de aventura e confiantes nos novos estudos náuticos. A força das novas ideias em relação às antigas, foi capaz de mobilizar grandes empreendimentos exploratórios por parte de poderosas nações como Portugal e Espanha. Essas novas ideias foram acompanhadas de questionamentos muito mais ousados, como a hipótese do movimento da terra até a desconfiança de sua centralidade no universo. Tudo isso e uma gama enorme de ideias que circularam no período moderno, tiveram a condição de serem registradas e circularem com maior facilidade para que fossem lidas por causa do avanço técnico promovido pelos feitos de Johannes Gutenberg (1397-1468) que tendo desenvolvido tipos móveis de impressão, facilitou a publicação de livros impressos.

Na escrita da História, quem dá um pontapé inicial na construção do que se convencionou chamar Idade Moderna foi o historiador alemão Christopher Keller (1638-1707), que em 1688 publicou uma obra intitulada História Universal, onde estabelece que a Idade Média se daria entre o termino do reinado de Constantino e a tomada de Constantinopla pelos turcos otomanos no ano de 1453. Este portanto, seria o ano em que se dá início a uma nova era, um novo tempo que busca se distinguir do anterior, tido como “inferior” e “atrasado”. Posteriormente, convencionou-se dar um outro limite para a Idade Moderna, um limite que simbolizaria sua maturação, onde as características fundamentais da modernidade estariam plenamente consolidadas e teriam atingido o seu ponto mais elevado. O acontecimento eleito para representar tal limite ocorreu na França do século XVIII, em plena Revolução Francesa durante a tomada da Bastilha no ano de 1789.

Por se tratar de uma convenção, poderia se considerar outras datas e outros acontecimentos para serem tomados como os limites da modernidade. No entanto, uma das demarcações mais comuns ao se tratar da história da modernidade é a que vai de 1453 a 1789. Este será o recorte temporal considerado neste trabalho quando se falar em modernidade. É importante lembrar que os marcos são convenções arbitrárias estabelecidas por um determinado historiador como um artifício prático com fins pedagógicos. Dependendo do marco estabelecido, e, historicamente justificado, se pode alterar todo o entendimento de um determinado período histórico, tal como uma lente de aumento que dependendo da aproximação ou do afastamento em relação a uma superfície, altera nossa percepção e julgamento. Os marcos históricos

são convenções estabelecidas por quem escreve a história, não sendo barreiras intransponíveis que represam os elementos culturais de um momento em relação ao outro. Os limites iniciais da modernidade poderiam ser a Reforma Protestante ou a descoberta da América, assim como o limite final poderia ser a Revolução Industrial.

Giovanni Realle, consagrado autor de livros sobre a história da filosofia, no seu volume 3 da coleção História da Filosofia (REALLE, 1997), ao discorre sobre o tema da Revolução científica, realiza um recorte temporal que vai de 1543, ano da publicação da obra *De Revolutionibus* de Copérnico ao ano de 1687, que foi o ano da publicação do *Principia* de Newton. Para Realle esse é o intervalo de tempo escolhido para considerar a ocorrência da Revolução Científica. Uma vez situada na modernidade, a Revolução Científica precisa ser pensada em permanente diálogo com os acontecimentos próprios desse período. A contextualização da Revolução Científica é fundamental para que não se perca o seu sentido histórico e as formas como foi compreendida e registrada historicamente. Nesse trabalho, ao se mencionar a Revolução Científica, se estará adotando o recorte temporal adotado por Giovanni Realle.

HISTÓRIA WHIG DA CIÊNCIA

Essa forma de escrever a História da Ciência ganhou maior notoriedade a partir da abordagem crítica feita pelo historiador da ciência Herbert Butterfield (1900–1979) em sua obra “A Interpretação Whig da História” (1931). O Whiggismo, como ficou pejorativamente conhecida essa forma de narrar a História da Ciência, comumente esteve presente na introdução dos manuais de várias disciplinas científicas. Sendo Butterfield um inglês, extraiu esse termo do partido liberal inglês que durante a revolução inglesa defendia o parlamentarismo e estava ligado a fé protestante, sobre tudo a doutrina calvinista. Butterfield utilizou esse termo pelo fato descrito no artigo da professora Maria Elice Brzezinski Prestes num encontro de História da Biologia realizado em 2010:

Tendência de muitos historiadores de escreverem em favor de protestantes e Whigs, de exaltarem revoluções bem sucedidas, de enfatizarem certos princípios de progresso no passado e de produzirem uma História que seja a ratificação, se não a glorificação, do presente. (BUTTERFIELD, 1931; apud PRESTES, 2010; p.2)

Diante dessa característica dos historiadores ingleses, Butterfield decidiu transladar o nome Whig da política para a escrita da História, mais especificamente a História da Ciência. É importante salientar que a prática desse tipo de escrita da História da Ciência é anterior a Butterfield, mas que ganha os seus contornos conceituais mais bem definidos a partir dele.

Uma vez formulado o conceito Whig para caracterizar um modo de escrita da História da Ciência, é possível perceber sua presença muito forte no século XIX, estando também presente nas primeiras décadas do século XX. Refletindo sobre sua origem, somos levados a supor que deva ser concomitante aos processos de construção do que entendemos contemporaneamente como Ciência Moderna. Possivelmente sendo fruto de uma disputa interna pela justificativa de práticas no interior de uma ciência que “surgia” e passava por transformações no início da modernidade, a narrativa Whig nesse período era muito mais que um simples encadeamento cronológico de fatos, mas sim uma justificativa da ciência que estava se formando e rivalizava com a justificativa de outras práticas (Afonso-Goldfarb, 1994).

A narrativa Whig da História da Ciência possui algumas semelhanças com a História Positivista. Subjugando o passado em função do presente, de forma que anulava toda e qualquer contextualização do passado para que esse pudesse apenas enfatizar os valores do presente. O desenvolvimento científico era tido como uma unidade evolutiva-cumulativa com perfil teleológico que proporcionava um sentido linear dos fatos. A ciência descrita como uma marcha progressista, tinha o passado como sendo o presente em estado embrionário (SILVA, 2010).

Se no início a narrativa Whig surge como uma justificativa que servia como égide para uma prática infante, num momento posterior ela passa a ter a função de explicitar o percurso feito por cientistas para se consagrar um conjunto determinado de práticas. Mantendo a mesma estrutura, a narrativa Whig apresentou finalidades distintas em momentos diferentes, o que oferece um indício do processo de transformação ocorrido na ciência do período moderno.

Por enfatizar o presente, por ser quase que uma ode ao tempo presente, a narrativa Whig pode ser considerada como “presentista”. Para se alcançar o efeito Whig, eram feitas escolhas do que e como escrever. Basicamente se escolhia um ramo da ciência contemporânea, possuidor de um estatuto de verdade inquestionável

e se tentava encontrar no passado a sua origem. Uma vez encontrada a “origem”, se elencava a partir dali o feito de grandes cientistas tidos como “heróis”. Possíveis erros ou obstáculos jamais deveriam ser salientados e registrado na História Whig. E os heróis, que eram minuciosamente pinçados entre os demais, deveriam ser tidos como os únicos responsáveis pelas glórias das práticas consagradas no tempo presente. Essa forma de escrever a História da Ciência é que dava um sentido linear aos processos científicos. É bom salientar que a narrativa Whig não era escrita por historiadores, e a própria História da Ciência “pós-Whig” durante muito tempo não teve uma participação efetiva de Historiadores.

Mas, no caso da História da Ciência, a complicação é ainda maior, porque a História da Ciência, que se desenvolveu no interior da Ciência, sempre esteve mais próxima da Filosofia (Lógica, Epistemologia, Filosofia da Linguagem), do que da História. Para falar a verdade, até trinta ou quarenta anos atrás, a História da Ciência tinha bem pouco de histórico (dos métodos e procedimentos da História). (AFONSO-GOLDFARB, 1994; p.8)

Tal como expresso no texto acima, as maiores contribuições para a História da Ciência Whig e também a narrativa que considera a existência de uma Revolução Científica ocorrida na Europa entre os séculos XVI e XVII, não foram elaboradas por Historiadores. Os principais expoentes de uma História da Ciência disruptiva eram filósofos como Alexandre Koyré e até mesmo físicos como Thomas Kuhn. É devido a essa ausência que o livro do professor Carlos Alvarez Maia tem o título provocativo “História das Ciências – uma história de historiadores ausentes” (2013)

No início do século XX, a narrativa Whig começou a ser contestada. As contestações à narrativa Whig começaram a ser feitas quase que concomitantemente ao período em que historiadores como Marc Bloch e Lucien Febvre começaram a questionar a forma como a História vinha sendo escrita até então. Esses autores identificaram na alçada da História a predominância de uma forma de escrita que empobrecia os relatos históricos pôr os reduzir apenas ao registro dos grandes feitos realizados na Política, responsáveis por conduzir as transformações históricas. Incomodados com tal redução, Marc Bloch e Lucien Febvre propõem uma escrita da história plural e complexa, capaz de incluir vários sujeitos históricos e abordar diversas temáticas. Fundam uma revista chamada *Annale*, cujo nome dá início a uma nova forma de pensar e escrever a História.

A crítica feita a narrativa Whig acompanha as críticas que são feitas a História Política pelos fundadores da História dos Annale. Todo um movimento e um conjunto de mudanças estavam ocorrendo naquele momento turbulento das primeiras décadas do século XX, para que tais homens sentissem a necessidade de uma mudança na maneira de pensar e escrever, para dar conta da ampliação do grau de complexidade de uma Europa em ebulição. A tradição da narrativa Whig na História da Ciência e a tradição da História Política na produção historiográfica profissional possuíam fortes semelhanças estruturais, assim como também receberam críticas muito semelhantes. As transformações culturais, econômicas e sociais daquele momento geravam uma atmosfera na qual as velhas narrativas não eram percebidas como estando em sintonia.

Mas as narrativas símiles (Whig e Positivista), que passaram a ser questionadas, seguem mantendo sua influência. No seu livro *A Estrutura Das Revoluções Científicas* (1962), bem no início da introdução intitulada “Um Papel Para a História”, Thomas Kuhn comenta os possíveis impactos na forma de se compreender a ciência no caso de uma superação total das narrativas Whig:

Se a História fosse vista como um repositório para algo mais do que anedotas ou cronologias, poderia produzir uma transformação decisiva na imagem de ciência que atualmente nos domina. Mesmo os próprios cientistas têm haurido essa imagem principalmente no estudo das realizações científicas acabadas, tal como estão registradas nos clássicos e mais recentemente, nos manuais que cada nova geração utiliza para aprender seu ofício. (KUHN, 1998; p.19)

Nesse extrato introdutório da obra de Kuhn, é possível notar que o autor identifica uma forte influência da narrativa Whig entre os praticantes das ciências experimentais no período em que ele escreveu seu livro (1962). É importante notar também que quando Kuhn escreveu o seu livro, Koyré (1892–1984) já havia criticado as narrativas Whig, e apresentado, décadas antes, uma nova forma de pensar a História da Ciência. No entanto, as narrativas Whig ainda se faziam presentes no tempo de Kuhn. É por isso que no texto acima, fica muito clara a ideia de Kuhn da necessidade de uma transformação na escrita da História da Ciência, que garantindo a superação da narrativa Whig, pudesse proporcionar um novo entendimento do que é ciência e como ela se transforma no tempo.

O MÉTODO COMO MOTOR DO MESMO

Um conjunto de procedimentos para a obtenção de um conhecimento científico, essa foi a obsessão de muitos pensadores modernos. Os alquimistas procuravam a pedra filosofal, Ponce de León a fonte da juventude e os modernos um método eficaz para a obtenção de conhecimento confiável. A noção de método e ciência se fundem, tornando-se indissociáveis; pensar em ciência é pensar em método e vice-versa. Esse caráter organicamente intrínseco é resultado de um tipo de escrita que faz do método uma espécie de coração da ciência, uma força motriz que impulsiona e direciona a ciência a patamares cada vez mais elevados. É dessa forma que a escrita Whig inaugura na História da Ciência o que Rossi (1992) chamou de mito da continuidade.

Esse mito tem como base de sustentação três proposições fundamentais. 1. A ideia de que existe uma entidade denominada ciência moderna; 2. A existência de um método (formulável com relativa clareza) que seria o método da ciência moderna; 3. Este método científico seria o motor ou o fator determinante do crescimento da ciência. (ROSSI, 1992; P.2021). A imagem de ciência que resulta da combinação dessas proposições é a de uma unidade que se desloca de um ponto a outro devido a um método que seria aplicável aos objetos investigados e que seria utilizável por todos os sujeitos investigadores. O método garante que a ciência seja um todo coerente que segue os trilhos que vão de Copérnico a Newton.

Esse mito retira do método sua complexidade e seu caráter histórico, pois não reconhece sua transformação e sua pluralidade. Se hoje, ao pensarmos em método, lembramos da fenomenologia, da dialética, do materialismo histórico, do hipotético dedutivo, nos séculos XVI e XVII se poderia pensar em Cartesianismo, Baconismo e Galileísmo.

Alternativas, escolhas entre teorias, entre modos diferentes de ver o mundo e de entender a ciência estão sempre em ação em toda história da ciência. Nela estão presentes cânones explicativos variáveis, métodos diversos, tradições de pesquisa diferentes e contrastantes, imagens diversas e as vezes opostas da ciência. Baconismo, galileísmo, cartesianismo, newtonismo, leibnizianismo, como o termo aristotelismo, são certamente etiquetas que recobrem tendências e problemas diversos: são entidades não facilmente isoláveis, variáveis no tempo, mas são sem dúvida também programas ou tradições filosóficas e científicas em competição entre si. Em torno desses programas (ou, se preferirmos, dessas metafísicas), que implicam modos diferentes de conceber a ciência e de praticá-la [...] ((ROSSI, 1992; p.122-123)

Esse mito confunde o projeto ambicionado pelos filósofos naturais (cientistas) com suas tentativas. Descartes, Bacon e Galileu tinham em comum o mesmo projeto, o da construção de uma universalidade da ciência, no entanto, isso não era suficiente para que apresentassem a mesma resposta.

O projeto da modernidade é ambicioso: é o projeto de uma ciência universal da ordem e da medida, é um projeto de estender esse novo padrão de racionalidade a todos os domínios, do universo físico ao mundo social, político e moral. Esse projeto se dirigiu primeiro ao mundo das coisas: astronomia (física celeste) e física (física terrestre), nos séculos XVI e XVII; em seguida ao mundo dos homens: ciências humanas, nos séculos XVII e XVIII. (VASCONCELOS, 2016; p.60)

Os métodos elaborados por esses grandes pensadores foram sorvidos pela noção “de método”. É devido a contribuição de cada um desses homens, com seus ambiciosos projetos de modernidade, que hoje temos condições de identificar e classificar o que é um método. A constante reducionista e homogênea “do método”, se trata da existência de uma pluralidade constrangida, que é subtraída pela escrita impositiva do singular. O registro Whig simplifica o complexo asfixiando o plural.

Como a noção de método passou a estar intrinsecamente ligada a ideia de ciência, um tipo de paralelismo estabelece uma correspondência entre ciência e método onde o que ocorre com um também acontece com o outro. A simplificação reducionista da noção de método atinge a ciência, que seria apenas as disciplinas tidas como clássicas:

Aquilo que chamamos ‘ciência moderna’, embora os historiadores da ciência o tenham percebido com certo atraso, não se esgota nas chamadas ciências ‘clássicas’: matemática, astronomia, física, ótica, harmonia ou teoria matemática da música. Resulta da interação (que só no curso do século XIX chegará a efeitos explosivos) entre as ciências, que têm por trás uma antiquíssima e consolidada tradição, e as novas ciências experimentais ou ‘baconianas’: o magnetismo, a eletrologia, o estudo do calor, a química, o estudo da terra e dos fosséis. A chamada revolução científica não consiste apenas nas transformações radicais que se verificam na matemática, na física e na cosmologia. Consiste também na gestação e laboriosa construção de ciências novas particulares; na emergência de novos territórios e âmbitos ou famílias de problemas que se tornam objetos novos de ciência. (ROSSI, 1992; p.122)

Uma junção entre “o método” e “a ciência” é uma simplificação que não destaca o fato de que a emergência de disciplinas novas também fez parte da Revolução Científica e que algumas dessas novas ciências inauguraram métodos rigorosos para a obtenção dos resultados, mas que atendiam as particularidades do novo campo de

saber emergente. Um método, que seria o método dos métodos, reuniria todas as práticas científicas em torno de si para a manutenção do mesmo. O mesmo é o que não muda, e o que não muda não tem História. “O método” ao invés dos métodos é restritivo, pobre e arbitrário.

A ESCRITA WHIG E A OBLITERAÇÃO DA MAGIA

A linearidade e a forma cumulativa da escrita Whig, selecionando elementos do passado que corroborem as práticas do presente, faz com que Whiggismo seja intrinsecamente anacrônico. Um olhar para o passado que procure ver no passado o presente, tende a escamotear elementos do passado que não correspondam as exigências narcísicas do presente. O resultado é uma compreensão da História da Ciência que omite do passado da ciência a possibilidade da presença e participação de elementos, identificados no presente como não científicos. Da mesma maneira, se transmite a ideia da superação instantânea de saberes e práticas que são tidos no presente como concorrentes e “inferiores” ao saber científico. A tradição mágica e o Neoplatonismo, tão presente no Renascimento com os textos atribuídos a Hermes Trismegisto, passam a não ser mencionados pela escrita Whig; personagens como Paracelso ficam na penumbra dos relatos científicos; assim como a astrologia é compreendida como uma crença-prática que teria sido suplantada pela triunfante Ciência Moderna de forma instantânea.

Estamos habituados comumente a conceber a magia como a pura e simples evocação de forças sobrenaturais que, uma vez evocadas, atuam no mundo para atingir um determinado fim. Essa compreensão comum da magia dá pouca ênfase à base empírica presente em suas práticas, que segundo o autor John Henry (Henry, 1998), foi uma das fontes constitutivas do modelo de objetividade da Ciência Moderna. Segundo Henry, muitos historiadores discordaram dessa possibilidade por não reconhecerem que algo tão irracional como a magia possa ter colaborado com a progressiva marcha racional da ciência moderna. O julgamento de tais historiadores é resultado de um olhar Whig da história da ciência; que tem para si, na contemporaneidade, a noção de uma ciência pura, com suas fronteiras constitutivas muito claras e bem definidas. Segundo Henry, se trata de um julgamento preconceituoso que desconhece a riqueza e a complexidade da tradição mágica.

A noção do que foi a magia natural é de suma importância para a compreensão da contribuição da magia no processo de consolidação do empirismo científico. Durante a Idade Média, o Renascimento e boa parte da Idade Moderna, a magia natural foi a crença de que certas coisas têm poderes ocultos que são capazes de agir sobre outras coisas, provocando efeitos fantásticos e sendo capazes de provocar fenômenos inexplicáveis. O mago natural, se tratava daquele que investigava profundamente as propriedades naturais dos corpos e elementos existentes na natureza, de forma a tentar compreender como eles agem uns sobre os outros para alcançar resultados desejados (HENRY, p.54). Essa base concreta da natureza objetiva, encarada como elemento intermediário entre o universo sobrenatural e suas manifestações espetaculares no mundo físico, assim como a necessidade de se ter conhecimento das propriedades naturais dos objetos para a realização dos fenômenos desejáveis, permitiram a magia natural possuir características que seriam aproveitadas pela Ciência Moderna.

A História da Magia no período moderno revela duas linhas tradicionais, uma oriunda dos pensadores neoplatônicos e outra dos pensadores aristotélicos renascentistas. Essas duas correntes deram origem a dois tipos de magia, que tinham por base a mesma crença, mas que mantinham práticas distintas. Os aristotélicos como Giovanni Pico Della Mirandola (1463-1494) e Pietro Pomponazzi (1462-1525), seguiam uma linha mais naturalista da tradição mágica, que exploravam as propriedades naturais dos elementos na busca de suas essências ocultas, que seriam a causa de efeitos mágicos. É dessa tradição aristotélica que surge o que chamamos por magia natural. Já a tradição neoplatônica, encabeçada por pensadores como Marsílio Ficino (1433-1499) e Tommaso Campanella (1568-1639), deu prosseguimento a um tipo de magia com aspectos mais espirituais. É dessa tradição neoplatônica que herdamos a compreensão de uma magia que lida puramente e apenas com o sobrenatural. Após essa distinção entre duas correntes da tradição mágica, somos capazes de compreender a afirmação do autor John Henry ao dizer que durante o processo da Revolução Científica houve uma gradativa separação dos elementos naturalistas da magia de seus demais aspectos sobrenaturais. Segundo ele, a magia natural possuía uma tradição pragmática e empírica que foi absorvida pela visão científica de mundo. (Henry, 1998)

O pragmatismo da magia é óbvio. A finalidade do mago é sempre ocasionar algum resultado desejado, seja pra seu próprio benefício ou para o de um patrono ou cliente [39; O 214]. O empirismo da magia pode nos parecer mais surpreendente, no entanto ele é parte da magia natural. (HENRY, 1998; p.54)

A obviedade de que Henry fala não é clarividente quando comumente se pensa em magia, assim como é pouco nítido o processo de absorção dos elementos da magia natural por parte da ciência. A pouca nitidez e clarividência não inviabilizam a hipótese de Henry, mas explicitam a predominância de uma percepção da ciência e da magia que é resultado de uma forma específica de registrar a História da Ciência. A escrita Whig produz a imagem de uma ciência que é! E uma vez sendo, permite que por dedução lógica se saiba aquilo que não é ciência. Seria uma “ciência”, que possuindo um núcleo original (essência), se desenvolveria no tempo conservando-o. assim se tem uma “ciência pura” e sem história, incapaz de realizar trocas com outros elementos culturais, tal como a magia.

O que pouco se sabe, devido a predominância de tal escrita da História, é que afirmações e postulações de grandes expoentes da Ciência Moderna também tinham como base convicções oriundas de tradições culturais que não são reconhecidas hodiernamente como pertencendo a ciência pura. O que mostra que embora houvesse, nos primeiros momentos da modernidade uma tênue distinção entre saberes diversos e os saberes científicos, tais homens não conseguiam transcender seu próprio tempo, carregando consigo no seu dia-a-dia práticas e convicções que hoje são reprováveis pela ciência contemporânea. No período da Revolução Científica, Neopitagorismo, neoplatonismo, hermetismo, numerologia e fé cristã estiveram presentes e foram influentes em muitas das conclusões dos grandes cientistas.

Johannes Kepler tinha consigo uma questão sobre quais teriam sido as motivações de Deus para que houvesse no sistema solar apenas seis planetas, e sua resposta para tal questão apelou para saberes numerológicos. Segundo a numerologia, a simbologia dos números e as operações matemáticas possuem relações intrínsecas com a natureza oculta das coisas existentes e por isso Kepler se deu por satisfeito em apresentar uma explicação de tal natureza. Outra questão que envolve Kepler e saberes ocultos foi a sua justificativa para a posição e a distância dos planetas entre si, onde se utilizou da ideia dos sólidos platônicos. Assim como

Kepler, o astrônomo Copérnico fundamentou seu heliocentrismo com base não apenas em estudos rigorosamente matemáticos da posição dos astros no firmamento, mas sim nos saberes neoplatônicos e herméticos, que juntos produziam a ideia de uma natureza ordenada por uma inteligência maior (Demiurgo) e o culto ao sol como o astro dos astros, sendo a fonte de todo o equilíbrio do universo. Como médico, Copérnico aplicou as práticas da tradição galênica que tinham como princípio a teoria dos quatro elementos e dos quatro humores, de inspiração mágico-filosófica. O físico Willian Gilbert (1544-1603) fez descobertas importantíssimas sobre o magnetismo e a natureza dos corpos elétricos e fez afirmações sobre tais fenômenos que para Gilbert, jamais ofenderiam o bom senso. Gilbert compreendia a natureza de uma forma animista e mágica, onde a terra seria também um corpo vivo capaz de se mover tal como um ímã, que seriam alguma espécie de alma. Muitos de seus experimentos buscavam estabelecer os movimentos espontâneos dos ímãs no intuito de mostrar que, por isso, eram dotados de alma. (Henry, 1998) A influência platônica é tão explícita em Gilbert que chega a defender que a alma magnética seria superior a humana por não estar subjugada as paixões. (Henry, 1998)

Esse período de frágil distinção entre a magia e a ciência não durou para sempre, pois à medida que a ciência moderna foi ganhando identidade própria, passou a rejeitar as práticas mágicas e a omitir a sua presença na fase infante da ciência moderna. A presença e a condenação da tradição mágica são bem comentadas por Giovanni Realle:

A presença da tradição neoplatônica e da neopitagórica, do pensamento hermético e da tradição mágica no processo da revolução científica, é um fato indubitável. Basta aqui lembrar: O Deus que geometriza do Neoplatonismo, a natureza escandida sobre os números dos Pitagóricos; O culto do sol por parte dos neoplatônicos e do hermetismo; a ideia da harmonia das esferas, uma ideia que guiou Kepler em suas pesquisas, a teoria do contagium de Fracastoro; a ideia do corpo humano visto como um sistema químico e a ideia da especificidade da doença e dos respectivos remédios, concepções retomadas na iatroquímica de Paracelso, e assim por diante. Ora, mesmo que algumas dessas ideias resultem funcionais para a criação e o desenvolvimento da ciência, o processo da revolução científica progressivamente distingue, critica e elimina o pensamento mágico, levando à maturação a forma de saber que é a ciência moderna. Saber público, controlável e fruto de cooperação. (REALLE, 2005; p.151)

Só é possível revolucionar algo que já existe. E a ciência, que do latim scire significa conhecimento, sempre existiu na história da humanidade. No entanto, o que ocorreu na modernidade foi que o conhecimento passou por transformações que

deram origem a um tipo específico de conhecimento que à medida que se estabeleceu deslegitimou e silenciou outras formas de conhecimento. A ciência vai deixando de ter um sentido mais abrangente para ter um sentido específico e mais criterioso em relação ao que pode ou não ser reconhecido como ciência. Essa consolidação não se dá sem um processo de disputa, de censura e imposição arbitrária do silêncio. Num sentido metafórico, a magia natural foi “antropofagicamente” fagocitada pela Ciência Moderna, que obliterou de sua imagem pública qualquer indício da presença de elementos da tradição mágica na sua gênese. Esse saber público, controlável e fruto de cooperação ignorou parte de sua história e contou com a escrita Whig da História da Ciência para realizar esse sacrifício “necessário” em nome de uma identidade original. A identidade original que se consolidou do período de Newton em diante não existia no início da modernidade:

No contexto das ideias do quinhentos, é impossível delimitar uma disciplina científica em relação à outra, como de certa forma se tornou possível em seguida. Na cultura do quinhentos, nem sempre é possível traçar muitas linhas de separação entre as ideias científicas de um lado e as teorias filosóficas, mágicas e astrológicas do outro. (REALLE, 2005; p.153)

A astrologia é um saber que com a consolidação do saber público e controlável também teve sua presença obnubilada na História da Ciência, sendo considerada pela ciência pura contemporânea como um saber inferior e marginal. Embora muitos cientistas no período moderno soubessem separar suas práticas científicas da astrologia, muitas vezes as crenças astrológicas se imiscuíram nas questões científicas. Durante a modernidade a astrologia foi tão influente que estava presente na medicina, nas questões jurídicas e toda corte possuía seu astrólogo e mago natural. Exercendo atividades complementares, enquanto o astrólogo interpretava e revelava a influência dos astros sobre o mundo terreno, o mago natural agia para garantir que os eventos fossem favoráveis (intervenção). Nas universidades, a astrologia sempre teve presença importante, sobretudo nas faculdades de medicina [...] (Henry, 1998).

Poderia se dizer que a astrologia, que esteve fortemente presente no cotidiano do homem moderno, teria sido defenestrada do cadinho da ciência moderna devido a sua obsolescência paradigmática. Sua consonância com perspectivas aristotélicas questionáveis teria lhe garantido um lugar inglorioso na modernidade, de forma que seria substituída por práticas científicas reconhecidamente superiores pelo bom senso. Seu

apego as ideias de que o céu e os corpos celestes eram inalteráveis e imutáveis; que seu movimento era eterno, circular e perfeito; que o mundo terreno por ser inferior e imperfeito seria governado pelo mundo dos astros, teria lhe garantido a bancarrota epistemológica e com isso uma espécie de morte súbita. De forma instantânea e abrupta, todos os homens modernos seriam tomados por um estado de espírito positivo, cuja lucidez e clareza metódica lhes possibilitaria declarar unissonamente a morte da astrologia em nome da ciência. De acordo com essa perspectiva, seria um contrassenso um cientista puro como Newton fazer horoscopo ou se utilizar de qualquer perspectiva que não seja a ciência pura para tirar conclusões e fazer afirmações sobre a natureza.

Segundo Paulo Rossi (1992), essa compreensão é muito pouco complexa e ignora aspectos que independem de confrontos paradigmáticos, metodológicos ou de apelo empírico. Rossi afirma que a astrologia manteve sua permanência devido ao seu caráter complexo que ultrapassa questões de precisão objetiva do mundo e previsibilidades inequívocas.

Por trás da tese de uma astronomia definitivamente 'derrotada' pelo advento do sistema copernicano, que está presente em tantos manuais de história da ciência, existe frequentemente, em primeiro lugar, um pressuposto bastante discutível: o de um desenvolvimento da ciência concebido como um progresso contínuo e linear, que não conhece dispersões, erros, tentativas falhas e crises intelectuais. Em segundo lugar, essa interpretação (e é o caso do quadro traçado por Thorndike) fundamenta-se na arbitrária redução da astrologia ao plano de uma consideração meramente 'cognoscitiva' do mundo natural, que elimina ou relega a segundo plano três aspectos centrais e constitutivos da astrologia: a mistura dos temas 'religioso-emotivos' e dos temas 'matemáticos'; a dimensão operativa de uma série de técnicas utilizadas para 'persuadir' ou para dominar as forças presentes numa natureza tida como ameaçadora e hostil; o processo de 'humanização do cosmo' e a extensão a todo o universo dos comportamentos e das emoções humanas. (ROSSI, 1992; p.32)

Rossi expõe as armadilhas e fragilidades que traços da escrita Whig, presentes no ensaio de Lynn Thorndike de 1955; esse ensaio teve seu conteúdo fortemente disseminado e esteve presente em muitos manuais básicos. A linearidade escalonada simplifica a realidade das ideias na história por tratá-las como corpos sólidos, sujeitas a regra física de que dois corpos não ocupam o mesmo lugar no espaço. A presença de uma exige a ausência da outra. Os elementos constitutivos da astrologia apresentados por Rossi enriquecem o olhar sobre a astrologia e possibilita a existência concomitante da ciência e astrologia no tempo. Sendo assim, não é que a astrologia deixou de existir ou ser praticada com o surgimento e consolidação da

Ciência Moderna, mas sim que foi deixando de ser capaz de produzir um conhecimento compatível com os novos critérios que estavam surgindo para atender novas necessidades. No entanto, necessidades atemporais como a religioso-emotiva, garantiam a permanência das práticas astrológicas no decorrer do tempo. Não mais como matéria universitária e cada vez menos presente nas cortes, a astrologia se fazia presente no cotidiano popular, pois o que mudava era a forma que era compreendida.

Apresentando argumentos fortes para a permanência da astrologia diante do avanço da Ciência Moderna, Rossi expõe as possíveis razões para sua gradativa retirada dos meios universitários como disciplina e mais tardiamente dos meios palacianos. Rossi (1992) acredita que não foi devido ao avanço do racionalismo criterioso que exigia de todas as práticas a precisão do método matemático; também não foi devido a uma mudança na compreensão do universo, o rearranjo da posição dos planetas e toda a mecânica do sistema solar até então conhecido, mas sim devido a uma questão moral. Rossi faz uso das críticas a astrologia feitas por Pico della Mirandola, que embora tivesse uma compreensão aristotélico-ptolomaica do universo, não aceitava a violação do princípio da dignidade humana promovido pela astrologia. Era a compreensão violenta e arbitrária da astrologia, que privava o homem de sua liberdade, que incomodava Pico. Por isso Pico fez duras críticas à astrologia. Na modernidade, cresce gradativamente a noção de um homem cada vez menos refém do arbítrio dos deuses; num contexto em que fé e a metafísica, não deixando de existir, já não subtraem do homem moderno sua liberdade e o papel de centralidade na história. Com o mesmo tipo de apelo, Pierre Bayle (1647-1706) assim escreve:

Afirmo que os presságios específicos dos cometas, não se apoiam em outra coisa além dos princípios da astrologia, não podem ser senão extremamente ridículos (...). sem precisar repetir tudo o que já disse sobre a liberdade do homem (que seria suficiente para decidir essa questão), como é possível alguém imaginar que um cometa seja a causa de guerras que explodem no mundo um ou dois anos depois que ele desapareceu? E como podem os cometas ser a causa da prodigiosa variedade de acontecimentos que se registram no curso de uma longa guerra? Não se sabe, talvez, que a interceptação de uma carta pode fazer falir todo o plano de uma campanha de operações? Ou que uma ordem cumprida uma hora após o estabelecido faz falir certos projetos trabalhosamente elaborados? Ou que a morte de um só homem pode mudara a face de uma situação e que, às vezes, é por uma besteira, mais fortuita do mundo, que não se vencem batalhas cuja perda é seguida por uma infinidade de males? Como se pode pretender que os átomos de um cometa, revolteando pelo ar, produzam todos esses efeitos? (REALLE, 2005; p.153)

Pierre Bayle elenca questionamentos assoladores em seu comentário, e afirma que o argumento mais forte contra a astrologia é a questão da liberdade. Épocas distintas separam Pico e Bayle, mas ambos se encontram enredados por uma atmosfera cultural que crescentemente vai entendendo o homem como sendo cada vez mais livre.

A Revolução Científica garantiu que o modelo de ciência construído na modernidade ocupasse de forma isolada seu protagonismo na história, mas não matou a astrologia e nem a magia, que permanecem culturalmente presentes em nossos dias. Não estando presente como disciplina nas universidades e nem em centros governamentais, a astrologia se faz presente nos jornais, em revistas especializadas, no comentário de programas televisivos e nas conversas entre amigos, assim como crenças mágicas em cristais e diversos métodos que tentam rasgar o véu de Maya.

UMA ODISSEIA CÓSMICA E A REVOLUÇÃO CIENTÍFICA

Desde os primórdios o homem admira e interpreta o céu e seus astros, tentando dar sentido a uma experiência tão deslumbrante e aprazível quanto misteriosa. A importância da particularidade de cada interpretação se dá pelo estreito vínculo que possui com as ideias que povoam a cabeça dos homens. Ao longo da História, o céu já foi a morada dos anjos e dos deuses, também já foi pensado como elemento vivo e também palco de tramas cósmicas que explicaram fenômenos e justificaram ações. Em meio a tantas crenças e explicações que povoaram o imaginário humano, na Grécia Antiga surgiram algumas que ganharam centralidade no debate da Ciência Moderna, tal como o movimento de rotação da terra proposto por Heráclides (388-310 a.C) e a ideia de que a terra se mantém girando ao redor de um sol imóvel, proposta por Aristarco (310-230 a.C).

Entre tantas interpretações sobre a estrutura e o funcionamento do cosmo, a mais forte e influente foi a elaborada por Aristóteles, que foi considerada como verdade inquestionável durante a Idade Média e interpretação oficial da igreja católica. Aristóteles pensou numa estrutura cósmica desigual e hierárquica, dando conta de explicar a finalidade e o funcionamento de todas as coisas existentes. Para o filósofo, a lua era um marco divisor entre duas realidades qualitativamente distintas, que ele

nomeou de sublunar e supralunar. É através dessa divisão que Aristóteles afirma a existência de fenômenos naturais que se comportam de acordo com as particularidades do mundo sublunar e supralunar. No cosmo aristotélico existe a ideia de uma ordem necessária que garante a existência e o funcionamento de tudo, que se mantém em pleno equilíbrio e perfeição. tudo passa a ter o seu devido lugar natural. O lugar natural da terra seria o centro de todo universo, estando num ponto sublunar (abaixo da lua) e tendo ao seu redor a trajetória circular de todos os astros até então conhecidos. O cosmo aristotélico não só era dividido e classificado de forma hierárquica, mas possuía um limite, que é a esfera das estrelas fixas.

Segundo Aristóteles, o cosmo é composto de uma série de esferas concêntricas que giram sobre si mesmas. A esfera superior constitui o chamado céu das “estrelas fixas”. Abaixo dessa giram um complexo de 58 esferas onde se movimentam os demais astros e planetas. A última esfera, mais próxima da terra, é constituída pela orbita da Lua. Abaixo desta situa-se a Terra – mundo sublunar –, imóvel e esférica. O movimento das esferas é provocado por uma série de motores que se movem por sua vez por virtude de um primeiro motor imóvel, perfeito e eterno, que constitui a própria perfeição. Esse motor, ao contrário dos outros, move por atração, tal como o ferro move o imã. Em muitos textos é considerado divino. As esferas exteriores, mais próximas, portanto, do motor, são mais perfeitas – seus movimentos harmônicos e uniformes não sofrem qualquer alteração desde toda a eternidade. À medida que descemos em direção ao centro do sistema, afastando-nos do primeiro motor, a influência deste e sua atração tornam-se mais fracas. Encontramos então as esferas menos perfeitas. A terra, que ocupa o lugar mais afastado desse motor, também sofre sua atração, mas esta já não é suficientemente forte para reger todos os movimentos. (FARIA, 1994; p. 58-59)

No período medieval, o aristotelismo foi acolhido pela Igreja Católica. Sua ideia do primeiro motor imóvel foi encarada como sendo Deus e as noções de equilíbrio, perfeição e eternidade foram tidas como atributos de Deus. Mas não foi apenas a similitude e boa adequação aos preceitos cristãos que fizeram do aristotelismo um dogmatismo, mas sim devido a conveniência; o pensamento aristotélico foi assimilado pela doutrina cristã que viu com bons olhos a proposta de centralidade do planeta terra no universo, pois isso garantia ao homem (seu habitante) a condição de ser a principal obra de Deus, criado a imagem e semelhança do seu criador. O cosmo aristotélico garantia a existência de esferas concêntricas girando permanentemente de forma uniforme, fazendo com que os planetas e do sol orbitassem ao redor de uma terra centralizada e imóvel. Essa ideia correspondia ao relato bíblico sobre Josué, que pediu a Deus que parasse o sol e a lua em favor do povo judeu. (Josué10.12-15)

As observações astronômicas subsequentes tinham de estar adaptadas a estrutura cósmica estabelecida pelo aristotelismo para que fossem validadas, devido a hegemonia intelectual das ideias de Aristóteles. Um astrônomo que fez suas observações e desenvolveu todo um arcabouço para descrever a trajetória e a posição dos astros fazendo uso da matemática foi Cláudio Ptolomeu (100-168 d.C). Com os dados astronômicos de Ptolomeu, foi possível se antecipar fenômenos naturais e estabelecer com mais precisão efemérides; porém, não foram essas as razões que garantiram a aceitação da astronomia ptolomaica, mas sim sua adequação ao aristotelismo. Nesse período, é curioso observar que a matemática por si mesma, nem seus resultados, garantiam a credibilidade suficiente para a independência de uma teoria; isso porque historicamente o uso da matemática era diferente na época de Ptolomeu. Durante a Revolução Científica, houve uma mudança na forma de se compreender os dados matemáticos, pois estes deixariam de ser apenas a realização convencional de cálculos abstratos e inócuos, que atendiam apenas as exigências internas de sua lógica, para serem a representação mais fidedigna de alguma verdade do mundo natural.

Com o tempo, à medida que o aristotelismo passou a ser questionado, um novo entendimento sobre a função da matemática foi emergindo e se imiscuindo na tradição de diversos saberes, como o saber astronômico. A matemática deixa de ter um caráter instrumentalista para ter um caráter realista. E é esse realismo matemático que será adotado por Galileu, Kepler, Descartes e tantos outros que fizeram da matemática a melhor ferramenta intelectual para a obtenção de algum conhecimento verdadeiro do mundo natural. A matemática também será tida como modelo perfeito para a construção de um método científico (objetivo de muitos intelectuais modernos). À medida que a matemática vai ganhando um novo status social, as interpretações sobre o cosmo vão passando por transformações que vão eclipsando a hegemonia do aristotelismo e abrindo espaço para um novo entendimento do universo.

[...] a revolução científica viu a substituição de uma atitude predominantemente instrumentalista para com a análise matemática por uma perspectiva mais realista. Os instrumentalistas acreditavam que as teorias derivadas da matemática eram propostas de maneira apenas hipotética, para facilitar cálculos e previsões matemáticos. O realismo, em contra posição, insistia que a análise matemática revelava como as coisas deveriam ser; se os cálculos funcionavam, devia ser porque a teoria proposta era verdadeira, ou muito aproximadamente verdadeira. (HENRY, 1998; p.20-21)

Na antessala desse processo, de modo incipiente, o astrônomo polonês Nicolau Copérnico (1473-1543) propôs o heliocentrismo no lugar do geocentrismo. Essa ousada hipótese abalava não apenas a estrutura aristotélica do cosmo como todo um conjunto de crenças que dependiam da verdade aristotélica. As ideias de Copérnico inspiraram debates e disputas intelectuais que foram determinantes para a História da Ciência. Embora não tenha encontrado um contexto tão hostil como o de Galileu, a forma de combater as ideias de Copérnico foram a de não lhe reconhecer publicamente credibilidade, apontando a beleza poética de sua obra e o seu gênio criativo, mas afirmando que seu arcabouço teórico não possuía relação com o mundo real e sua matemática especulativa era apenas instrumentalista. Esse rótulo anódino é mais explícito através do prefácio elaborado pelo teólogo Andreas Osiander (1498-1552). Osiander acompanhou a impressão da obra de Copérnico e sem o consentimento dele, acrescentou um prefácio anônimo com o objetivo de alertar os leitores sobre as precauções que deveriam ter com as ideias propostas por Copérnico. Um extrato do prefácio escrito por Osiander presente na obra de Realle (2005) resume bem a tentativa de desacreditar o conteúdo da obra e apresentá-la como hipóteses vazias elaboradas por uma matemática instrumentalista (estéril).

É função do astrônomo (...) elaborar, mediante uma observação diligente e hábil, a história dos movimentos celestes e, portanto, buscar suas causas, ou então, já que não é possível de modo algum captar as causas verdadeiras, imaginar e inventar hipóteses quaisquer com base nas quais esses movimentos, tanto em relação ao futuro como ao passado, possam ser calculados com exatidão, em conformidade com os princípios da geometria. E o autor dessa obra cumpriu egregiamente essas duas funções. Com efeito, não é necessário que essas hipóteses sejam verdadeiras e nem mesmo verossímeis. Basta apenas o seguinte: que elas apresentem cálculos conforme a observação. (REALLE, 2005; p. 168)

A matemática, que comumente estamos habituados a pensar como conjunto de práticas imunes ao contexto histórico, se encontra, durante o período inicial da Revolução Científica, imersa numa disputa epistemológica cujo as razões transcendem a matemática. Ser ou não capaz de garantir a verdade com a precisão dos cálculos depende, conforme o prefácio de Osiander, do fim ao qual os cálculos se comprometem. Copérnico jamais encarou sua obra como sendo produto de uma matemática instrumentalista; os cálculos para Copérnico expressavam a realidade objetiva dos fenômenos observados. O realismo matemático foi ganhando credibilidade com o tempo e as ideias de Copérnico passaram a ser responsáveis por

uma divisão que classificou os intelectuais modernos como copernicanos ou não copernicanos.

Copérnico entrou para história como sendo um revolucionário, muito mais por sua proposta heliocêntrica que por sua ênfase e defesa de uma matemática realista. A força da ideia de um Copérnico revolucionário é tão forte que Immanuel Kant (1724-1804), um dos maiores expoentes da Filosofia Moderna, afirmou que sua filosofia era uma espécie de Revolução Copernicana. Freud (1856-1939), o pai da psicanálise, coloca Copérnico como sendo um ponto de inflexão na história do conhecimento científico, ao lado de Darwin. O Copérnico revolucionário aparece em Freud por ele considerar que a hipótese Copernicana de retirar a terra do centro do universo retirou junto o homem, que perde seu lugar de privilegiado no universo para estar as margens da criação. O Copérnico revolucionário teria sido o primeiro a arranhar a imagem narcísica do homem, abrindo caminho para outros revolucionários como Darwin e o próprio Freud. Freud viu em Copérnico muito mais que um astrônomo e em Darwin muito mais que um naturalista, pois estes seriam revolucionários. Mas há controvérsias quanto ao caráter revolucionário de Copérnico, tal como ele entrou pra história. Segundo Henry (1998) essa imagem revolucionária, que é mais popular, também foi questionada por historiadores que viram Copérnico como um conservador: Para Thomas Khun, por exemplo, Copérnico escreveu “mais a feitura de uma revolução que um texto revolucionário”. (HENRY, 1998; p.22). Muitos dos argumentos elencados para justificar um Copérnico conservador são:

Ele guardou seu livro por cerca de trinta anos antes de se deixar convencer de publicá-lo. Fez poucas observações astronômicas (não foi nenhum defensor revolucionário do empirismo); não se pronunciou acerca da condição das esferas celestes (hesitava entre vê-las como esferas sólidas, cristalinas, em que os planetas estão encrustados, ou meros construtos geométricos); continuou a acreditar em uma esfera finita de astros fixos, embora sua teoria exigisse que ela fosse muito maior que antes. Além disso, recusou-se a empregar o ponto equante ptolomaico sobre a alegação extremamente conservadora de que violava o antigo preceito de que os movimentos celestes devem ser uniformes e perfeitamente circulares, mas em outras circunstâncias usou as técnicas matemáticas ptolomaicas (excêntricos e epiciclos) e até mesmo epiciclos sobre epiciclos para resolver alguns problemas. (HENRY, 1998; p.22)

Copérnico manteve muito do cosmo aristotélico, como as esferas concêntricas e o preceito de que o movimento dos planetas tinha de ser circular, uniforme, perfeito e que o universo se mantinha finito e hierarquizado. A visão de um Copérnico

revolucionário se dá mais pelas consequências de suas ideias do que pelas intenções que as forjaram. O Copérnico revolucionário de Freud e Kant talvez não seja o Copérnico do século XVI, mas sim produto de um olhar Whig da História. O Copérnico revolucionário de Freud é uma espécie de totem, que aponta o caminho e lhe encoraja a afirmar que “o eu não é senhor em sua própria casa”; Freud se via intelectualmente como um revolucionário e necessitava pertencer a uma tradição. A origem dessa tradição seria inaugurada por Copérnico, que necessariamente teria de ser um revolucionário. É bom lembrar que Copérnico apela a tradições herméticas ao propor o heliocentrismo (REALLE, 2005; p.116), não sendo essa hipótese apenas fruto de cálculos matemáticos. Porém, se há algo de revolucionário em Copérnico além do heliocentrismo, é sua defesa de uma matemática realista.

Logo após a morte de Copérnico, as muralhas que limitavam o universo aristotélico começam a apresentar as primeiras fissuras a partir das ideias defendidas por Giordano Bruno (1548-1600) de um universo infinito e plural. Tendo como inspiração as concepções mágico-herméticas, Bruno era simpatizante da ideia heliocêntrica de Copérnico, mas acreditava que o centro do universo poderia ser todo e qualquer ponto referencial escolhido por um observador qualquer, pois não fazia sentido para ele pensar que um universo infinito pudesse ter um centro fixo. Bruno concebe o universo como sendo uno, plural, circular e infinito. A ideia da infinitude do universo defendida por Bruno era contrária a ideia aristotélica de um universo finito.

A ideia da ordem do mundo, da sua harmonia, da sua proporção, estava tradicionalmente ligada a ideia de um universo finito. Bem mais que a afirmação da mobilidade da terra, as conclusões de caráter cosmológico que dela podiam derivar parecem colocar em crise a própria ideia de que o universo tivesse uma forma, que pudesse ainda ser interpretado como um sistema. (ROSSI, 1992; p.216)

Uma mudança interpretativa da ordem cosmológica do universo tinha a força de fragilizar estruturas sociais consolidadas, pois o ordenamento do céu e da terra estava ideologicamente sintonizado. A sonoridade compacta do “assim na terra como no céu” ecoava das igrejas como uma lei irrevogável, propalada por vozes trêmulas e cheias de medo. A ideia de um universo infinito, que ia além dos limites estabelecidos por Aristóteles, colocava os homens da época diante do desconhecido e da possibilidade do desordenado. Desordem no céu, dissolução na terra. Foi devido a esse temor que em 1600 Giordano Bruno foi condenado pelo tribunal da santíssima

inquisição a morrer na fogueira. Segundo anedota popular, Bruno teria dito a seus algozes: “vocês pronunciam essa sentença contra mim com um medo maior do que eu sinto ao recebe-la”. Bruno morreu, mas sua ideia de um universo infinito ocupou a mente de filósofos e cientistas, tais como Descartes e Newton.

O entendimento humano seguiu avançando a partir das ilações de Tycho Brahe (1546-1601), que arquitetou o modelo de um sistema solar conciliador, que mesclava as ideias de Copérnico com as de Ptolomeu. Vivendo em um observatório e utilizando-se de aparelhos rudimentares, Brahe registrou a posição de vários corpos celestes com a maior precisão possível em sua época. Baseado nas observações que fez e nas teorias de Ptolomeu e Copérnico, elaborou o seu modelo do sistema solar. A terra permaneceria sendo o centro de um universo finito, e as orbitas continuavam sendo circulares, mas os planetas girariam em torno do Sol, que estaria girando em torno da terra que ainda seria sublunar. Tycho foi mais um a defender a ideia de uma matemática realista, que com seus cálculos tornava as propriedades da natureza inteligíveis. As observações de Tycho não foram suficientes para extirpar o aristotelismo da mentalidade predominante, mas catapultaram o que viria a ser um dos mais duros golpes nessa cosmovisão.

[...] Tycho era um matemático realista, mas foi quando ele publicou os resultados de suas observações de uma estrela nova em 1573 (evidentemente o que hoje chamamos de super nova*) e de cometas em 1588 que seu trabalho gerou controvérsia entre filósofos naturais pela primeira vez. A estrela nova causa problemas para o aristotelismo tradicional na medida em que se supunha que o céu era perfeito e não sujeito a mudanças. Esses problemas foram ampliados quando Tycho conseguiu demonstrar que os cometas, observados em 1577, 1580 e 1585, eram fenômenos supralunares, um cometa estando pelo menos seis vezes mais distante da terra que da lua. Anteriormente, de acordo com a doutrina aristotélica, cometas e meteoros eram considerados fenômenos atmosféricos (razão por que, aliás, até hoje usamos a palavra meteorologia para o estudo do clima), mas Tycho provou que não era assim. Avançando ainda mais no território da filosofia natural, ele mostrou que a trajetória de um cometa o conduzia pelo céu de tal modo que ele rompia necessariamente a doutrina das esferas cristalinas. (HENRY, 1998; p.25)

Com a morte de Tycho Brahe em 1601, se destaca no cenário astronômico o seu discípulo Johannes Kepler (1571-1630), que herdou do mestre volumosas anotações sobre a posição e trajetória dos astros. Kepler era um exímio matemático partidário do realismo, e demonstrou na prática a superioridade de seu posicionamento ao tomar partido pelo que os cálculos e as observações lhe indicavam. O modelo aristotélico do universo estabelecia o preceito de que os

movimentos celestes tinham de ser circulares (perfeitos) e uniformes, porém, a circularidade e uniformidade eram incompatíveis com os cálculos e os dados registrados. Sendo adepto das ideias de Copérnico, Kepler adota o modelo heliocêntrico ao afirmar que de acordo com seus cálculos e observações, os planetas giram em torno do sol, mas percorrendo uma trajetória elíptica. O heliocentrismo de Kepler situava o sol em um dos focos da elipse, o que acarretava que durante sua trajetória um determinado planeta hora estaria mais perto do sol (periélio) e hora estaria mais afastado do sol (afélio), o que ocasionaria variações físicas e climáticas no planeta. A velocidade do planeta não seria mais uniforme segundo Kepler, pois sofria uma aceleração ao se aproximar do sol e uma desaceleração ao se afastar. Engenhosamente, Kepler pensou numa linha imaginária que ligaria um planeta qualquer ao sol, e observou que essa linha varria sempre uma mesma área num mesmo intervalo de tempo, percorrendo distâncias distintas. Com essas observações, que foram matematicamente bem fundamentadas, Kepler elabora suas leis e solapa o aristotelismo ptolomaico.

Nove anos após se apagar o fogo que queimou Giordano Bruno, um novo instrumento tornou possível ver o que até então era “invisível”; e os olhos humanos puderam perflustrar espaços inexplorados, alcançar o funcionamento do universo que então seria perscrutado pelo intelecto em seus pormenores e decodificado em linguagem matemática (realista). O instrumento capaz de proporcionar tais feitos foi o telescópio, que nas mãos de Galileu Galilei (1564-1642) possibilitou a visualização da superfície da lua, das manchas solares, dos satélites de júpiter, os anéis de saturno e o conjunto de estrelas que formam a Via-Láctea. As observações de Galileu reforçaram o seu posicionamento a favor do heliocentrismo copernicano e o fizeram perceber que a superfície da Lua é irregular, acidentada e possui montanhas com picos e vales. Galileu também observou que o planeta Júpiter tinha satélites que orbitavam em torno de si, o que colidia frontalmente com a ideia de um universo fechado onde todos os astros giram em torno de uma terra imóvel. Descobriu também que vênus possui fases, tal como a lua e que isso evidenciava sua trajetória ao redor do sol. Essas observações fortaleciam o Heliocentrismo copernicano e enfraqueciam o modelo aristotélico-ptolomaico.

Galileu, de forma bastante aberta, questionava a tradição e percebia muitos equívocos no aristotelismo e nas verdades por autoridade defendidas pela Igreja

Católica. Por conta da defesa que fazia do heliocentrismo copernicano, foi condenado a prisão domiciliar e forçado a abjurar suas ideias; mas não deixou de produzir e inspirar debates entre seus pares. Em comum com Francis Bacon (1561-1626), Galileu afirmava a necessidade, para o cientista que quisesse estudar a natureza, de libertar-se completamente do peso da autoridade do passado, seja no campo filosófico ou no religioso. (RAMPAZZO, 2015). Essa rejeição a um aristotelismo, que segundo alguns pensadores já não era mais suficiente para explicar o universo, pôs em disputa a perspectiva tradicional da igreja católica e a que vinha ganhando forma por meio dos filósofos naturais. O cosmo foi sendo explorado, reinterpretado e palco de uma disputa histórica pela verdade do mundo natural.

O telescópio possibilitou a Galileu arregimentar argumentos poderosos a favor dos filósofos naturais defensores do Heliocentrismo. Com o telescópio Galileu percebeu que haviam estrelas mais próximas e outras muito mais distantes, bem além e mais distante do que Aristóteles jamais pode imaginar; o número delas também era muito maior do que anteriormente fora pensado. O universo seria muito maior do que o imaginado por Aristóteles. As observações que Galileu fez da superfície da lua, enxergando crateras que pareciam ser derivadas de colisões com corpos celestes menores, exigia uma reflexão sobre a causa e a trajetória dos cometas; sem contar que os picos e vales presentes na superfície da lua foram um xeque-mate na distinção entre os elementos da terra imperfeitos e corruptíveis em relação aos elementos celestes “perfeitos” e “incorruptíveis. Essas observações abriram espaço para questionamentos sobre o possível movimento da terra. Pelas mãos de Galileu, o telescópio era direcionado ao céu e logo se via os satélites de Júpiter, os anéis de Saturno, as manchas no sol... De observação em observação, o cosmo aristotélico-ptolomaico sofreu os golpes mais fatais. A força refutadora das observações de Galileu não apenas contava com o telescópio, mas também com a matemática. Galileu representou o apogeu da matemática realista, chegando a afirmar que a natureza é uma obra escrita em caracteres matemáticos.

A filosofia [natural] está escrita neste imenso livro que temos sempre aberto diante de nossos olhos, quero dizer, o universo, mas só podemos compreendê-lo se nos empenharmos em compreender a língua e conhecer os caracteres em que está escrito. Está escrito na linguagem da matemática e seus caracteres são triângulos, círculos e outras figuras geométricas sem as quais é humanamente impossível entender uma só palavra. (MARCONDES, 2016; p.58)

O realismo matemático defendido por Galileu e tantos outros que o antecederam, foi o suporte fundamental herdado a Newton para que ele pudesse subir e permanecer sobre o obro de gigantes. Foi sobre bases bem estruturadas que Newton pôde ter os seus mais sublimes insights a respeito da mecânica do universo e refutar de uma vez por todas o aristotelismo, sem deixar qualquer vestígio remanescente dessa concepção do cosmo. O realismo matemático de Newton atingiu seu estado de excelência devido uma simplificação metafísica realizada pelos filósofos modernos que representou um avanço para as investigações físicas da natureza, que foi o mecanicismo. Foi através do mecanicismo que todo e qualquer apelo animista da natureza deixou de fazer sentido, de forma que o universo passou a ser compreendido como uma máquina de finalidade, obedecendo mecanicamente as leis de causa e efeito; portanto, passíveis de serem quantificadas, reproduzidas e matematicamente demonstradas.

Para perceber com mais nitidez a inversão que foi o mecanicismo, assim está escrito num extrato da obra de Lenoble (2002; p.260) sobre a História da Natureza: O físico da Idade Média eleva-se a Deus descobrindo as intenções, as finalidades da Natureza, o físico mecanicista eleva-se a Deus penetrando o próprio segredo do Engenho Divino, colocando-se no seu lugar para compreender com ele a forma como o mundo foi criado. De forma muito mais didática, Marilena Chaui (1985) destrincha a transformação ocorrida na concepção da natureza e o estabelecimento do mecanicismo:

A física moderna considera que a natureza age de modo inteiramente mecânico, isto é, como um sistema necessário de relações de causa e efeito, tomando a causa sempre e exclusivamente no sentido de causa motriz ou eficiente. Ou seja, não há causas finais na natureza. No plano da metafísica, porém, além da causa eficiente, é conservada a causa final, pois esta se refere a toda ação voluntária e livre, ou seja, refere-se à ação de Deus e à dos homens. A vontade (divina e humana) é livre e age tendo em vista fins ou objetivos a serem alcançados. Assim a natureza se distingue de Deus e dos homens (enquanto espíritos); é que ela obedece a leis necessárias e impessoais – a causa eficiente define o reino da natureza como o reino da necessidade racional –, enquanto Deus e os homens agem por vontade livre – Deus e os homens constituem o reino da finalidade e da liberdade. (CHAUÍ, 1985; p.11-12)

É devido a predominância do mecanicismo e do realismo matemático que as chances de Newton associar a queda da maçã a alguma vontade de Deus ou a ação fortuita de um espírito qualquer, foram diminutas. O mecanicismo expurgou, ou até

mesmo exorcizou a concepção animista da natureza do meio científico. Costuma-se dizer que o pensamento moderno representa um grande progresso teórico, pois ao eliminar as causas finais do plano da Natureza eliminou explicações antropomórficas que impediam o desenvolvimento da ciência física. (CHAUI, 1985; p. 12)

O mecanicismo, a matemática realista e uma concepção do universo que desse conta dos fenômenos físicos tanto na terra quanto no céu, teve sua forma mais acabada na obra de Isaac Newton. As três leis de Newton foram formuladas e pensadas levando em conta um universo homogêneo, onde a queda de um corpo qualquer na superfície da terra e o movimento dos corpos celestes obedecem a uma mesma lei. O universo Newtoniano substituiu inclusive a concepção cartesiana do universo, que embora mecanicista, não reconhecia o vácuo e teve dificuldade para explicar diversos fenômenos. O prestígio de Newton foi tamanho que na décima quinta carta da obra *Cartas Inglesas*, Voltaire fez inúmeros elogios a Newton e a partir de uma acurada comparação entre os dois sistemas, afirma a superioridade de Newton em relação a Descartes. Na décima quarta carta, Voltaire reprova uma comparação imprópria que tinha sido feita entre a filosofia de Descartes e a de Newton: “Não creio que se ouse comparar sua filosofia à de Newton: a primeira é um ensaio, a segunda uma obra Prima. (VOLTAIRE, 1978; Os pensadores. p.25). A partir das palavras de Voltaire, podemos chegar à conclusão de que Newton representou o triunfo e a concretização do processo de reconhecimento público e prestígio da ciência enquanto forma de conhecimento.

Essas mudanças se deram muito lentamente. O súbito, que velozmente passa como um rolo compressor sobre um terreno acidentado e o torna repentinamente homogêneo, é inimigo da história. A História é rica em complexidade e permite a presença concomitantemente do contraditório, do progressivo e do retrógrado; do ativo e do reativo; que dialeticamente se mantêm numa luta permanente por seu lugar na História. Essa aventura intelectual produz algumas armadilhas interpretativas.

A odisséia descrita acima, que registra a História exitosa que vai de Copérnico a Newton, tem fortes traços Whiggistas. A ciência estaria passando por etapas progressivas de aperfeiçoamento, saindo de um estágio inferior para um superior em relação ao que sempre foi. Copérnico seria a ciência em potência e Newton a ciência em ato. Dessa forma, o contexto histórico passa a ser apenas um adereço ornamental que embeleza uma estrutura autônoma e independente. A linearidade progressiva

produzida pelo Whiggismo coloca Copérnico, Tycho Brahe, Johannes Kepler, Galileu e Newton numa corrida de revezamento, onde o objetivo preestabelecido no ponto de partida se cumpre no ponto de chegada.

Uma outra consequência dessa forma de escrita é a impressão da ausência de discordância entre contemporâneos influentes na construção da Ciência Moderna. Por exemplo, as conclusões alcançadas por Galileu seriam automaticamente compreendidas e aceitas pelo pensamento científico prático-filosófico, pois se tratando de uma “obviedade” científica, encontraria resistência apenas no meio religioso. Mas é bom lembrar que no momento em que Galileu energicamente defendia o heliocentrismo de Copérnico, Francis Bacon de forma impassível considerou a questão irrelevante, carente de provas e demonstrações; Bacon a considerou como uma hipótese entre hipóteses... Francis Bacon não era um douto conservador da igreja, mas um homem que somou esforços para construir um método científico confiável.

De maneira não diferente, A Bacon, pareceu inútil a confutação das hipóteses dos astrônomos, já que, no plano da astronomia tradicional que constrói hipóteses sem preocupação com a realidade, podem ser construídas teorias contrastantes entre si, igualmente capazes de “salvar os fenômenos”. (ROSSI, 1992; P.158)

Da mesma forma, divergiam quanto as razões sobre as causas da mudança das marés e divergiam em relação ao movimento do planeta terra. A divergência de Bacon não é considerada pela escrita Whig, pois a marcha progressiva tem de produzir sempre consenso. Assim como o caso Bacon, a discordância de outros foi sufocada, escondida e esquecida. A ciência, essa “força espiritual” clarividente que se manifesta entre os homens, exige de seus profetas a unicidade de suas ideias. Esse é o efeito vicioso de um tipo de escrita da História da Ciência. Um Bacon discordante não é interessante! A solução dada pelo Whiggismo é a seleção omissiva dos fatos. O Bacon que conhecemos através da História da Ciência é um Bacon que só colabora com a marcha progressiva da ciência.

A REVOLUÇÃO CIENTÍFICA COMO CATEGORIA CONCEITUAL

Quando lemos a palavra revolução imaginamos imediatamente mudanças profundas e súbitas. Mudanças que ocorrem através da mobilização de grupos que

se unem num determinado momento e local para realizar um objetivo comum. Se destacarmos duas das principais revoluções ocorridas na Europa no período moderno, tais como a Revolução Inglesa (1642–1689) e a Revolução Francesa (1789–1799), veremos que elas se realizaram num intervalo de tempo relativamente curto. Também é fundamental destacar que todos que estavam em tais contextos tinham plena consciência de serem testemunhas de mudanças significativas. Será que aqueles que são capazes de cortar a cabeça de um Rei não são capazes de se darem conta de que fazem parte de uma mudança radical? No caso francês a lucidez dos participantes é ainda maior. Seria possível que personagens como Robespierre (1758–1794) e Danton (1759–1794) não soubessem de que participavam de uma Revolução? Sim, eles sabiam que participavam de uma Revolução.

Tendo destacado esses dois exemplos é possível fazer uma comparação com o que se convencionou chamar por Revolução Científica. Ao contrário da Revolução Inglesa e da Revolução Francesa que ocorreram no intervalo de décadas, a Revolução Científica se deu num intervalo de séculos. Será que personagens como Copérnico (1473–1543); Kepler (1571–1630); Galileu (1564–1642) e Newton (1642–1727) tinham plena consciência de que faziam parte de um movimento revolucionário comum? É possível que não. É a partir dessa introdução provocativa que podemos pensar na Revolução Científica como uma categoria conceitual.

Alexandre Koyré teve um papel fundamental na História da Ciência por seus escritos terem como objetivo a superação das narrativas Whig e a apresentação inaugural de uma nova abordagem da História da Ciência. Tendo lido as obras do filósofo e epistemólogo Gaston Bachelard (1884–1962), acabou por ter contato com a ideia de obstáculo epistemológico, desenvolvida por Bachelard no livro *A Formação do Espírito Científico* (1938). A partir dessa leitura Koyré passa a considerar a História da Ciência de uma maneira diferente. A Reflexão de Bachelard é fundamental para o surgimento da ideia de Revolução por parte de Koyré:

Quando se procuram as condições psicológicas do progresso da ciência, logo se chega à convicção de que é em termos de obstáculo que o problema do conhecimento científico deve ser colocado. E não se trata de considerar obstáculos externos, como a complexidade e a fugacidade dos fenômenos, nem de incriminar a fragilidade dos sentidos e do espírito humano: é no âmago do próprio ato de conhecer que aparecem, por uma espécie de imperativo funcional lentidões e conflitos. É aí que mostraremos causas e estagnação e até de regressão, detectaremos causas de inércia às quais daremos o nome de obstáculos epistemológicos. (BACHELARD, 1996; p.17)

Essa ideia de obstáculo epistemológico traz consigo uma forma de entender o caminhar do processo científico no tempo, onde uma “barreira” oferece resistência para a transformação desse processo que tende a caminhar para uma etapa seguinte. Ainda seguindo o raciocínio de Bachelard, podemos notar que ele pontua que tanto o desenrolar do processo científico quanto o obstáculo, não são de natureza externa a própria atividade científica. Como ele mesmo diz, tudo ocorre na esfera do conhecimento e, portanto, do pensamento. Sendo assim podemos refletir da seguinte maneira: Se há um obstáculo que se opõe a uma etapa seguinte, uma ruptura radical do obstáculo pode ser considerada como sendo uma revolução. E se a natureza do obstáculo é da esfera do conhecimento, então a revolução só pode se dar no âmbito do pensamento. E é assim que compreendemos a forma singular que Koyré entende a Revolução Científica, de forma a lhe atribuir um intervalo de tempo muito grande e que conta com a colaboração de pessoas que não só viveram em tempos diferentes, mas que ainda que contemporâneos, muito provavelmente nunca se viram. Platonicamente Koyré desloca a revolução para o plano das ideias.

Entender a Revolução Científica como uma categoria conceitual é se dar conta de que ela é o resultado da operação intelectual de homens que possuem limitações e influências. Limitações temporais por exemplo; como o fato de que todos os historiadores que colaboraram para a construção do conceito de Revolução Científica e também de sua crítica, estão situados no século XX. Nenhum homem é capaz de romper as fronteiras do seu tempo para ter uma visão total e absoluta da História. Só resta aos historiadores as perspectivas. Entender a Revolução Científica como uma categoria conceitual é compreender o caráter ambíguo e paradoxal daquele que escreve a História, pois sua limitação não anula todo o seu poder.

Ao escrever a História de um determinado tema, o historiador tem a liberdade de determinar quais serão os personagens que pretende destacar, qual será a causa principal, o intervalo de tempo do processo, que metodologia será aplicada e quais conceitos serão utilizados (SILVA, 2010). A depender das ferramentas escolhidas pelo historiador para abordar o tema, se tem uma perspectiva e é possível se construir uma narrativa nova. Sobre isso, assim escreve John Henry:

De maneira similar, a natureza precisa da Revolução, suas origens, causas, campos de batalha, e resultados variam muito de autor para autor. Tal

flexibilidade de interpretação indica claramente que a revolução científica é sobre tudo uma categoria conceitual do historiador. Mas o fato de a revolução científica ser uma expressão de conveniência para historiadores não significa que ela seja um mero produto de sua imaginação sem nenhuma base na realidade histórica. (HENRY, 1998; p.13)

De acordo com o autor, a flexibilidade existente é legítima, mas tem de estar relacionada a alguma base real. Portanto, as bases reais utilizadas por Koyré foram os escritos científicos clássicos e as correspondências do século XVI, XVII e XVIII. Ainda de acordo com John Henry:

É fácil perceber que o conhecimento do mundo natural era muito diferente em 1700 do que fora em 1500. Durante esse período mudanças significativas e de grande alcance produziram-se em todos os espaços da cultura europeia ligados à natureza do mundo físico e ao modo como ele deveria ser estudado, analisado e representado, e muitos desses desenvolvimentos continuam desempenhando papel importante na ciência moderna. Podemos considerar, portanto, que o conceito de revolução científica designa um processo muito real de mudanças básicas. (HENRY, 1998; p.13)

Assim John Henry argumenta que o uso do termo Revolução Científica faz referência a um conjunto de mudanças que realmente ocorreram nas práticas científicas. Ele destaca um intervalo de tempo de duzentos anos e afirma que se podemos identificar que as práticas científicas de 1500 são notoriamente diferentes das de 1700, o historiador pode tomar essa mudança como sendo uma garantia de que seu objeto de estudo não se trata de uma invenção sem referência real.

A REVOLUÇÃO CIENTÍFICA DE KOYRÉ

Alexandre Koyré é tido como um marco na História da Ciência. Para muitos existe uma História da Ciência antes de depois de Koyré, pois ele foi responsável por elaborar um novo entendimento de como os processos científicos se transformam na História, abrindo caminho para as reflexões e produções de Thomas Kuhn. Antes de Koyré a palavra revolução já havia sido usada para se referir a um feito científico (SILVA, 2010), mas sempre de forma elogiosa e desamparada de uma explicação histórica que representasse todo um movimento. Koyré portanto foi o primeiro a apontar que havia ocorrido uma revolução no processo científico, destacando o momento, o local, os personagens e oferecendo uma explicação de como se deu essa revolução.

Koyré era um crítico das narrativas Whig, e se propunha a elaborar uma narrativa que compreendesse os processos científicos de forma diferente. Foi visto que as narrativas Whig tinha por característica subjugar o passado em função dos valores do presente, destacando apenas as experiências de êxito e os cientistas que contribuíram para a realização das práticas do presente. Era uma narrativa cumulativa, teleológica e que ocultava os erros e as divergências.

Diferente das narrativas Whig, Koyré vai considerar fundamental a compreensão do contexto específico de uma prática científica. Levando em consideração em sua narrativa a presença do erro e das descobertas acidentais (serendipidade), Koyré colidia frontalmente com a narrativa Whig. Assim Koyré foi montando uma narrativa do desdobramento dos processos científicos na História, que não os considerava de uma forma determinista e teleológica. Talvez por influência de Bachelard e sua ideia de obstáculo epistemológico, Koyré incluía também as crenças que inviabilizavam concepções divergentes.

A linearidade cumulativa da escrita Whig não é compatível com ideia de revolução. Então, fazendo parte desse contexto de enfrentamento entre narrativas divergentes, surge a ideia por parte de Koyré, de que houve uma Revolução Científica entre os séculos XVI e XVII. A revolução pensada por Koyré tem especificidades que a diferencia das demais: Koyré dá ênfase à “revolução científica”, isto é, à ruptura das estruturas teóricas, à descontinuidade do pensamento como sendo a maneira pela qual a ciência se desenvolve. (SILVA, 2010; p.25)

Koyré pensa a Revolução Científica no âmbito das ideias e ocorrendo a partir de uma grande mudança nas estruturas de pensamento. Para Koyré, existem ideias basilares que legitimam determinadas maneiras de pensar e praticar. Dessa forma a substituição de tais ideias fundamentais por outras, provocaria toda uma mudança na maneira de pensar e agir. Só que esse pensar e agir no caso de Koyré, está muito centrado no seu objeto de investigação que é a ciência. Koyré entende que as ideias anteriores fundamentais anteriores a revolução eram alicerçadas pela hegemonia do pensamento aristotélico da natureza e do cosmo por um lado e a visão platônica da matemática. A tradição aristotélica pensaria a natureza de forma estática, como um estatuto ontológico do ser. Todas as coisas possuíam um lugar determinado. Já no platonismo, a matemática era tida apenas como um exercício lógico-mental que representava a perfeição do mundo das ideias.

No período de dois séculos, essas ideias fundamentais foram sendo gradativamente substituídas por outras. A principal ideia fundamental para Koyré foi a que ele chamou de realismo matemático, onde a matemática deixa de ser apenas uma abstração contemplativa e passa a ser uma ferramenta investigativa da natureza, capaz de descrever a realidade. Outra nova ideia fundamental surge a partir das investigações sobre a posição e o movimento dos astros, o que foi fragilizando as máximas aristotélicas. Se o universo aristotélico era fechado, hierarquizado e infinito, Koyré descreve a Revolução Científica como sendo a sua superação. Daí entendemos o título do seu livro ser: Do mundo fechado ao universo infinito.

DEBATE ENTRE INTERNALISMO E EXTERNALISMO

Esse é um duelo que se dá entre aqueles que consideram a existência de uma revolução científica nos primórdios da Idade Moderna na europeia, mas disputam por apontarem causas diferentes para a origem da revolução. Enquanto uns advogam por uma Revolução Científica que passa por transformações internas de forma independente dos inúmeros fatores sociais, outros enfatizam o papel fundamental do contexto social, que possibilita a ocorrência das transformações.

Koyré pensa a revolução a partir das ideias e isso é conhecido, mas Koyré também pensa que a revolução científica ocorre por questões próprias da ciência, de forma que ela não depende de agentes externos. Para Koyré a revolução foi realizada apenas por cientistas. Essa é uma interpretação da Revolução Científica que ficou conhecida como internalista.

Um contemporâneo de Koyré, entre outros, que discordava dele e alegava que haviam formas de conhecimento distintas do século XVI e XVII que se no primeiro momento estiveram separadas, depois se uniram e é devido a essa união que se teve uma Revolução científica. O contemporâneo de Koyré se chama Edgar Zilsel (1891–1944) e ele considerava que os artesãos possuíam um saber, assim como os artesãos-engenheiros e também os filósofos e acadêmicos. Zilsel considera que esses saberes se fundiram e possibilitaram a realização da Revolução. Essa explicação da causa da revolução que vem de fora pra dentro, ficou conhecida como a interpretação externalista da Revolução Científica. Thomas Kuhn é considerado como o grande

responsável por unir essas duas perspectivas em sua abordagem da História da Ciência.

AS REVOLUÇÕES CIENTÍFICAS DE THOMAS KUHN

Thomas Kuhn é herdeiro da tradição fundada por Koyré, mas é muito original e amplia o alcance da noção de revolução na história da ciência. O título da obra de Kuhn fala em revoluções no plural. Diferente de Koyré que entendia que houve apenas uma revolução na História da Ciência, Kuhn achava que existiram várias revoluções. O que ele pretende na sua obra *A Estrutura das Revoluções Científicas* (1962) é explicar como essas revoluções se dão.

Kuhn elabora a sua narrativa a partir de conceitos elaborados por ele para considerar situações específicas: Ciência normal, anomalia, ciência extraordinária, incomensurabilidade, quebra-cabeça e paradigma. Articulando esses conceitos Thomas Kuhn vai produzindo uma determinada narrativa da ciência que pensa a revolução como sendo uma estrutura própria do funcionamento das ciências (SILVA, 2010). Kuhn também é conhecido na história da ciência como sendo o responsável por conciliar as perspectivas de internalismo e externalismo.

Dentre os conceitos de Kuhn, aqueles que nos faz perceber melhor a conciliação são os de Ciência Normal e Ciência extraordinária. O conceito de ciência normal se refere à uma prática científica vigente num dado momento, que considerando fatores teóricos intrínsecos a sua própria atividade, consegue por meio da própria ciência normal solucionar os quebra-cabeça. Esse conceito de ciência normal é pensado por Kuhn como sendo o internalismo. Já o conceito de ciência extraordinária, pensa na atuação de elementos exógenos ao processo teórico-prático de uma ciência e representa na teoria de Kuhn o externalismo. Ao considerar que fatores do internalismo e do externalismo participam do processo de desenvolvimento da ciência, Kuhn os concilia.

A estrutura de mudança e por tanto da história das revoluções na ciência, segundo Kuhn, seguiriam uma sequência. Primeiro se tem a ciência normal como sendo um paradigma estabelecido que dá conta de solucionar os quebra-cabeças (problemas). Logo em seguida surgem as anomalias, situações que desafiam o

paradigma tradicional e que num primeiro momento são negadas por seus praticantes. Daí, a ciência extraordinária passa a tentar solucionar o quebra-cabeça usando de técnicas e práticas pouco convencionais. Em seguida a ciência normal começa a entrar em crise, pois as anomalias antes ignoradas põem em xeque o paradigma da ciência normal que permanece tendo a anomalia como um problema insolúvel. É desse entrechoque que surge um novo paradigma que fundamente novas crenças, técnicas, teorias e valores. (SILVA, 2010). A última etapa é o conceito de incomensurabilidade, onde Kuhn acredita não haver diálogo entre os dois paradigmas. Essa é a estrutura montada por Kuhn para explicar todas as revoluções ocorridas na ciência.

A FALSEABILIDADE DE POPPER E O IDEAL REVOLUCIONÁRIO DE KUHN

O filósofo da ciência Karl Popper (1902 – 1994) foi responsável por elaborar um novo entendimento da lógica científica. Tal entendimento colide frontalmente com o conceito de ciência normal de Thomas Kuhn, gerando uma divergência entre a noção de refutabilidade e a noção revolucionária.

Popper, na sua obra *A lógica da pesquisa científica*, apresenta alguns dos problemas presentes no entendimento da lógica científica até então. A predominância de um raciocínio equivocado como o indutivo fragilizava os resultados obtidos por se tratar de um erro lógico-metodológico. Sendo um filósofo analítico, considerava a ciência como sendo uma espécie de conjunto de premissas coerentes, onde destaca os equívocos do método indutivo na ciência por propor que a origem e o fundamento de uma premissa universal seja uma premissa simples, baseada na experiência. O equívoco é facilmente percebido com o exemplo dado por Popper dos cisnes: Um cientista, baseado em suas experiências, conta um determinado conjunto de cisnes e chega à conclusão de que todos os cisnes são brancos. A fragilidade da indução se coloca no fato de que basta apenas um cisne negro para anular a validade de toda a universalização estabelecida pelo cientista. Essa fragilidade é própria do método indutivo segundo Popper, não sendo possível nem mesmo apelar para um princípio indutivo que garanta a eficácia do processo sem incorrer no mesmo erro.

Um segundo problema verificado por Popper é a questão nomeada por ele como sendo de demarcação. A demarcação para Popper é o estabelecimento de um

parâmetro específico de fronteira para que o processo de produção de conhecimento científico possa se diferenciar em relação aos demais processos de produção de conhecimento. Nesse sentido, Popper, que é um filósofo analítico e muito próximo do neopositivismo, se distancia dos demais e faz duras críticas ao positivismo. Ele alega que o método empregado pelos positivistas é uma forma naturalista que em nome de uma objetividade dogmática da ciência visa anular toda e qualquer outra forma de saber não científico. Ciência para eles só pode ser derivada de experiência e a única experiência válida é única e exclusivamente a empírica. Toda tentativa dos positivistas de demarcar, visa na verdade anular e deslegitimar outras formas de saber (metafísica). Popper alega não desejar anular as demais formas de produção de conhecimento, mas sim estabelecer um critério de distinção entre o saber científico e os demais. Não apenas denunciando essa postura equivocada do positivismo, Popper também afirma que a tentativa deles de estabelecer tal critério também incorria em erro lógico. Popper apresenta o critério estabelecido por um dos maiores expoentes desse grupo que foi o filósofo Wittgenstein e sua compreensão de significado. Para Popper, quando Wittgenstein apelava para a noção de significado, tinha como entendimento premissas simples fundamentadas em experiências concretas, onde a linguagem possuiria uma relação direta com os dados objetivos da natureza. Assim, os significados estabelecidos por Wittgenstein cometia os mesmos erros do indutivismo em relação aos universais derivarem dos singulares, tendo a experiência particular como determinante, visto que ela não esgota o todo de outras experiências possíveis.

A solução encontrada por Popper para o problema da demarcação foi a elaboração de um novo critério lógico de validade para o conhecimento científico, o que resultou num novo entendimento da ciência como um todo. Popper elaborou a noção de falseabilidade como critério de demarcação. De uma forma simplificada, seria como se antes, para validar o conhecimento científico o cientista tivesse que buscar o máximo de conteúdos que corroborassem com sua hipótese. Já com a noção de falseabilidade de Popper, o cientista deixaria de buscar elementos de validação de sua hipótese para elementos que possam refutar sua hipótese. A vantagem disso seria a superação de um tipo de dogmatismo científico. As ovelhas observadas são brancas, mas basta uma ovelha preta para que se refute a afirmação anterior e se reorganize uma nova forma de compreender a coloração das ovelhas possíveis. O

saber científico não pode ser dogmático e fechado em afirmações fixas que excluem a possibilidade de que possam vir a ser falsas. O mundo é imenso e está em permanente transformação, de forma que ininterruptamente desafia a ciência, tendo ela de tentar acompanhar as transformações do mundo e da natureza. Um saber tido como verdadeiro num dado momento pode se revelar falso num segundo momento. Todo saber é válido e científico, desde que possa vir a ser falseado.

No entanto, essa nova noção de Popper não é revolucionária, embora reconheça que existam mudanças científicas. A tradição revolucionária, principalmente a representada por Kuhn, passa a ser alvo de críticas de Popper por conta do conceito de Ciência Normal. A forma como Popper concebe a transformação científica não faz nenhum paralelo com a ideia de uma ruptura revolucionária; para Popper, a ciência muda de forma evolutiva, por meio de um aperfeiçoamento. Uma teoria falseada dá lugar a uma outra mais condizente com a conjuntura, podendo essa nova vir a ser também falseada. Segundo Popper, nesse processo de transformação não ocorre uma revolução e uma ruptura paradigmática.

Em um artigo publicado no Colóquio internacional sobre filosofia da Ciência, realizado em Londres no ano de 1965, Popper faz críticas ao conceito de Ciência Normal tal como é utilizado por Kuhn e também discorda da noção de revolução na ciência. Segundo Popper, o conceito de Ciência Normal é algo perigoso se for tido como algo normal. Para Popper, o que foi conceituado por Kuhn como Ciência Normal é um desvio de finalidade, uma falha, um problema presente na ciência como resultado de uma má formação, mas não sendo algo intrínseco a ciência em uma determinada etapa. Para Popper o cientista normal de Kuhn é dogmático e desprovido de espírito crítico, sendo apenas um técnico solucionador de operações pragmáticas, sem ser capaz de conhecer e questionar o fundamento do que investiga.

Embora Popper reconheça que exista uma estrutura já estabelecida em cada ciência, que já possui um conjunto de objetos e hipóteses predeterminados, isso não significa uma cristalização dos processos de crítica e criação dentro da própria estrutura. Popper dá o exemplo de Darwin e diz que nada houve de revolucionário do ponto de vista “paradigmático” na sua fundamental contribuição. Da mesma forma mencionou os avanços nos estudos sobre a matéria e Louis Pasteur. Dessa forma, Popper não reconhece que a ciência se transforme por meio de processos revolucionários, mas sim evolutivos.

O OLHAR REVISIONISTA DE STEVEN SHAPIN

Steven Shapin é um historiador que questiona e provoca o que ele considera como sendo uma visão canônica da revolução científica e que segundo ele, de forma provocativa, não existiu. É claro que o Shapin entende que houve uma mudança na ciência no período moderno entre os séculos XVI e XVII, o que Shapin acha é que existindo várias possibilidades de se descrever a história de tal transformação, porque apenas a de Koyré é que é tida como a “correta”? são várias as formas possíveis.

Outro ponto que os divide é que Koyré com seu platonismo, centra-se apenas nas ideias e ignora o papel fundamental dos aspectos experimentais nas transformações da ciência no período moderno. Para Shapin, apesar de Koyré registrar erros, descobertas acidentais e crenças inibidoras, ele não dá a devida ênfase para as disputas sociais, religiosas e políticas que segundo Shapin eram determinantes para consagrar ou rechaçar uma determinada prática científica. Um exemplo dado por Shapin é o debate público entre Robert Boyle e Thomas Hobbes sobre a bomba de vácuo, onde Shapin aponta que os argumentos transcendem os aspectos meramente científicos e visam conquistar a opinião pública da época. Outra observação feita por Shapin é que o triunfo de Boyle sobre Hebbes não é devido única e exclusivamente pelo brilho dos feitos científicos, mas também por questões de conveniência religiosa e política. Esses aspectos não constam na História dos revolucionários segundo Shapin. Por fim, Shapin considera que a visão revolucionária da história da ciência, e, portanto, até mesmo da Revolução Científica, é na verdade um mito fundador desnecessário.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do apresentado e discutido neste trabalho, é possível se destacar a importância da escrita da História para a compreensão da realidade e o papel central daqueles que escrevem a História. Através de uma discussão sobre a História da Ciência e da Revolução Científica, se percebe que a História não é o “passado”, nem a “memória” ou o “tempo”, mas sim aquilo que é escrito por homens em sua busca pela verdade. Destacar esse processo, evidenciar a construção da História como narrativa para o público leitor é importante para retirar da História qualquer caráter

dogmático, e assim dar início a questionamentos sobre as narrativas históricas e suas implicações na nossa maneira de pensar.

Conforme foi apresentado no trabalho, a História da Ciência foi escrita de uma maneira que implicou numa determinada forma de conceber a transformação da ciência no tempo. Essa forma, que alcançou as discussões no século XX sobre a Revolução Científica, passam a ser facilmente identificadas em obras diversas que apresentam a História da Ciência e da Revolução científica de uma maneira convencional. Alguns exemplos são bem nítidos, tal como o Galileocentrismo de Lino Rampazzo num livro de metodologia elaborado para estudantes de graduação: “O conhecimento científico é uma conquista recente da humanidade: tem pouco mais de trezentos anos e surgiu no século XVIII com Galileu” (1564-1642). (RAMPAZZO, 2015; p.19). A identificação desse consenso hegemônico, possibilita questionamentos libertadores, como: por que apenas Galileu? Havia ciência antes de Galileu? A ciência no tempo de Galileu era como a que temos hoje? O contexto sócio-histórico de Galileu teve alguma influência em seus feitos? Galileu revolucionou a ciência ou fundou a ciência?

A apresentação da Revolução Científica como uma categoria conceitual que foi pensada, construída, debatida e questionada por vários intelectuais que disputaram versões de um tempo que não viveram é fundamental para despertar a desconfiança do leitor em relação a uma Revolução científica reificada e essencialista. A imagem de uma Revolução Científica como um fato, um dado objetivo e incontestável das profundezas do tempo passa a ganhar dinamismo e complexidade. Assim, a Revolução científica passa a ser um signo aberto de um debate ainda não encerrado.

A partir de vários pontos do artigo é possível se perceber que a narrativa revolucionária da História da Ciência tem como uma de suas motivações o objetivo de suplantar uma tradição que a antecede, as narrativas Whig. Apesar de todo o empenho de Koyré, no período de Thomas Kuhn as narrativas Whig ainda se faziam presentes e influentes, a ponto de Kuhn almejar a superação do Whiggismo para possibilitar à ciência um novo olhar sobre si mesma. O combate as narrativas Whig uniu até mesmo os divergentes e rivais do internalismo e externalismo, que de forma pejorativa acusavam-se mutuamente de Whiggismo.

É possível notar por meio dessa investigação que o que se produziu no século XX sobre a História da Revolução Científica, tinha de fundo a presença da narrativa Whig. Se o Whiggismo moveu os esforços de tantos intelectuais que nos contemplaram com obras imprescindíveis para o entendimento historiográfico da Revolução Científica, chegamos à conclusão de que se as narrativas Whig permanecem de alguma forma, o desafio intelectual continua em aberto. Estaria o Whiggismo ainda presente nos dias de hoje? Assim comenta o autor John Henry:

Mas a própria noção de Revolução Científica, é fácil ver, incorpora algo de bastante Whiggista. A ciência daquela época foi revolucionária porque, ao contrário da ciência anterior, assemelhou-se à nossa, ou assim pensamos. É quase como se quiséssemos dizer não apenas “aqui estão as origens da ciência moderna”, mas, “aqui está o início da ciência atual”. (HENRY, 1998; p. 14)

Como é possível notar, o autor aponta que a narrativa Whig continua presente e no lugar mais seguro possível. Como afirma o provérbio chinês: “O lugar mais sombrio é sempre embaixo da lâmpada”. Segundo o autor, a narrativa revolucionária possui muito do Whiggismo. E assim ele continua:

Num certo sentido esse tipo de Whiggismo ainda prospera na história da ciência. A *raison d'être* da história da ciência é, essencialmente, procurar compreender por que e como a ciência veio a se tornar uma presença tão dominante em nossa cultura. Assim sendo, toda a história é voltada para o presente. Por isso, embora o repúdio vigoroso do Whiggismo tenha se tornado uma senha que é preciso pronunciar para ganhar acesso às fileiras dos estudos sérios, o Whiggismo se esconde em todos nós. (HENRY, 1998; p. 15).

Como coloca o autor, o Whiggismo se escamoteia onde é mais difícil de ser notado. E se ele se fez presente no interior da narrativa que ambicionava a sua superação, é porque aquele que escrevia jamais identificou e desconstruiu o Whiggismo que carregava consigo. Se o Whiggismo continua presente e as pistas de seu esconderijo estão dadas, que se retomem os debates! Encerro tais considerações acreditando ter contribuído de alguma maneira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

AFONSO-GOLDFARB, Ana Maria. **O que é História da Ciência.** São Paulo: Brasiliense, 1994.

BACHELARD, Gaston. **A Formação do Espírito Científico.** Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BORGES, Vavy Pacheco. **O que é História.** São Paulo: Brasiliense, 2007.

CONDÉ, Mauro Lúcio Leitão. **Um papel para a História: o problema da historicidade da ciência.** Curitiba: UFPR, 2017.

CHAUÍ, Marilena de Souza. **O que é ideologia.** São Paulo: Brasiliense, 1985.

FARIA, Maria do Carmo Bettencourt. **Aristóteles: a plenitude como horizonte do ser.** São Paulo: Moderna, 1994.

HENRY, John. **A Revolução Científica e as Origens da Ciência Moderna.** Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 1998.

LENOBLE, Robert. **História da ideia de natureza.** Lisboa – Portugal: Edições 70, 2002.

MAIA, Carlos Alvarez. **História da ciência: uma história de historiadores ausentes.** Rio de Janeiro: EdUERJ, 2013.

MARCONDES, Danilo. **Texto básico de filosofia e história das ciências: a revolução científica.** Rio de Janeiro: ZAHAR, 2016.

PETERSEN, Sílvia Regina Ferraz; LOVATO, Bárbara Hartung. **Introdução ao estudo da História: temas e textos.** Porto Alegre: UFRGS, 2013.

POPPER, Karl. **A ciência normal e seus perigosos.** São Paulo: USP, 1979.

PRESTES, Maria Elice Brzezinski. O Whiggismo proposto por Butterfield. *Boletim de História e Filosofia da Biologia.* 4 (3): 2-4, set. 2010.

RAMPAZZO, Lino. **Metodologia científica.** São Paulo: Edições Loyola, 2015.

SILVA, Francismary Alves. **Historiografia da Revolução Científica**. Belo Horizonte: UFMG, 2010.

KUHN, Thomas. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. São Paulo: Editora Perspectiva, 1998.

VASCONCELOS, Maria José Esteves. **Pensamento sistêmico – o novo paradigma da ciência**. São Paulo: Papyrus, 2013.

VOLTAIRE. **Cartas inglesas – coleção os pensadores**. São Paulo: Abril Cultural, 1978.