**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE HISTÓRIA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM HISTÓRIA SOCIAL**

JÚLIO CESAR ZANDONAI

RENASCENÇA E HISTÓRIA DA CIÊNCIA
Uma análise comparativa de tendências historiográficas e a contribuição de
Antonio Beltrán

**SÃO PAULO
2016**

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE HISTÓRIA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM HISTÓRIA SOCIAL**

RENASCENÇA E HISTÓRIA DA CIÊNCIA

**Uma análise comparativa de tendências historiográficas e a contribuição de
Antonio Beltrán**

Júlio Cesar Zandonaidi

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em História Social da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, como pré-requisito para a obtenção do título de Mestre em História.

Orientador: Prof. Dr. Gildo Magalhães dos Santos Filho

**SÃO PAULO
2016**

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo na Publicação
Serviço de Biblioteca e Documentação
Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo

Z27r   Zandonaidi, Júlio Cesar
            Renascença e História da Ciência : uma análise
            comparativa de tendências historiográficas e a
            contribuição de Antonio Beltrán / Júlio Cesar
            Zandonaidi ; orientador Gildo Magalhães dos Santos
            Filho. - São Paulo, 2016.
            136 f.

            Dissertação (Mestrado)- Faculdade de Filosofia,
            Letras e Ciências Humanas da Universidade de São
            Paulo. Departamento de História. Área de concentração:
            História Social.

            1. Historiografia. 2. História Moderna. 3.
            Renascimento. 4. Divulgação Científica. I. Filho,
            Gildo Magalhães dos Santos, orient. II. Título.

NOME: ZANDONAI, Júlio Cesar

Título: Renascença e História da Ciência: uma análise comparativa de tendências historiográficas e a contribuição de Antonio Beltrán

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em História Social da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, como pré-requisito para a obtenção do título de Mestre em História.

APROVADO EM:

BANCA EXAMINADORA

Prof. Drº: _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Drº: _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Drº: _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

À Marina, Adelina e José.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Gildo Magalhães dos Santos Filho pelos ensinamentos, paciência, atenção e confiança durante todo o tempo necessário para conclusão desse trabalho.

Ao meu irmão Vinícius, minha tia Eliana e meu pai Miguel por tudo que me ofereceram ao longo desses anos, os ensinamentos, o suporte e a confiança no meu desempenho. Agradeço a todos meus familiares por acreditarem em mim e pelos votos creditados ao meu sucesso.

À Marina Gabriela Leite Cardoso Araújo por ser minha companheira, fazer parte dessa caminhada, pela paciência e pela confiança dedicada.

Aos meus amigos Thiago Henrique Alvarado, Lucas Braghetta Cáceres e Clara Braz dos Santos pela atenção, pelos diálogos e incentivos. Ao Luiz Eduardo Oliveira de Rezende por me receber e dar suporte fundamental nos momentos em que mais precisava.

Aos professores Francisco Assis de Queiroz e Germana Barata pela leitura e colaboração durante o Exame de Qualificação.

Aos colegas do Grupo de Estudos do Progresso da Tecnologia e Ciência – GEPTEC pelas leituras e discussões essenciais para o meu crescimento intelectual.

A todos descritos meus sinceros agradecimentos e muito obrigado por tudo!

E acontece verdadeiramente que onde falta razão sobram os gritos, o que não acontece com as coisas certas. Por isso diremos que onde se grita não há verdadeira ciência, porque a verdade tem um único termo que tornado público, destrói o conflito para sempre, e se esse conflito ressurgir, é porque ela é uma ciência mentirosa e confusa, e não uma certeza revigorada.

Leonardo Da Vinci apud Garin, 1996, p.119.

ZANDONAI, JÚLIO CESAR. **Renascença e História da Ciência**: uma análise comparativa de tendências historiográficas e a contribuição de Antonio Beltrán. 2016. 136f. Dissertação (Mestrado em História Social – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, Cidade Universitária, 2016).

RESUMO

A historiografia da ciência presenciou uma mudança significativa na abordagem histórica, principalmente no que tange a ciência dos séculos XV e XVI. A construção do período renascentista como interlúdio à Revolução Científica e a presença desta temática em diversos campos historiográficos foi integrante da criação e divulgação da História da Ciência como vertente de estudo. Baseada na colaboração de outras áreas fundamentais para se entender a relação entre história e ciência como a física, a filosofia, a medicina e a sociologia, a História da Ciência contou com discussões sobre o papel dos indivíduos na construção científica e o legado histórico deixado para gerações posteriores ainda em construção. A historiografia colocou em questão a participação da Antiguidade, Idade Média, Renascimento, arte, filosofia, religião, astronomia, matemática, ciências naturais e hermetismo para formação da ciência moderna. Os historiadores e os historiadores da ciência produziram pesquisas que se fundamentaram em tentar resolver os embates históricos e conceituais surgidos no final do século XIX, muito modificados em meados do século XX, estenderam-se até dias atuais, com o intuito de colaborar com o campo de estudo que nascia de uma necessidade historiográfica. Por isso, nesse estudo contextualizaremos o ambiente em que surgiu a concepção do homem moderno e a ciência moderna, abordaremos um acervo que possibilitou a construção e o progresso do campo de estudo da História da Ciência tendo em vista as diversas abordagens, e, estabeleceremos a importância da historiografia e da discussão historiográfica feita por Antonio Beltrán para a divulgação e continuidade científica.

Palavras-chave: Historiografia; História da Ciência; Divulgação científica; Renascimento; Antonio Beltrán.

ZANDONAI, Júlio Cesar. **Renaissance and History of Science**: A comparative analysis of historiographical trends and the contribution of Antonio Beltrán. 2016. 136 pages. Master's Thesis (Social History – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, Cidade Universitária, 2016).

ABSTRACT

The historiography of science has witnessed a significant change in historical approach, especially regarding the science of centuries XV and XVI. The building of Renaissance period as interlude to the Scientific Revolution and the presence this theme in various historiography field was a constituent of creation and spread of the History of Science like field of study. Based on the collaboration another fundamental areas to understand the relationship between history and science as physics, philosophy, medicine and sociology, the History of Science had discussions about the role of individuals in the scientific construction and historical legacy left to later generations still under construction. Historiography put in question the participation of Antiquity, Middle Age, Renaissance, art, philosophy, religion, astronomy, mathematics, natural sciences and arcane to the formation of modern science. Historians and historians of science have produced studies that were based on trying to solve the historical and conceptual conflicts arose in late of 19th century, much modified in the mid-twentieth century, it continued until today, in order to contribute with the field study that was born of historiographical need. Therefore, in this survey we contextualize the environment in which emerged the conception of the modern man and modern science, we will approach a collection that enable the construction and progress History of Science of the field of study in view of different approaches, and will establish the importance of historiography and historical discussion made by Antonio Beltrán for the dissemination and scientific continuity.

Keywords: Historiography; History of Science; Scientific dissemination; Renaissance; Antonio Beltrán.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	10
CAPÍTULO 1	
CONTINUIDADE E DESCONTINUIDADE NO CONTEXTO CIENTÍFICO DO RENASCIMENTO	20
1.1 – Idade Média x Renascimento x Idade Moderna	22
1.2 – Preâmbulo à Revolução Científica.....	39
CAPÍTULO 2	
A HISTORIOGRAFIA DA CIÊNCIA E SEUS ENFOQUES.....	61
2.1 – Os historiadores da ciência – uma revisão.....	63
2.2 – Ciência e sociedade	79
CAPÍTULO 3	
ANTONIO BELTRÁN E <i>REVOLUCIÓN CIENTÍFICA, RENACIMIENTO E HISTORIA DE LA CIENCIA</i> : UMA SÍNTESE HISTORIOGRÁFICA	96
3.1 – O descobrimento da ciência medieval: o continuísmo.....	99
3.2 – A busca do Renascimento Científico.....	103
3.3 – Revolução, filosofia, ciência e método.....	109
3.4 – Magia, ciência, legalidade e empirismo.....	114
3.5 – Hermetismo, ciência moderna, racionalidade e contextualização.....	117
3.6 – Uma Revolução Científica.....	120
3.7 – Um novo externalismo?.....	122
CONSIDERAÇÕES FINAIS	126
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	131

APRESENTAÇÃO

A história da ciência, em sua versão contemporânea, surgiu nos finais do século XIX tendo como uma de suas missões resolver a dualidade da ciência como campo de estudo e como produto das relações humanas. Os historiadores voltaram-se ao estudo histórico de elementos fundamentais para a construção científica e, ao fazê-lo, depararam-se com díspares caminhos e posicionamentos. Alguns historiadores da ciência dirigiram-se aos estudos de obras e autores como Francis Bacon (1561 – 1626), Johannes Kepler (1571-1630) e Galileu Galilei (1564-1642), enquanto outros historiadores caminharam por sinuosas discussões sobre arte, ciência, técnica e religião. Muitos “heróis” da ciência assumiram o posto de revolucionário e ditadores de modalidades das análises científicas como o experimentalismo de Bacon, o heliocentrismo de Nicolau Copérnico (1473-1543) e a dinâmica de Galileu. O processo de criação e estabelecimento de bases para o novo campo de estudo da história da ciência perpassou por intermináveis discussões sobre a existência do Renascimento como período histórico, a Revolução Científica do século XVII e a transição de um suposto período a outro. Esses ambientes complexos e bastante sugestivos direcionaram de maneira obtusa a condução do campo de saber da história da ciência até sua institucionalização em meados do século XX.

O estudo de história da ciência, inicialmente, surgiu como resgate de informações em que os pesquisadores buscavam as origens e as bases da ciência moderna, e para isso, atuaram também como historiadores da ciência mesmo pertencendo a outras áreas do conhecimento – físicos, químicos, médicos, filósofos, astrônomos e engenheiros. Na busca por explicações científicas os pesquisadores deparavam-se com temas e desencontros históricos que motivaram a criação de um campo específico para tentar sanar certas ambiguidades. Porém, mesmo com a criação da História da Ciência como campo de estudo, algumas questões frequentes dividiram as abordagens dos historiadores, já que parte deles afirmaram a continuidade de práticas e teorias no campo da matemática e da física desde a antiguidade, passando pela Idade Média e alcançando uma evolução significativa no século XVII, enquanto outros atribuíram aos pensadores renascentistas a responsabilidade de terem resgatado os conhecimentos que se perderam por séculos desde a queda do Império Romano. Parte dos historiadores pensaram o século XV e XVI como período de esplendor intelectual, artístico e técnico-científico, enquanto outros argumentaram ainda que o momento de ápice foi alcançado um século depois quando o homem se desvinculou de práticas obscuras e

supersticiosas características do Renascimento. Os historiadores que trabalharam com a ideia de antecessores, tanto para os antigos como para os medievos, discordaram daqueles que acreditavam na ideia de precursores. Neste caso, a ciência teria uma continuidade de caráter progressista e o saber passaria a ser visto de forma acumulativo. De uma maneira ou de outra, todas essas vertentes historiográficas compuseram a base para a criação de uma disciplina de estudo diferente do que era feito por historiadores que já relacionavam história à ciência. O trabalho dos historiadores vislumbrou o contexto histórico em que os indivíduos produziram ciência, contemplou aquilo que eles criaram como prática científica e buscou relatar o que eles entendiam. Para a historiografia da ciência e para historiadores de outras vertentes a ciência apareceu nesse contexto como produto das relações humanas, por isso, uma tentativa desse trabalho é também desarticular a ambiguidade existente da ciência como campo de estudo e como produto das relações humanas.

A historiografia da ciência buscou em seu início – e ainda presenciamos algumas tentativas articuladas – escrever a história da astronomia como a história de Copérnico, a história do experimentalismo como a história de Bacon, a história da física moderna como a história de Isaac Newton (1643 - 1727), entre outros exemplos. Os heróis da ciência e suas obras apareciam como balizas temporais e marcos históricos, determinando o papel ocupado de cada indivíduo e delimitando os temas abordados, tais como física, astronomia e astrologia, matemática, química e alquimia, ao conjunto das obras de um único personagem. Aos poucos, os historiadores da ciência dirigiram-se tanto aos estudos de autores e suas obras como Bacon, Kepler e Galileu, quanto outros historiadores caminharam por sinuosas discussões sobre arte, ciência, técnica e religião. Parte da historiografia considerou que fazer história da ciência é também fazer ciência, por isso, historiadores voltaram seus estudos a entender os cálculos, as propostas, os trabalhos e as teorias dos indivíduos que marcaram a época. Parte da historiografia sugeriu a participação de fatores sociais, econômicos, religiosos, geográficos, filosóficos, artísticos e também científicos para a mudança e aperfeiçoamento da ciência e da técnica. De qualquer forma, o conteúdo abordado por essas historiografias complementaram-se e seriam muito mais impactantes se fossem abordados de forma coesa. A tentativa de estreitamento das diversas vertentes historiográficas fez parte da abordagem de um pequeno grupo de historiadores que recentemente contribuem para a divulgação histórico-científica e pactuam da proposta de criação de uma linguagem comum e acessível a todos os núcleos sociais e científicos para a não sectarização da informação científica, como é o caso do historiador Antonio Beltrán¹ e sua obra analisada na terceira parte deste trabalho.

---

¹ Antonio Beltrán Marí nasceu na Espanha em 1948. Foi um importante professor na Universidade de Barcelona,

O caminho percorrido por esses historiadores não desconsiderou o papel dos personagens intitulados por nós como heróis da ciência. Estes tiveram seus trabalhos incondicionalmente estudados e analisados, ocupando o espaço de divulgadores e provedores de pesquisas elementares para o desenvolvimento científico. Porém, muitos fizeram parte de um grupo de pesquisadores que aos poucos foram complementando suas matizes e colhendo frutos proveitosos. Exemplo disso foi a famosa participação de Kepler nas pesquisas de Tycho Brahe (1546 – 1601) sobre os movimentos da Lua e de Marte. Além da notória tendência de Tycho Brahe em continuar o trabalho de Copérnico sobre o heliocentrismo. Sendo assim, referindo-se aos tradicionais homens de ciência que o antecederam, Newton nos deixou uma frase que pode soar como resposta à historiografia que estruturou suas pesquisas em fazer biografias e responsabilizar alguns poucos indivíduos por um feito importante, embora o contexto em que foi dita não corresponde ao mesmo por nós trabalhado: “Vi mais longe porque subi nos ombros de gigantes”.

Tendo em vista a capacidade de síntese e as contribuições individuais de Newton para o desenvolvimento da ciência moderna, foi no período renascentista que parte da historiografia encontrou as condições para a formação do pensamento científico ao qual ele pode desfrutar-se com presteza. O período conhecido como Renascimento surge, então, como lugar comum na historiografia por ser um dos mais complexos e criativos períodos da humanidade, haja visto o quantitativo de realizações como o ressurgimento de teorias matemáticas pouco utilizadas até o século XVI, o reaparecimento de obras por meio das traduções humanistas e o uso de maquinários que contribuíram para a melhoria da vida como um todo. Nesse contexto, surgiram também correntes de pensamento que comporiam a base intelectual para o desenvolvimento da ciência moderna, como o heliocentrismo, o experimentalismo, o humanismo, o neoplatonismo e a reafirmação do aristotelismo.

Entretanto, o Renascimento e o Renascimento Científico apareceram em parte da historiografia como movimento que antecipou a Revolução Científica do século XVII e que alcançou certa maturidade científica após o crescimento de disciplinas específicas no campo da mecânica e da técnica. Os historiadores que propuseram a condição de renascentistas aos indivíduos dos séculos XV e XVI discutiram a existência de uma continuidade entre os dois períodos, compondo uma negativa ao modelo historiográfico de início do século XX que considerou as singularidades do Renascimento uma extensão da Idade Média. Historiadores medievalistas e renascentistas trataram do período que antecedeu a Revolução Científica,

---

tendo sua participação na divulgação da História da Ciência, assim como de seus historiadores mais importantes no início e meados do século XX. Teve importante papel na tradução para o espanhol das obras de Galileu e Fontenelle, além de trabalhos historiográficos memoráveis. Faleceu em 2013.

tendo o tema da revolução como assunto comum entre eles, ainda que discordassem das condições para ter ocorrido. A discussão produziu frutos interessantes e particularidades notáveis sobre os motivos geradores da ruptura com os paradigmas científicos da época, tanto nos campos do hermetismo e da magia como nos campos mais ortodoxos da produção científica – nascimento da química e da física, por exemplo. Parte da historiografia utilizada não atende às determinações de história da ciência, mas permitiu uma análise do período como um todo, da sua criação e ambientação histórica até sua efetiva participação social e intelectual para a criação do homem moderno. Assim, buscamos trabalhar o Renascimento e o Renascimento Científico como preâmbulos à Revolução Científica, assim como a historiografia trabalhou ou tentou fazer da Idade Média preâmbulo da sociedade moderna renascentista.

Ao longo de muitas décadas, a historiografia da ciência absorveu temáticas e influências de vários campos de estudo como a sociologia, a matemática, a física, a filosofia, a arte, a medicina, a química e a filologia. Somente em meados do século XX o campo de História da Ciência teve sua institucionalização com os trabalhos de Alexander Koyré² dando sequência ao que já vinha sendo trabalhado em revistas e periódicos de início do século. Os trabalhos dos positivistas e dos medievalistas viraram alvo de Koyré e a proposta de ruptura revolucionária com os séculos anteriores tornou-se frequente aos seguidores do seu legado. Em duas décadas a História da Ciência presenciou uma evolução e um crescimento nas abordagens, contou com historiadores como Thomas Kuhn³, Frances Yates⁴, Marie Boas Hall⁵,

---

² Alexander Vladimirovich Koyré nasceu em 1919 na Rússia. Estudou na Alemanha e na França e trabalhou em diversos países incluindo os Estados Unidos, a Inglaterra, a França e o Egito. Em 1961 foi condecorado com a George Sarton Medal of the History of Science Society. Escreveu várias obras que fundamentaram a história e a filosofia da ciência se tornando o principal representante dessa vertente historiográfica para a época. Faleceu em 1964 na França.

³ Thomas Samuel Kuhn nasceu nos Estados Unidos em 1922, onde estudou e trabalhou por toda a vida. Sua obra é considerada um dos momentos mais importantes para os estudos de história da ciência, filosofia da ciência e sociologia, dando abordagem para a criação do Programa Forte de Sociologia. As suas ideias sobre paradigma e revolução trazidas pela obra *A Estrutura das Revoluções Científicas* foi fundamental para a mudança da perspectiva científica de caráter formalista para a historicista, ampliando a abordagem de diversos historiadores e cientistas sobre a ciência. Faleceu na Inglaterra em 1996. Cf. KUHN, T. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. São Paulo: Perspectiva, 2000.

⁴ Dame Frances Amelia Yates nasceu em 1899, estudou e trabalhou na Inglaterra. Formou-se em história e especializou-se em Renascimento e esoterismo, dedicando anos aos trabalhos do Warburg Institute da Universidade de Londres. Recebeu vários prêmios e comendas na década de 1970 por conta das suas publicações e teve sua obra *A Arte da Memória* considerada uma das mais importantes obras não-fictícia do século XX. Faleceu em 1981. Sua vida foi biografada por Majorie Jones em publicação de 2008.

⁵ Marie Boas Hall nasceu em 1909 nos Estados Unidos. Casou-se com Alfred Rupert Hall com quem trabalhou por quase toda a vida. Estudou e trabalhou em diversos institutos americanos, tendo prestado importantes serviços ao MIT durante a Segunda Guerra Mundial. Foi eleita *Fellow* da *American Academy of Arts and Science* em 1955 e ganhou a *George Sarton Medal* em 1981. Faleceu em 2009 nos Estados Unidos.

Allen Debus⁶, Edgar Zilsel⁷, Paolo Rossi⁸, Eugenio Garin⁹ e mais recentemente com Alfred Crosby¹⁰, Clifford Conner¹¹ e Antonio Beltrán, que muito contribuíram para a divulgação científica e para a análise histórica dos movimentos antigos, medievais e renascentistas formadores da ciência moderna. Por isso, acreditamos que a historiografia deveria se responsabilizar em divulgar e demonstrar como a história das ciências foi e como ainda é importante e fundamental para a sociedade. Os historiadores e historiadores da ciência restringiram-se em suas leituras aos temas específicos de sua formação e, com isso, não conseguiram dar a dimensão da grandiosidade e necessidade da ciência para a sobrevivência dos indivíduos, para o domínio e para o entendimento da natureza. Podemos inferir que é de fundamental importância o conhecimento, a leitura, o estudo e o contato com as obras de história da ciência, com as obras de sociologia da ciência, de história social da ciência e de filosofia da ciência para se ter uma continuidade da história da ciência, para sua divulgação e para o desenvolvimento da ciência na sociedade.

Os capítulos a seguir buscam demonstrar os embates historiográficos sobre o período que antecedeu a Revolução Científica, as continuidades e as discontinuidades no contexto histórico e também na produção científica retratados por uma historiografia ampla e diversificada, servindo de apoio para a sucessiva discussão historiográfica da segunda parte. Nela, discutiremos a historiografia da ciência especificamente, sendo os autores representantes das frentes de trabalho no campo da História da Ciência. Na terceira etapa, analisamos a discussão historiográfica de Antonio Beltán em uma obra completa e pensada para servir de modelo de divulgação no ramo da história da ciência, com embates pertinentes e centrada nos temas comuns ao nosso trabalho: Renascimento, Revolução Científica, História

---

⁶ Allen George Debus nasceu nos Estados Unidos em 1926. Estudou na Universidade de Northwestern, de Indiana e Harvard. Fez pesquisas também em Londres. Trabalhou em Cambridge, Chicago e Princeton. Foi condecorado com o Prêmio Pfizer em 1978, Prêmio Dexter em 1987, Ph.D. honorário Universidade Católica de Louvain e George Sarton Medal em 1994. Teve uma carreira sólida e importante, com inovações e premiações sérias na História da Ciência. Faleceu em 2009.

⁷ Edgar Zilsel nasceu em Viena em 1891. Cresceu e estudou em sua terra natal, tendo seus estudos e seu reconhecido trabalho publicado na Europa e nos Estados Unidos, aonde veio a falecer em 1944. É considerado um dos precursores dos estudos de sociologia da ciência, tendo sido base para autores dessa área.

⁸ Paolo Rossi nasceu em Urbino na Itália em 1923. Estudou e trabalhou em diversas universidades italianas, tendo a notória participação de Eugenio Garin na sua formação. Publicou várias obras de expressão ao longo da vida e recebeu o Prêmio George Sarton Medal em 1985. Faleceu em Florença em 2012.

⁹ Eugenio Garin nasceu em Rieti, em 1909. Foi professor Emérito da Escola Normal Superior de Pisa, lecionando em Palermo e Cagliari até iniciar sua vida acadêmica em 1949 quando lecionou na Universidade de Florença. Faleceu em Florença em 2004.

¹⁰ Alfred W. Crosby nasceu nos EUA em 1931, é um historiador de formação e foi professor de diversas universidades na América, na Nova Zelândia e na Europa. Publicou importantes livros que analisam a biologia e a história da humanidade de uma forma única.

¹¹ Clifford Conner é um historiador norte americano nascido em New Jersey. Foi combatente pelo exército na Guerra do Vietnã e chegou a ser investigado pelo FBI. Formou-se em História em 1985 e trabalha como professor e escritor de livros sobre história.

da Ciência, divulgação científica e discussão historiográfica. Por quase um século, entre meados do século XV e o século XVI, a ciência se modificou e permeou avanços consideráveis no cotidiano e nos espaços de vivência, assumindo progressivamente a função e a responsabilidade de encontrar respostas para indagações humanas daquele período. Entendendo isso, a historiografia selecionada para esse trabalho e a analisada por Antonio Beltrán avaliaram os questionamentos e as certezas daqueles indivíduos e conseguiram dar dimensões da importância dos avanços científicos e das transformações tecnológicas que precederam a Revolução Científica.

É importante mencionar que este trabalho não se trata de uma revisão historiográfica total, pois para isso seria necessário o acréscimo de tantos outros propositalmente negligenciados. Muito embora este trabalho seja composto por acervo historiográfico significativo, a proposta foi direcionar a discussão aos historiadores que possibilitariam contextualizar os ambientes científicos da Renascença para então discutir as ideias e as contribuições de Antonio Beltrán com sua obra *Revolución Científica, Renacimiento e Historia de la Ciencia*.

A Tabela da Historiografia a seguir demonstra as influências e as ligações entre os pesquisadores da História da Ciência e que foram fundamentais para o estabelecimento dela como campo de estudo. Ela foi organizada em quatro campos principais: *Continuístas Medievais*, *Rupturistas*, *Continuístas Renascentistas* e *História e Sociologia da Ciência*. Os nomes dos autores estão organizados pela data de nascimento, sobrenome mais conhecido, intervalo de data das produções e, em alguns casos, os assuntos e referências importantes. As setas indicam influência direta apontando do influenciador ao influenciado. As linhas simbolizam as ligações de ideias, lugares comuns de atuação e formação assistida.

O primeiro grupo foi chamado de Continuístas Medievais e recebeu esta denominação porque os pesquisadores dessa vertente atribuíam ao período medieval o surgimento das bases da ciência moderna e não acreditavam em rupturas temporais entre os períodos até a Revolução Científica do século XVII. O francês Pierre Duhem¹² aparece como expoente dessa vertente e seus trabalhos influenciaram diretamente o historiador Edward Grant¹³, também

¹² Pierre Maurice Marie Duhem nasceu na França em 1861. Foi um grande pesquisador nas áreas da física, matemática, história e filosofia da ciência. Seus trabalhos sobre termodinâmica, hidrodinâmica e teoria da elasticidade, assim como a criação da tese Duhem-Quine fizeram parte da sua formação enquanto filósofo da ciência e também como historiador. Ele sugeria que as ideias dos modernos e a física moderna tem suas raízes na Idade Média, sendo esta interligada ao Renascimento. Ele faleceu em 1916.

¹³ Edward Grant nasceu em 1926, é professor emérito nos Estados Unidos desde 1983 e já lecionou em importantes universidades como a Universidade de Harvard, de Indiana e do Maine. Em 1992 foi condecorado com a George Sarton Medal, o mais honroso reconhecimento da área dado pela Sociedade de História da Ciência.

continuísta medieval. Ainda na mesma tendência temos Lynn Thorndike¹⁴ com seu principal trabalho nos campos da ciência medieval, da alquimia e da magia escrito entre os anos de 1923 e 1958 composta por 8 volumes. Duhem e Thorndike se tornaram a base para pesquisadores como Alistair Cameron Crombie¹⁵, Arthur Koestler¹⁶ e David Lindberg¹⁷. Eles também influenciaram diretamente a historiadora Frances Yates, que pertence a uma modalidade diferente de continuísmo. Nessa modalidade, a ciência moderna encontrou suas raízes no Renascimento e no Renascimento Científico, como defende Marie Boas Hall. Como representante notável dessa vertente aparece o italiano Eugenio Garin, defensor hábil do Renascimento como período histórico, momento máximo da criação humana nas artes e ponto de desenvolvimento da ideia de homem moderno.

O grupo dos rupturistas diferencia-se dos continuístas medievais e renascentistas por acreditarem em grandes rompimentos como motivadores de mudanças. Seu expoente mais imponente foi Koyré, crítico forte de Duhem demonstrado na Tabela da Historiografia por meio de uma seta pontilhada. Suas ideias serviram de base para uma gama enorme de historiadores de todas as áreas, como modelo a ser seguido mas também como ponto de partida para novos estudos. Foi considerado o “pai da história da ciência” e foi atribuída a ideia de internalista por analisar internamente as ciências ao longo da história. Aos poucos os historiadores perceberam que não era tão “internalista” quanto imaginavam e seus trabalhos puderam ter um enfoque diferenciado. Historiadores como Alfred Rupert Hall¹⁸, Paul Feyenrabend¹⁹, Allen Debus e Thomas Kuhn compõem o grupo dos seguidores diretos de Koyré e compartilham das ideias de rupturas e revoluções como ponto de partida para se

---

¹⁴ Lynn Thorndike nasceu nos Estados Unidos em 1882, foi um historiador da ciência medieval e da alquimia dedicado ao trabalho sobre magia e ciência. Foi um combatente das ideias de Jacob Burckhardt e acreditava que as ideias renascentistas já ocorriam desde muito antes. Foi condecorado com a George Sarton Medal em 1957. Faleceu em 1965 nos Estados Unidos.

¹⁵ Alistair Cameron Crombie nasceu na Austrália em 1915. Foi um historiador e zoólogo que dedicou-se a trabalhar a ciência medieval desde o início da Idade Média até a Revolução Científica, tendo referências importantes a Roger Grosseteste a quem atribuiu o estatuto de precursor do experimentalismo. Faleceu em 1996.

¹⁶ Arthur Koestler nasceu em Budapeste na Hungria em 1905. Foi jornalista, escritor e ativista pró-judeus, filiou-se ao Partido Comunista da Alemanha, participou da Legião Estrangeira. Foi preso e condenado a morte na Espanha por Franco. Posteriormente, rompe com o Partido por desavenças com a política exercida por Stalin na Rússia. Não fez carreira acadêmica, embora tenha deixado importante obras. Suicidou-se em Londres na Inglaterra em 1983.

¹⁷ David C. Lindberg nasceu nos Estados Unidos em 1935 e foi um historiador da ciência dedicado a ciência medieval e moderna e a relação entre religião e ciência. Foi condecorado com a George Sarton Medal em 1999. Faleceu em 2015.

¹⁸ Alfred Rupert Hall nasceu em 1920. Foi um historiador da ciência britânico dedicado ao estudo da história de Isaac Newton e às suas obras. Trabalhou como editor, tradutor e curador de museu, além de coordenar o Wellcome Trust, um programa de história da medicina. Foi casado com Marie Boas Hall e faleceu em 2009.

¹⁹ Paul Karl Feyenrabend nasceu na Áustria em 1924. Foi um filósofo da ciência muito conhecido que trabalhou e morou em vários países. Teve suas obras discutidas em círculos intelectuais principalmente por pertencer a uma escola epistemológica anarquista, influenciando sobre o papel da ciência na sociedade. Faleceu em 1994 na Suíça.

pensar a ciência moderna. Ludwik Fleck²⁰ e Karl Popper²¹ completam essa vertente, mas seus trabalhos diferem um pouco na abordagem mais conceitual e filosófica influenciando vários pesquisadores. É importante mencionar que Kuhn e Popper chegaram a discordar sobre o caráter subjetivo e objetivo da ciência.

O último grupo e mais extenso na Tabela da Historiografia é composto por pensadores principalmente da história e sociologia da ciência atuando juntos na análise historiográfica. Seus expoentes mais notáveis foram citados e melhor trabalhados nesse trabalho. Porém, a figura de destaque nesse grupo é Antonio Beltrán, que recebeu influência de todos os campos representados especialmente por ligações seccionadas e influência direta de Paolo Rossi na abordagem científica. Os primeiros expoentes em cronologia foram Martha Ornstein²², Edgar Zilsel, George Sarton²³, Leonardo Olschki²⁴ e Francis Johnson²⁵ aparecendo como precursores das abordagens sociológicas da história da ciência. Boris Hessen²⁶, Robert Merton²⁷, Paolo Rossi, Bernard Cohen²⁸, Lynn White Jr.²⁹ compõem uma segunda geração dessa vertente com

²⁰ Ludwik Fleck nasceu na Polônia em 1896, foi um físico e biólogo que dedicou-se a estudar a epidemia de tifo e seu legado para a filosofia da ciência é enorme, pois as concepções de pensamento coletivo, paradigma e *epistème* foram propostas por ele. Faleceu em 1961 em Israel.

²¹ Karl Raimund Popper nasceu na Áustria em 1902 e faleceu em Londres em 1994. Foi um filósofo da ciência muito influente no século XX por elaborar a concepção de falsificacionismo, ou a falseabilidade em resposta ao problema de indução de David Hume.

²² Martha Ornstein Bronfenbrenner nasceu em Viena em 1878. Teve uma vida curta pois faleceu em 1915 de acidente de moto, mas sua obra *The role of scientific societies in the seventeenth century* se tornou referência no estudo de história da ciência.

²³ George Alfred Leon Sarton nasceu na Bélgica em 1884. Foi um químico e historiador da ciência que tentou fazer uma coleção sobre história da ciência mas não conseguiu terminar sua obra. Foi um dos mais notáveis e influentes pesquisadores no campo da história da ciência, sendo fundador das revistas *Isis* e *Osiris*. Em 1955 foi feita uma homenagem aos seus esforços enquanto pesquisador e anualmente é oferecido a medalha George Sarton a um pesquisador importante como reconhecimento. Ele recebeu a primeira em 1955. Faleceu no ano seguinte nos Estados Unidos.

²⁴ Leonard Olschki foi um filólogo e professor italiano nascido em 1885, naturalizou-se norte americano em 1939. Lecionou em várias universidades e suas obras tiveram importância em vários campos de estudo como a filologia, a história e a linguística. Filho de dono de uma famosa editora esteve sempre envolvido com autores e estudiosos importantes. Faleceu em 1961.

²⁵ Francis Rarick Johnson foi um professor americano que viveu entre 1901 e 1960. Estudou e lecionou em Stanford na Califórnia e teve como campo de atuação literatura americana, ciência medieval e literatura Renascentista.

²⁶ Boris Mikhailovich Hessen nasceu na atual Ucrânia em 1893. Físico, filósofo e historiador da ciência, Hessen estudou em Edimburgo, São Petersburgo e Moscou. Atuou como professor na Rússia e seu legado para a história e sociologia da ciência é enorme por conta de uma publicação sobre o livro *Principia* de Newton em que avalia as raízes sociológicas da obra. Teve uma morte precoce, sendo fuzilado pelo exército após um julgamento relâmpago em 1936.

²⁷ Robert King Merton nasceu nos Estados Unidos em 1910 e faleceu em 2003. Sociólogo da ciência estudou o nascimento da ciência moderna na Inglaterra do século XVII e como esse crescimento está associado às ciências físico-naturais.

²⁸ Jerome Bernard Cohen nasceu nos Estados Unidos em 1914. Estudou história da ciência com George Sarton, tornando-se professor em Harvard e editor chefe da revista *Isis* fundada por seu preceptor. Foi condecorado em 1974 com a George Sarton Medal. Ele fez a última entrevista com Albert Einstein um mês antes da sua morte. Foi professor de Allen Debus. Faleceu em 2003.

²⁹ Lynn Thownsend White Jr. nasceu nos Estados Unidos em 1907. Foi professor de diversas universidades nos Estados Unidos, atuando com história medieval e história da ciência. Notabilizou-se pela obra *Medieval Technology and Social Change* que recebeu o prêmio Pfizer, mas foi fundador da Sociedade de História e

abordagens mais específicas, mas não menos importantes. Esses pesquisadores conseguiram desenvolver estudos dentro das novas perspectivas sociológicas implantadas e criar uma conexão com elementos internos da ciência. Um pouco mais adiante, aparecem os pesquisadores Alfred Crosby, Peter Burke³⁰, Margareth Jacob³¹, Steven Shapin³², David Bloor³³, Antonio Beltrán e Clifford Conner como uma terceira geração desses pensadores. Eles se diferenciam pelas abordagens desvinculadas de correntes historiográficas tradicionais, expressando vínculos muito particulares e específicos. Esses historiadores tornaram-se base desse trabalho, principalmente Burke, Crosby, Beltrán e Conner pela amplitude e sistematização das temáticas abordadas nessa pesquisa.

Tecnologia e presidente da Sociedade de História da Ciência. Faleceu em 1987.

³⁰ Peter Burke nasceu na Inglaterra em 1937. Estudou em importantes universidades inglesas e foi professor em Essex, Princeton (EUA) e Cambridge. Também lecionou na USP de 1994 a 1995 no Instituto de Estudos Avançados (IEA-USP). É casado com uma brasileira, Maria Lúcia Garcia Palhares-Burke.

³¹ Margaret C. Jacob é uma professora da Universidade da Califórnia e trabalha com história da ciência, o impacto das sínteses newtonianas na religião, política e desenvolvimento da indústria.

³² Steven Shapin nasceu nos Estados Unidos em 1943 é um biólogo, historiador e sociólogo da ciência. Atua com a proposta de uma sociologia do conhecimento científico. Foi condecorado em 2014 com a George Sarton Medal.

³³ David Bloor nasceu na Inglaterra em 1942, é um psicólogo, filósofo e historiador da ciência, atuando com a proposta de uma sociologia do conhecimento científico dentro do Programa Forte, recebendo influência direta de Kuhn. Foi premiado com o John Desmond Bernal Prize em 1996.

CAPÍTULO 1

CONTINUIDADE E DESCONTINUIDADE NO CONTEXTO CIENTÍFICO DO RENASCIMENTO

Nesse capítulo, serão analisadas por meio de historiografia as mudanças, as permanências e as concepções da sociedade ao longo dos séculos na tentativa de delimitar a construção de um cenário propício para o desenvolvimento do homem moderno – traduzido pela imagem do cientista do século XVII – e consequentemente da ciência moderna. A sociedade italiana da Renascença será usada como ambientação, pois apareceu na historiografia com particularidades locais específicas e também contextos condizentes com outras regiões da Europa. A urbanidade italiana associada aos contextos rurais, aos maiores portos europeus da época centralizados na península itálica, ao domínio marítimo do Mediterrâneo, aos entrepostos comerciais terrestres, às sucessivas mudanças na realidade local por conta das migrações, ao intenso trabalho intelectual centralizado nas universidades, academias e escolas italianas, às tipografias e fábricas de papel, ao centro religioso católico e dos tribunais eclesiásticos e ao comércio local acelerado pelo intenso trabalho mercantil fizeram da Itália referência analítica única e singular. Nesse trabalho, será levada em consideração principalmente a vida rural e urbana, os estamentos sociais, as regiões e suas particularidades, o contexto social em que a ciência e a técnica foram produzidas dialogando com as vertentes historiográficas, pois os autores requisitados fazem parte de frentes e enfoques históricos diferentes, tanto da história econômica, social e da ciência, como de estudos de sociologia e sociologia da ciência.

A Itália foi o centro de estudo científico até o século XVII, portanto, nossa perspectiva parte do pressuposto que a sociedade italiana vivia em um ambiente diferenciado e particular do restante da Europa entre os séculos XV e XVII³⁴. As análises quantitativas darão uma dimensão da realidade vivida pelos italianos e, é nesse cenário particular da península, que homens como Filippo Brunelleschi (1377 – 1446), Nicolau de Cusa (1401 – 1464), Leonardo

---

³⁴ A Itália apareceu como centro de estudos para J. H. Randall Jr. que julgava Pádua como o centro decisivo de participações metodológicas e o centro de aristotelismo renascentista. Para ele, “durante os séculos XV e XVI, Pádua foi o que Paris e Oxford foram conjuntamente no século XIV. E foi lá que se chegou aos conceitos da física matemática através de uma crítica interna das ideias aristotélicas”. Tradução e adaptação do texto original: “J. H. Randall Jr., por su parte, había ubicado el centro decisivo de las aprotaciones metodológica em Padua, el centro del aristotelismo renacentista. Durante los siglos XV y XVI, dice Randall, Padua fue lo que París y Oxford fueron conjuntamente em el siglo XIV. Y fue aquí donde se llegó a los conceptos de la física matemática a través de una larga crítica interna de las ideas aristotélicas”. BELTRÁN, Antonio. **Revolución científica, Renacimiento e historia de La ciencia**. Madrid: Siglo Veintiuno, 1995, p. 39.

da Vinci (1452 – 1519), Michelangelo (1475 – 1564), Giorgio Vasari (1511 – 1574) e Copérnico tiveram condições de forjar suas teorias e aprimorar seus estudos dentro das Universidades e Academias italianas, além do constante contato e troca de informações com artesãos, marinheiros (genoveses e venezianos), ferreiros, mineradores e tantos outros.

O contexto histórico é posto em questão, uma vez que a sociedade italiana passou por um déficit populacional significativo no século XIV, assolada pela peste negra, assim como em grande parte da Europa. E, em finais do século XIV e início do XV, a situação demográfica italiana foi lentamente modificada, os índices de produção agrícolas subiram, os transportes marítimos aumentaram, a economia sofreu uma mudança positiva, a população aos poucos se urbanizou, tendo o campo – a zona rural – como anexos para produzir subsistência às cidades; com isso, é representativamente notável o ambiente que se formou com a circulação de pessoas para todos e quaisquer afazeres. As práticas e os exercícios, tanto para vida comum como para os estudiosos de instituições de ensino, eram alterados lentamente, criando (e/ou foi criado) uma favorável condição social para o desenvolvimento técnico e científico.

Dessa maneira, as heranças do medievo e a presença dos humanistas possibilitarão analisar as permanências e as rupturas da sociedade e do estilo de vida, tendo como referência a educação, as instituições de ensino, as pessoas ligadas a elas, o conteúdo e as necessidades de produção em que se baseavam. No que tange às heranças medievais, recuaremos dois séculos, considerando a possibilidade de vários renascimentos (XII, XIV e XVI) e não um único Renascimento (XV e XVI). Dessa forma, serão avaliadas as mudanças sem que as permanências sejam negligenciadas, pois a sociedade não é rapidamente alterada por uma maneira de pensar de poucos homens que compunham a elite institucional ou erudita. Também serão analisadas as instituições de ensino medievais e os humanistas, assim como os papéis destes dentro da sociedade. O contato entre as culturas por meio das migrações de intelectuais, os anseios filosóficos e religiosos colocados em dúvida devido ao imenso cosmopolitismo da península nesse período, o “estilo romano” assinalando permanência ainda evidente por todo ocidente europeu foram fatores que conduziram a uma reflexão da importância desses elementos para a produção de conhecimento, sua divulgação no século XV e XVI e a Revolução Científica do século XVII.

Em duas etapas, serão avaliadas as mudanças e as permanências em duas frentes diferentes. A primeira discute as temáticas da Idade Média, Renascimento e Idade Moderna, tendo em vista a construção e desconstrução dos períodos históricos, a criação/idealização do homem moderno, a elaboração dos princípios da ciência moderna e o pensamento moderno

como paradigma científico para o desabrochar da Revolução Científica do século XVII. A segunda parte discutirá a concepção de revolução científica, as ideias promovidas pelos homens modernos tendo em vista o aprimoramento daquilo que já conheciam e o caráter de evolução científica atribuído como definição contrária ao de revolução. A discussão centrará naquilo que pode-se caracterizar como revolução e aquilo que pode ser definido como evolução, levando em consideração os ambientes de discussão e as acomodações das mudanças e adaptações pela sociedade comum, a elite, os técnicos e os cientistas que nasceriam durante esse processo.

1.1 – Idade Média x Renascimento x Idade Moderna

A periodização foi e ainda é uma questão historiográfica comum aos autores que trabalharam e trabalham o nascimento da ciência moderna e a Revolução Científica, principalmente porque os embates surgiram da indefinição das origens medievais ou renascentistas, antigas ou modernas, contínuas ou inovadoras. Podemos fazer duas reflexões iniciais a esse respeito. Primeiro, por mais que um discurso *rupturista*³⁵ tente negar a presença da ciência escolástica e todas as heranças deixadas pelos humanistas por considerá-los retrocesso no trabalho científico, a importância dos medievais é inegável. E segundo, a historiografia *continuista* atribui aos homens do período medieval a responsabilidade pelo desenvolvimento da ciência moderna por serem os idealizadores – precursores – das ideias que estruturaram a Revolução Científica. Uma incoerência, pois se buscarmos a origem das coisas a todo custo retornaremos a períodos muito anteriores e, junto a isso, entendemos que o homem da Renascença vivia uma instabilidade de preceitos que o diferenciou do antecessor medieval.

A Idade Média presenciou a elaboração de teorias científicas, invenções, traduções, ruralização e urbanização, institucionalização dos saberes e reinterpretações de técnicas e práticas. O medieval pôde ser visto como homem coletivo, voltado para o trabalho, oração, abnegação, dedicação e devoção ao senhor e a Deus. Era um tanto místico, um tanto mágico e um tanto filosófico. Conciliou conceitos aparentemente inconciliáveis e se manteve íntegro com sua fé na natureza e na onipotência divina. Da proximidade ao natural, investigou a vida

---

³⁵ Os termos *rupturista* e *continuista* serão melhor abordados no Capítulo 2, mas em síntese para o uso dos termos, *rupturista* relaciona-se ao modelo historiográfico que acredita no rompimento com as práticas vigentes, as mudanças são bruscas. O *continuista* acredita na continuidade e permanência das práticas, as mudanças são sutis e imperceptíveis, muitas vezes.

e fez ciência por meio da filosofia natural, e Roger Bacon – frade inglês da ordem dos franciscanos, viveu entre 1214 e 1294, ficou conhecido por seus estudos empíricos, alquímicos, matemáticos e óptica – pode ter inaugurado o experimentalismo muito conhecido pelos trabalhos do contrarreformista, Francis Bacon, do início do século XVII. Foi o medieval que traduziu as obras de Aristóteles e as comentou, deu ao grego a importância de guia no fazer científico. Incorporou a matemática e a astronomia ao dia a dia e os estudiosos Jean Buridan³⁶ e Nicole Oresme³⁷ formularam teorias que anos depois se transformariam em leis da física. Participou de guerras, viagens, descobertas, reformulações políticas e religiosas, nascimento e queda de impérios. Conviveu com culturas muito diferentes disputando os mesmos espaços e lutou contra diversos povos por aquilo que acreditava. Aprendeu a construir e a representar os espaços em cartas e mapas com precisão. Reinventou o comércio, as cidades e as nações. Com tudo isso, podemos perceber que a dívida com a Idade Média é enorme e muito cara aos modernos. Porém, a imagem do homem do século XVI que Lucien Febvre³⁸ nos proporcionou demonstrou que mesmo o medieval presenciando, participando, atuando e executando tantos afazeres importantes como todos esses mencionados, havia algo que o diferenciava do homem moderno renascentista. Para Febvre, o homem do século XVI misturava calor e frio, escuro e claro, vencendo os medos mas estava sempre amedrontado, era dinâmico mas ao mesmo tempo se fazia estático, vivia ao ar livre aberto as mudanças da natureza, morava nas cidades e trabalhava no campo, morava no campo e trabalhava nas cidades. O homem do século XVI é complexo e dicotômico³⁹.

Em geral, a historiografia que aceitou a existência do Renascimento fez uma instigante leitura dele como movimento renovador de uma ordem preestabelecida e justificou que esta visão era possível desde o próprio período, em que os próprios renascentistas se julgavam diferentes dos seus antecessores. Foi a partir do século XIV que os termos cunhados para intitular tanto a Idade Média como “idade das trevas” quanto o próprio “renascimento” apareceram, vinculando-se não somente a religião, mas também às artes e algumas outras instâncias da sociedade⁴⁰. O termo Renascença foi utilizado pela primeira vez significando um

³⁶ Jean Buridan foi um religioso secular francês que viveu de 1300 a 1358 tendo seus trabalhos e estudos voltados para a física celeste e a matemática. Sua contribuição mais notável é a teoria do *ímpetus*, ideia muito estudada por Galileu e por Newton sendo a base para a elaboração do princípio da inércia.

³⁷ Nicole Oresme foi um teólogo e bispo, filósofo, matemático, físico, astrônomo, tradutor e conselheiro do rei da França, viveu entre 1323 e 1382. Teve seus trabalhos de astronomia valorizados e revisados por Copérnico que deu continuidade aos estudos sobre o movimento terrestre.

³⁸ Lucien Febvre nasceu na França em 1878. Foi um importante difusor da história, tendo suas ideias e práticas historiográficas revolucionando a abordagem e a pesquisa histórica. Fundou em 1929 a *Revue des Annales*, juntamente com Marc Bloch, e a dirigiu até 1946. Faleceu em 1956.

³⁹ FEBVRE, Lucien. O homem do século XVI In: **O problema da incredulidade no século XVI: a religião de Rabelais**. São Paulo, 1949.

⁴⁰ Cf. PANOFKY, E. **Renascimento e Renascimento na Arte Ocidental**. Lisboa: Editorial Presença, 1964. O

momento histórico somente no século XIX. A presença do termo já tinha sido detectada nos círculos intelectuais⁴¹ no início do século, mas a historiografia comumente considerou que tenha sido o historiador francês Jules Michelet⁴² em sua obra publicada em 1855⁴³, na qual ele determinou justamente o intervalo entre os séculos XV e XVI, em que teria havido a “morte” de um modo de vida e o “nascimento” de outro. Para Michelet,

a agradável palavra Renascença não evoca aos amigos do belo senão o advento de uma nova arte e o livre desenvolvimento da fantasia. Para o erudito, é a renovação dos estudos da Antiguidade; para os legistas, o dia que começa a brilhar sobre o dissonante caos de nossos velhos costumes.⁴⁴

Em sua obra *A Agonia da Idade Média*, Michelet colocou o nascimento da Renascença a partir da morte da Idade Média. Partindo de uma visão pessoalmente romântica, o autor não deixou de expressar sua notável revolta quanto a essa consecução de períodos. A “pureza” do homem medieval foi ultrajada pelo racionalismo do homem moderno e que, “a revolução do século XVI, chegada mais de cem anos após a morte da filosofia de então [escolástica], encontrou uma morte incrível, um nada, e começou do nada” e foi por isso que o autor considerou o século XVI como um herói⁴⁵, por sua capacidade de criação e recriação.

A arte produzida e as inovações dos artistas puderam ser utilizadas como componente integrante para uma visão dimensionadora do período. Eugenio Garin fez uma definição de artista que contribui para o entendimento da posição e o papel deles nos estudos de arte e ciência:

O artista é um artesão; não um homem culto, mas um mecânico. Tem de confrontar-se com os doutos das escolas e os refinados das cortes, isto é, com todos os que ensinam as ciências nas universidades e todos os que cultivam as letras nos círculos liberais, rodeando os senhores, antigos e

---

autor associa a terminologia renascimento ao que seria muito utilizado na época à religião sendo que nas artes e na filosofia eram usados alguns termos como moderno, novo, velho, antigo. Termos esses que serão explorados mais adiante seguindo a concepção do próprio autor.

⁴¹ Ibidem, p. 22.

⁴² Jules Michelet nasceu na França em 1798, onde estudou e trabalhou como professor. A história da França foi o tema mais abordado por ele, embora tenha sido um versado historiador e reconhecido por ser muito hábil com as palavras, escrevendo de forma romantizada e agradável aos leitores. Dedicou parte da sua vida na obra *A História da França*, publicada em vários volumes. Faleceu em 1874.

⁴³ A obra *História da França* recebeu na sua quarta edição (1855) do volume VII e VIII um prefácio que foi intitulado *A agonia da Idade Média*, onde Michelet pode trabalhar o Renascimento como período que sucederia ao medieval com traços importantes de negação de alguns conceitos e o revigorar de uma cultura já esquecida. Ele propõe uma releitura daquilo que Giorgio Vasari sugere como *rinascità* incorporando-o como período histórico e não apenas como titulação representativa. Cf. FEBVRE, L. **Michelet e a Renascença**. São Paulo: Editora Aberta/Scritta, 1995, passim.

⁴⁴ MICHELET, Jules. **A agonia da Idade Média**. Tradução: Artemis Albuquerque Coelho, Plínio Augusto Coelho. São Paulo: EDUC: Imaginário, 1992, p. 20.

⁴⁵ MICHELET, op. cit. p. 24.

novos. É verdade que o peso sempre maior que as artes assumem na sociedade dos séculos XV e XVI rompe com os velhos esquemas; do mesmo modo, a complexidade crescente das técnicas da arquitetura e da engenharia desfaz as barreiras entre os matemáticos e os mecânicos.⁴⁶

Poetas, escultores e arquitetos deixaram um imenso arsenal de composições artísticas que remontam à Antiguidade Clássica, recebendo a alcunha de “clássico” porque é utilizado como representação de um período anterior na intenta vontade de recriá-lo. Nos outros campos das produções humanas também foi possível uma adesão ao padrão clássico, embora não fossem tão visíveis quanto àquelas. As ciências⁴⁷, a filosofia, a religião, a pintura e também a política⁴⁸ passaram por uma renovação um pouco diferente, onde o homem assumiu uma posição de agente, de sujeito criador e não um mero reproduzidor.

A poesia greco-romana foi utilizada como inspiração para as novas composições e, não somente como modelo, mas também como padrão mental nas criações. Os artistas tentaram compor como os antigos fizeram, inebriavam-se com as traduções e leituras e tomavam parte da individualidade dos poetas antigos. Na escultura, o destaque ao belo humano, com formas delineadas, com movimento, obras reais e concretas muitas vezes se confundiam com as peças antigas, algumas vezes se passando por elas em um “esquema” de falsificação⁴⁹. O apreço pelo modelo da antiguidade não era mera preocupação artística na composição, além de interessante era também essencial.

Michelet atentou-se à arquitetura e associou Brunelleschi e sua obra como marco inicial da Renascença no ano de 1420. Com alguma razão quanto à grandiosidade arquitetônica produzida no período o autor objetivou-se em dizer que quando se deu a apropriação matemática pela arquitetura se concretizou o fim do padrão gótico e início do padrão moderno. Embora muitos críticos possam ver a arquitetura gótica como arte intensa e de grande expressão, Michelet argumentou que os prédios eram feitos sem formas estabelecidas onde as medidas eram dadas por “pouco mais e pouco menos”, além de exigir uma sucessiva manutenção e emendas na construção.

Outro ponto importante na historiografia do século XIX referente ao tema foi ilustrado pelo suíço Jacob Burckhardt⁵⁰. O autor, inspirado pela obra de Michelet, argumentou que

⁴⁶ GARIN, Eugenio. **Ciência e vida civil no Renascimento italiano**. São Paulo: Editora Unesp, 1996, p. 118.

⁴⁷ O conceito de ciência se misturava grandemente às artes e filosofia tomando uma posição de gerida e geradora de elementos comuns às duas. O termo “ciência” numa sutil perspectiva paradigmática surge somente com a criação das “comunidades científicas” em meados do século XVII, mas tomará proporção epistemológica somente no século XIX. Cf. KUHN, op. Cit.

⁴⁸ A política é encarada como “arte de governar” por alguns homens do período como Nicolau Maquiavel na sua obra **O Príncipe**.

⁴⁹ QUEIROZ, T. A. P. **O Renascimento**. São Paulo: USP, 1995, p. 11.

⁵⁰ Carl Jacob Christoph Burckhardt nasceu na Basileia em 1818. Foi professor de história da arte na Basileia e em Zurique. Foi aluno de Leopold von Ranke e chegou a recusar ocupar a cátedra que pertenceu a Ranke na

ocorreram mudanças expressivas no molde medievo vigente, sendo que, o homem renascentista é nitidamente diferente do seu antecessor. Burckhardt demonstrou-se apaixonado pelo período e pela sociedade italiana, lugar onde teria ocorrido o brilho primeiro de um grande acontecimento que logo se propagou por todo o ocidente europeu, pois “a importância histórica da Itália reside no fato de que ali, pela primeira vez, o ‘véu’ medieval ‘dispersou-se ao vento’. O italiano foi o ‘primogênito dentre os filhos da Europa atual’”⁵¹. Em sua mais tradicional obra, *A Cultura do Renascimento na Itália*, o autor elencou elementos fundamentais sobre uma elite⁵² responsável pelo reaparecimento de uma arte humanizada e racional baseada na cultura antiga. Ele projetou:

Agora, porém, uma nova cultura contrapõe-se àquela da Idade Média, àquela cultura, em essência, sempre eclesiástica e cultivada por eclesiásticos; uma nova cultura que se apegava predominantemente àquilo que se encontra para além da Idade Média. Seus representantes ativos tornam-se personagens importantes porque sabem o que sabiam os antigos, porque procuram escrever como estes o faziam e porque começam a pensar, e logo também a sentir, como pensavam e sentiam os antigos.⁵³

A nova cultura que citou o autor referiu-se a Itália do século XV e XVI e aos indivíduos que habitavam principalmente o norte da península. Burckhardt também elencou elementos tradicionalmente reconhecidos e muito notáveis, plásticos e visíveis. No que tange às artes, à arquitetura, à pintura, à escultura e à escrita deu enfoque central utilizando-se da consciente virtude aderida aos homens produtores das notórias obras como um todo. Porém, negligenciou o papel da economia, não fez uma análise das obras científicas, deteve-se aos trabalhos políticos mais tradicionais e descredibilizou a influência da religião e do misticismo do sujeito. A contribuição de Burckhardt à historiografia foi enorme, sua influência foi transcendental e responsável por criar um círculo de pensamento que tradicionalizou ideias sobre a temática, mas também criou rivais importantes que o combateram com dedicação, visto as correntes historiográficas levantadas nos capítulos seguintes. O fundamento da sua argumentação era que “o século que se libertou da Idade Média tinha necessidade, em várias

---

Universidade de Berlim. Sua obra foi bastante inovadora na época por romper com correntes de pensamento muito comuns no período como o positivismo, hegelianismo e o economicismo. Foi um grande estudioso das artes, do humanismo e do Renascimento italiano. Faleceu em 1897.

⁵¹ BURKE, Peter. Prefácio. In: BURCKHARDT, Jacob. **A cultura do Renascimento na Itália**: um ensaio. Tradução: Sérgio Tellaroli. São Paulo: Companhia das Letras, 1991, p. 10.

⁵² Essa é uma das mais severas críticas à obra de Burckhardt, colocando-a como elitista e fracionada, uma vez que a população italiana do período não se mostrava unificada ou capaz de absorver a “cultura renascentista” como ele a projetou. Porém, o próprio autor tenta preencher alguns espaços na mesma obra para que não se tome essa impressão, como no trecho da página 140: “a crítica mais severa é aquela referente a seu caráter não popular, ou seja, à fatal separação entre cultos e incultos que então se estabelece em toda Europa. Mas há tempos essa separação não se revela tão cruel e inexorável na Itália quanto em outras partes”.

⁵³ Ibidem, pp. 155-156.

questões específicas de cunho moral e filosófico, de uma especial mediação entre si próprio e a Antiguidade”⁵⁴, assumindo o individualismo, o antropocentrismo e a autonomia do espírito em detrimento do coletivismo, teocentrismo e servidão expressas na Idade Média. Compactuando dessas ideias em específico, Garin representou esse homem pela figura de Leonardo Da Vinci, pois

foi, sobretudo, expoente característico de uma época e de uma cidade excepcional, da inquietação de um mundo em mutação. Mas nisto, não foi mais excepcional do que muitos outros de sua época, abertos a todos os interesses, conscientes da centralidade do homem, que com as próprias mãos constrói o seu próprio mundo.⁵⁵

O cenário norte itálico valorizado pelo suíço teve a presença do Humanismo, movimento que surgiu primeiramente nas universidades medievais e pertenciam às escolas tradicionais. As escolas e seus ocupantes, os escolásticos, foram alvos de críticas e, por isso, essa terminologia serviu de separação entre os que se mantiveram incólumes aos padrões tradicionais (das universidades medievais) e aqueles que aderiram ao movimento humanista. Nas universidades medievais, o conhecimento era estudado principalmente por pessoas associadas ao clero. Criou-se certa identidade intelectual para os detentores das informações acadêmicas, em que os alunos eram parte de uma comunidade internacional, pois migravam de uma universidade a outra com certa facilidade, sendo o currículo praticamente o mesmo por toda a Europa, o que ajudava no trânsito entre as unidades. Os professores eram os “homens das letras” – *virii litterati* –, e os clérigos – *clerici* –, os mestres – *magistri* –, os filósofos – *philosophi* – compunham um conjunto de funções vinculadas às instituições, onde os que as ocupavam portavam-se como filósofos teólogos, pois o conhecimento era muito associado à religião como uma forma de se aproximar a Deus. O termo escolástico – *scholastici* – foi criado pelo grupo de acadêmicos adeptos do novo currículo universitário, os humanistas – *humanistae* – e era a princípio usado de forma pejorativa⁵⁶.

A concepção de humanista nasceu principalmente de uma tendência educacional proposta nas universidades medievais que visava o estudo humano – *studia humanitatis* –, desenvolvida e aperfeiçoada para as ciências consideradas humanas, ou seja, “a poesia, a filosofia, a história, a matemática e a eloquência (fusão entre a retórica e a filosofia)”,⁵⁷ essas disciplinas haviam sido um pouco negligenciadas no modelo educacional da Idade Média que

⁵⁴ BURCKHARDT, op. cit. p. 181.

⁵⁵ GARIN, op. Cit., p. 101.

⁵⁶ Idem. **Uma história social do conhecimento**: de Gutenberg a Diderot. Tradução: Plínio Dentzien. Rio de Janeiro: Zahar, 2003, p. 28.

⁵⁷ SEVCENKO, N. **O Renascimento**. São Paulo: Atual, 1994, passim.

ainda estava vigente em grande parte das universidades. O ensino era estruturado de forma relativamente padronizada, permitindo, assim, a peregrinação acadêmica – *peregrinatio academica* – e consistia em dois graus, um mais básico, o bacharelado e um mais avançado, o superior. O bacharelado era composto pelo *trivium* – composto pela gramática, lógica e retórica – e o *quadrivium* – composto pela aritmética, geometria, astronomia e música. E na prática, muitas vezes, também pelas três filosofias, a ética, a filosofia natural e a metafísica. Os conhecimentos avançados eram compostos pelo direito, pela medicina e pela teologia⁵⁸.

Os autores Ernst Cassirer⁵⁹, Paul Kristeller⁶⁰ e J. H. Randall⁶¹ fizeram um histórico e uma conexão sobre o sistema educacional medieval e o humanista, determinando a importância dele para o desenvolvimento da Renascença. Confira:

Para entender o movimento Humanista o termo ‘Humanismo’ denota primariamente um programa intelectual específico e somente, incidentalmente, sugeriu o mais geral conjunto de valores ao qual tem recentemente vindo a ser chamado ‘humanista’. O Humanismo aparece na Itália pelo fim do século XIII. Isso era em parte um excesso da anterior tradição do ensino profissional na retórica e gramática nas escolas medievais italianas. De qualquer modo, a ênfase nos estudos clássicos, os quais estavam permanentes na distinta característica do Humanismo para a Renascença, era um novo desenvolvimento que talvez tenha sido encorajado por influências da França e de Bizâncio.⁶²

E Michelet não foi o responsável pela primeira aparição genuína do termo. Ainda no século XVI, o historiador e crítico de arte Giorgio Vasari teria utilizado o termo *renascità* como uma alusão às artes e às ciências que, homens contemporâneos seus, traziam ao conhecimento do mundo, como um “redespertar” pela *tendência humanista* do período que antecedeu e se estendeu por toda Renascença⁶³. Tal tendência se prolongou por muitos anos, desde o pequeno

⁵⁸ BURKE, op.cit. pp. 87-88.

⁵⁹ Ernst Cassirer nasceu na Polônia em 1874 e estudou filosofia e literatura na Universidade de Berlim. Trabalhou como professor em Hamburgo na Alemanha, Gotemburgo na Suécia e nos Estados Unidos, Yale e Columbia. Foi representante notável da escola neokantiana e conseguiu fazer uma relação entre filosofia da matemática e ciência naturais. Faleceu em 1945 nos Estados Unidos.

⁶⁰ Paul Oskar Kristeller foi um filósofo e historiador do Renascimento, nascido em 1905 na Alemanha. Foi aluno de Martin Heidegger e como professor trabalhou em Yale e Columbia. Faleceu em 1999 nos Estados Unidos.

⁶¹ John Herman Randall Jr. foi um filósofo americano nascido em 1899. Foi professor de filosofia e estudioso de Aristóteles e da metafísica. Faleceu em 1980.

⁶² Texto traduzido do original: “To understand the Humanistic movement, it would be well to remember that during the Italian Renaissance the term ‘Humanism’ denoted primarily a specific intellectual program and only incidentally suggested the more general set of values which have in recent times come to be called ‘humanistic’. Humanism appeared in Italy toward the end of the thirteenth century. It was in part an outgrowth of the earlier traditions of professional teaching in rhetoric and grammar in the medieval Italian schools. However, the emphasis on classical studies, which was to remain the distinctive characteristic that may have been encouraged by influences from France and from Byzantium” da obra CASSIRER, E; KRISTELLER, P. O; RANDALL, J. H. **The Renaissance Philosophy of Man**. Chicago: The University of Chicago Press, c1948, pp. 2-3.

⁶³ BURKE, op. cit. p. 12. Para maiores detalhes sobre a visão de Vasari e suas colocações sobre a terminologia *la renascità*: Cf. PANOFSKY, op. Cit.

círculo envolto nos mosteiros e nas universidades dos séculos XII e XIII, até os centros urbanos mais populosos com todo o aparato mercantil dos séculos XIV, XV e XVI.

O “redespertar”, ao qual Vasari então se referia, diz respeito ao conhecimento produzido nas universidades que, assim como nos mosteiros, a partir do século XII, presenciaram uma visibilidade maior dos seus letrados no mundo comum. As traduções para o latim de obras em grego e em árabe saíram dos limites expressos pelos muros das universidades e dos mosteiros e com o crescimento da urbanização e do comércio, a partir desse período, alcançaram maior número de apreciadores. Platão e Aristóteles tornaram-se personagens presentes e suas ideias agremiaram grande número de seguidores por toda Europa. Os manuscritos, que antes se restringiam ao círculo dos copistas, proporcionaram novas discussões nos centros universitários.

A partir do século XIV, as influências aristotélicas e platônicas tiveram um acréscimo humanístico determinante e, essa nova tendência eclodiu em boa parte das grandes cidades italianas. As tendências se alteraram entre aristotelismo, platonismo e uma renovada tendência humanista, podendo ser exemplificadas pela platônica Academia de Florença, com seu ilustre líder Marsilio Ficino (1433 – 1499), e Pádua, onde Giovanni Pico Della Mirandola (1463 – 1494) obtivera forte influência das heranças escolástica e platônica antes de pertencer a Academia Florentina; ao aristotelismo de Pietro Pomponazzi (1462 – 1525) e Giacomo Zabarella (1533 – 1589), da grande influência averroísta⁶⁴ e, principalmente, dos estudiosos da Universidade de Paris, de Alexandria e do mundo helenístico; e, como representante da tendência humanista e tido como “pai” do humanismo Francesco Petrarca⁶⁵ que percorreu diversas cidades prestando seus serviços.

Embora a historiografia renascentista encabeçada por Burckhardt tenha oferecido uma imagem grandiosa, revolucionária talvez, ao humanista não podemos dar como acabado a discussão sem considerar que parte da historiografia sugere que o movimento humanista foi desprovido de ciência e apenas estético⁶⁶. Contudo, todo homem pensa a si mesmo como inovador e renovador de uma ordem estabelecida, muito embora o medievo não tenha declarado a si mesmo como um indivíduo autônomo, as assertivas referentes à sua

⁶⁴ O termo *averroísta* se refere ao filósofo e médico muçulmano andaluz Averróis que viveu entre 1126 e 1198, conhecido por sua releitura das obras de Aristóteles, se tornando um dos mais famosos “comentadores” aristotélicos. Cf. KOLUSCH, T. **Filósofos na Idade Média**: uma introdução. São Leopoldo: Ed. UNISINOS, 2005.

⁶⁵ CASSIRER; KRISTELLER; RANDALL, op. cit. passim.

⁶⁶ Essa problemática será melhor trabalhada a seguir tendo em vista a discussão historiográfica iniciada com o movimento humanista já no século XIV.

inconsciência não podem ser fundamentadas. O autor Johan Huizinga⁶⁷ na obra *O declínio da Idade Média* conjecturou sobre as qualidades e especificidades do medievo:

Esta tendência para reduzir todas as coisas a um tipo geral tem sido considerada como uma fraqueza fundamental da mentalidade da Idade Média impedindo-a de discernir e descrever os caracteres individuais. Partindo dessa premissa, justificar-se-ia a bem conhecida afirmação de que foi na Renascença que teve origem o individualismo. Mas no fundo esta antítese é inexata e enganosa. Era deliberadamente e de propósito firme que os homens da Idade Média desprezavam as qualidades individuais e as delicadas distinções das coisas, independentemente da sua capacidade de observar os traços específicos delas. O que lhes interessa era ligá-los sob um princípio geral. Esta tendência mental é o resultado dum profundo idealismo. Sente-se uma imperiosa necessidade de ver o sentido geral, a sua relação com o absoluto, o significado último de cada coisa. Só é importante o que é impessoal. O espírito não procura as realidades individuais, mas sim modelos, exemplos, normas.⁶⁸

Até mesmo para Michelet, que pensava uma sucessão de períodos e de mentalidades, é visível a permanência de um espírito medieval por um período razoável após a sua declarada “morte”. Ele propôs que “definitivamente, a Idade Média agoniza nos séculos XV e XVI, quando a imprensa, a Antiguidade, a América, o Oriente, o verdadeiro sistema de mundo, essas luzes fulminantes convergem seus raios sobre ela”⁶⁹. O autor argumentou que o humanismo foi, assim como em outros momentos, uma “expiração” da Idade Média para tentar sair de seu sistema fechado em si mesmo, inebriado em religiosidades e comedimentos. Citou como lapsos dessa tentativa os séculos XII, com sua poesia laica e a fundação da escola de Paris e seu personagem marcante, Abelardo; o XIII, com a sucessão dos Evangelhos históricos pelo eterno e do Espírito Santo à Jesus; e o XIV, com Dante e sua obra que tomou de forma retórica em mãos os três mundos numa comédia humana. Nesse contexto, os humanistas nada fizeram de diferente que os seus antecessores escolásticos, baseando-se em elementos deturpados por menestrelis da filosofia como Averróis⁷⁰. Sendo assim, o autor coloca:

A primeira palavra da Renascença estava dita, e a mais forte. Todas as suas tentativas ulteriores, mesmo aquelas do século XVI, são relativamente retrógradas. A originalidade de gênio e de invenção, a grandeza dos

⁶⁷ Johan Huizinga nasceu em 1872 e faleceu em 1945. Sua obra mais conhecida é *O declínio da Idade Média* de 1919, em que avaliou o nascimento do homem da renascença como fruto da queda da Idade Média, tendo em vista toda a produção medieval considerou o Renascimento o outono, ou seja, o período de queda das folhas e símbolo da improdutividade. *O Outono da Idade Média* seria a tradução literal do título adaptado para o português como declínio para dar o sentido proposto pelo autor.

⁶⁸ HUIZINGA, J. **O Declínio da Idade Média**. Tradução: Augusto Abelaira. Lisboa: Ulisseia, s/d, p. 222.

⁶⁹ MICHELET, op cit. p. 21.

⁷⁰ Ibidem, loc. cit.

caracteres em nada alterarão isso até o século XVIII. A porta foi aberta e se fechou. Tudo o que tentará agora, para se libertar da Idade Média, faz-se lentamente, com muito esforço e pouco sucesso. Por quê? É que esses esforços se fazem no próprio contexto do sistema do qual se deseja sair. Deseja-se, não se deseja. Sai-se dele e não se sai.⁷¹

Por mais nítido que o autor tente tornar o movimento de perspectivas não ficou tão claro a sua separação entre aquilo que pertenceu a Idade Média e aquilo que pertenceria ao Renascimento. Por duas razões óbvias poderemos pôr em questão o que propôs Michelet: primeiro, não há sucessão imediata de períodos históricos, naturalmente não dormiu o homem na Idade Média e acordou no Renascimento totalmente diferente do que era no dia anterior; e, segundo, no *campo das mentalidades* a mudança é diferente, perpassa elementos muito mais amplos do que os analisados pelo autor. Uma alteração é sentida quando uma comunidade inteira passa a utilizar elementos antes não encontrados no cotidiano dela, notados materialmente pela história, mas podendo ser sentido por meio da filosofia, da religião e da cultura como um todo. Huizinga promoveu uma leitura concisa e relevante sobre a postura do historiador ao vislumbrar os períodos históricos em questão. Para ele,

a transição do espírito característico do declínio da Idade Média para o humanismo foi muito mais simples do que à primeira vista somos levados a supor. Habitados a opor Humanismo à Idade Média supomos muitas vezes que a adesão ao novo sistema implicou o repúdio do outro. É-nos difícil imaginar que o espírito pudesse cultivar as antigas formas de pensamento e de expressões medievais e aspirar ao mesmo tempo à visão antiga da razão e da beleza. Mas é assim mesmo que temos de conceber o que se passou. O classicismo não apareceu por súbita revelação; cresceu entre a vegetação luxuriante do pensamento medieval. Antes de ser uma inspiração o humanismo foi uma forma. E, por outro lado, os modos característicos do pensamento da Idade Média persistem durante muito tempo durante o Renascimento.⁷²

Para ele, os períodos medieval e renascentista tiveram existência paralela e aos poucos as mudanças foram instituídas e o antigo modelo foi sendo abandonado. O exemplo dessa consecução de períodos e a consciência dela esteve no próprio discurso de Burckhardt que encontrou maneiras de julgar a si e o seu período como fruto daquele homem moderno idealizado e a Itália – ainda não devendo receber esta denominação, pois unificou-se somente em 1870 – como centro irradiador do grande esplendor dos tempos áureos do Império. Ele chamou atenção aos homens do seu tempo como filhos diretos de uma mentalidade racionalmente humanizada. Com isso, sua obra foi lida e reproduzida e, juntamente com contemporâneos seus, colaborou para uma visão delineadora de períodos sucessórios. O

⁷¹ Ibidem, pp. 59-60.

⁷² HUIZINGA, op cit. p. 327.

espírito medieval teria sido substituído pelo humanista que perdeu seu esplendor e foi seguidamente trocado por um novo homem moderno. Nas palavras dele podemos conferir os altos e baixos enfrentados pelos humanistas, mas também podemos verificar a presença deles em séculos posteriores ao século de seu surgimento. Assim,

depois que, desde o princípio do século XIV, várias e brilhantes gerações de poetas-filólogos haviam impregnado a Itália e o mundo com seu culto à Antiguidade, determinado em sua essência a cultura e a educação, amiúde tomado a dianteira nas questões referentes ao Estado e reproduzido o melhor possível a literatura antiga, toda a sua classe mergulhou num puro e generalizado descrédito ao longo do século XVI – a um tempo em que ainda não se desejava absolutamente prescindir por completo de suas lições e de seu saber. Continuava-se ainda a falar, escrever e compor poemas de maneira que eles o faziam, mas, pessoalmente, ninguém mais quer pertencer a sua classe. Em meio às duas principais acusações de que eram alvo – a da maligna altivez e a da vergonhosa devassidão –, ressoa já uma terceira, na voz da nascente Contra-Reforma: a da irreligiosidade.⁷³

Nesse contexto, nada impede que os homens tenham vivido em um universo permeado de elementos da antiguidade. Desde o século XI, as obras dos antigos exerceram grande influência no pensamento medieval, por isso os “antigos não foram um motor para a mudança, mas uma arma”, principalmente sobre a interpretação e a materialidade do corpo físico. O corpo adquiriu maior importância, não sendo somente “objeto de desconfiança”, passa a ter uma funcionalidade, sendo integrante da natureza humana e “instrumento da alma”⁷⁴. Ainda mais com o crescimento demográfico e com a urbanização a partir do século XII, quando o homem como indivíduo é posto a prova, é testado como agente e não somente como criação divina. Ao escrever *A Divina Comédia*, Dante Alighieri (1265 – 1321) rompeu simbolicamente com as barreiras entre o divino e o humano e inseriu o homem no mundano e no cotidiano como responsável pelo seu bem-estar. A inspiração em elementos antigos possibilitou certa renovação no imaginário, podendo ser atribuído principalmente às leituras de Aristóteles no século XIII. Santo Tomás (1225 – 1274) e os outros comentadores se apropriaram das ideias aristotélicas que foram fundamentais para repensar a vida e o fazer ciência. Os modelos platônicos vigentes contidos nas ideias de Santo Agostinho estabeleceram limites aos homens quanto ao riso, ao corpo e também a posição diante do divino. O tomismo acreditava no homem, separava fé e razão, embebia o homem nos dois planos onde se preparava em vida para reviver de novo no plano da alma, uma vez que, a natureza está organicamente ligada a Deus⁷⁵.

⁷³ BURCKHARDT, op cit. p. 200.

⁷⁴ QUEIROZ, op cit. p. 41.

⁷⁵ Ibidem, pp. 39-41.

Contudo, a relação do humanismo com os antigos deve ser vista como um interlúdio temporal, no qual a apologética dos seus integrantes tenha proporcionado algumas revisões de caráter individual, até mesmo social, ou reafirmado elementos constituintes da natureza humana. Mas, o espírito de renovação era presente no século IX, com a criação das universidades e do movimento educacional de Carlos Magno, que foi conhecido como *renovatio*⁷⁶. Nos séculos seguintes é possível enumerar algumas outras *renovatio* e em todos os momentos a antiguidade seria utilizada como forma histórica de reafirmação e em nenhum deles o período medieval se distanciou da antiguidade, tanto no século X com a segunda *renovatio*, proporcionada pelos otônidas quanto no século XII, tido como “um dos períodos mais criativos da história do Ocidente europeu”⁷⁷.

Todos esses movimentos demonstraram que a “Idade das Trevas” de Petrarca vinha se renovando, embora isso não lhe tenha sido tão evidente. As tendências do aristotelismo e o renovado neoplatonismo ajudavam a adaptar o pensamento do homem às possibilidades, mas mesmo que o próprio Petrarca tenha invertido o nascimento de Cristo à decadência, tirando-o de marco primeiro, ele dizia que o amor humano conduz ao amor divino e que as palavras escritas transformam os homens e o mundo. Embora se baseasse no personagem de Cícero, ausente de religiosidade e desmistificado, como homem ético ainda era um cristão e não se desvinculava da sua religião. A ruptura do tempo medieval para o tempo moderno foi aderida às tendências de individualização do homem, era pertinente ao período como reduto de uma cultura renovada, pois “a busca da corporalidade é consciente e proposital, em direção à Roma antiga e sua estética”, mas “o mundo e os homens ainda se encontravam contidos dentro do imaginário religioso, cristão, a diferença de enfoque é em relação ao mundo concreto”⁷⁸.

As estruturas sociais e mentais, próprias do período renascentista, talvez não tenham exercido alterações no sentido de uma ruptura no modelo até então corrente; talvez não estabeleçam balizas temporais como foi feito pela historiografia trabalhada do século XIX; talvez não pinte uma imagem de superioridade do homem como centro do mundo – antropocêntrico – em detrimento do homem que via em Deus e na Terra o centro do mundo – teocêntrico. É importante considerarmos que o homem teve seus anseios particulares e esses não foram meras recriações. A vasta produção estética e científica do período contribuiu grandemente para a imagética renascentista. Com isso,

⁷⁶ Ibidem, p. 18.

⁷⁷ Ibidem, p. 16. Para fazer uma reflexão aprofundada das *renovatio*, com conceitos, comparações e elementos exemplificantes Cf. PANOFISKY, op. cit. passim.

⁷⁸ QUEIROZ, op. cit. pp. 36-42.

fundamental, no entanto, é o fato de a sociedade europeia dos séculos XIV ao XVI ter sido suficientemente criativa e peculiar para não necessitar impor-se através de mitos póstumos. Ela própria gerou sua mitologia, numa interação de novidades e continuidades, mais nascimentos do que renascimentos. Michelangelo não vivia na Roma a.C. e sabia muito bem disso.⁷⁹

A atribuição do Renascimento como ilustre período de renovação social e científico pode ser pensado pelo grande número de obras que ainda hoje concebemos, pelas mudanças religiosas determinantes ocorridas nas diversas instituições medievais, na economia e na demografia grandemente influenciada pela descoberta do Novo Mundo, no transporte e na comunicação muito ampliados. Entretanto, as estruturas sociais talvez não tenham sentido tão profundamente os efeitos dessas situações, mas estiveram conscientes do período que viviam e presenciaram um avanço significativo na produção científica e sua incorporação ao cotidiano. Peter Burke relata que o humanismo renascentista teve seus momentos de negação e de reafirmação. Pois,

o movimento humanista associado ao Renascimento foi, pelo menos nas intenções, um movimento menos de inovação do que de ressurgimento, o ressurgimento da tradição clássica. Mas esse movimento foi inovador, e consciente disso, no sentido de se opor a muito do saber convencional dos “escolásticos”, em outras palavras, dos filósofos e teólogos que dominavam as universidades da “Idade Média”. Os próprios termos “escolásticos” e “Idade Média” foram invenções dos humanistas dessa época, a fim de definir a si mesmos mais claramente por contraste com o passado.⁸⁰

Nesse contexto, as críticas dirigidas à obra de Burckhardt pelos continuístas serviram para reavaliar todo o período, sua existência como marco ou não, fazendo parte ou não de um *continuum* temporal. A ideia de múltiplos renascimentos é hoje mais aceita pela historiografia e ilustra o período com maior precisão conceitual, uma vez que, os historiadores que trataram o assunto da Idade Moderna não conseguiram delimitar o momento onde terminou uma era e começou outra. Normalmente associados os séculos XV e XVI como momento áureo da produção científica e estética, poderemos atribuir ao intervalo entre o XIV e XVII como período de mudança do pensamento. Outras análises mais otimistas propuseram não ter existido uma Idade Moderna antes da Revolução Industrial⁸¹. Dessa premissa surgiu o termo *longa Idade Média*⁸² no qual o medievo se estenderia do século III ao XVIII, sendo assim, o

⁷⁹ Ibidem, p. 20.

⁸⁰ BURKE, op. cit. p. 40.

⁸¹ Cf. LE GOFF, J. **Para um novo conceito de Idade Média**: tempo, trabalho e cultura no Ocidente. Lisboa: Estampa, 1993.

⁸² Cf. Ibidem.

Renascimento e as *renovatio* puderam ser encaixados como momentos específicos em que ocorreram revivescências importantes, completas e permanentes. E, analisando através dessa lógica de longa duração, se os elementos não afetam as estruturas da sociedade se tornaram, senão irrisórios, momentâneos. Com isso, alguns medievalistas desconsideraram rupturas, possibilitando à Idade Média compreender não somente aos séculos tradicionalmente tidos como medievais – séculos V ao XV.

Para pensarmos no termo renascimento, devemos primariamente considerar que algo morreu ou deixou de existir para depois reviver. Nesse ínterim, vimos que estavam presentes na cultura medieval elementos da antiguidade e também que o Renascimento foi considerado diferente da Idade Média por incorporar elementos antigos. Se não é pela presença da antiguidade, o que o fez diferente? De onde veio a ruptura? Em resposta, enumeramos elementos importantes ao longo da pesquisa para compor um suporte de análise da sociedade, da ciência e do indivíduo. Algumas inovações contidas na época e que foram apresentadas pela historiografia analisada tornaram-se fundamentais para um estudo das estruturas sociais e científicas.

Como princípio de análise é necessário esclarecer o que foi uma inovação e o que se tornou inovador para aqueles homens do quinhentos. Definimos inovação a partir de uma lógica paradoxal proposta pelo historiador Erwin Panofsky⁸³, em que somente ocorrem inovações quando se alterou o que está estabelecido. Dessa forma, pressupõe que o estabelecido é a convenção, a tradição, um modelo⁸⁴. Assim,

para podermos decidir se uma “solução do indivíduo” representa ou não uma “inovação”, teremos de aceitar a existência duma tal constante e procurar definir a sua direção; e para podermos decidir se a inovação é ou não “decisiva”, teremos de determinar se a direção da constante mudou ou não em resposta à variável.⁸⁵

Então, as bases da sociedade do período, ou seja, os seus antecedentes, foram os princípios formadores de uma mentalidade e como ela caminhou sofrendo os ataques de uma nova cultura científica com todas as suas continuidades e permanências somadas de avanços importantes oferecidos à sociedade. O modelo da antiguidade assumiu um papel importante na edificação do ideal quinhentista, pois o modelo “antigo” não era necessariamente o mais adequado para compor o “novo” modelo ou moderno; e o modelo medieval, nem sempre foi

⁸³ Erwin Panofsky nasceu na Alemanha em 1892, onde se graduou e trabalhou até 1933. Formou-se em história da arte sendo discípulo de Aby Warburg. Lecionou em notáveis universidades na Alemanha e nos EUA após a subida dos nazistas ao poder. Faleceu em 1968 nos EUA.

⁸⁴ PANOFSKY, E. op. cit. 1964. p. 18.

⁸⁵ Ibidem, p. 18.

“antiquado” e “velho”. Os termos *antiquus* e *antico* exprimiram uma ideia de “algo velho” ou “do passado”, mas não em um sentido pejorativo. Os termos *modernus* e *moderno* diziam respeito a algo “recente” ou “do presente”. O termo *vecchio* foi utilizado como “fora de moda” e “antiquado” e contrário a *antico*. Em alguns lugares e momentos, os sentidos dados a esses termos foram alterados, mas utilizaremos apenas a leitura *vasariana* oferecida por Panofsky. Vasari fez uma leitura inversa desses termos. A inversão foi feita e pode ser verificado pelo que foi citado referindo-se ao fato de que todo homem vê a si mesmo como moderno, sendo que, o autor utilizou-se do termo “moderno” para se referir ao seu tempo e colocou a Idade Média como “*maniera tedesca*”⁸⁶ ou *vecchia*. Com isso, se diferenciava não só do modelo antiquado medieval, mas também do “clássico” da Antiguidade. Associava a “*maniera vecchia*” ao estilo fora de moda tendo como alvo a “*Greci vecchi e non antichi*”, ou seja, ao estilo bizantino; e a “*buona maniera antica*” ao estilo antigo associando-o ao modelo da Antiguidade grega, “*maniera greca antica*”⁸⁷.

A importância dada aos termos refletiu de forma bastante simples um pouco de como os indivíduos se viam e se posicionavam para compor a sociedade urbana do norte da península itálica como um todo. A separação definida entre as sociedades urbanas e rurais foi proposta por conta da insuficiência documental para tratar do campo, ocasionada possivelmente pelo alto índice de analfabetismo e pela relativa distância da “corte” urbana que se formou próximo aos portos e em rotas de comércio, ou até cidades com atividades industriais. É importante ressaltar que o crescimento populacional urbano foi muito significativo na estruturação do “novo modelo” renascentista, não somente por permitir o “nascimento” da economia capitalista, mas porque nos centros urbanos foi possível recriar uma identidade social devida a vários fatores que se completam em quase todos os níveis socioeconômico-culturais e científicos.

No período proposto convencionalmente para a Idade Média – séculos V ao XV aproximadamente – a zona rural detinha grande maioria da população no Ocidente europeu, próximo a 85%⁸⁸. Entre os séculos X e XIV, em quase toda a Europa a sociedade se estruturou nos chamados *feudos*⁸⁹, grandes áreas rurais onde se organizavam comunidades relativamente

⁸⁶ Tedesco diz respeito a produção proveniente da região germânica, portanto maneira tedesca se enquadra ao jeito *bárbaro* – godo – ou não romano de arte. Embora o termo gótico nos seja mais familiar, Panofsky chama a atenção que os autores do período renascentista não utilizavam este termo que veio a ser corrente somente durante o século XIX.

⁸⁷ Todos os elementos citados nesse parágrafo e no anterior foram extraídos da obra de Erwin Panofsky e sendo necessária uma leitura aprofundada das definições que brevemente foram utilizadas, Cf. PANOFSKY, E. Ibidem, passim.

⁸⁸ Cf. DELUMEAU, op. Cit. p. 247.

⁸⁹ Os feudos surgiram em algum momento entre meados do século IX e o século X e estiveram presentes por quase todo território europeu até o século XIII na Itália, França e Países Baixos, século XV na Grã Bretanha e

autossuficientes, e que funcionavam como pequenos reinados. Por muitos anos as cidades foram coadjuvantes no quadro social em grande parte da Europa, mantendo-se com pequena população na maioria delas. A partir do século XII ocorreu um crescimento urbano reconhecidamente notável, motivado pelas novas universidades, pelas mudanças da agricultura, pelo aumento da produção de têxteis e bens de consumo, pelo aumento demográfico e migratório, pelos portos mediterrânicos como intermediários e provedores do que pode ser chamado de economia mundo⁹⁰, centralizando em partes o capital intelectual e financeiro do ocidente europeu.

A organização social se configurava por uma mentalidade fortemente arraigada pela religiosidade cristã, principalmente pelo grande alastramento das ideias católicas por todo o território europeu. Na medida em que a sociedade avançava oceano afora seus conceitos sobre a vida passaram por vários questionamentos de caráter determinantes. De uma forma geral, o sistema feudal com suas separações entre aqueles que rezavam, que lutavam e que trabalhavam, já não supria as necessidades humanas básicas de sobrevivência e sua continuidade sofreu duras perdas com as novas oportunidades oferecidas pela crescente economia urbana. Até mesmo na França, onde se teve mais definidamente esse padrão sócio feudal, a comunidade urbana exerceu cada vez mais força sobre a rural trasladando seu componente primordial para manter o movimento de mercadoria e serviços possível.

Em toda a Europa as cidades estavam mais bem preparadas para uma guerra do que para manter uma relação aberta de negócios⁹¹. Tanto as cidades do norte quanto as do sul continham muralhas na parte exterior com a intenta vontade de barrar invasores indesejáveis e naturalmente isso restringiu por algum tempo o seu próprio crescimento. O comércio teve uma abertura maior pelos portos, que assumiram sua importância como meio mais rápido, e muitas vezes mais seguro, de se ligar o norte da Europa ao Mediterrâneo. Com isso, as comunidades que se formaram no seu entorno tiveram um perfil muito mais cosmopolita do que em qualquer outro lugar, como foi o caso das cidades italianas, onde os portos e o movimento de entrada e saída de pessoas e mercadorias estiveram presentes desde antes do Império Romano ter se formado e conservou-se intenso por vários séculos.

Germânia, século XVIII ou XIX na Rússia. Cf. PIRENNE, H. **História Econômica e Social da Idade Média**. São Paulo: Ed. Mestre Jou, 1982.

⁹⁰ Para melhores esclarecimentos sobre a terminologia economia-mundo utilizada nesse trabalho Cf. BRAUDEL, F. **Civilização material, economia e capitalismo, séculos XV-XVIII**. São Paulo: Martins Fontes, 1995-6.

⁹¹ Em relação ao contexto urbano e a participação das cidades durante o período da Idade Média, Carlo M. Cipolla sugere que “se alguns centros urbanos sobreviveram [após uma carta de 381 de Ambrósio citada], o seu papel era o de simples quartéis-generais de administrações religiosas e/ou militares. No mundo primitivo da Idade das Trevas, a cidade era um anacronismo”. Cf. CIPOLLA, Carlo. **História econômica da Europa Pré-industrial**. Lisboa: Ed. 70, 1991, p. 163.

Percebe-se com isso que, diferentemente do território franco, no território norte da península itálica a comunidade feudal não teve uma notabilidade tão intensa, uma vez que os portos sempre foram o principal elemento de determinação dessa sociedade. O campesinato nessa região servia basicamente para sustentar as cidades e formaram-se através da nítida dependência entre elas. As grandes cidades representaram não um simples lugar onde as pessoas vendiam e trocavam as mercadorias excedentes, mas também o lugar onde elas conseguiam as coisas que não produziam sozinhas e que era difícil de conseguir, exemplificados pelos utensílios para a agricultura, o azeite, os animais de carga, os tecidos mais nobres, os vidros, as armas, entre outros.

Com a grande redução populacional ocasionada pela peste negra em meados do século XIV, o campesinato local pôde produzir basicamente a mesma quantidade de alimentos mesmo com a redução da mão de obra. As cidades tiveram um crescimento populacional principalmente devido às possibilidades oferecidas pelo comércio em alta das mercadorias de primeira necessidade e os preços tiveram uma baixa permitindo um maior consumo⁹². Talvez seja por isso que personagens que se destacaram no período eram filhos de ex-camponeses que mudaram para as cidades depois de meados do século XV⁹³.

As cidades no norte da península itálica se tornaram fonte de uma sociedade mista onde a ascensão social não era determinada somente pelo nascimento. Porém, não devemos admitir como se fosse uma sociedade livre e de possibilidades como é sugerido pelo capitalismo moderno das cidades atuais. Embora fosse possível a ascensão social em alguns casos, o que chamou mais atenção foi que as “classes sociais” – não as vendo conscientes de si nesse momento – estabeleceram contato e mantiveram uma relação de interdependência. A comunidade urbana estreitou a distância entre os dominadores e os dominados, os proprietários e os empregados, os ricos e os pobres, os nobres e os plebeus⁹⁴. A vida urbana era considerada melhor que a vida rural e era comum às pessoas saírem do campo em busca de condições melhores na cidade. Tornaram-se muitas vezes trabalhadores assalariados nas “indústrias” têxteis em Florença, de ferros em Milão, de navios ou vidraçarias em Veneza, ou participariam do mercado como profissionais especializados atuando como advogados, médicos, artistas, escribas entre outras⁹⁵.

---

⁹² Cf. MISKIMIN, H. A. **A Economia do Renascimento Europeu: 1300 – 1600**. Lisboa: Editorial Estampa, 1984.

⁹³ BURKE, P. **O Renascimento Italiano: Cultura e sociedade na Itália**. São Paulo: Nova Alexandria, 1999.

⁹⁴ Ibidem, passim.

⁹⁵ BURKE, P. op. cit. loc. cit.

1.2 – Preâmbulo à Revolução Científica

A historiografia apontou que os impactos causados pelos adventos científicos na sociedade tornaram-se visíveis nesse cenário de constante mudanças sociais, psicológicas e estruturais. A urbanização aproximou os homens uns dos outros e os permitiu tangenciar as dificuldades e armarem-se com conhecimento e experiências compartilhadas. Nesse contexto, as cidades se tornaram, no século XV, o cenário principal das grandes mudanças nos contextos social e mental da sociedade. Foi através da urbanização iniciada no século XII que poderemos expressar as sutis alterações no modo de vida das pessoas e o acelerado crescimento populacional depois do ano 1460 que transformou simples cidades ou feiras em grandes centros urbanos influenciando uma enorme quantidade de pessoas de diferentes formas. Considerando como exemplo a península itálica e as cidades de Florença do quinhentos que possuía aproximadamente 60 mil habitantes e se configurou no centro artístico-cultural, tanto da Itália como talvez de toda a Europa; Veneza que ficou conhecida por suas indústrias navais, vidraceira e de impressões, além de se portar como principal centro econômico do Mediterrâneo continha próximo a 160 mil habitantes; Milão, com pouco mais de 50 mil, configurava-se como referencial na metalurgia e siderurgia, tinha no metal seu principal produto; Roma, com 50 mil habitantes, não tinha um produto material como melhor atrativo, pois se beneficiava das “lojas de Religião”, além dos bancos e coletores de impostos⁹⁶.

A ambientação e os círculos de indivíduos compactuam com o que foi proposto por Zilsel, pois na história da ciência os indivíduos contribuíram para o avanço científico com acréscimos que eram concebidos em meios não científicos. Conner nos sugeriu em uma recente obra o papel fundamental dos mecânicos, artesãos e mineradores para o desenvolvimento científico. Seguindo a perspectiva de Zilsel, para ele as necessidades no trabalho e a experiência adquirida pelos anos de ofício foram os maiores responsáveis do progresso científico. Associado ao ambiente e aos círculos, Crosby sugeriu um terceiro elemento capaz de contribuir para o entendimento do processo vivido pelos homens que precederam a Revolução Científica e que foram os responsáveis pela criação do cotidiano necessário para que ela tenha ocorrido. Esse terceiro elemento foi a capacidade e a vontade, ou necessidade de contabilizar. Como propõe o autor, a redescoberta e invenções de teorias matemáticas, o aparecimento dos numerais indo-arábicos e a mudança na visão e nas necessidades do dia a dia promoveram uma intensa contabilização de tudo na vida: tempo,

---

⁹⁶ Ibidem, pp. 266-7.

distância, fortuna, entradas e saídas, fluxo de capital, entre outros. Com isso, *como a sociedade foi modificada pelos aparatos técnico-científicos e qual a participação direta da ciência na melhoria da qualidade de vida* passaram da condição de questionamentos a serem respondidos para argumentos necessários para se entender como os atores da produção científica – tanto os homens comuns como sugere Conner, como a elite renascentista provenientes da leitura romântica de Burckhardt, ou até mesmo uma perspectiva mais generalista, como a *pantometria* de Crosby – apreenderam informações às suas práticas diárias e promoveram melhorias e facilidades no quotidiano de um grupo restrito ou até mesmo de toda a sociedade itálica.

Os impactos na produção, no transporte e na informação também adquiriram visibilidade nas discussões da historiografia, tendo em vista a importância do controle desses setores para a expansão extracontinental e o abastecimento da Europa com produtos e saberes advindos desses novos “mercados”. As instâncias em que os avanços técnico-científicos tiveram maior influência e poder de transformação foram na produção de alimentos, minerais, maquinários, roupas e utensílios em geral; no transporte de mercadorias, tanto quanto a velocidade, a estabilidade dos veículos, a precisão no tempo e no espaço e as garantias de sucesso das viagens; na produção de informação, tanto de conhecimentos locais, científicos, tratados técnicos, literatura, divulgação de dados, músicas, tabelas, documentação e tantos outros materiais que foram possíveis depois do advento da imprensa. A sociedade foi inundada de informações e recursos que deram suporte para uma alteração na concepção de vida muito mais rápida e elementar, pois perpassou anos difíceis no início do século XV – resultado da queda populacional e das guerras –, e apesar disso, a capacidade de registrar e de divulgar informações permitiu ao homem acumular mais informações e dar sequência com maior precisão do que até então tinha feito. De forma geral, como sugeriu Jean Delumeau⁹⁷ houve “tempos fortes” e “tempos fracos” quando refere-se à ciência e sua produção, sendo que, entre meados do século XV com o advento da imprensa e aproximadamente 1530 com o *balancé* para cunhar moedas pode ser chamado “tempo forte” e, tanto o século XIV quanto a segunda metade do XVI, como “tempo fraco”, notando-se pouca produção inventiva, com relativo adormecimento⁹⁸. O autor introduziu que dois séculos anteriormente a esse período já eram conhecidos apetrechos técnico-científicos e se não eram comuns passaram a ser pouco tempo depois. Delumeau avaliou a civilização mediterrânea como base da civilização

⁹⁷ Jean Delumeau nasceu na França em 1923, onde formou-se em história e doutorou-se em Letras. Lecionou em expressivas universidades francesas, recebendo o título de *Doutor Honoris Causa* pela Universidade do Porto e a Espada de Acadêmico dado pelo Phillipe Wolf em 1989. É especialista em história do cristianismo e fez importantes estudos sobre o Renascimento.

⁹⁸ DELUMEAU, J. **A Civilização do Renascimento**. Lisboa: Editorial Estampa, v.1, 1984, p. 151.

ocidental e elencou a continuidade de recursos técnicos herdados da Antiguidade enumerando elementos importantes para o homem e o aperfeiçoamento das suas capacidades manuais:

O moinho de água, conhecido desde a Antiguidade, divulgou-se muito entre os séculos X e XIII; o moinho de vento, vindo sem dúvida do Oriente, foi adotado no final do século XII. A charrua, arado de rodas e uma só aiveca, a ferradura dos cavalos, os aperfeiçoamentos do engate dos animais de tiro (coelheira para os cavalos, canga frontal para os bois, engate em fila), a introdução do pousio trienal e, no domínio da arquitetura, a adoção do cruzamento de ogivas representaram importantes vitórias do homem da Idade Média no seu esforço quotidiano para disciplinar as forças da natureza.⁹⁹

A utilização dessas técnicas e desses artefatos sugerem claramente uma alteração nos moldes econômicos principalmente pelo aumento na produção e consequentemente pela geração de excedentes. A produção agrícola sofreu uma relativa alta, pois encontrou nas inovações inseridas no trabalho uma forma de aprimoramento dos equipamentos e ferramentas, surtindo um efeito positivo grandioso nas terras agricultáveis principalmente pela propagação dos artigos metálicos produzidos e pela forma como se atrelava o cavalo e os bois. As ampliações dos mecanismos mecânicos dos moinhos de água e de vento nas altas altitudes permitiam não só moer grãos, mas foram também utilizados como força motriz para diversas outras coisas. A aplicação do sistema de marinete e a manivela, “esta última é particularmente importante pois, ao contrário do marinete, permite também converter movimento recíproco em movimento rotativo”, permitindo a atrelagem de polias e conduções para maquinários de funcionamento cíclico. Esses avanços tiveram suas entradas no Ocidente provenientes da Pérsia e da China no século XII e alcançaram sua maior produção no XVI¹⁰⁰. A atrelagem do cavalo e sua utilização na agricultura foram consideradas um dos maiores avanços ocorridos. Conquanto tenha ocorrido na Idade Média, encontrou no período do Renascimento sua maior utilização, aplicado também aos novos coches. Já eram utilizados na China anteriormente e teve entrada no ocidente no princípio do século XI, sendo aperfeiçoado e gerando uma condição de lavrar cinco vezes maior que a gerada pelos bois e a charrua¹⁰¹. Os efeitos imediatos dessa aplicação se deram à Normandia e ao território Franco, mas adentrou a toda Europa até meados do século XVI.

⁹⁹ Ibidem, pp. 151-2.

¹⁰⁰ BERNAL, J. D. **Ciência na História**. Lisboa: Livros Horizonte, v. 2, 1969, pp. 340-2.

¹⁰¹ Ibidem, pp. 340-1.

O campo fértil ao longo do vale do rio Pó¹⁰² possibilitou o abastecimento das cidades do norte italiano, mas determinou também o tipo de agricultura que seria produzida mais ao sul. O campo se tornou um sustentador da vida urbana e, como o norte da península era mais povoado, o sul utilizou o modelo romano de agricultura, ou seja, grandes propriedades e cultivo de cereais de baixo valor para abastecimento do Norte. Este que, por outro lado, voltou-se para produtos de alto valor como frutos e nozes, azeite, manteiga, corantes e o pastel¹⁰³. Assim, enquanto o norte da península itálica se dedicou a produzir artigos de alto valor de mercado e tentava sustentar o monopólio de alguns deles, o sul oferecia produtos de baixo valor, sendo associado a um celeiro por um longo tempo. Com a diminuição da busca pelos artigos alimentícios produzidos no Sul e considerando uma redução populacional causada pela peste negra, o preço dos cereais caiu drasticamente, seguindo uma lógica mercadológica de oferta e demanda. Os cereais produzidos no norte – Vale do Pó, Alemanha, Hungria – tiveram uma entrada grande no norte italiano, já que o transporte fluvial se tornava cada vez mais barato e viável se comparado ao marítimo, que era, todavia, necessário para o transporte dos cereais produzidos no sul, especificamente na Sicília. A sucessiva migração para as cidades e o crescimento contínuo da população urbana, concomitante a redução cada vez mais acentuada da mão de obra necessária para manter a produção no campo exigia maior entrada de mercadorias externas, nesse caso se destaca o Norte da Europa e a Espanha¹⁰⁴. A Itália procurou manter vários monopólios agrícolas, teve o movimento populacional interno e as possibilidades espanholas de cultivo como concorrentes para alcançar esse fim. Os gêneros de consumo de maior valor tiveram uma concorrência quase imediata nesse período; tanto o açúcar, um dos artigos de mais alto valor comercial, como os frutos cítricos e os vinhos italianos perderam espaço para os portugueses e os espanhóis. A cana-de-açúcar, um produto de origem árabe que começou a ser produzido na Sicília no fim do século XIV, logo passou a ser cultivada também nas ilhas atlânticas pela coroa portuguesa com a iniciativa do infante D. Henrique; no caso dos frutos e dos vinhos italianos a partir de meados do XV encontrou similares espanhóis e portugueses de menor valor e fácil deslocamento¹⁰⁵.

O sul, a partir do século XIV, começou a modificar o foco da sua agricultura para artigos de luxo, o norte, por sua vez, passou a se dedicar mais às atividades urbanas e aos novos sistemas de arrendamentos, possibilitando uma linha de crédito razoável para produção.

---

¹⁰² O Rio Pó localiza-se no norte da Itália e percorre ao longo do seu curso as regiões de Piemonte, Lombardia e Vêneto, tendo cidades como Turim, Piacenza, Milão e Veneza como dependentes das suas águas e das áreas de irrigação. Ao longo do rio surgiu e desenvolveu algumas das principais cidades da Itália.

¹⁰³ Cf. MISKIMIN, H. A. op. cit.

¹⁰⁴ MISKIMIN, H. A. op. cit. passim.

¹⁰⁵ Ibidem. Loc. cit.

Porém, a tentativa das cidades italianas de estabelecer monopólio só se efetivou na “indústria” de navegação e transporte das mercadorias. Isso foi possibilitado pela utilização de navios grandes e bojudos que geraram um transporte mais seguro e rápido que o realizado por terra, e por isso mais barato, permitindo a articulação dos produtos e não tendo a distância como entrave¹⁰⁶.

A navegação se apresentou como mecanismo importante para o sustentáculo do comércio, manutenção das necessidades e trânsito de pessoas. A modalidade de transporte de mercadorias e de pessoas durante o Império Romano foi fundamentalmente o tipo terrestre, levando em conta que “todos os caminhos levam a Roma” e a quantidade desses “caminhos”, ou seja, o número de estradas construídas na época do Império com certeza não se compara com qualquer outro período até a contemporaneidade ocidental, porém elas não tiveram uma utilização tão acentuada como antes caindo em desuso e por isso muitas delas se perderam. A exigência de uma movimentação maior nesses itinerários surgiu com o crescimento urbano a partir do século XII, proporcionando não só lentidão no trânsito mas desconforto e acidentes envolvendo os precários carros. A reutilização das estradas de forma incisiva só foi possível depois do século XV quando algumas tecnologias englobando os carros apareceram. Os “coches” apesar de aparecerem em um desenho em 1470 só foram adotados notavelmente no século XVI e se configuraram em viaturas com jogo dianteiro móvel e que ganharam também suspensão e rodas raiadas e livres do eixo. No final do século XVI, Roma contava com 883¹⁰⁷ coches demonstrando a importância deles para a locomoção em vias urbanas e nas estradas que ligavam as cidades. Porém, mesmo com o impressionante aumento da produção dos coches,

os progressos da navegação na época do Renascimento foram muito mais importantes que os da circulação terrestre, pois as grandes viagens de descoberta e o estabelecimento de relações regulares com a América e o Extremo Oriente foram dos maiores feitos desse tempo. Na verdade, os contemporâneos de Cristóvão Colombo e de Magalhães beneficiavam de uma herança de invenções e aperfeiçoamentos diversos que viera a acumular-se gradualmente com o correr dos tempos.¹⁰⁸

A Itália não foi a única a se beneficiar com o aprimoramento naval do período e do século seguinte. As coroas ibéricas conseguiram um desenvolvimento promissor na sua marinha muito colaborada pelos genoveses e venezianos a partir do século XIV. Assim como na agricultura, que foi grandemente influenciada pelos modelos árabes de preparo do solo e de

¹⁰⁶ Ibidem. Loc. cit.

¹⁰⁷ DELUMEAU, J. op. cit. pp. 165-6.

¹⁰⁸ Ibidem, loc. cit.

cultivo de alguns produtos, a navegação ibérica no Atlântico, mais distante da costa do que já se tinha ido em alto mar, só foi possível graças às melhorias das embarcações e a utilização de apetrechos necessários para a navegação. Embora tenha sido afirmado por uma historiografia portuguesa *henriquina*¹⁰⁹ que os avanços alcançados por eles foram fruto de iniciativa própria, sabemos que a técnica utilizada por eles na navegação já era anteriormente aplicada pelos árabes. Utensílios como a bússola¹¹⁰, o astrolábio e o quadrante, além do navio movido por velas triangulares e um timão¹¹¹, eram utilizados pelos árabes sendo levados a Portugal pelos italianos e incorporados à navegação portuguesa. A data específica de quando os navegantes começaram a munir-se da astronomia para auxiliar nas suas empreitadas marítimas ainda é desconhecida pela historiografia, mas foi, possivelmente, entre os anos de 1480 e 1529, sua utilização com o intuito de medir latitudes¹¹², mas há relatos que “o astrolábio e o quadrante eram conhecidos dos genoveses, venezianos e catalães e demais povos do Mediterrâneo desde a Antiguidade; as tábuas da declinação do sol para medir alturas são de origem grega e a caravela é uma adaptação do *carib*, embarcação muçulmana”¹¹³.

Os italianos tiveram uma importante participação técnica na navegação portuguesa e espanhola, pois colaboraram como mediadores e especialistas nas artes marítimas e foram fundamentais para o nascimento do campo de estudo da cartografia, que a princípio era proveniente da navegação mas em poucas décadas tornar-se-ia imprescindível e elementar para qualquer navegante. “A cartografia medieval é obra dos genoveses” e ao contrário do que é afirmado pela historiografia *henriquina* “os cartógrafos hebreus da Maiorca não foram os mestres, mas os discípulos dos cartógrafos genoveses”¹¹⁴. A contribuição das invenções cartográficas e técnicas italianas na navegação permitiu aos portugueses lançarem-se além mar, em uma escalada oceânica. A navegação ultramarina inicialmente dos portugueses e posteriormente dos espanhóis contribuiu diretamente para a criação de um comércio extracontinental, influenciando na formação do capitalismo moderno e mexendo diretamente nos moldes preestabelecidos sobre os limites do homem e da vida. A descoberta da América e o comércio com as Índias foram elementos cruciais para se reavaliar as concepções sobre a

¹⁰⁹ O termo utilizado na historiografia portuguesa se refere às pesquisas organizadas pelo Estado português para comemorar o quingentésimo aniversário de morte do Infante D. Henrique. Em 1960, as pesquisas tiveram como principal historiador Jaime Cortesão e rendeu algumas obras entre elas: CORTESÃO, J. **A política de Sigilo nos Descobrimentos**. Lisboa: Coleção Henriquina, 1960, utilizada nesse estudo.

¹¹⁰ Termo originado do italiano *bussola*, extraído de DELUMEAU, J. op. cit, loc. cit.

¹¹¹ O autor faz referência a utilização de um “leme de galdropes, montado no cadaste com dobradiças e imerso logo abaixo da superfície” e que somada as “velas latinas ou triangulares permitia a bolina” dando uma maior manobra e leveza às embarcações comparadas às naus. Ibidem, pp. 166-171.

¹¹² SOUZA, T. O. Marcondes de. **Novas achegas à história dos descobrimentos marítimos**. São Paulo: Revista de História, 1963, p. 54.

¹¹³ Ibidem, p. 55.

¹¹⁴ Ibidem, pp. 57-8.

criação do mundo, os seus habitantes e as crenças advindas da religião. O saber hermético bíblico¹¹⁵ colaborou para um cerceamento próprio do indivíduo, um autocomedimento e uma regimentalização da vida quotidiana, tomando-se paradigmas religiosos, leis a serem seguidas e respeitadas. Os novos territórios da América habitados por povos estranhos que não faziam parte da exegese bíblica dos filhos de Noé, a circunavegação da Terra e as novas possibilidades econômicas tomaram proporções ulteriores importantes, fazendo parte de um compêndio de descobertas que se popularizou desde o século XIV e que claramente contribuiu no domínio sobre algumas “forças da natureza”.

O destaque da participação dos italianos na arte da navegação e cartográfica teve como registro as traduções feitas no século XV do *Almagesto* e *Geographia* de Claudius Ptolomeu. Estas possibilitaram uma revisão dos conceitos até então aplicados e criou um estudo específico na área, uma vez que Ptolomeu foi considerado o primeiro cientista astronômico. Suas obras foram traduzidas no princípio do século, do grego para o latim, mas sua publicação tardia coincidiu com o período de maior e mais importante produção cartográfica. As traduções retrataram a “admiração” do homem renascentista “pela Antiguidade [e] auxiliou-o numa caminhada ao encontro da técnica, visto que a época de Leonardo e de Ramelli teve também aquele gosto dos autômatos e das máquinas que já haviam possuído os engenheiros gregos do período helenístico”¹¹⁶ principalmente na confecção das cartas e dos mapas. Algumas obras recuperadas após séculos adormecidas no esquecimento ofereceram uma perspectiva diferenciada aos estudiosos da arte cartográfica. A cartografia renascentista obedeceu a um trato científico de precisão muito maior que suas antecessoras medievais e romanas. Os modelos medievais de elaboração cartográfica fundamentaram-se em concepções bíblicas demonstrando uma intenção cosmológica muito mais forte que o rigor em detalhar o espaço referido. Baseou-se em um modelo romano tradicionalmente conhecido como T-O e utilizado por St. Isidoro de Sevilha aproximadamente em 600. Recebeu esse nome por ser o território cortado por três grandes rios em formato de um T e circulado pelo grande oceano, foi utilizado de forma expressiva principalmente no século XIII e teve a inserção de um deles na Bíblia, denominado Mapa dos Salmos supostamente elaborado por Psalter em 1225. As cartas romanas não eram diferentes, elas intentaram roteiros e itinerários sem preocupações espaciais maiores¹¹⁷. Porém, as cartas de marear surgidas do século XIV que ficaram vulgarmente conhecidas como *portulano* por focar nos portos e nos detalhes da costa, tiveram uma inserção rigorosa na sua confecção exigida por sua utilidade na navegação. Ao contrário

¹¹⁵ ROSSI, P. **O nascimento da ciência moderna na Europa**. Bauru: Edusc, 2001, passim.

¹¹⁶ DELUMEAU, J. op. cit. p. 152.

¹¹⁷ CORTESÃO, A. **A História da Cartografia Portuguesa**. Vol. I [s. l.: s.n]: 1969.

das antecessoras não eram feitas para decoração de lugares e, mesmo que contivessem elementos iconográficos para indicações específicas, os cartógrafos preocuparam-se em representar o espaço e as suas devidas variações.

Essas mudanças ocorridas na cartografia indicaram não somente a necessidade das pessoas em ter algo mais funcional e útil, refletiu também uma alteração na forma de conceber e retratar as situações do dia a dia, relativizado nesse caso ao espaço geográfico detalhado. Crosby conjecturou sobre os modelos utilizados e as impressões dos indivíduos:

A versão do espaço do Modelo Venerável era restritiva e ignóbil demais para alguns dos espíritos mais livres entre os escolásticos. Porque teria Deus colocado a terra no centro do universo, numa posição que a maioria dos reis reservava para si? E, se a estabilidade era mais do que o movimento (uma verdade óbvia, você há de reconhecer), por que estariam os céus em movimento e a terra como o único em repouso? Seria possível que a terra girasse e que a esfera das estrelas fixas fosse estável? Afinal, no mar era difícil decidir, olhando de um barco para outro, qual deles estava em movimento, portanto, como poderia essa decisão ser mais fácil quando se olhava da terra para o firmamento?¹¹⁸

Esses questionamentos sobre a posição do homem no cosmo e o contato com os estudos cartográficos da Antiguidade participaram para o desenvolvimento de uma arte científica renovada. A interpretação feita dos escritos e das técnicas possibilitaram a criação da cartografia moderna, nascida no século XVI e ampliada no XVII por cartógrafos holandeses. A cosmologia antiga e o choque cultural contribuíram para o aparecimento de ciências vulgares que enriqueceram o cotidiano, fundamentalmente naturalista, com a astrologia, a alquimia e a medicina natural. Essas ciências foram consideradas vulgares por não pertencerem às ciências institucionalizadas e por aparecerem na sociedade comum por meio de práticas do cotidiano e até supersticiosas. Elas até podiam ser consideradas novas diante da tradição católica vigente da época, mas eram recorrentes em quase todos os setores da sociedade. Nas instituições cristãs uma série de elementos vulgares estavam presentes às práticas religiosas como a numerologia e a magia. Os dogmas católicos não eram tão claramente definidos e tinham uma mistura muito complexa de práticas oficiais com as não oficiais. Desde a Babilônia dos amoritas os estudos astrológicos zodiacais faziam-se frequentes e os indivíduos da renascença viveram essa indefinição do científico – astronomia – e do não científico – astrologia. A astrologia foi grandemente colaborada pelos estudos de numerologia que foram proporcionados principalmente pelo complexo embate de paradigmas entre o religioso cristão e o clássico antigo. Alguns elementos pagãos inseriam-se

¹¹⁸ CROSBY, A. W. **A mensuração da realidade**: a quantificação e a sociedade ocidental 1250 – 1600. São Paulo: Unesp, 1999, p. 102.

constantemente no exercício da religiosidade cristã, ao passo que outros podiam ser considerados impróprios. A concepção de que as esferas celestes influenciavam diretamente na vida com inspirações artísticas, interpretações das epidemias como castigo e a possibilidade de capturar o espírito do planeta eram comuns até para estudiosos como Kepler e Newton¹¹⁹.

A astrologia não foi uma prática ilegítima, chegando a Igreja a autorizá-la e praticá-la. Contudo, o exercício astrológico provinha de técnicas que não tinham uma organização padrão, misturando-se com outras práticas vulgares como a alquimia, a bruxaria e a magia que eram praticadas para se entender e manipular o mundo da terra e associados ao mundo do cosmo. A alquimia tinha como base a hierarquia dos metais e se relacionou muito com a astrologia, principalmente na associação dos metais aos planetas: ouro com o Sol, a prata com a Lua, o mercúrio com Mercúrio, o ferro com Marte, o chumbo com Saturno, o estanho com Júpiter e, o cobre com Vênus. Foi possível para a medicina uma aproximação a magia por meio da “pedra filosofal”, artefato detentor da panaceia universal. A magia, por sua vez, poderia ser branca – usada para o bem pelo clero católico –, ou negra – usada para o mal, não autorizada e considerada bruxaria – e poderia ser definida como “a tentativa de efetuar alterações materiais no mundo por meio de certos rituais e escritos ou por enunciação de determinadas fórmulas verbais”¹²⁰. No caso da numerologia os indivíduos associavam o número quatro aos quatro elementos – terra, ar, água e fogo –, quatro rios do paraíso, quatro lados do quadrado, quatro pontos cardeais e, no que tange à medicina, os quatro temperamentos¹²¹ ou personalidades¹²² – *colérica*, associada ao fogo, à Marte, ao verão, à bília, ao orgulho e à bravura; *sanguínea*, associada ao ar, à Vênus, à primavera, ao amor e à felicidade; *fleumática*, associada à água, à Lua, ao inverno, à gordura, à sonolência e à palidez; *melancólica*, associada à terra, à Saturno, ao outono, o homem sério, tímido e engenhoso.

As artes vulgares se tornaram presentes no cotidiano e no exercício da vida comum, tendo em vista o interesse significativo aos estudos e às traduções das obras que referenciaram essa temática. As publicações de Hermes Trimegisto em 1471, de Plotino em 1492, de Dionísio Areopagita em 1496/1497, de Jâmbico em 1497 e também os diálogos platônicos traduzidos em 1469 e publicados em 1484 por Marsílio Ficino representaram a interação de elementos simples do dia a dia a tratados e textos sobre assuntos incomuns no meio editorial.

¹¹⁹ BURKE, P. op. cit. p. 214.

¹²⁰ Ibidem, pp. 218-222.

¹²¹ QUEIROZ, T. A. P. op. cit. p. 60.

¹²² O autor associa as personalidades à história da medicina e diz respeito a uma ideia tirada de PARKS, 1985 e SIRAISSI, 1997. BURKE, P. op. cit. p. 229.

Ficino se apresentou como um dos maiores estudiosos do período sendo considerado “aquele que recuperou a filosofia platônica para a tradição ocidental”¹²³. A filosofia dele permitiu uma intersecção entre o cristianismo e o platonismo, intercalando racionalidade, espiritualidade com a imortalidade. Assim, as pessoas puderam “praticar” o *hermetismo* baseando-se no que liam e ouviam, envolviam magia, alquimia, bruxaria e o estudo natural. E no campo da religiosidade cristã, era essencialmente parecido, cristianismo e paganismo que se misturaram, pois pertenciam ao cotidiano, servindo de justificativas e explicações para acontecimentos ainda não compreendidos pelo sujeito, ou seja, muito do que era feito tinha por trás uma perspectiva religiosa, tendo em vista as manifestações artísticas de pintura, iconográficas, musicais, esculturais e representações de ilustrações bíblicas.

Essa dicotomia entre o hermetismo antigo pagão e o saber hermético bíblico presente no indivíduo do quinhentos transcendeu gerações, entre outros exemplos por meio da arte em vitrais, encontrados nas catedrais e igrejas, pois a vidraçaria conseguiu demonstrar as imagens de forma intrigante e marcante com temas religiosos e também naturalistas. O esplendor dessa indústria foi possibilitado pelas novas técnicas adquiridas e descobertas a partir do século XII com a técnica do *grisaille*, mas encontrou no século XV sua verdadeira expansão tanto comercial como de possibilidades. As cores de tons de pele, do vermelho, do amarelo e também do vidro transparente ou vidro branco, que se diferenciou dos “involuntariamente esverdeados ou dos voluntariamente coloridos” representaram mudanças importantes na composição das imagens em vitrais. Eles apareceram inicialmente em Murano, em 1463, e logo substituíram os vitrais por toda Europa, tornando a cidade como centro irradiador dessa arte. Em 1503, foram criados os vidros espelhados e foi também nesse período que se fabricou lentes côncavas para míopes em proporção maior por meio do “processo de polimento e aperfeiçoamento dos aparelhos usados na fabricação” permitindo a elas invadirem o cotidiano italiano e de Flandres até fim do século¹²⁴. A ciência e a técnica na produção e confecção do vidro e em específico das lentes foi determinante para o estudo de ótica realizado no século XVI e XVII por personagens como Kepler e Galileu, além do suposto inventor do telescópio Hans Lippershey, que teria apresentado o objeto em uma feira 1608 em que Galileu estava presente e usou como inspiração para construir um ano mais tarde seu próprio telescópio.

---

¹²³ BLUM, P. R. (org.) **Filósofos da Renascença**: uma introdução. São Leopoldo: Unisinos, 2007.

¹²⁴ DELUMEAU, J. op. cit. p. 195.

Dessa forma, ao apresentar os elementos da cartografia, do hermetismo, da concepção vivida pelos homens da Idade Média e sucedidos pelos renascentistas e, principalmente da arte vidraceira, Delumeau considerou que,

A vida do espírito beneficiou, portanto, na época do Renascimento e de forma espetacular, dos progressos técnicos então alcançados. Esses avanços da técnica elevaram o nível da civilização ocidental, dando-lhes meios de renovação espiritual e de alargamento de horizontes. Deram-lhe também maior conforto material e maior alegria de viver.¹²⁵

Os acréscimos promovidos pela técnica e pela ciência criaram condições materiais para a melhoria na qualidade de vida, como foi sugerido por Delumeau e pelos autores Garin, Rossi e Crosby. Para eles o Renascimento presenciou uma evolução humana significativa, associado às artes – Garin –, à filosofia – Rossi –, ou à ciência – Crosby. Considerando a extensão e complexidade dos conceitos de arte – abrangente às áreas de estudo da matemática, retórica, gramática e música, além de contemplar a pintura, escultura e arquitetura pela própria força do termo –, de filosofia – incomensurável quanto ao significado, abrangente à ciência, à técnica, à filosofia natural, ao experimentalismo e à filosofia como estudo do pensamento e conhecimento epistemológico –, e, de ciência – proveniente da técnica, ou da filosofia natural, ou do hermetismo ou magia – pode-se perceber que, apesar das diferentes abordagens sobre o lugar onde ocorreram as alterações, um dos mais notáveis elementos de mudança se concretizou na maneira de perceber e agir do indivíduo. Crosby proporcionou uma interpretação que visou esclarecer como os europeus conseguiram superar seus vizinhos mais evoluídos tecnicamente e explicou que os homens da renascença adquiriram o hábito de contabilizar e quantificar as coisas. Ao longo de anos e décadas, a contabilização recorrente permitiu um maior controle da situação que eles projetaram para si mesmos, de forma a fazerem-se *pantométricos*. Com isso, o autor definiu:

O Ocidente estava tomando a decisão (ou, pelo menos, tomando majoritariamente a decisão) de tratar o universo em termos de quantidades uniformes em uma ou mais características, quantidades estas frequentemente consideradas como dispostas em linhas, quadrados, círculos e outras formas simétricas: pautas musicais, pelotões de soldados, colunas de livros de escrituração contábil, órbitas planetárias.¹²⁶

Surgido no século XIV na Europa Ocidental, o relógio mecânico é uma maneira explícita de entender como a quantificação do tempo se tornou realidade. A sociedade

---

¹²⁵ Ibidem, p. 194.

¹²⁶ Ibidem, p. 24.

condicionada às batidas de sinos, ao sol nascente, aos cacarejos dos galos e às somas das “ave-Marias” passou a ter o seu dia dividido pelos enunciados numéricos contido nos relógios das torres das cidades¹²⁷. Com isso, por gerações, “o relógio da cidade foi o único mecanismo complexo que centenas de milhares de pessoas viram todos os dias, e ouviram repetidamente a cada dia e noite” ensinando-lhes que “o tempo, invisível, inaudível e ininterrupto, era composto de quantidades. Como o dinheiro, ele lhes ensinou a quantificação”¹²⁸. Uma invenção medieval o relógio somente encontrou um funcionamento completo por volta da primeira metade do século XIV com a criação do escape. Ainda assim, a arte relojoeira necessitou de avanços para se tornar mais incisiva no cotidiano social, pois apresentava erros grosseiros no registro do tempo por ter máquinas ainda muito imprecisas. A invenção da “mola real” e do mecanismo troncocônico foram essenciais para alcançar a precisão e funcionalidade exigida dos relógios. As datas possíveis para o aparecimento da mola real – 1459 – e para a criação do mecanismo troncocônico – 1500 a 1550 – coincidiu com a construção de relógios portáteis, que passaram a acompanhar seu proprietário servindo de referência o dia todo, dando ao relógio importância de regedor do tempo e funções além da ilustração das torres.

Os avanços da relojoaria puderam ser percebidos por meio da ampliação da metalurgia, principalmente levando em consideração a confecção das peças metálicas necessárias para a fabricação dos mecanismos complexos. Esses mecanismos exigiram não só o aprimoramento das técnicas de forja, mas também uma determinada pureza dos materiais utilizados para que pudessem operar satisfatoriamente. Dessa forma, “os progressos da relojoaria eram solidários dos progressos de uma civilização que utilizava cada vez mais os metais – ouro e prata, mas também ferro, cobre, etc.”¹²⁹. Os processos de extração, fundição, preparo e fabricação das peças sofreram vários melhoramentos desde a separação da prata de outros metais em 1451, a utilização dos altos fornos para fundir o ferro em meados do XVI, até a laminação a partir de 1550. Fundamental na construção dos relógios, a utilização dos metais no dia a dia alcançou uma proporção notável, tendo em vista a quantidade de apetrechos metálicos produzidos e necessários para realização de afazeres do cotidiano. A entrada desses objetos nas casas foi sinal de uma mudança de hábito, uma mudança profunda da sociedade, chegando a atingir camadas altas e baixas da população tomando medidas estruturais. Delumeau contribuiu com uma reflexão que viabilizou a percepção das dimensões dessas mudanças:

---

¹²⁷ BURKE, P. op. cit. passim.

¹²⁸ CROSBY, A. W. op. cit. p. 90.

¹²⁹ DELUMEAU, J. op. cit. p. 176.

Davam-se mudanças nos hábitos domésticos... A maioria dos homens e das mulheres necessitava agora de alfinetes e de pregos, e muitos homens queriam navalhas de barba de aço. As tesouras tinham um uso cada vez mais frequente. E também as facas, especialmente as facas de mesa. Os garfos iam aparecendo nas mesas das pessoas requintadas e o número das pessoas requintadas ia crescendo como nunca... Com o aumento da riqueza das classes médias, as portas de ferro, os parafusos, as fechaduras e as chaves tinham cada vez maiores procura por causa do receio dos ladrões... O rápido desenvolvimento das viagens em carros fizera aumentar a procura de cavalos e, por conseguinte, de ferraduras e freios, bem como de pregos e outras peças metálicas para as carruagens.¹³⁰

Nesse aspecto, o historiador J. U. Nef argumentou que as alterações na vida quotidiana sofreram profundas mutações considerando principalmente a utilização do ferro e que é necessário encarar o período como a primeira Revolução Industrial, levando em conta que “a refinação do açúcar, a fabricação de cerveja e de sabão, a tinturaria e a cardagem da lã e dos tecidos exigiam elementos metálicos como rolos, caldeiras, panelas e utensílios diversos”¹³¹.

A aplicabilidade dos metais se deu não somente na confecção de utensílios e dos relógios. As máquinas para fazer tecidos eram muito rudimentares e não fiavam muitos fios ao mesmo tempo. Os trabalhos realizados para melhoria desses dispositivos os tornaram precisos e velozes possibilitando produzir tecidos complexos e de alto valor econômico em um tempo menor. O tear mecânico de madeira foi adequado pela indústria de metais e conseguiu fiar tanto os tecidos mais simples quanto os mais difíceis e teve evolução principalmente no acabamento e tratamento dos tecidos. A mecanização na produção de têxteis acompanhou o aparecimento da malha de um só fio, das malhas de seda de luxo e de tecidos que já podiam ser enfelpados. Esses avanços foram iniciados nos séculos XV e XVI, chegando a contar com os projetos de máquina de Leonardo, mas sua efetiva construção se deu no início do XVII¹³². Outra aplicabilidade dos metais foi na indústria de armas e armaduras que nunca foi tão produtiva quanto no Renascimento. Mesmo com o rápido avanço das armas de fogo e a melhoria na utilização da pólvora, durante o século XVI foi o período que mais se fabricou armaduras. A fabricação dos canhões teve um grande avanço enquanto relacionado aos metais da sua composição. Foram utilizados em combates no mar no ano de 1338 em Arnemuiden e 1340 em L'Écluse, e em terra em 1346 em Crécy, mas somente no século XV sofreram seu devido aperfeiçoamento proporcionado pelos avanços da metalurgia e da siderurgia. O bronze era mais utilizado que o ferro fundido e o cobre por sua abundância, resistência e facilidade de

¹³⁰ Ibidem, p. 181.

¹³¹ NEF apud DELUMEAU, p. 180.

¹³² Ibidem, p. 173.

fundição, sendo que em meados do XVI foi encontrado a mistura perfeita na sua composição para os canhões – 91% de cobre e 9% de estanho. Os canhões passaram a receber suportes laterais em 1460 dando-lhes estabilidade e com a técnica de “granagem” da pólvora em 1480 foi possível ampliar o alcance dos disparos e a utilização das “bombas” – bolas de metal ocas preenchidas com pólvora¹³³. Com o avanço na confecção e produção das armas e canhões, além das armaduras se mostrarem insuficientes para conter os disparos das armas, as construções também necessitaram de aprimoramentos para suportar as explosões e tentativas de invasões. As fortificações passaram por melhorias significativas a partir do século XV, alterando seus modelos de torres altas para alvenarias baixas e grossas, posicionadas de forma a nunca serem flanqueadas. As cidades eram fortificadas por muros, torres e fossos antigos que passaram a não surtir efeito contra as potentes balas dos canhões e máquinas de guerra que atacavam seu interior e seus arredores que já não cabiam dentro dos limites urbanos de vigília. A forma com que foram construídas no século XV fazia das muralhas mais resistentes e brecava o avanço das tropas até a chegada de reforços ou funcionava como espaço para se encurralar o adversário pelo flanco. Elas ofereciam rotas de fuga alternativa, não possibilitando que a cidade fortificada fosse pega de surpresa e ficasse sem provimentos por muito tempo. Uma arquitetura mais inteligente, funcional e pensada diante das necessidades locais e momentânea, tendo como base estudos e tratados de homens interessados em resolver problemas sem se preocupar tanto com as aparências das construções.

Nesse contexto, a arquitetura de uma forma geral sofreu alterações importantes ocasionados pela maneira de se ver as coisas, os ângulos utilizados, o realismo natural tentado pelos construtores. A aplicação da matemática na construção civil trouxe o que chamaremos de “perspectiva” e nasceu da empreitada de Filippo Brunelleschi em modificar todo um padrão de construções que era encarado com gosto na sua época. Em 1420, ele propôs a utilização de cálculos e angulações para realização de uma obra, Santa Maria del Fiori em Florença, na qual fugindo da maneira gótica ou tedesca de construção, demonstrou com números a viabilidade de sua realização aproveitando as bases que já tinham sido construídas em formato octogonal e foi por isso que Michelet o considerou como marco inicial de uma nova era. A construção da catedral e de outras obras como o Tempietto e a Basílica de São Pedro fizeram do período um tradicional berço da produção arquitetônica moderna e incorporou a matemática, a utilização dos números arábicos e de técnicas na utilização dos materiais dando-lhes precisão do que faziam e o controle da situação na construção. A matemática tem suas raízes na antiguidade com importantes matemáticos como Pitágoras,

---

¹³³ Ibidem, pp. 181-4.

Tales de Mileto, e até mesmo Heródoto, conhecido como pai da história, muniu-se dela para calcular a altura da pirâmide de Gizé utilizando somente sua sombra. Até o século XV, o ocidente teve muitas dificuldades nos cálculos matemáticos de juros, de ângulos, de somas e subtrações, de multiplicações e divisões, pois eram extremamente difíceis quando feitos com os algarismos romanos, principalmente por eles não terem o número zero e as operações sem indicações dos sinais dificultava sua leitura e sua interpretação até mesmo para as mentes mais preparadas. Com o aparecimento dos números arábicos e das operações básicas no final do quinhentos, rapidamente disseminados por toda a Europa, a matemática deu um passo adiante dando sinais claros da sua evolução. Com as tábuas de calcular e com os ábacos, não foi diferente, embora fossem conhecidos desde início do século VI, apenas no século XIII passaram a ser utilizadas em noventa graus, “talvez para leitura literal da esquerda para a direita assim como as músicas eram lidas”¹³⁴ dando melhores condições de leitura por meio de uma padronização dos modelos.

A contabilização da música foi fundamental para entender o espírito matemático desses homens. O modelo musical iniciado no século XIV que ficou conhecido como *ars nova*, ofereceu uma forma de notação musical – daí o nome *ars nova* (arte nova), proveniente de *ars nova notandi* (arte nova de notação) – muito diferente da anterior, *ars antiqua* (arte antiga). A inserção do ritmo, harmonia e uma temática às músicas influenciaram vários compositores do período e foram principalmente alvos dos humanistas chegando ao Renascimento já com um padrão bem-estruturado. Os cálculos empregados nas ritmações demonstraram uma racionalização dessa arte, contendo o importante apoio da matemática, também teve grande divulgação e propagação com as tipografias e posteriormente com a imprensa. A matematização do tempo nas músicas, com os relógios e com os cálculos utilizados na elaboração de calendários transformou a percepção do indivíduo que passou a contabilizar também o espaço por meio da cartografia e da quantificação das distâncias. A arte e a ciência da cartografia foi fortemente colaborada pelos cálculos das inclinações e das angulações que se apoiaram principalmente nos modelos ptolomaicos, nos quais os cartógrafos puderam utilizar a matemática de maneira muito mais precisa, avaliando não só as distâncias como também a velocidade da navegação. Dessa forma, o espaço representado estaria condicionado e conhecido, pertencendo aos indivíduos o controle e as maneiras de se relacionar com ele. Baseando-se nesses exemplos e tendo em vista as imposições práticas da matemática, Crosby sugeriu:

---

¹³⁴ MENNINGER apud CROSBY, op. Cit. pp. 49-51.

A história indica que os ciclos de avanço e retrocesso – no caso, a combinação da matemática abstrata com a mensuração prática –, seguidos pelos cabeceios, cochilos e esquecimentos, são a norma da história humana. A singular realização intelectual do Ocidente consistiu em unir a matemática e a mensuração e impor-lhes a tarefa de dar sentido a uma realidade sensorialmente perceptível, a qual os ocidentais, numa desabalada demonstração de fé, presumiram ser temporal e espacialmente uniforme e, portanto, passível de tal exame.¹³⁵

Como visto a metalurgia, os relógios, as embarcações, os apetrechos mecânicos, a indústria têxtil, a matemática e os grandes descobrimentos geográficos foram fundamentais para se entender a sociedade da Renascença. Para isso, não podemos ignorar que talvez a guerra tenha sido o “principal responsável pelo progresso humano”¹³⁶, nem tampouco as *intenções econômicas*¹³⁷. Não se pode ignorar também que os avanços científicos refletiram a prosperidade humana, o aprimoramento das condições para viver e o domínio, mesmo que parcial, sobre as forças da natureza. Em geral, os avanços puderam ser reflexo das condições humanas daquele período ou puderam ser criadas pelo indivíduo para encarar as dificuldades da vida. Essa ambiguidade colocou em dúvida se o homem da Renascença criou condições materiais de avançar cientificamente ou se ele foi o resultado de anos de evolução da técnica e da ciência, tendo seu ponto de culminância com a Revolução Científica do século XVII. O grande ponto de intersecção das discussões historiográficas propostas nesse trabalho incide na ciência e na técnica. Perpassando condições religiosas, sociais, mentais, filosóficas, econômicas e metafísicas o período caracterizou-se por meio da evolução técnico-científica, aperfeiçoamento das máquinas, inserção no quotidiano dos indivíduos e divulgação das suas particularidades técnicas – como o *momento forte*, parafraseando Delumeau, ou *ponto de partida para a vitória dos europeus* como sugerido por Crosby, do progresso científico. Nesse caso, o progresso alcançou o grande público por conta da presença dos avanços detectados em ambientes artesãos e de trabalhadores comuns, mas principalmente por conta da divulgação das práticas e abertura ao conhecimento de todos que se interessaram e puderam ler um livro. Dessa forma, a invenção da imprensa caracterizada como fruto do avanço técnico-científico possibilitou outros avanços, dando então uma sensação de reação em cadeia a partir do século XV.

Os intensos trabalhos realizados na época puderam ser considerados como afirmação de uma prática, científica ou não, que abrangeu tanto ciência quanto religião. A realização dos

¹³⁵ CROSBY, A. W. op. cit. p. 29.

¹³⁶ DELUMEAU, J. op. cit. p. 190.

¹³⁷ Terminologia utilizada por uma historiografia economicista que considera o Renascimento proveniente do espírito capitalista surgido durante os séculos XV e XVI. A bibliografia apresentada considera as obras de Godinho, Braudel, Sevcenko e Heller como referências desse modelo historiográfico.

estudos e das pesquisas no período nos importa tanto quanto a replicação deles, pois “a difusão das invenções é, pelo menos, tão importante como a criação de processos ou mecanismos novos”, ou seja, as condições internas da criação científica são tão consideráveis como o meio em que foi criado. Tendo em vista que no século XIV os indivíduos inventaram pouco, ainda assim “assistiram à divulgação do uso da pólvora” e foram também “testemunhas da brusca multiplicação dos relógios mecânicos, cujos engenhosos dispositivos tinham exigido pesquisas ao longo de várias gerações”¹³⁸, no século XVI, isso foi ampliado e tomou proporções notórias. Delumeau fez uma projeção das mudanças e a entrada delas no uso diário daqueles indivíduos e completou com uma explicação sobre a possibilidade dessas alterações estar associadas a questões também econômicas e intelectuais da população. Confira:

As invenções necessitam do apoio de um público que exerça sobre os técnicos uma pressão fecunda. O uso crescente da vidraça, a construção de carruagens, a gradual substituição da arca pelo armário, o hábito de comer com garfo: outras tantas inovações do Renascimento que só podemos explicar pela subida do nível de vida de uma civilização que ia enriquecendo. Quanto à imprensa, que a China, que já conhecia antes da Europa o papel e os caracteres móveis, deveria ter inventado primeiro, vinha dar resposta à sede de uma sociedade que aspirava a instruir-se e a elevar o seu nível intelectual. E poderíamos estabelecer correlações semelhantes a esta para todas as invenções.¹³⁹

O aparecimento da imprensa na Europa foi o mais importante acontecimento técnico-científico do século XV e esta invenção se destacou por sua grande utilidade na divulgação da informações e pelo significado histórico da sua criação. As condições alcançadas pelo homem no domínio da metalurgia para o preparo de peças tão pequenas e complicadas, a articulação de elementos de rodagem, solda, tinturas e na confecção dos papéis demonstraram alto nível intelectual para sua produção. Ela representou o nascimento e, tornou-se símbolo, de uma nova “idade de ouro”, sendo considerada uma “arte divina”, onde o “livro-joia” se transformou em “livro-utilidade” e a imprensa passou a ser “um meio poderoso – e incalculavelmente revolucionário – de difusão da cultura”¹⁴⁰. Durante os séculos XV e XVI houve uma ligeira disseminação na indústria editorial, considerando que “em 1480 trabalhavam prensas tipográficas em mais de 110 cidades europeias, 50 das quais na Itália, 30 na Alemanha, 8 na Holanda e na Espanha respectivamente, 5 na Bélgica e na Suíça, 4 na Inglaterra, 2 na Boêmia e 1 na Polônia” e o número de cidades com prensas aumentou para

¹³⁸ DELUMEAU, J. op. cit. p. 152 (adaptado).

¹³⁹ Ibidem, loc. cit.

¹⁴⁰ Ibidem, p. 192-3.

286 em pouco mais de vinte anos¹⁴¹. Ou seja, além de aumentar o número drasticamente das cidades que puderam pensar seus próprios livros fez crescer o público que recebia esses livros e suas informações e possibilitou o aparecimento de uma indústria auxiliar na confecção das obras. O valor dos impressos foi baseado na quantidade de papel gasto com as páginas, o tamanho e a formatação eram consideravelmente importantes, porém o preço cobrado por um livro de edição padrão não chegava a ser exorbitante principalmente porque as indústrias de papel que existiam desde 1420 foram ampliadas e difundidas por toda a Europa. A França acabou por se tornar a maior produtora de papel e o reflexo disso esteve no grande número de prensas em Paris e Lyon, por exemplo. Tendo em vista a quantidade de prensas espalhadas por toda Europa e principalmente na Itália e considerando que a população europeia estava em torno de cem milhões de habitantes¹⁴² e uma minoria letrada, talvez inferior a metade da população, é possível dizer que a produção impressa era o suficiente para todos que sabiam ler¹⁴³.

Durante os séculos XV e XVI, quase todo o tipo de obra poderia ter sido editado chegando as edições a variar entre 300 e 3000 exemplares, mas em média produzia-se 1000 exemplares¹⁴⁴. Os humanistas estavam muito ligados a produção editorial, tanto de suas obras artísticas para dar entrada nos círculos das humanidades e se tornarem famosos, quanto na divulgação dos trabalhos em campos diversos em que Garin considerou base para formação não só de um Renascimento artístico mas também científico¹⁴⁵. Copérnico, que ocupou cargo religioso de importância enquanto se dedicou a outros estudos como filologia e astronomia, teve seu momento de produção humanista fazendo uma tradução de um artista grego, demonstrando uma necessidade de reconhecimento latente ao que seria produzido¹⁴⁶. Febvre e Henri-Jean Martin¹⁴⁷ mencionaram a proposta de uma historiografia de base continuísta medieval em que “a imprensa não parece ter representado quase nenhum papel no desenvolvimento dos conhecimentos científicos”, mas desconsideraram que os tratados “em contrapartida, parecem ter contribuído para atrair a atenção do grande público sobre as

¹⁴¹ ROSSI, P. op. cit. p. 88.

¹⁴² Peter Burke utiliza o número de 80 milhões de habitantes, mas para não dar margens menores que possam causar dúvidas sobre eles utilizarei o maior encontrado, próximo a 100 milhões, sugerido por Lucien Febvre e Henri-Jean Martin.

¹⁴³ FEBVRE, Lucien; HENRI-JEAN, Martin. **O aparecimento do livro**. São Paulo: Editora Unesp, 1992, p. 375.

¹⁴⁴ ROSSI, P. op. cit. p. 89.

¹⁴⁵ Cf. GARIN, E. **El Renacimiento Italiano**. Barcelona: Editorial Ariel, 1986.

¹⁴⁶ KOESTLER, Arthur. **O homem e o universo**: como a concepção do universo se modificou através dos tempos. São Paulo: IBRASA, 1989, op. Cit. passim.

¹⁴⁷ Henri-Jean Martin nasceu na França em 1924. Foi um grande estudioso da história da leitura e do livro, lecionando em importantes universidades francesas. Publicou vários livros sobre o tema, trabalhando com diversos autores. Faleceu em 2007.

questões técnicas”¹⁴⁸ demonstrando maior relevância editorial e que nos dias de hoje ainda se encontram em grande número. Rossi atribuiu a produção dos tratados e a divulgação das informações entre os técnicos e práticos como responsável direto para o desenvolvimento da ciência, pois dessa maneira os homens tiveram a oportunidade de continuar uma obra inacabada ou aprimorar erros que os autores não perceberam¹⁴⁹. Algumas obras tiveram destaque por suas traduções, principalmente porque revitalizaram modelos e conceitos muito úteis para o desenvolvimento filosófico, artístico e científico. Outras obras compuseram o numerário tratadístico do período essencial para o desenvolvimento técnico-científico que deu sentido à evolução da ciência ao ponto alto da Revolução Científica do século XVII. Dentre elas as traduções dos autores Frontino, Vitruvius e Vegécio durante os anos de 1470-1500; o tratado sobre economia rural de Pietro de’Crescenzi escrito em 1305 e que teve treze edições a partir de 1471; os tratados *De re aedificatoria* de Alberti e o tratado militar de Valturio¹⁵⁰ de 1485; o primeiro tratado sobre pesquisa dos jazigos metálicos *Bergbüchlein* publicado em 1505; o tratado sobre a destilação como processo na fabricação de bebidas *Liber de arte distillandi de compositis*, publicado em Estrasburgo em 1512; o tratado *De re metallica* escrito em 1531 por Georgius Agrícola, mas que só foi publicado em 1556; o tratado *De la pirotechnia* publicado em 1540 por Vannoccio Biringuccio sobre a fundição e fabrico de canhões. Muitos tratados não citados tiveram uma importância considerável, embora alguns desses tenham sido utilizados rapidamente após sua edição. O tratado de Alberti influenciou um notável grupo de arquitetos e urbanistas, mesmo sendo sua obra publicada após sua morte em 1472. O tratado de Agrícola foi utilizado rapidamente nas minas de Chemnitz e alguns anos depois nas minas de Potosí, seus estudos voltaram-se para os maiores problemas enfrentados na época: as inundações das galerias e o sério problema de respiração por não haver circulação de ar. O tratado de Biringuccio diz respeito à fundição de metais e foi implantado na construção de armas e teve repercussão importante principalmente pela intensidade de conflitos que a Itália vivia naquele momento¹⁵¹.

O interesse em proteção e aprimoramento das armas como um todo fazia parte de um programa maior de controle e dominação das artes de fundição, melhoria dos metais e refino dos elementos químicos. Muito maior que um programa instituído pelos chefes das cidade

¹⁴⁸ FEBVRE, L; MARTIN, H. op. cit. p. 371.

¹⁴⁹ ROSSI, Paolo. **Os filósofos e as máquinas: 1400-1700**. São Paulo: Companhia das Letras, 1989, passim.

¹⁵⁰ Tanto os tratados de Piero de’Crescenzi e o de Valturio diferem as datas de publicação entre esses dados oferecidos por Jean Delumeau e os propostos por Febvre e Martin, que sugerem o Tratado de Agricultura de Pierre de Crescens foi publicado em 1486 e o Tratado das Máquinas de Valturio de Rimini que tem publicações desde 1472 e que somente em 1482-3 foi publicado em Verona, 1483 em Bolonha e 1493 em Veneza.

¹⁵¹ Cf. DELUMEAU, J. op. cit.

italianas ou por toda a Europa, tornou-se uma questão a ser trabalhada por pessoas de todos os meios que fizeram uso dessas armas e foram, muitas vezes, vítimas delas. Delumeau argumentou que isso despertou o sujeito a se apegar a estudos e atividades que dessem resultados e não ficassem somente em projeções e teorias, mas que se ativessem a experimentos e atividades concretas. Ele inferiu que,

na verdade, o aparecimento das políticas técnicas foi evidentemente efeito do aperfeiçoamento das armas de fogo e da necessidade da defesa contra elas. Mas o interesse pelas atividades concretas e experimentais ultrapassou os círculos governamentais e foi um fato de civilização atestado, desde o século XV, pelos títulos das obras impressas.¹⁵²

Portanto, as publicações não se basearam somente em livros e tratados completos, tendo panfletos, cartazes, folhas volantes de todos os tipos e algumas tabelas. Dentre elas, destacam-se as tabelas de declinação do Sol utilizadas para ajustar as medidas dos ângulos através de um instrumento inventado pelos portugueses chamado *balestina* ou *bengala de Jacob*, e que auxiliou os já conhecidos astrolábio e quadrante. No campo da cartografia essas tabelas tiveram importância central para que tivesse um avanço crescente da ciência marítima, pois a presença dos mapas nas embarcações e a possibilidade de tê-los fizeram a navegação progredir continuamente até que, no século XVII, inaugurou-se uma navegação loxodrômica, ou seja, toda baseada em instrumentos e que teve como personagem essencial para seu desenvolvimento o holandês Gerardus Mercator e sua projeção publicada em 1569. Com isso, ficou claro um crescimento no índice de alfabetização ainda mais acentuado no século XVII, tendo como facilitador o grande número de instituições de ensino e a escrita passou a fazer parte de uma prática da “cultura popular”¹⁵³. Nesse caso, considerando a dificuldade da língua, as universidades apareceram com o papel centralizador para desenvolvimento e reprodução de conhecimentos que não poderiam ser lidos e entendidos por qualquer pessoa, destacando-se no ensino superior do direito, medicina e teologia. O aporte dado pelo ensino da medicina nas universidades e os estudos sobre o corpo humano, corroborado pelas traduções das obras de Vitrúvio, Hipócrates e Galeno, além do lugar ao qual o corpo passou a ocupar no imaginário renascentista, refletiu de forma pontual no trato das informações médicas. Os tratados sobre medicina do período demonstraram a inserção de um empirismo científico que relacionou vários conhecimentos experimentais e intuitivos, ainda arraigados de uma medicina vulgar ou curandeirismo. A observação foi vinculada ao método básico para

¹⁵² Ibidem, p. 153.

¹⁵³ BURKE, P. **A cultura popular na Idade Moderna**: Europa, 1500 – 1800. São Paulo: Companhia das Letras, 1989, p. 273.

compor todo tipo de conhecimento na época, que porventura só veio apresentar um método científico mais criterioso nos escritos de Leonardo da Vinci. Considerado um gênio por muitos anos, Leonardo se tornou importante para seu tempo pelo critério científico adotado nas suas pesquisas que, sobremaneira, não foram tão inéditas como se pensou, isentando ele do renomado título. Ademais, a medicina sofreu alterações importantes por todo o século XVI, porém não veio a ter uma relevância tão grande devido ao vínculo social que não atingiu e ao fato dos médicos estarem vinculados às cidades e às universidades, que porventura detinham pequena parcela porcentual da população, creditando às vulgares artes curandeiras parte da sua função.

Essa recorrência esteve associada não somente a uma prática comum, realizada no cotidiano de forma aleatória e sem empirismo, ela esteve associada também à memória do que havia sido concebido muitos anos antes e que passou de uma geração a outra. A memória era mais importante do que podemos supor, uma vez que era utilizada a todo o momento na lembrança de palavras, sábios eventos, ditames religiosos, momentos oportunos, e numa sociedade, em que talvez menos da metade sabiam ler, o conhecimento não escrito foi fundamental. Nesse ínterim, ela foi de certa forma, valorizada e estudada por alguns personagens importantes do Renascimento que buscaram na Antiguidade suas matrizes. Os estudos sobre os tratados da memória nos remeteram aos séculos XV e XVI, quando apareceram as primeiras produções sobre as *ars memorativa* e mesmo com os textos impressos facilitando o armazenamento das informações a arte de memorizar se prolongou quotidianamente por muitos anos¹⁵⁴. Então, concebemos que esses exemplos “são indícios de uma mudança de clima, que era anunciada com os múltiplos progressos técnicos realizadas no início do século XV, em todos os domínios, e dos quais a imprensa foi, a final de contas, o mais espetacular”¹⁵⁵ e que pode ser vista pela versatilidade da sua atuação. As primeiras impressões são associadas à Johannes Gutenberg já em 1439, mas sua grande obra foi concluída em 1455, a Sagrada Escritura, conhecida como Bíblia de Gutenberg e foi produzida inicialmente com 42 linhas. Ficou famosa por seus detalhes e sua alta qualidade, sendo produzidos cerca de 180 exemplares ao longo de cinco anos. Tem uma importância considerável pelo que representou na história da imprensa e demonstra que a sociedade, mesmo passando por sérias e importantes mudanças, ainda estava embebida de religiosidade, sendo que, quando Gutenberg conseguiu de fato imprimir uma obra, qualquer que fosse, fez a

---

¹⁵⁴ YATES, F. A. **A Arte da Memória**. Campinas: Editora Unicamp, 2007.

¹⁵⁵ FEBVRE, L; MARTIN, H. op. cit. p. 371.

Bíblia Sagrada. A partir daí, o contexto de produções impressas adquiriu gradativamente uma laicidade, mas ainda trouxe traços religiosos até meados do século XVIII.

Muitas vezes tratada como produto de uma elite pensante, a ciência apareceu como resultado do trabalho de poucos homens e, com esse argumento, abandonou-se a ideia da ciência como produto da humanidade. Evidenciou-se, portanto, pela prática da filosofia natural, que o exercício de se fazer ciência partiu de um meio muito diferente daquele proposto por historiadores mais conservadores, uma vez que foi no seio social que as práticas receberam destaques de utilidade. Foram os engenheiros, os mineradores, os mecânicos, os pintores, os matemáticos, os marinheiros, os escritores, os escultores, os arquitetos, os historiadores, os prensadores e os laminadores quem mais contribuíram para o desenvolvimento científico, só não foram, em sua grande maioria, os responsáveis pela institucionalização e formalização dessas informações. Por isso, é importante considerar as características da produção científica dos séculos XV e XVI, de forma a notabilizar o lugar de onde foi criado essa prática técnico-científica e como os homens comuns vieram a ser relativamente esquecidos e substituídos por uma elite institucional e erudita. Em 1571, o conde Blaise de Vigenère fez uma reflexão absolutamente consistente sobre a visão dos homens diante das invenções científicas do período e sobre o momento inventivo que ele também fez parte. Para ele nesse período

Foi descoberta uma infinidade de belas coisas ignoradas pelos antigos, a bússola, na falta da qual tantos navios se perderam numa certa época, e a arte da imprensa que é a mais admirável e divina invenção já concebida pelo espírito humano. Essas invenções podem se contrapor a tudo o que os séculos anteriores possuíram de mais raro e precioso. É razoável ceder espaço à Antiguidade, mas daí não se segue absolutamente que se devam ler, ver, louvar ou aprovar apenas as obras dos antigos.¹⁵⁶

Em alusão ao que pensava Bacon, um dos principais nomes do Renascimento e símbolo da Revolução Científica do século XVII, Rossi assertou sobre o inigualável poder de influência das três grandes invenções, a bússola, a imprensa e a pólvora¹⁵⁷. Assim, a historiografia nos apresentou tanto uma ciência como produto da ação humana como também a destacou como modificadora da condição humana.

¹⁵⁶ Blaise de Vigenère, “Prefácio” a N. Chalcondyle, *L'histoire de la décadence*, Paris, 1571 In: ROSSI, op. Cit, 1989, p. 70.

¹⁵⁷ Ibidem, p. 72.

CAPÍTULO 2

A HISTORIOGRAFIA DA CIÊNCIA E SEUS ENFOQUES

O tema dos precursores da Revolução Científica provocou e ainda provoca discussões teóricas e metodológicas sobre o contexto histórico em que ela supostamente teria ocorrido. No intento de justificar e explicar um período em que as assertivas historiográficas conduzem cada vez mais para incertezas, alguns paradigmas foram – quase que forçosamente – estabelecidos e outros questionados. Não se trata nesse momento de “paradigmas científicos” sugerido por importantes estudiosos dessas relações operacionais, trata-se, nesse caso, de alguns padrões transformados em recorrência devido às necessidades expressas pela grande ambiguidade do tema central dessas discussões. O “onde?”, o “quando?”, o “como e por quê?” ainda são alguns dos questionamentos óbvios no que tange ao conteúdo da Revolução Científica. Respostas claras não podem ser facilmente dadas sem que incorram em incoerências e contradições internas, senão já haviam sido feitas há muito tempo. Não é por acaso que esse tema trai e atrai diversos estudiosos, de diversos ramos, para a História da Ciência no ensejo de estudar essa vertente.

Na tentativa de explicar como a ciência e a sociedade estão interligadas e interseccionadas, principalmente nos dois séculos que precedem a Revolução Científica do século XVII, este estudo intenta analisar a historiografia que relatou os acréscimos levados pela ciência à sociedade e analisou as mudanças de perspectivas inerentes aos impactos científicos. Alguns desses estudos tentaram estabelecer uma relação internamente fechada ao *corpus* científico e fundamentaram suas bases de pesquisa em personagens que exemplificavam momentos de ciência na história – Copérnico, Kepler, Galileu, Robert Boyle (1627-1691), Newton, entre tantos outros. Esse entendimento perpassa análises minuciosas e um conhecimento técnico muito amplo e específico por historiar – na concepção mais breve do termo – aquilo que se fez concretamente na História da Ciência, estudar o que estudaram os homens do período, entender o que eles entendiam e desejavam alcançar. É nesse contexto *internalista*¹⁵⁸ que devemos usar a máxima: saber história da ciência é também saber o que é ciência.

---

¹⁵⁸ No século XX, os conceitos de interno e de externo subdividem a historiografia da ciência, analisando-a dentro de classificações amplas voltadas a delimitar o olhar do historiador, como específico dentro da órbita científica ou, por outro lado, análises mais abrangentes considerando eventos além da produção científica. O primeiro a estabelecer essa divisão entre internalismo e externalismo foi Boris Hessen na obra *As raízes sociais e econômicas dos Principia de Newton*. HESSEN, Boris. *As raízes sociais e econômicas dos Principia de Newton*. In: GAMA, Rui (org.) **Ciência e técnica**. São Paulo: T. A. Queiroz, 1993.

Outros estudos, no entanto, sugerem uma história da ciência mais ampla, levando em consideração outros motivos que influenciam ao desenvolvimento da ciência e analisam contextos sociais, políticos e econômicos além de elementos geográficos e demográficos, artístico e filosófico. Apegando-se a diversos fatores externos para tentar explicar o desenvolvimento da ciência e da sua possível revolução que deu o pontapé inicial no que conceberá como ciência moderna, esses estudiosos ficaram conhecidos como *externalistas*.

Ainda há algumas vertentes de estudo que pertencentes ou não aos dois grupos anteriores devem ser mencionadas. Na sua grande maioria, os estudiosos compactuam de algum traço mais marcante de um ou de outro e dificilmente tomaria um partido abertamente. Essas denominações podem ser *continuístas* e/ou *rupturistas*¹⁵⁹. O primeiro sugere uma história da ciência contínua, não havendo saltos nem grandes revoluções, somente evoluções e que pertence ao processo progressivo de aprimoramento e acúmulo de informação. Esse também pode ser dividido em *continuístas medievais* e *continuístas renascentistas*, em que situa no tempo o período que se deu o nascimento da ciência moderna a ser continuada, por assim dizer, através do tempo. O segundo, por sua vez, situa-se por meio de rupturas bruscas e recebe esse nome não por acaso. Revoluções são sinais marcantes nos estudos dessa vertente e cabem ressalvas sobre momentos diferentes de acordo com a análise projetada. Cada período analisado como ponto de culminância da mudança carrega consigo um significado científico relativo ao que é proposto.

Em geral, o campo de estudo da história da ciência apresenta uma diversidade de propostas e mesmo contendo um vasto acervo de discussões há ainda muito a se fazer, principalmente no que diz respeito ao papel da ciência no cotidiano da sociedade. Este é o assunto do presente trabalho, compondo-se de elementos extraídos das obras de autores que se enquadram tanto como *externalistas* ou *internalistas*, *continuístas* ou *rupturistas*, uma vez que esses pormenores metodológicos não implicam dissonâncias nos assuntos tratados e nas assertivas propostas. Porém, nessa etapa, será dada atenção aos historiadores e às obras que comporão a base desse trabalho, tendo em vista a importância dos escritos e o lugar ocupado pelos autores na historiografia.

---

¹⁵⁹ Cf. BELTRÁN, Antonio. **Revolución científica, Renacimiento e historia de La ciencia**. Madrid: Siglo Veintiuno, 1995.

2.1 – Os historiadores da ciência – uma revisão

Um nome de referência à historiografia da ciência é o historiador-filósofo Alexander Koyré e sua vasta e incontestada obra. Russo de natureza, estudou e atuou em diversos países como França, Estados Unidos, Inglaterra e Egito. Em 1932, fundou um anuário em que vários filósofos tiveram espaço para discutir suas ideias e tendências: *Recherches philosophiques*. Em 1955, foi nomeado presidente da Academia Internacional de História da Ciência.

Publicou diversos trabalhos sobre filosofia e história da ciência e teve como influência os estudos de fenomenologia propostos por Edmund Husserl¹⁶⁰, o contato com os historiadores da Escola dos Anais, o trabalho que fez no “Círculo de Praga”, onde conheceu Roman Jakobson¹⁶¹, além de travar uma luta pessoal contra o positivismo. Foi associado a ele a “criação” e a sustentação da ideia de Revolução Científica e foi considerado o “pai dos historiadores profissionais da ciência”¹⁶².

Destarte, foram seus estudos sobre história da ciência e sobre o nascimento da ciência moderna que referenciaram este trabalho, uma vez que foi com Koyré que apareceu uma alternativa ao modelo positivista de se fazer e de se pensar a história da ciência. Tendo em vista a inserção da ideia científica ao contexto analisado, os fatos históricos não ficam restritos aos instrumentos e aos acontecimentos documentais. Para ele, os instrumentos apareceram como frutos de uma matematização da vida, ou tentativa de se matematizar as coisas, em que a necessidade de cálculo se tornou recorrência de uma perspectiva do século XVII. Antes disso, os instrumentos surgiram com ausência de precisão, “pouco mais ou pouco menos”¹⁶³, por isso ele dissociou o surgimento da ciência moderna ao aparecimento da técnica, já que não foi somente a utilização dos instrumentos que importou, mas o sentido de utilizá-los, os meios aplicados na elaboração e a função atribuída aos itens.

Para Koyré os séculos XV e XVI, período que corresponde ao Renascimento, apresentou-se como importante e de grande florescimento, mas que tem sua extensão mais às artes e às letras do que às ciências. Apontou em sua obra *Estudos de História do Pensamento Científico*¹⁶⁴ que a Renascença não foi uma época científica, não teve em elementos científicos

¹⁶⁰ Edmund Gustav Albrecht Husserl nasceu em 1859 na atual República Tcheca, foi um matemático e filósofo com carreira marcante por ser o criador da escola de fenomenologia. Seus escritos e sua vida serviu de influência para vários pensadores do século XX. Faleceu em 1938.

¹⁶¹ Roman Osipovitch Jakobson foi um linguista russo muito importante e pioneiro da análise estrutural da linguagem, além de crítico e criador das funções de linguagem. Nasceu em 1896 e faleceu em 1982.

¹⁶² Texto traduzido do original: “fue el ‘padre’ de los historiadores profesionales de la ciencia”. SOLIS, Carlos. Introducción. In: KOYRÉ, A. **Pensar la ciência**. Barcelona: Ediciones Paidós, 1994, p. 9.

¹⁶³ Cf. KOYRÉ, A. Do Mundo do ‘mais ou menos’ ao Universo da Precisão. In: _____. **Galileu e Platão**. Lisboa: Gradiva, s/d.

¹⁶⁴ Cf. KOYRÉ, A. **Estudos de História do Pensamento Científico**. Rio de Janeiro: Editora Forense-

suas principais características. Foi um período em que ocorreu mudanças na forma de pensar, mas não se tratava de ciência. Era extremamente supersticioso e mágico. A astrologia era muito mais forte e importante para as pessoas que a astronomia. Apontou Cardano e Della Porta como os autores mais lidos, argumentando que os temas sobre demonologia e os livros de magia foram os mais atrativos¹⁶⁵. Sobre a crença na magia e na feitiçaria ele explanou:

Assim, se se desejasse resumir em uma frase a mentalidade da Renascença, eu proporia a fórmula: *tudo é possível*. A única questão é saber se “tudo é possível” em virtude de intervenções de forças sobrenaturais [...]; ou se se recusa a intervenção de forças sobrenaturais, para afirmar que tudo é natural e que mesmo os fatos miraculosos se explicam por uma ação da natureza. É nessa naturalização mágica do sobrenatural que consiste o que se chamou “o naturalismo” da Renascença.¹⁶⁶

Da mesma forma que existiu essa crença no “tudo é possível”, Koyré sugeriu a existência de uma curiosidade imensa e de uma busca por informações que fará do século XVI um exemplo de descobertas e registros importantes. As grandes descobertas, as grandes navegações, os livros de Copérnico, de Vesálio e as obras de Leonardo mostraram-nos um interesse e uma organização de informações muito importante, embora faltasse classificações e teorias na sua elaboração.

Para o autor, a grande importância do Renascimento esteve no fato de que foi nele que ocorreu a ruptura na concepção escolástica medieval (aristotélica) do cosmo, permitindo ao platonismo ou ao neoplatonismo (arquimediano) modificar os caminhos para a subsequente ciência moderna. Na cosmologia aristotélica há uma nítida hierarquia entre o mundo das esferas celestes, as quais eram perfeitas, imóveis e constantes; o mundo da ordem composto pelo éter – quinto elemento –; e o mundo terrestre composto pelos quatro elementos – fogo, ar, água e terra – que também obedeciam a uma hierarquia. Para se criar qualquer coisa era necessário a mistura dessas substâncias, o que, por ventura, não obedecia a uma regra exata e criava desequilíbrios e inconstâncias. Naturalmente, regras matemáticas e geométricas não apreendiam esse cosmo de incerteza e inexatidão e foi por isso que até finais do século XVI, podia-se pensar em uma astronomia matemática, com cálculos e ângulos, azimutes e graus, mas não se podia pensar em uma *física*¹⁶⁷.

Foi, portanto, no século XVII que se estabeleceu meios para entender e perceber a elaboração de uma “física” propriamente dita, até mesmo (semi) institucionalizada, como fica

---

Universitária; Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1982.

¹⁶⁵ Ibidem, p. 47.

¹⁶⁶ Ibidem, p. 48.

¹⁶⁷ Cf. BARBOSA, M. R. **Alexandre Koyré e a Revolução Científica no século XVII**: formulação de um conceito para ciência experimental. São Paulo: Anais do XXVI Simpósio Nacional de História (ANPUH), 2011.

subentendido pela ideia de “revolução teórica” proposta por Koyré. Em sua obra *Do mundo fechado ao universo infinito*¹⁶⁸, ele avaliou a mudança na visão do indivíduo sobre a dimensão do concebível. Parte da análise dos primeiros homens que pensaram o mundo de forma diferente em relação ao tabernáculo medieval¹⁶⁹, ao mundo fechado em si mesmo, limitado pelos sentidos e pela metafísica aristotélica, em direção a abertura e expansão ao universo infinito, geometrizado e físico.

O ponto de partida da obra esteve na visão atribuída a Nicolau de Cusa, que para o autor foi o primeiro a pensar o universo além dos limites estabelecidos pela circularidade perfeita de Aristóteles. Ao conceber o universo como obra e exemplo da grandiosidade divina, idealiza um universo em expansão e enorme (ainda não atribuiu a ideia de infinito porque para ele somente Deus é infinito, no caso do universo é tão grande que se torna impossível para os homens entenderem seu tamanho). Correlacionou outros pensadores até findar a obra com a análise sobre as concepções de Newton e Leibniz¹⁷⁰.

Koyré sugeriu que o nascimento da concepção da ciência moderna e a Revolução Científica, ocorridas no século XVII, foram corroboradas por estudos realizados pelo italiano Galileu Galilei. Essas mudanças foram possíveis por alterações de ordem teórica, pois somente a partir desta fundamentação no fazer científico verificou-se reais consolidações até então não definidas. Dessa forma, a Revolução Científica do século XVII só foi possível pela definição dos conceitos de experimentação/experiência e movimento. E tudo isso foi uma mudança teórica e não empírica, nem mesmo observacional. Explica:

Quanto a mim, tentei em meu livro *Galilean studies* definir os modelos estruturais da antiga e da nova concepção do mundo, e determinar as mudanças acarretadas pela revolução do século XVII. Essas mudanças me pareciam ser redutíveis a duas ações fundamentais e estreitamente relacionadas entre si, que caracterizei como a destruição do cosmos e a

¹⁶⁸ Cf. KOYRÉ, A. **Do mundo fechado ao universo infinito**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2006.

¹⁶⁹ Termo não pertencente à obra em questão, mas corresponde à proposta de Alexander Koyré sobre cosmo fechado e limitado. Este termo aparece em obras que compõem as referências desse trabalho, como o estudo sobre a história da cartografia proposto por Armando Cortesão.

¹⁷⁰ Na Introdução da edição em português foi feito um comentário sobre a mudança do olhar do finito para o infinito, de onde Koyré tira essa ideia e porque: “No ensaio de 1922, é central a avaliação da ideia de infinito renovada por Descartes. Agora não se passa mais de finito ao infinito por uma série intermediária. O acesso ao infinito é direto. O finito não é mais o aspecto positivo, mas constitui uma negação que implica o infinito” (KOYRÉ, A. **Do mundo fechado ao universo infinito**, p. VII). Por essa citação e outras tantas vezes que aparece essa mudança de perspectiva do finito (mundo fechado) ao infinito (universo infinito), pode-se perceber uma proximidade com a reflexão feita por Ernst Cassirer na obra *Indivíduo e Cosmos na Filosofia do Renascimento*, de 1927, quando o autor argumenta sobre a abertura da visão de Nicolau de Cusa a respeito da infinitude divina e na condição incomensurável de Deus por ser infinito e a ideia de que a soma das partes não completa o infinito, ou seja, vários e todos finitos somados não completam o infinito. Com isso, os estudos de Koyré sobre Descartes acima citados nos remete a pensar a própria ideia de ‘finito e infinito’ como herança direta daquilo que Nicolau de Cusa aprendeu em seus estudos na Itália do século XV e que foi incorporado por Descartes a sua filosofia um século mais tarde.

geometrização do espaço, ou seja, (a) a substituição da concepção do mundo como um todo finito e bem ordenado, no qual a estrutura espacial materializava uma hierarquia de perfeição e valor, por um universo indefinido, não mais unido por subordinação natural, mas unificado apenas pela identidade de seus componentes supremos e básicos; e (b) a substituição da concepção aristotélica do espaço, um conjunto diferenciado de lugares intramundanos, pela concepção da geometria euclidiana - uma extensão essencialmente infinita e homogênea -, a partir de então considerada como idêntica ao espaço real do mundo.¹⁷¹

E continuou dando uma dimensão histórica da mudança, relacionando-a com o tempo necessário para as pessoas entenderem o movimento de tendências:

A mudança espiritual que descrevi não ocorreu, naturalmente, em uma mutação súbita. Também as revoluções precisam de tempo para se consumir; também as revoluções têm uma história. Assim, as esferas celestiais que continham o mundo e o mantinham íntegro não desapareceram de uma vez, em uma colossal explosão; a bolha terrestre cresceu e inchou antes de rebentar e fundir-se no espaço que a circundava.¹⁷²

Koyré posicionou-se diante do significado da Revolução Científica e como a sociedade de forma geral a processou ao longo do tempo. Estas definições, muito embora não fossem utilizadas como uma resposta direta às ideias do físico e historiador francês Pierre Duhem – ao qual direcionou uma crítica à continuidade da ciência¹⁷³ previamente estabelecida desde os tempos de Robert Grosseteste (1168 – 1253), Roger Bacon, Oresme e Buridan –, apareceram como saída ao entrave da não-totalidade de qualquer revolução. Ao contrário de Duhem, qualificado como continuísta medieval, Koyré pode ser visto como rupturista e internalista. Definições estas que não se enquadram tão bem quando se apresentam soluções consideráveis quanto essa citada, mesmo que por longos anos fora tomado como exemplo de internalismo por críticos da história da ciência.

Outro historiador que apresentou certa proximidade às ideias de Duhem, mas de maneira um pouco particular foi o americano Edward Grant. Ele fez uma relação de informações medievais que culminaram na Revolução Científica do século XVII. Logo, ficou evidente que fez uma junção entre as contribuições dos dois historiadores, acrescentando a ideia de herança (origem) à revolução científica.

¹⁷¹ KOYRÉ, A. **Do mundo fechado ao universo infinito**, p. 2.

¹⁷² Ibidem, p. 2.

¹⁷³ Pierre Duhem analisa a história da ciência como uma continuidade, por isso analisa a utilização do termo *impetus* por Galileu no mesmo sentido que era usado por Aristóteles e pelos escolásticos medievais. Já Koyré analisa como um termo diferente significando “momento de velocidade” e não “causa do movimento”, o que difere muito de Duhem. É aí a diferença conceitual que faz de Koyré original nos estudos sobre história das ciências.

Na obra *Os fundamentos da ciência moderna na Idade Média*¹⁷⁴, Edward Grant analisou os elementos que foram claramente derivados de criações e apropriações medievais e que estariam presentes em uma suposta ciência moderna, responsável direta, porventura, da Revolução Científica do século XVII. O autor apresentou a ciência moderna como fruto do que ele chamou de filosofia natural e, juntamente com as ciências exatas, passou a compor condições prévias para ser possível a Revolução do XVII.

Grant propôs que a produção de conhecimento esteve relacionada com as universidades e que a filosofia natural seria uma “disciplina teórica estudada através da razão, da análise e da metafísica”¹⁷⁵ e algumas outras artes, como astrologia, alquimia e magia, não estiveram presentes nas *grades curriculares*, mas os alunos desenvolveram seus estudos pessoais nessas áreas. As universidades eram uma espécie de *guilda* de mestres, estudantes e interessados, onde, organizados os interesses coletivos, conseguiram o apoio dos líderes das cidades para financiar a construção. A estrutura dos conteúdos dessas instituições era, quase que exclusivamente, os escritos e os comentários de Aristóteles e eles foram o princípio da ciência moderna, afinal era uma das únicas e talvez a mais completa referência informacional que chegava às bibliotecas. Foi, portanto, nas universidades que se criou, e foi possível que se criasse, um contexto intelectual em que textos eram discutidos e traduzidos para o latim vindo das esferas greco-árabes para a Europa, passando a circular dentro dessas instituições.

Cabe ressaltar que, para o autor, esses dois elementos, a tradução das obras greco-árabes sobre ciência e filosofia natural e a criação das universidades medievais, juntamente com a nova *classe* de homem que surge dentro dela, denominada por Grant como teólogos-filósofos naturais – já que essas instituições muitas vezes estavam associadas à igreja católica, que, em muitos casos, apoiava e até impulsionava – foram também condições que tornaram possível a Revolução Científica. Esta só teria ocorrido no século XVII porque,

as três condições prévias – as traduções, as universidades, e os teólogos-filósofos naturais – lançaram os alicerces para o emergir da ciência moderna porque proporcionaram um ambiente que era propício ao estudo da ciência. Se não tivessem surgido as traduções da ciência e da filosofia natural greco-árabes nos séculos XII e XIII, e se os Europeus tivessem sido obrigados a elevar o seu discurso intelectual sem assistência externa, é inconcebível que pudesse ter ocorrido uma revolução científica no século XVII¹⁷⁶.

O autor considerou as condições para o desenvolvimento da ciência do século XVII derivadas de um *continuum* informacional e que não fora impedido pela Igreja, sendo, aliás,

¹⁷⁴ GRANT, Edward. *Os fundamentos da ciência moderna na Idade Média*. Porto: Porto Editora, 2002.

¹⁷⁵ Ibidem, p. 160.

¹⁷⁶ Ibidem, pp. 205-206.

apoiado pelas instituições religiosas. Isto não ocorreu, como sugeriu, no Islã. Mas a ciência moderna tem suas bases na filosofia natural e só por isso foi possível; no Islã, a filosofia natural não foi considerada e muito propagada, embora outras “artes” isoladas tenham sido desenvolvidas, como a matemática. Isso sugeriu que mesmo tendo uma alta produção “intelectual” no Islã, a ausência dos estudos em filosofia natural foi determinante para o não desenvolvimento de uma ciência lá e sim no Ocidente (apoiado pelas instituições universitárias).

Ficou nítida a centralização da abordagem do autor no surgimento da filosofia natural naquele contexto universitário e suas mudanças ao longo do tempo. Para Grant, mesmo que na Idade Média tenha se preservado textos importantes e sustentado um estudo sobre as ciências exatas, não houve “quaisquer mudanças metodológica ou científica derivadas dessas obras que tenham sido comprovadamente significativas para a Revolução Científica”¹⁷⁷, por isso o grau de importância atribuído à filosofia natural mereceu destaque e foi chamada algumas vezes como “mãe de todas as ciências”. Porém, são as mudanças sofridas pela filosofia natural e a aplicação da matemática nas relações vitais e não mais em situações hipotéticas¹⁷⁸ que contribuíram determinantemente para o nascimento da ciência moderna do século XVII, tendo como referência os estudos, as críticas e os diálogos sobre os estudos de Aristóteles (principalmente a partir do século XIV).

Infere-se que a filosofia natural medieval continha uma linguagem própria e que fora ampliada pelos modernos e incorporada à nova ciência, além dos “problemas da ciência”, que muitas vezes demonstrava uma continuidade das coisas e não uma mudança na forma de vê-las. Os *problemas* continuavam os mesmos, o que mudavam eram as respostas.

Por volta de 1200, os filósofos naturais medievais, majoritariamente sediados nas universidades, deram provas de grande interesse pela natureza e pela estrutura do mundo físico. Aqueles que contribuíram para a Revolução Científica continuavam essa tradição, que se tornara já parte integrante da vida intelectual na sociedade ocidental¹⁷⁹.

Mas a filosofia natural aristotélica já vinha dando sinais de fraqueza e, o “legado escolástico” ficaria a cargo da “livre investigação, da razão e da variedade de abordagens à natureza”. Certa negação da ciência medieval ou da filosofia natural aristotélica se deu

¹⁷⁷ Ibidem, p. 224.

¹⁷⁸ Grant trabalha a ideia de situações hipotéticas levantando que os escolásticos não tinham apreço pelo experimentalismo, uma vez que desprezavam o trabalho manual, considerando a observação do mundo natural. Pode-se exemplificar por meio do trecho: “num mundo de tais substâncias, a experimentação controlada de pouco valeria, porque iria interferir com o ambiente normal de qualquer substância dada e, assim, impedir-nos de apreender a sua verdadeira natureza”. Ibidem, p. 187.

¹⁷⁹ Ibidem, p. 235.

basicamente em meados do século XVII e se estruturava na inaplicabilidade dos conceitos. A partir daí foi-se criando um espectro de aversão e negação à filosofia natural, principalmente após a condenação de Galileu em 1633 pela Igreja, sendo esta grandemente associada e defensora das ideias de Aristóteles e seus comentadores¹⁸⁰.

Para concluir, Grant fez uma alusão interessante à ciência greco-árabe-latina, sugerindo-a como um triunfo de três civilizações, em que os árabes “reconheceram” uma inferioridade e pouco conhecimento científico e se empreenderam a traduzir e reutilizar o conhecimento grego. Com os latinos não foi diferente, pois, pelo contato intenso com o apogeu árabe/islão, motivaram-se também às traduções e apropriações. Essas assertivas despertam questões se realmente a sociedade manifestou esse grau de consciência de inferioridade e se houve a criação do conteúdo programático necessário para articular uma mudança tão plausível de investigação. Estariam mesmo conscientes dessas alterações ou sofreram um impulso de algo mais forte e menos visível? O próprio autor deixa sinais da filosofia natural e da ciência moderna estarem intrinsecamente inseridas na sociedade de alguma forma. Ele argumentou que o conceito de *machina* já era conhecido desde o século XII, sendo utilizado para tudo aquilo que tinha um funcionamento regular, e ao falar do currículo das universidades notabiliza as atividades *extracurriculares*, por assim dizer, nos campos da magia, alquimia, astrologia e outras ciências ocultas. Com isso, evidenciou que muitas práticas não eram e continuaram a não ser institucionalizadas, mesmo com o contexto da universidade e de suas propostas. Isso leva a reflexão sobre até que ponto a sociedade estava ligada com o conhecimento que era produzido, dentro ou fora, das instituições e que formaram a base para Revolução Científica. Margaret Jacob, em sua obra *The scientific revolution*¹⁸¹, retrata a importância dos artesãos e o papel que eles tiveram no desenvolvimento e propagação da ciência. Pode-se pensar se o artesão – por condição social uma pessoa comum, inserida na vida quotidiana, muitas vezes sem incentivos maiores que a própria vontade e força de engenhosidade – teve um papel tão importante nas invenções, nas comunicações e no exercício das práticas científicas, então, o contexto em que se encontravam homens como os escolásticos e os filósofos naturais, já não era tão pouco promissor quanto parece? Viviam no seio de uma sociedade que se modificava, mesmo que lentamente, criando condições para que fosse criado um “conceito útil de progresso científico”¹⁸² e que experimentalismo e exercícios de demonstração de verdades sobre o

¹⁸⁰ Numa lógica sistêmica e bastante rasa, considera-se Nicolau Copérnico como o último grande pensador aristotélico e Galileu Galilei como um forte combatente das ideias do pensador grego, muito embora tenha feito defesas a obra de Copérnico. Cf. Ibidem.

¹⁸¹ Cf. JACOB, Margaret. **The scientific revolution**. A brief history with documents. Boston: Bedford, 2010.

¹⁸² GRANT, p. 186.

mundo se unissem e fizessem parte de um novo modo de se pensar a ciência. Afinal, como retratou o autor, o “estabelecimento da ciência como um empreendimento básico dentro de uma sociedade depende de algo mais do que perícia em assuntos científicos técnicos, experimentação e observações disciplinadas”¹⁸³.

Em vários lugares – China, Índia, Islão – acontecimentos científicos foram anteriores aos europeus, mas em nenhum deles teve certa institucionalização e perpetuação. Grant apresentou que a ligação direta com a herança medieval, a filosofia natural e com o triunfo sobre “os obstáculos erguidos pelo reacionarismo dos aristotélicos”¹⁸⁴ fundou-se os pilares para a ciência moderna. Então, completando sua análise pelo viés de heranças do pensamento ou sua deflagração na Europa do século XV e XVI, na obra *O homem e o universo*¹⁸⁵, Arthur Koestler teve como proposta analisar como a concepção do universo se modificou através dos tempos e demonstrou como ocorreram essas mudanças tratando da mudança do pensamento e da elaboração de princípios científicos. Para isso afirma que:

O lento crescimento da segurança, do comércio e das comunicações, o desenvolvimento de cidades e a evolução de novas artes e técnicas, a invenção da bússola magnética e do relógio mecânico, os quais proporcionaram uma sensação mais concreta de espaço e do tempo, a utilização da força hidráulica, e até o melhoramento do arreo dos cavalos, foram alguns dos fatores que apressaram e intensificaram o pulso da vida e conduziram a uma gradativa mudança do clima intelectual, um degelo do universo, uma diminuição do terror apocalíptico. À medida que os homens cessam de corar de ter um corpo, cessavam também de temer usar o cérebro. Havia ainda muito até o *cogito ergo sum* de Descartes, mas pelo menos renascera a coragem de dizer: *sum, ergo cogito*¹⁸⁶.

O autor buscou demonstrar nessa obra a capacidade de alguns homens superar, por vezes inconscientemente, seus limites e alcançar seus objetivos, muito embora estivessem embebidos em fantasias e crenças tais como os sonâmbulos¹⁸⁷ que perambulam dormindo, mas ainda assim continuam a agir. Os personagens principais da obra foram retratados como pessoas comuns, com afazeres diários, problemas familiares, dúvidas e incertezas, colocadas dessa forma propositalmente para que fosse possível ao leitor entender de onde partiram as investigações e os questionamentos de cada um deles. A realidade em que viviam esses homens não foi retirada deles, não bastando para Koestler dizer o que eles fizeram (perspectiva internalista), mas também quem foram realmente esses homens e no que eles

¹⁸³ Ibidem, p. 197.

¹⁸⁴ Ibidem, p. 198.

¹⁸⁵ KOESTLER, op. Cit.

¹⁸⁶ KOESTLER, p. 68.

¹⁸⁷ Esta obra tem como título original *Sleepwalkers* que na tradução direta do inglês seria *Sonâmbulos*, mas foi alterada para *O homem e o universo* dando ao leitor uma dimensão do assunto apresentado na obra.

acreditavam (perspectiva externalista). O autor buscou exprimir a visão de mundo e as mudanças na concepção do universo através do tempo e, nesse caso, nada mais coerente que retratar o mundo em que viviam os homens que fizeram história com suas ideias.

Embora o autor tenha usado personagens da Revolução Científica, utilizou-os com outro objetivo, não se posicionando diretamente sobre a temática da suposta revolução, seu enfoque foi sobre a concepção de universo e suas mudanças. Nesse ínterim, trouxe informações que colaboram com a análise social e contextual da ciência no mesmo período analisado pelo autor. Ao falar das informações e da circulação informacional, Koestler apresentou importantes reflexões sobre as “máquinas-fundição de tipos e imprensa”, suas utilidades e o ambiente em que os materiais impressos circulavam. As diversas formas com que eram produzidos – cartazes, notícias, almanaques, libelos, pesquisas, panfletos, brochuras e livros – alcançavam um giro tão expressivo que o autor utilizou o termo “dilúvio”¹⁸⁸ como maneira de expressar a velocidade e amplitude com que se propagava toda espécie de material. Mas ele mesmo argumenta que a

imprensa foi apenas, em última análise, a fonte de disseminação do conhecimento e cultura; o processo em si, complexo e indireto, foi um processo de diluição, difusão e distorção, influenciando cada vez mais em maior quantidade de pessoas, incluídas as atrasadas e iletradas¹⁸⁹.

Ele foi ainda mais adiante, analisando a penetração da informação no contexto social, determinante para se verificar as mudanças e de onde surgiram as sementes científicas que cresceram e floriram nas mentes de personagens como Kepler, Galileu e Newton.

As revoluções de pensamento que estruturam o aspecto básico de uma época não se disseminam por intermédio de livros de texto; espalham-se como epidemias, através da contaminação por agentes invisíveis e inocentes portadores de germes, pelas mais variadas formas de contato, ou simplesmente pela respiração do ar comum¹⁹⁰.

Esta reflexão, apoiada pela organização cronológica da obra, que tem seu início nos babilônicos, passando pelos teóricos gregos e avançando até os séculos XV e XVI, demonstrou a proximidade entre os pensadores e a sua realidade quotidiana, não sendo, portanto, um homem alheio às crenças, à metafísica, à economia e à fama. O personagem principal da obra, Kepler, já na passagem do século XVI para o XVII, por exemplo, teve vários problemas familiares, financeiro e de saúde que foram importantes para o caminhar de

¹⁸⁸ KOESTLER, pp. 98-99.

¹⁸⁹ Ibidem, loc. cit.

¹⁹⁰ Ibidem, loc. cit.

seus estudos, estes intrincados pelas crenças pessoais, e que, notoriamente, tanto atrapalharam-no quanto ajudaram-no no desenvolvimento das pesquisas.

Com sua mística maneira de entender a vida aliada às suas habilidades matemáticas, Kepler fez parte de um processo maior de inovação no pensar, sendo tanto influenciado quanto continuador de ideias. Esse processo se iniciou anterior ao seu nascimento, todavia vai ter após seus trabalhos e sua morte um rumo diferente. O historiador Alfred Rupert Hall escreveu na apresentação geral de uma série de edições sobre história da ciência, *The Rise of Modern Science*, que a história do aparecimento e da propagação das ciências resultou de uma revolução nas ideias, ocorrida na Europa por conta da criação de um “instrumento intelectual universal e poderoso”¹⁹¹. Ele argumentou que os estágios iniciais desse movimento ficaram conhecidos como Renascimento do Conhecimento no século XV¹⁹²: inovações científicas nas ideias e nos métodos, que tornaram possível o acúmulo de conhecimento, tendo uma importante dívida com tudo que foi produzido no Oriente, tanto as traduções, as armazenagens e o arquivamento de livros e teorias em grego originais, como também a ciência produzida diretamente e que contribuiu para a fertilidade europeia. A partir disso, infere-se que a Revolução Científica defendida por ele não rejeitou a influência da ciência grega, ela a transformou, diferente do que pensou Koyré sobre o rompimento com as teorias de Aristóteles sendo um dos fatores diretos para a concretização da Revolução do século XVII.

Nessa introdução ficou aberto o caminho para a discussão da obra de Marie Boas Hall, *The Scientific Renaissance: 1450 – 1630*. Ela foi composta por capítulos temáticos sugerindo separações expressas ao longo da obra, entre os campos de estudos e das práticas que comporiam após 1630 uma quase institucionalização da ciência e da técnica. Teve como princípio discutir o triunfo de determinada era sobre outra, em que algumas práticas e teorias superaram os limites das concepções predecessoras. Ofereceu como “sinal e símbolo do sucesso” desse triunfo duas áreas de descobertas que foram fundamentais para sua análise: a exploração do mundo intelectual dos antigos pelos estudiosos e a exploração da Terra pelos navegadores. E para que isso fosse possível, contaram com a colaboração de duas invenções técnicas: a imprensa e o compasso magnético¹⁹³.

Sobre o mundo intelectual dos antigos, a autora destacou o importante papel dos humanistas, que tinham como característica a habilidade de recuperar a originalidade das

¹⁹¹ Texto traduzido do original: “(...) creating an intellectual instrument so universal and so powerful (...)”. BOAS, Marie. **The Scientific Renaissance: 1450 – 1630**. New York: Harper & Brothers, 1962, p. 5.

¹⁹² Texto traduzido do original: “Renaissance of Learning in the fifteenth century”. Ibidem, p. 5.

¹⁹³ BOAS, p. 17.

ideias nos escritos antigos em detrimento da anterior prática dos copistas escolásticos, tendo no advento da imprensa uma consistente arma nesse “conflito”. No caso dos navegadores, ela apontou que o desenvolvimento da cartografia e de aparelhos náuticos colaboraram diretamente para uma espécie de revisão sobre as crenças e sobre os limites do homem, pois a matematização do exercício náutico, a representação em cartas e mapas, o descobrimento de novas terras e a criação de uma ciência astronômica possibilitaram novos olhares sobre a realidade terrena. Partindo disso, ela fez uma distinção sobre a ambiguidade do termo humanismo, sendo por um lado tratado como fundamental para a recuperação dos elementos greco-romanos, e, por outro, com a preocupação em relação ao homem em sociedade mais do que em função de Deus.

A pensadora salientou sobre as atividades de estudo como a medicina, a alquimia, a magia e a astrologia que, embora tivessem suas particularidades ainda não eram tão bem definidas e organizadas. Os cientistas fizeram parte, em sua grande maioria, de estudantes, médicos e mágicos¹⁹⁴ e, ao falar das profissões, Boas citou que os *physicians* (médicos clínicos) eram muitas vezes bem-sucedidos e participaram de uma parte bem distinta da sociedade. Esse sucesso não necessariamente vinha dessa profissão, mas podia ter relação. Outra profissão citada foi o astrólogo que adquiriu grande importância proporcionado por certo “descrédito” que permeou a sociedade no século precedente ao recorte temporal da obra. A autora menciona algumas razões do prestígio a astrologia:

tão complexo e diverso quanto o choque psicológico das grandes pragas do século XIV, o despedaçado prestígio da Igreja resultante pela cisma e pela heresia, o aumento do ritmo das guerras, a maior atenção dada às observações astronômicas, a popularização do saber por meio do aumento educacional e o papel da imprensa¹⁹⁵.

Ocorreu, portanto, uma aproximação entre artes e ofícios técnicos, relativos à ciência natural ou às práticas do dia a dia e uma “ciência mística”, composta principalmente pela astrologia, pelo curandeirismo, pela magia, pelo misticismo e pela alquimia. A autora considerou isso como um passo indicativo para a sucessiva Revolução Científica do século XVII, pois foram a partir desses afazeres que a ciência pode se organizar e se institucionalizar depois de Galileu – 1630¹⁹⁶. Fez uma referência às heranças das ciências a essas práticas

¹⁹⁴ Texto traduzido do original: “(...) scholars, physicians or magicians (...)”. BOAS, p. 19.

¹⁹⁵ Texto traduzido do original: “as complex and diverse as the psychological shocks of the great plagues of the fourteenth century, the shattered prestige of the Church consequent on schism and heresy, the increased tempo of war, the wider attention paid to observational astronomy, the popularisation of knowledge through increased education and the role of the printing-press”. BOAS, p. 20.

¹⁹⁶ Diferentemente do que sugere Arthur Koestler na sua obra, Johannes Kepler (1571 – 1630) não se apresenta como personagem principal da obra de Marie Boas Hall, tendo Marie Boas Hall assumido por recorte o intervalo

propondo ser a astrologia antecessora da astronomia (científica e matematizada), a alquimia da metalurgia e da química, o curandeirismo e também a alquimia da química farmacológica¹⁹⁷ e da medicina (como objeto de estudo). Nesse ínterim, o mágico apareceu como antecessor do cientista, tanto nas práticas quanto no papel ocupado na sociedade de cada período respectivo.

Nessa lógica, Boas estabeleceu a concepção de Renascimento Científico, pois teve por base uma pesquisa inovada e renovada pelos intentos humanistas de restauração da antiguidade tal como foi e não como o medievo-escolástico a tratava, cheio de falsidades e incompreensões¹⁹⁸. Essa visão humanista foi presente em uma sociedade que beirava ao misticismo e a um cientificismo natural, determinando um ambiente diferente e que rompia sobretudo com a ordem medieval e com o modelo vigente. Ofereceu elementos suficientes para alterar a sociedade nesse século e meio, possibilitando influências e idiossincrasias renascentistas no campo das ciências. A historiadora Frances Yates apontou outro elemento importante que não apareceu na obra de Boas, o hermetismo. Em 1964, dois anos após a publicação de Marie Boas, foi publicado o livro *Giordano Bruno and the hermetic tradition*¹⁹⁹ e alcançou um razoável número de pesquisadores interessados a discutir suas ideias²⁰⁰. Além do hermetismo aparecer como proposta inovadora, algumas outras receberam também importância delicada. Yates afirmou que na história da ciência há várias etapas, em que um movimento intelectual entre o Renascimento e o Hermetismo possibilitou a chamada Revolução Científica. Nessa perspectiva, as ideias propostas por Boas coincidiram com as dela, tendo nas artes ocultas, no misticismo, na magia e sobretudo no papel dos agentes destes saberes o foco central da argumentação em torno da existência de um Renascimento Científico e em torno de uma ressignificação do mago, nos séculos XV e XVI, para o cientista revolucionário do século XVII.

Apesar do hermetismo proposto por Yates integrar ao misticismo e à magia proposta por Boas, pode-se verificar que também a química e a medicina tiveram uma participação determinante no surgimento da ciência moderna, como sugere o historiador americano Allen

---

entre as datas 1450 e 1630 e sua perspectiva sobre ciência e misticismo estarem associados, ela entendeu que na morte de Kepler finda representativamente um período de intersecção entre os dois olhares (ciência e misticismo), sendo que somente nas obras de Galileu forjará um nome de referência à ciência como um corpo.

¹⁹⁷ A denominação “farmacológica” não corresponde aos termos expressos pela autora, porém na compreensão da proposta em sua integral definição esse termo se adapta à intensão e às explicações dadas a respeito da produção de remédios e medicamentos de todas as espécies.

¹⁹⁸ De acordo com Boas os humanistas consideravam os escolásticos falsificadores e insuficientes para compreender aquilo que os antigos sabiam. Cf. BOAS, op. Cit.

¹⁹⁹ YATES, Frances. **Giordano Bruno and the hermetic tradition**. London: Routledge and Kegan Paul, 1964.

²⁰⁰ COPENHAVER, Brian. Natural magic, hermetismo, and occultism in early modern Science. In: LINDBERG, D; WESTMAN, R. (org.) **Reappraisals of the Scientific Revolution**. Londres: Cambridge University Press, 1990, pp. 261-301.

Debus. Ele discordou do que Koyré apontou sobre as causas de a ciência moderna ter uma base cosmológica provenientes da ruptura com o modelo aristotélico, circular, metafísico e hierárquico. Os estudos sobre medicina e principalmente sobre a química permitiram que o homem obtivesse mais controle sobre a natureza do corpo e daquilo que seria melhor para ele. Apontou que sua obra, *O Homem e a Natureza no Renascimento*, tem por objetivo analisar o impacto da alquimia e da química no desenvolvimento da ciência e da medicina modernas, dando atenção ao impacto do Humanismo nas ciências, à busca de nova metodologia, ao diálogo entre aqueles de visão místico oculta e outros que aproximavam a matemática observacional à natureza²⁰¹. Sendo assim, sua obra publicada em 1978 fez acréscimos importantes aos estudos precedentes das autoras, permitindo uma análise consciente e integrante desses elementos indissociáveis ao indivíduo do período.

Nessa obra, Debus estabeleceu como referência a ideia de Renascimento Científico, também defendida por Boas, determinando as datas de 1450 e 1650 os limites para seu trabalho. Justificou que essas balizas temporais são baseadas no início do novo interesse humanista pelos textos científicos e médicos clássicos e os anos imediatamente anteriores à aceitação geral da ciência mecanicista de René Descartes (1596-1650), Galileu, Giovanni Alfonso Borelli (1608-1679), Boyle, Newton²⁰². Inicialmente, ele deu uma atenção especial à revitalização do grego, às traduções dos humanistas e ao aliado maior que foi a imprensa, grandemente apoiada pelo uso das línguas vernáculas no mundo erudito para atingir um público mais amplo e para romper com o passado (escolásticos) no segundo quartel do XVI. Depois, analisou a marcante mudança dos interesses medievais para os renascentistas, tanto a aproximação mística à natureza, quanto na produção de conhecimento técnico-científico dentro e fora das instituições de ensino. Verifica-se que,

O estudante da universidade medieval concordava com os Antigos e raramente abandonava as bibliotecas e as salas de estudo. No Renascimento, contudo, verifica-se uma grande mudança. Pode haver poucas descrições das artes práticas nos livros do século XV, mas compêndios acerca de operações mineiras começaram a sair das tipografias em 1510 e trabalhos similares noutros campos apareceram pouco depois. Contrastando com períodos anteriores, os cientistas e os médicos reconheciam agora, abertamente, que o estudante deveria aprender com o homem comum²⁰³.

Essa mudança na perspectiva da produção da informação e do conhecimento estabeleceu uma associação entre o teórico e prático, ainda que não existia um método de

²⁰¹ Cf. DEBUS, Allen. *O Homem e a Natureza no Renascimento*. Porto: Porto Editora, 2002.

²⁰² DEBUS, p. 1.

²⁰³ Ibidem, p. 10.

experimentação, “é evidente nos trabalhos um maior recurso à evidência observacional do que anteriormente”²⁰⁴. E foi por isso que “restam poucas dúvidas de que algumas áreas científicas progrediram porque a contribuição de operários e cientistas estimulou o estudo dos processos práticos”²⁰⁵. Isso pode ser mais bem entendido por meio de uma reflexão que o autor faz sobre a historiografia, na qual analisou que alguns pesquisadores “internalistas”²⁰⁶ desprezavam os fatores sociais em sua abordagem e os “externalistas” desprezavam a importância dos desenvolvimentos técnicos e científicos. Após, concluiu que seguiria a abordagem internalista, mas com ressalvas sobre religião e conceitos filosóficos. Dessa forma, foi integrante à pesquisa de Debus o estudo das obras produzidas por “cientistas” no século XVI, a participação de homens comuns e os processos de experimentação na produção de conhecimento, tanto por indivíduos quanto por um grupo de homens. Sendo que, embora ele admitiu o interesse em questões como religião e conceitos filosóficos e estendeu seu enfoque para além dos limites conceituais da ciência, teve como base e princípio uma análise mais fechada ao conhecimento científico e sua institucionalização sutil e inicial.

Isso ficou notável quando o autor inferiu sobre a aproximação entre as formas de conceber a realidade e pensar o conhecimento científico. Assim, “é importante não tentar separar o “místico” e o “científico” quando se encontram ambos presentes no trabalho de um único autor. Fazê-lo seria distorcer o clima intelectual da época”²⁰⁷. E ao falar da magia natural, pertencente ao místico, presente no século XVI argumentou que “era uma nova tentativa para unificar a ciência e a religião”²⁰⁸ abrindo precedentes para análises mais integradoras das duas vertentes, como se coexistissem no mesmo indivíduo, complexo e completo, com todas as idiosincrasias possíveis.

Nesse ínterim, a obra que Klaas Woortmann²⁰⁹ apresenta, corrobora para o entendimento da relação entre religião e ciência, tanto nas eventuais aproximações quanto nas sucessivas separações. Em *Religião e Ciência no Renascimento* o autor esclarece que seu propósito é “limitado ao surgimento, no pensamento erudito, do que se poderia chamar o

---

²⁰⁴ Ibidem, p. 8.

²⁰⁵ Ibidem, p. 11.

²⁰⁶ Allen Debus não utiliza esses termos ao falar das maneiras com que os autores interpretavam a história da ciência e da sociedade em questão, contudo, utilizamos esses termos para expressar mais diretamente o posicionamento do autor em uma possível polarização entre internalistas e externalistas.

²⁰⁷ DEBUS, p. 11.

²⁰⁸ Ibidem, p. 14.

²⁰⁹ Klaas Axel Anton Wessel Woortmann é um pesquisador graduado em Geografia e História pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1956); mestre em Sociologia pela Universidade Federal da Bahia (1969) e doutor em Antropologia Social e Cultural pela Harvard University (1975). Foi professor titular no Mestrado em Gestão de Patrimônio da Universidade Católica de Goiás e atualmente é professor titular aposentado do Departamento de Antropologia da Universidade de Brasília. Tem experiência na área de Antropologia, com ênfase em Teoria Antropológica, Campesinato, Família, Parentesco e Patrimônio.

campo científico”, pois se estabelece a “formação de uma ambígua relação entre ciência e religião”, e explica que o “discurso científico se constitui em debate com o discurso religioso” e, por isso, o campo da ciência é formado pelo “desimbricamento do campo teológico”²¹⁰. Isso quer dizer que no período do Renascimento²¹¹ houve uma posição dúbia daqueles que pensavam a ciência como uma unidade e ao mesmo tempo não abandonavam princípios religiosos e místicos.

Para o autor somente após as teorias de Newton ou Lineu (séculos XVII e talvez o XVIII) teremos uma ciência institucionalizada, mas ensejos científicos já se caracterizavam por volta dos séculos XV e XVI, tendo uma participação paradoxal dos humanistas. Analisa a posição do movimento humanista considerando as ideias de Koyré, assim, “o humanismo do século XVI estimulou tanto o exercício da razão como o irracionalismo”²¹². Ou seja, embora os humanistas tenham instituído uma diferente procura de conhecimento, um trabalho rigoroso nas traduções e nas revitalizações, uma acumulação de informações, de trabalhos e de dados, nos seus trabalhos ainda tinha o discurso teológico muito arraigado.

A participação dos humanistas não ficava restrita aos assuntos referentes às humanidades e às instituições de ensino as quais eles compunham o corpo docente. Estavam muitas vezes ligados à igreja e eventualmente pertenciam ao clero. Então, acabava sendo normal ter nos humanistas reflexos das doutrinas e doutrinações institucionais, tendo nas palavras dos indivíduos vontades que na verdade pertenciam, em parte, a uma coletividade religiosa. O autor afirma que na tentativa de conter o paganismo em uma luta contra as várias divindades que acreditavam a Igreja perdeu a oportunidade de estimular o estudo de fenômenos naturais porque acreditava em forças não explicáveis presentes na natureza. Tanto humanistas como o clero participaram dessas ambiguidades, em todas as suas etapas, tendo sido a imprensa um apoio às noções e às interpretações do que pensava esses homens.

Nesse contexto, o autor trabalha a ideia de que a mudança de pensamento associada ao período do Renascimento tem sua estrutura mais profunda e complexa, sendo que, as instituições muitas vezes apresentavam avanços e retrocessos quanto a assuntos que envolviam o contato entre ciência e religião, tanto dentro quanto fora de contextos religiosos. Dessa forma, esclarece que:

---

²¹⁰ WOORTMANN, Klaas. **Religião e Ciência no Renascimento**. Brasília: Série Antropologia, 1996, p. 4.

²¹¹ O autor trabalha a ideia de Renascimento como marco histórico, deixando claro sua utilização como demarcação temporal, mas fundamentalmente como período de construção de um pensamento diferente, de uma nova realidade comparada com os imediatos séculos anteriores, portanto, efervescente intelectualmente e com uma considerável tolerância quanto aos assuntos e visões propostas.

²¹² KOYRÉ apud WOORTMANN, op. Cit.

O contraste entre os papas medievais e os do Renascimento corresponde a uma transformação das estruturas do ser humano, como sugere Gusdorf (1967). A revalorização do passado marca o esforço para fugir à rigidez dos dogmas. O surgimento de uma arqueologia e de uma filologia apontam para uma nova apreciação do passado. Isto implica uma nova concepção do tempo, voltada para o futuro. A Idade Média havia vivido uma espécie de presente eterno, um tempo ritual, onde a liturgia da história sagrada, sempre repetida, fornecia o quadro da vida social e individual. Uma espécie de “tempo cíclico”, como diria Bourdieu (1983); ou uma sociedade “fria”, para usar a conhecida expressão de Lévi-Strauss.²¹³

Portanto, ocorreu um sucessivo dismantelamento do controle que as instituições religiosas tinham sobre a produção de conhecimento científico. Inicialmente, papas e alto clero participavam, favoráveis ou não, eles tinham uma posição definida em assuntos científicos. Não se ausentavam de discussões, eram proibições ou favorecimentos, cada um atravancava ou colaborava da forma que podia e que achava necessário. Claro que muitos homens pertenceram aos dois interesses como Nicolau de Cusa e Copérnico, e outros eram muito apoiados pela Igreja, como Galileu que teve seu processo protelado ao máximo pela proteção do papa²¹⁴. Contudo, para o autor, em determinados momentos²¹⁵, ocorreram embates entre os interesses daqueles preocupados com a produção de conhecimento (ou ciência) e aqueles preocupados com assuntos religiosos e institucionais. Pouco a pouco, ciência e religião foram se distanciando e os assuntos já não eram tão coincidentes quanto parecia no período dos escolásticos aristotélicos. Esse embate e os discursos contraditórios serviram de base para a elaboração de preceitos do que pertencia a um campo e o que pertencia a outro, aquilo da ciência natural, da ciência humana e aquilo que pertencia ao sobrenatural, ao conhecimento religioso²¹⁶.

Avalia-se nesses autores elementos consideráveis para amparar a elaboração de uma história da ciência a partir da fundamentação da ciência moderna. Discutimos os caminhos percorridos pelos autores nessa criação, tendo em vista a Revolução Científica do século XVII, os lugares comuns entre as vertentes historiográficas e as temáticas específicas de cada análise. Tudo isso foi analisado nessa etapa do trabalho porque tem importância no sentido de

²¹³ WOORTMANN, p. 10.

²¹⁴ Entende-se a importância dada a história de Galileu por autores como Koyré e Debus, além de outros que se dedicaram a estudos específicos da vida do italiano, porém este estudo gravita sobre outra perspectiva, tendo em Galileu uma importância documental a partir da historiografia prevista.

²¹⁵ O autor enumera algumas datas que servem de exemplo para esses momentos especiais: 1452, papa Nicolau V torna oficial na Universidade de Paris o pensamento aristotélico; 1473, rei Luiz XI torna as doutrinas de Aristóteles e Tomás de Aquino as recomendadas para o ensino e dogmas em detrimento as ideias de Occam, Marsille, Saxe entre outros; 1481, foi permitido retomar leituras dos nominalistas, antes proibidos. Cf. WOORTMANN, op. Cit.

²¹⁶ Lembrando que ao colocar “conhecimento religioso” não negligenciamos a importância do misticismo e da interpretação feita pelas autoras anteriores analisadas sobre o mago-cientista, mas religioso nesse contexto aparece como instituição religiosa.

esclarecer que a história da ciência não pode ser contada só pelo estudo da ciência na história, nem somente pelo estudo das sociedades científicas, que será trabalhado a seguir. Deve-se olhar o contato entre os modelos internos e externos, continuísta e rupturista para que se consiga alcançar uma história menos tendenciosa e imprópria. A posição geográfica ocupada pela Europa e sua atitude dominadora – posto as conquistas no Mediterrâneo e das grandes navegações – em destaque a Itália do Renascimento por conter as principais universidades, portos e cidades da Europa entre os séculos XV e XVI, possibilitou análises científicas e também perspectivas sociais diversas para se entender como tudo isso se processou. Para isso, é necessário estabelecer como foi feito até agora uma historiografia que avalie não tampouco a ciência e a técnica, mas as relações humanas em contato ao desenvolvimento científico.

2.2 – Ciência e sociedade

No início do século XX, o campo da história da ciência, ainda em desenvolvimento, foi muito influenciado pelos estudos sociológicos apresentados por alguns pesquisadores como Leonard Olschki, Francis R. Johnson, Martha Ornstein, Moritz Cantor²¹⁷ e Edgar Zilsel. Embora todos tenham contribuído significativamente com as pesquisas posteriores, inclusive esta, avalia-se diretamente, por ser a mais recente delas, a obra de Zilsel, *The social origins of modern science*²¹⁸, em que apontou as origens sociais da ciência moderna e os fatores sociais, políticos e econômicos que influenciaram grandemente na emergência da ciência, devendo ser visto como um processo sociológico. Principalmente por meio das relações do capitalismo em ascensão e da mudança do feudalismo para o capitalismo-mercantil foi permissível um avanço científico expressivo.

Ele sugeriu que a prática foi uma grande força para o desenvolvimento da ciência e que corroborou com a concepção de que os cientistas, tanto do século XVII como os seus antecessores do XV e do XVI, estavam inseridos numa realidade historicamente definida e não deveriam ser avaliados somente por suas ideias. Por meio de uma contextualização dos fatores que desencadearam as transformações na sociedade citou algumas mudanças de ordem econômica e também sociais definindo a competição entre banqueiros/mercadores e arquitetos/artesãos/engenheiros militares expressas nos escritos matemáticos entre 1300 e

²¹⁷ Moritz Benedikt Cantor nasceu em Mannheim em 1829, foi um historiador da matemática, estudou em Heidelberg e Göttingen, sendo seus professores os famosos matemáticos e físicos Gauss, Weber e Stern. Escreveu sobre matemática, aritmética e inovou com uma nova abordagem ao método histórico. Faleceu em 1920.

²¹⁸ ZILSEL, Edgar. **The social origins of modern science**. Doordrecht: Kluwer, 2003.

1600. Essa “competição econômica” teria minado com o modelo feudal de sociedade coletiva e implantou progressivamente o pensamento individual, a razão, a medida e a ciência crítica²¹⁹. E o autor prosseguiu sugerindo a existência de três camadas de atividades intelectuais para esse período: o conhecimento produzido nas universidades ou de forma mais ampla, em instituições de qualquer espécie, religiosa ou não; o conhecimento que extrapolou os limites institucionais, para isso tem o que ele chamou de “representações de conhecimento mundano”, homens na sua maioria habitantes das cidades, uma nova maneira de se encarar a “vida”; e, o conhecimento produzido pelos engenheiros-artistas, pois eles eram capazes de relacionar a teoria escolástica à prática artesã e produzir então algo realmente diferente. O autor os definiu:

Eles são os imediatos predecessores da ciência. Os dois componentes do método científico estavam ainda separados: treino metodológico do intelecto era preservado pelas pessoas de classe superior, por escolásticos-universitários e *literati humanistas*; experimento e observação estavam rebaixados, mais ou menos, aos trabalhadores plebeus. Ciência real nasceu quando, com o progresso a tecnologia, o método experimental dos artesãos superaram as dificuldades diante do trabalho manual e é adotado pela racionalidade de estudantes universitários²²⁰.

Para entender melhor o desenvolvimento da ciência (a *verdadeira* ciência, porém não é citada pelo autor dessa forma) tem que distinguir a ocupação de cada uma das três etapas da atividade intelectual que surgiu entre 1300 e 1600 mencionadas pelo autor com ênfase notório. O primeiro grupo foi associado à universalidade dos estudos escolásticos; os homens das universidades estavam treinados para pensar racionalmente, discussões, divisões e disputas, baseados na experiência. No segundo grupo apareceram as primeiras projeções feitas por homens fora das universidades, feita pelos pais do Humanismo, aqueles que nascidos nas cidades, partiram do estilo perfeito e da busca pela perfeição à criação de métodos para alcançar e desenvolver tanto as artes como a ciência de uma forma mais geral (estudos de filologia, geometria em perspectiva, literatura...). E no terceiro, tanto os humanistas como os

---

²¹⁹ Encontram-se as informações no trecho: “Economic competition dissolves the collective feudal society and especially the medieval guilds. This destroys the collective-mindedness and traditional thinking of the Middle Ages, furthers individual thinking and is the presupposition of scientific criticism. Early capitalistic economy proceeds rationally, calculates, and measures (bookkeeping, machines). This furthers the rise of rational scientific methods. It can be shown that the mathematical writings from 1300 to 1600 are intimately connected with the needs of tradesmen and bankers on the one hand, of architects, craftsmen, and military engineers, on the other”. ZILSEL. op. Cit. p. 3.

²²⁰ Texto traduzido do original: They are the immediate predecessors of science. The two components of scientific method were still separated: methodical training of intellect was preserved for upper-class learned people, for university-scholars and humanistic *literati*; experiment and observation were left, more or less, to plebeian workers. Real science is born when, with the progress of technology, the experimental method of the craftsmen overcomes the prejudice against manual work and is adopted by rationally trained university-scholars.

escolásticos precisavam de mais do que as escolas poderiam oferecer, a prática e a execução mostraram-se necessárias à teoria e, foi nesse contexto que os artistas-engenheiros apareceram. Houve uma inter-relação quanto ao trabalho manual – desde a antiguidade visto como inferior – e os estudos – o conhecimento teórico apresentava-se como superior e mais digno no ocidente europeu. A junção dos dois saberes, do método escolástico associado aos experimentadores, e motivados pelo nascente capitalismo, ofereceram condições para fazer nascer a ciência moderna.

Nesse ínterim, os artesãos especializados como Leonardo Da Vinci ajudaram no avanço científico, contudo eles eram poucos e isolados, elemento distinguível pela já citada preferência ao trabalho não manual²²¹, ou seja, a teoria em detrimento à prática. Porém, com a união da prática (artesão) à pesquisa (escolástica) fez a ciência avançar e se aprimorar, tendo o seu início representativo com Galileu e sua obra *Duas Novas Ciências* publicada em 1638. Pode-se conceber que os artesãos superiores foram os predecessores da ciência, mas não são de fato cientistas, uma vez que a ciência no período anterior ao século XVII ainda é muito inicial²²². As ideias e seu respectivo registro eram feitos por indivíduos que produziam conhecimento por meio de pesquisas e experimentação. Embora alguns autores defendessem que as ideias foram responsáveis pelas mudanças e que elas ocorreram somente depois que a ciência se organizou e se institucionalizou, foi da intersecção entre teoria e prática, da criação de um método e de condições sociológicas que, para Zilsel, fizeram da ciência moderna algo possível. Para isso, o autor trabalhou conceitos necessários para entender o processo que resultou na ciência moderna. São elementos de usos conscientes que foram considerados científicos posteriormente como método, experimentos e registros. Estabeleceu interpretações sobre o progresso científico e a qualidade de ser ou não científico, tendo como princípio uma análise sócio-histórica da cooperação, da prática e teoria, da experiência e da provação. Discutiu a ideia de divulgação científica por meio da intenção do autor ao produzir a obra e pela sucessão de saberes propostos pelos modernos que contrariavam a lógica antiga e medieval de domínio informacional.

Sobremaneira, Edgar Zilsel apareceu na historiografia como base para uma análise sociológica do desenvolvimento da ciência e se tornou referência para outros autores que articularam saberes científicos técnicos a leituras contextuais mais amplas. Com isso, muito

---

²²¹ Hanna Arendt, em *A condição humana*, chama a atenção que na antiguidade os gregos faziam uma distinção entre o labor, o trabalho e a ação, sendo que, labor é associado ao esforço físico, à passividade e à natureza; o trabalho corresponderia às atividades instrumentais, de fabrico, de artesanias; e, a ação, corresponde às atividades intelectuais com a política e a vida pública. Cf. ARENDT, Hanna. **A condição humana**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2007.

²²² Cf. ZILSEL, op. cit.

antes de terem traduções em língua italiana, o historiador Paolo Rossi produziu uma brilhante e esclarecida obra que divulgou e propagou propostas que dialogavam com as obras de Zilsel, tornando-se referência na historiografia italiana. Rossi teve parte de suas obras relacionadas à evolução e ao progresso da ciência demonstrando que a posição dos filósofos e a participação dos artesãos na produção e confecção das máquinas indicou que as mudanças de pensamento foram metodológicas e ontológicas, afetando outras camadas da sociedade e não somente a elite.

Em sua obra *Os filósofos e as máquinas*, Paolo Rossi sustentou que o saber de maneira geral foi herdado da Idade Média, mas uma prática colaborativa, recorrente nos discursos de Zilsel e também citada pelo italiano, moldou a utilização das informações para uma convergência entre teoria e observação, não havendo diferença de prestígio de uma para a outra, como era comum na visão sobre o trabalho do período medieval. No entanto, percebeu a negativa de parte dos pensadores até o século XVII considerando os artesãos como “pessoas vis”²²³, muito arraigados às concepções de Aristóteles sobre a aproximação dos artesãos aos escravos, pois ambos exerciam atividades manuais, por si só suficientes para determinar a condição de não cidadãos. Conquanto, “a oposição entre escravos e livres tendia, assim, a se dissolver na oposição entre técnica e ciência, entre um conhecimento dirigido à prática e ao uso, imerso nos objetos materiais e sensíveis, e um conhecimento racional dirigido à busca da verdade”²²⁴. Tendo, com isso, já no pensamento aristotélico, os espaços definidos daqueles que atuavam no campo da ciência e aqueles nos pormenores da prática²²⁵.

O autor demonstrou que o artista tem sua figura modificada e passou a incorporar concepções de teoria e prática, agregando tanto valores científicos para a época, como determinadas práticas já muito comuns entre os pares: econômicas, práticas e teóricas. Pode-se destacar os papéis do arquiteto, do engenheiro e do pintor como exemplos disso. Os artistas de maneira geral, principalmente o arquiteto, personagem central dessa mudança para Rossi em um resgate ao que propôs Panofsky, tem na geometria, na matemática, na perspectiva, nos tratados publicados e naquilo que Leon Battista Alberti chamou de “concepção científica da arte”²²⁶ uma marcante materialização das inovações em busca do perfeito, ocorridas a partir do século XV.

Paolo Rossi foi defensor da ideia de Renascimento como período histórico e relacionou a periodização com a Revolução Científica, não a vendo como uma mudança

²²³ ROSSI, Paolo. **Os filósofos e as máquinas**: 1400 – 1700. São Paulo: Cia das Letras, 1989, p. 29.

²²⁴ ARISTÓTELES apud ROSSI, 1989, pp. 29-30; Vide nota 28.

²²⁵ Cabe ressaltar que o conceito de ciência para Aristóteles é associado à política e a sua inter-relação com a natureza.

²²⁶ ROSSI, 1989, p. 32.

somente no campo do saber, e sim de todo pensamento que os homens produtores de saber estavam inseridos. O Renascimento apareceu com características prematuras e com qualidades iniciantes, apresentando-se de um movimento humanista bastante arraigado a conceitos da antiguidade e até mesmo medievais, apesar do discurso de negação em alguns casos²²⁷. Para ele, a base da revolução do século XVII foi expressa pela “colaboração entre cientistas e técnicos e a interpenetração de técnica e ciência”²²⁸ na forma de produzir e conceber todas as coisas. O autor tinha consciência das inúmeras contribuições que a época medieval trouxe para a sociedade moderna²²⁹, mas utilizou-se dos argumentos de Koyré sobre a *techné* e a relação entre técnica e ciência considerando muito rudimentares e sem qualitativo científico. Dessa forma, Rossi se aproximou a Panofsky ao citar que os tratados por ele analisados demonstraram que aquilo produzido no período medieval trouxe o “como” fazer e não o “porque” fazer. O exemplo mais marcante da diferença entre algo produzido na Idade Média e no Renascimento foi representado por uma citação a Francastel²³⁰ que tinha como personagem o arquiteto Brunelleschi: a arquitetura “passa de uma fase de tecnicismo empírico para uma fase de especulação matemática; o construtor do Renascimento é um *intelectual*, o da Idade Média era um *artesão*”²³¹.

A ciência foi definida por ele como uma lenta construção coletiva nunca concluída que cada um contribuiu um pouco; somente por meio da colaboração e da cooperação por intermédio da criação de uma linguagem específica permitiu aos homens dialogarem e se entenderem em benefício dos anseios da comunidade e não a critérios de ganho individual; o desenvolvimento da pesquisa em si apresentava-se como mais importante que o indivíduo por trás dela, a fama individual era uma mazela à pesquisa, contrariando as tensões humanistas de glória transcendente por meio das obras. Todos esses elementos tiveram origens precisas e surgiram na Europa nos séculos XVI e XVII, não sendo notado em outros lugares com a mesma capacidade criadora e modificadora²³². Por meio de um esquema resumido o autor dá

²²⁷ O autor elenca que havia presença marcante de interesses religiosos, os livros mais publicados eram de contos e histórias religiosas, o maior crítico da Idade Média do período, Francesco Petrarca, nega as artes medievais mas comete retornos e diálogos assim como os medievais, as correntes aristotélicas estavam em diálogo com neoplatônicos, utilizavam constantemente de traduções e textos de comentadores da Idade Média e as universidades são praticamente todas medievais em fundação e essência. Cf. Ibidem.

²²⁸ Ibidem, p. 40.

²²⁹ “A uma época que produziu as grandes basílicas românicas e as grandes catedrais góticas, que inventou, reinventou ou adaptou e inseriu na nossa civilização a atrelagem dos cavalos, a ferradura, o estribo, o moinho a água e a vento, a plaina, a dobadeira, a bússola, a pólvora; na qual surgiram as lentes, os relógios mecânicos e a balança – a essa época evidentemente não se pode negar – como, por algum tempo, esteve em voga – o espírito de invenção e observação”. FEBVRE; KOYRÉ apud ROSSI, 1989, p. 40.

²³⁰ Pierre Francastel nasceu em 1900 e faleceu em 1970, foi um historiador francês, especializou-se em história da arte e ficou conhecido por introduzir um método sociológico de análise.

²³¹ FRANCASTEL apud ROSSI, 1989, p. 42, nota 57.

²³² Ideias melhores detalhadas por Alfred W. Crosby, algumas décadas depois, no intuito de explicar certa

indicações da concepção de ciência dos modernos: 1. A ciência aumenta com o tempo e com as gerações posteriores, o saber é “acumulativo”; 2. A ciência nunca está acabada, sempre necessita de acréscimos; 3. A ciência é múltipla e não se apresenta definida e pronta²³³.

Rossi trabalhou, partindo da noção de saber científico, a ideia de progresso científico, tema este que foi objeto de estudo em específico e que tornou-se livro anos depois²³⁴. Deve-se notar a condição de plural na elaboração e continuidade do saber científico, pois o autor fez perceber que os filósofos e experimentadores tiveram papéis muito diferentes, em que os experimentadores são responsabilizados por um saber progressivo e os filósofos um saber contemplativo. A definição de saber plural e progressivo fica a encargo de exemplos baconianos e atos científicos de afirmação da produção científica, elencando não apenas os feitos mas o porquê deles: citou a descoberta da América como consequência direta das invenções da bússola e das técnicas de marear, também citou as mudanças no pensamento proporcionada pela invenção da imprensa, que apareceu como materializadora de ideias e facilitadora da eternização do sujeito através de suas obras.

O autor escreveu por meio de outras vozes e trouxe em uma linguagem filosófica aquilo que gostaria de dizer, mas foi muito claro no que tange ao desenvolvimento da técnica e à amplitude da sua utilização na sociedade. A técnica apareceu como resultado da experiência e práticas definidas, a ciência ficou a encargo da institucionalização dessas práticas. O progresso científico é coletivo e diz respeito à prática, à técnica e à teoria, mas fundamentalmente vem de pessoas que fazem acontecer e não somente no âmbito da contemplação humanista. Notavelmente foi influenciado pelo conterrâneo e professor Eugênio Garin, que enfocou a relação entre ciência e vida civil na Itália renascentista, apresentando um complexo social criado por novas ideias e novas perspectivas, em que a junção de religiosidade, ciência, filosofia e arte compuseram uma nova sociedade.

Autor de várias obras fundamentais para o estudo sobre o Renascimento, principalmente o italiano, Garin tem na sua obra *Ciência e vida civil no Renascimento italiano*²³⁵ uma definição concisa e revisada de suas ideias sobre o posicionamento da sociedade renascentista diante da atribulada concepção científica do período. Os personagens principais são homens de ciência, como Coluccio Salutati (1331 – 1406), Leonardo Bruni (1370 – 1444), Leon Batista Alberti (1404 – 1472), Marcilio Ficino, Da Vinci e Galileu, e

---

“superioridade” europeia na elaboração da ciência como um todo e que será melhor abordado mais adiante.

²³³ Cf. ROSSI, 1989, op. Cit.

²³⁴ A ideia de progresso discutida nesta dissertação faz referência direta às ideias promovidas na obra *Os filósofos e as máquinas*, mas sendo a obra *Naufrágios sem espectador*, publicada em 2000, uma extensão e aprofundamento das ideias de Paolo Rossi que compõem parte das assertivas mesmo que indiretamente.

²³⁵ GARIN, op. Cit.

serviram como exemplos na articulação entre os ambientes de política, ciência, técnica, arte, humanismo, religião e prática. Iniciou a obra analisando o ambiente urbano, a vivência citadina e as definições científicas provenientes dessa relação na vida civil do pensamento político e científico. Desenvolveu uma discussão ampla e interpretativa do contato, muitas vezes ignorado, entre os humanistas e os filósofos-cientistas-artistas, tendo em vista as especificidades de cada um e o enfoque atribuído a cada um deles. Estabeleceu conexões com a Antiguidade e suas releituras humanistas, continuidades e inovações medievais absorvidas ou negadas pelos renascentistas, propondo um novo perfil para exemplificar os homens de ação e criadores da verdadeira ciência. Nesse contexto surgiram os nomes de Da Vinci e Galileu, suas influências e motivações, os trabalhos e seus legados.

Defensor notável da ideia de Renascimento como período histórico, tanto nessa obra quanto em outras²³⁶, Garin fez uma análise das mudanças ocorridas entre os séculos XIV e XVI. Sugeriu que os humanistas, os artistas, os artesãos e os homens de ação abandonaram as especulações medievais e admitiram interpretações e indagações diferentes. Na visão deles deixou de existir uma forma de entender o mundo e surgiu outro, completamente original, em que “magia e ciência, poesia e filosofia misturavam-se e auxiliavam-se, numa sociedade atravessada por inquietações religiosas e por exigências práticas de todo gênero”²³⁷. Embora trabalhasse a ideia de elementos que são conhecidos no período medieval e sustentados na posteridade, manteve um receio claro sobre a ideia de precursores medievais, pois para ele, é uma prática muito comum esvaziar-se de sentido homens como Da Vinci e Galileu – e suas obras –, sem citar outros que perderiam a importância histórica e seriam esquecidos somente por ter seu conhecimento associado a trabalhos anteriores. Direcionou uma crítica aos humanistas, por vincularem seus padrões à antiguidade, sem levar em conta aquilo que era desenvolvido e que “realmente” importava para os homens do período. Ele criticou:

Uma época de crise, de revoluções mentais, de iluminações fecundas, tornava-se uma época de eruditos e pedantes. Permanecia à sombra justamente a ruptura com os esquemas tradicionais, o nascimento de novos tipos de “intelectuais”, uma forma diferente de circulação de ideias, não somente nas escolas mas nas cidades e nas cortes, nas lojas e nos bancos, entre magistrados, políticos e homens de ação: entre “leigos” numa sociedade de “leigos”. Esqueciam-se as consequências mentais de “descobertas” como as de Colombo e de Copérnico. Ignorava-se o sentido de novidade radical que num certo momento foi comum a cientistas e filósofos,

²³⁶ Outras obras de Eugenio Garin foram analisadas e compõe a análise feita nesse trabalho. Em especial citamos a obra *El renacimiento italiano* (espanhol), *La revolución cultural do Renacimiento* (espanhol) e *O homem renascentista* (org.).

²³⁷ *Ibidem*, p.11.

que concordavam em dizer que se voltava às origens com impressão de estar começando tudo de novo²³⁸.

Ao criticar o pedantismo humanista e a suposta *boa obra* produzida pelo grupo, o autor encontrou no período e na pessoa de Salutati um momento de mudanças. Este, que por sua vez, fora aprovado como chanceler na cidade de Florença em 1375, cargo ocupado até sua morte em 1406. Durante a república de Salutati as mudanças tidas como irreversíveis são iniciadas com uma cultura humana rigorosa e severa, racionalidade geométrica sem ambiguidades, em que “o saber e o agir convergiam harmoniosamente”²³⁹. Não só Florença foi ambiente de esplendor artístico e científico, também esteve presente as cidades Milão, Roma, Veneza e Pisa, mas nada se comparou ao grande avanço de Florença e da sua produção cultural, considerada posteriormente como referência nas artes, de uma maneira geral. O autor chegou a enumerar alguns eventos em que Da Vinci criticou e revoltou-se com o movimento e a agitação de Florença, recusando-se a ir à cidade. Salutati, Florença, a República, a política, a ciência e os homens (humanistas ou artistas, de agir ou de contemplar) fazem parte de um conglomerado de argumentos utilizados pelo autor que deram espaço para o florescimento de uma nova cultura, alcançando o grande público e tendo enorme repercussão.

Garin deixou claro a posição do homem e daquilo que o fazia cidadão. Articulou temas como *polis* em referência à cidade-estado grega e articulou o saber científico como parte da vivência dos homens na cidade, ou seja, o ambiente em que ciência e vida civil se entrecruzavam. A religião e as crenças foram subjugadas ou superficialmente ignoradas pelo enfoque dado à importância da ação e do agir, em detrimento da contemplação e busca solene pela perfeição singela. Ele esclareceu:

“O sábio dominará as estrelas”: o famoso lema da astrologia volta a aparecer com frequência nos textos do século XV, voltado à exaltação do homem. E isso quer dizer que, calculando, o homem pode até escapar do fatalismo estelar. Mas quer dizer também que somente os “científicos” [...] podem assenhorear-se das coisas e organizar a sua comunidade. O distanciamento platônico entre o sábio e o soberano deverá ser abolido. O lema, caro aos *signori* da Renascença – “um rei não literato é um asno corado” – é uma homenagem prestada ao saber ativo, à necessidade da ciência para qualquer obra. Num certo sentido, a ligação entre a cidade física, ou seja, a arquitetura da cidade, e a cidade moral e civil, traduz de forma evidente o vínculo e a continuidade existentes entre a natureza do mundo e a *civitas* segundo a natureza, entre leis naturais e leis civis, enquanto alguns temas de Cícero, de um lado, e de Vitruvius, de outro, carregam-se de uma nova força²⁴⁰.

²³⁸ GARIN, op. Cit. pp. 12-13.

²³⁹ Ibidem, p. 42.

²⁴⁰ GARIN, op. Cit., p. 73.

Dessa maneira, o autor conectou os ambientes físico e civil aos ambientes de saber e de conhecimento, agregando espaços de interação entre as artes e ciências, principalmente à arquitetura – pelo contato urbanista e útil –, à pintura – como exposição verossímil da realidade ou reconstrução humana da natureza perfeita – e a política – lugar comum onde a natureza humana se apresenta com mais intensidade, pois se apresenta com mais civilidade e negação à ignorância.

Eugênio Garin fez uma leitura da arte e da cultura do Renascimento tomando por base as atividades que, de encontro com os avanços científicos do período entre os séculos XV e XVI, modificaram os padrões medievais. Os movimentos humanistas, reformistas e artístico científicos formaram uma mentalidade nova e revolucionária, propícia e permissiva para a criação de uma ciência bem elaborada e concisa, a partir de Galileu e Descartes. Embora apresente elementos políticos, artísticos, científicos, tratadísticos e literários, ficou notável a ausência de uma cultura popular e de um ambiente comum a todas as esferas da sociedade. Garin não é um autor de escopo elitista, muito menos tentou fazer uma história de classes, apenas apresentou elementos e discussões que tangem às instâncias de elite da sociedade. Como por exemplo, as discussões entre platônicos e aristotélicos, ou os escritos de Da Vinci direcionados aos grupos de eruditos e humanistas que não o consideravam um verdadeiro sábio por não dominar certas línguas ou modelos de escrita. Nem todos participavam ou tinham condições informacionais para entrar em discussão e sair delas com a fama ileso ou um espaço melhor do que o anterior aos diálogos. Para que possa ser melhor detalhado sobre a questão da cultura em suas diversas instâncias, o autor Peter Burke acrescentou uma ideia de circularidade cultural, em que tentou estabelecer critérios para esquematizar as influências culturais para ambos os lados e compreender quais elementos pertencem a uma ou outra.

Na obra *A cultura popular na Idade Moderna*²⁴¹, Burke contextualiza o período entre os anos 1500 e 1800, trazendo informações relevantes sobre assuntos e interpretações de vários autores (exercício de retórica muito marcante de suas obras). As compilações feitas pelo autor levam em consideração a urbanização e o acesso à informação pela população de maneira geral, tanto que posteriormente o autor publicará uma série de livros sobre a cultura informacional, tendo como início a periodização contemplada na sua primeira obra²⁴². Ele enumera que as grandes transformações sociais só seriam possíveis em ambientes urbanos e por meio do grande crescimento populacional. O grande contingente humano, em um espaço

²⁴¹ BURKE, Peter. **A cultura popular na Idade Moderna**: Europa, 1500 – 1800. São Paulo: Companhia das Letras, 1989.

²⁴² As obras publicadas pelo autor que abordam a cultura informacional são *Uma história social do conhecimento: de Gutenberg a Diderot* (2000) e *Uma história social do conhecimento II: da Enciclopédia a Wikipédia* (2011), publicados pela Editora Zahar do Rio de Janeiro.

relativamente reduzido, criou possibilidades para alterações na realidade social, tanto científica quanto política, mas principalmente econômica. A “revolução comercial” ou a “ascensão do capitalismo comercial” foi o principal fator de mudança da sociedade moderna, por conta da divisão do trabalho e pela necessidade de negócios, na compra de materiais e na venda dos excedentes: cutelaria, papel, vidraçaria e têxteis. Ele define que

Com essa revolução comercial, veio uma revolução nas comunicações. Construíram-se mais navios, escavaram-se mais canais, melhoraram-se as estradas, os serviços postais tornaram mais frequentes, e houve um maior uso do dinheiro e crédito²⁴³.

O autor estabelece ligações importantes entre o capitalismo nascente, as facilidades informacionais, os reflexos de avanços científicos e a popularidade que algumas práticas alcançaram, como a impressão, a navegação, o uso de apetrechos náuticos (bússola, quadrante e cartas de marear), o relógio e a posição de algumas profissões ligadas a técnica (medicina, mineração, artesanaria, arte, alquimia e astrologia).

Na obra *Uma História social do conhecimento*²⁴⁴ o autor elenca momentos específicos na construção, divulgação e validação dos saberes e informações de qualquer espécie. Trabalha com princípios de identidade de ideias e até mesmo institucionalizações de determinados saberes, tendo por base as universidades, academias, guildas e até agrupamentos de intelectuais com certa regularidade. A cooperação e colaboração entre os núcleos eruditos é de fundamental importância para sustentar a lógica de informação circular, não somente entre os grupos citados mas também entre as classes sociais, que de uma forma ou de outra cerceiam aquilo que pertence à classe alta ou baixa²⁴⁵. Com isso, Burke sustenta na obra uma perspectiva de ampliação e acumulação informacional, sendo comum ao Estado e à Igreja a tentativa em controlá-lo, que devido o alto grau de analfabetismo no período, essas informações frequentemente eram consideradas novidade quando alcançavam todas as esferas da sociedade. O escopo da obra é trabalhar as diversas abordagens e os caminhos percorridos pelas informações e pelos saberes produzidos até alcançar sua efetiva publicação e divulgação, apesar da aguerrida viabilização delas por meio de instituições, muitas vezes, o

²⁴³ BURKE, op. Cit., 1989, p. 267.

²⁴⁴ BURKE, op. Cit., 2003.

²⁴⁵ Na obra *Costumes em comum*, Edward Thompson trabalha a ideia de relação e contra relação entre as culturas, tendo em vista o posicionamento assumido por cada uma das classes em questão. Sendo assim, o sujeito enquanto coletivo adquire uma maneira de viver em detrimento a maneira da outra classe ou categoria e não admite certas práticas coincidentes. O autor faz uma análise conceitual da Inglaterra do século XVIII mas colabora para entender como um coletivo se comporta diante das dialéticas da vida. Cf. THOMPSON, E. P. **Costumes em comum**. São Paulo: Companhia das Letras, 1998.

conhecimento era propagado por materiais simples e circulantes como revistas pequenas e panfletos tendo em vista o alto preço do papel e da tipografia na produção.

O autor propõem que o mundo se move e se forma em função daquilo que se sabe, daquilo que se conhece, tanto na perspectiva individual, do conhecimento adquirido e consciente, quanto em uma perspectiva coletiva e cultural, tradicional ou até mesmo institucional. Faz menção a números e a dados quantificáveis sobre o analfabetismo e sobre a editoração como um todo, tomando por base os levantamentos feitos por Lucien Febvre e Henri-Jean Martin na obra *O aparecimento do livro*²⁴⁶ e que depois foram analisados e discutidos por Roger Chartier²⁴⁷ na obra *A ordem dos livros*²⁴⁸. Esses historiadores conseguiram computar dados e informações sobre a imprensa e sobre as editorações por toda a Europa, não só fizeram um análise quantitativa das editorações, com também uma análise qualitativa, tendo em vista o significado dado aos livros, às bibliotecas e à leitura que hoje concebemos. A obra de Febvre e Martin é base de pesquisa para toda e qualquer obra que envolva o assunto, influenciando os trabalhos de Burke e também os de Chartier.

Os autores analisaram a Itália como cenário favorável para um grande número de edições nos dois primeiros séculos. Tanto na produção editorial quanto em qualquer outra área da ciência é evidente o destaque italiano nesse período, pois foi Veneza, até meados do século XVI, que se tornou referência em número de edições, podendo ser considerada um polo de atração para aqueles que buscavam editar alguma obra. Outras cidades italianas também se destacaram como Bolonha, Pisa, Treviso, Roma, Florença e Milão, além de outras cidades fora da Itália como Paris, Barcelona, Londres, Antuérpia e Mainz.

Febvre e Martin destacaram que após 1550 os manuscritos só eram consultados por eruditos que frequentavam bibliotecas específicas, o livro impresso já dominava toda a Europa. Ofereceram dados que nos faz pensar sobre a importância e expansão editorial para a época: Paris 25000 edições; Lyon 13000; Alemanha 45000; Veneza 15000; Países Baixos 4200; Inglaterra 10000. Isso representa 150 a 200000 edições, em um total de 150 a 200 milhões de exemplares impressos por toda Europa²⁴⁹. Eles argumentaram que “a produção do século XVI é tal que o livro impresso torna-se acessível a todos os que sabem ler”²⁵⁰, dado

²⁴⁶ FEBVRE, L; HENRI-JEAN, M. op. Cit.

²⁴⁷ Roger Chartier nasceu na França em 1945. Formou-se na Universidade de Sorbonne e Escola Normal Saint Cloud, recebendo alguns prêmios ao longo da vida como o Prêmio Anual da Associação América de Imprensa e História em 1990 e o Prêmio Gobert da Academia Francesa em 1992. Estudioso da história do livro e da leitura, tem ainda suas obras muito discutidas principalmente pela base teórica utilizada sobre representação, apropriação e práticas.

²⁴⁸ CHARTIER, Roger. **A ordem dos livros: leitores, autores e bibliotecas na Europa entre os século XIV e XVIII**. Brasília: Editora UNB, 1999.

²⁴⁹ FEBVRE, L; MARTIN, H-J. op. Cit. p. 374.

²⁵⁰ Ibidem, p. 375.

importante para se entender como as informações alcançavam os diversos públicos, tema analisado com esmero por Chartier. Este analisou as maneiras de se pensar os livros, as informações contidas neles, os públicos-alvo, as formas e maneiras de se fazer a leitura dessas obras, as maneiras de repassar as informações por meio da oralidade ou das trocas de informações diretas, o armazenamento dessas obras e o trânsito de informações entre as regiões.

Febvre e Martin fizeram um estudo quantitativo importante e demonstraram com precisão numérica os ambientes de conhecimento e os espaços que circulavam as obras impressas. Deixaram um legado historiográfico ao fazerem um estudo longo, detalhado e abrangente, partindo da produção do livro como referência de análise para produção de conhecimento. A informação escrita e todas as suas ressonâncias não são a única forma de se produzir conhecimento citada, mas apresentam-se como uma maneira que possa ser medida e calculada. Os temas editoriais mais comuns são os textos religiosos, seguido por literários e clássicos, direito e por último os científicos²⁵¹. Apesar de diversificado, a produção editorial ainda não é suficiente para demonstrar, sozinha, como se comportava a sociedade com seus temas díspares, principalmente, porque quem sabia ler em sua maioria era ligado a Igreja e é natural o destaque dado aos textos religiosos. Já no caso de textos científicos, a maioria se concentrava em tratados técnicos e poucos eram de produção científica direta, o que justifica a baixa produção editorial, pois parte dos artesãos e técnicos não sabiam ler e quando sabiam não era comum comprar livros, as informações eram passadas de mestres para aprendizes, de pais para filhos. Jean Delumeau apresenta uma vasta análise de elementos técnicos, invenções e recursos científicos utilizados pela civilização do Renascimento que será importante para entender como lidavam com esses elementos técnicos e científicos no cotidiano, estando publicados ou não.

Na obra *A civilização do Renascimento*²⁵², Delumeau fornece um estudo consciente e bem articulado sobre as realizações científicas do período do Renascimento em sintonia com as heranças da predecessora Idade Média. Assume o compromisso de demonstrar como a sociedade renascentista europeia se portou e como acabou se destacando das outras sociedades. Enumera vários elementos que corrobora com sua proposta e os destrinchou ao longo de toda a obra, sendo que a navegação, a metalurgia e a agricultura são os mais notáveis pontos de destaque. A primeira, é assumida como expansão de tudo que é conhecido pelo

²⁵¹ Tema abordado por Febvre e Martin ao citarem que os 77% livros publicados antes de 1500 foram escritos em latim, 7% em italiano, 5-6% em alemão, 4-5% em francês e 1% em flamengo. Trazem as seguintes informações sobre os assuntos: 45% textos religiosos, 30% literários e clássicos, mais de 10% direito e 10% científicos. Cf. FEBVRE, L; MARTIN, H-J. op. Cit.

²⁵² DELUMEAU, op. Cit.

homem, a ampliação dos horizontes geográficos e aperfeiçoamentos de técnicas náuticas. Avalia as embarcações e seus usos, militar e navegação comercial, os apetrechos orientadores como a bússola, astrolábio e o quadrante e os registros feitos pelos navegadores tanto nas cartas náuticas como nos diários de bordo, muito úteis para divulgação de rotas, culturas e conhecimentos de maneira geral. Delumeau se apresentou muito detalhista e analisou cada avanço sofrido pelas embarcações, como as velas, o leme de galdropes e a âncora, as heranças árabes, as heranças medievais, a aplicação da pólvora para os combates e as melhorias no balanço dos canhões dentro dos navios. A segunda, o autor trabalhou deixando claro sua opinião sobre a importância da evolução do uso dos metais para o avanço da humanidade. Atribui à ampliação da metalurgia as melhorias nas máquinas dos relógios, o desenvolvimento da imprensa, os utensílios diários como os talheres, fechaduras e tesouras, laminações, pregos e parafusos, ferramentas e armas, tanto canhões como armas pessoais. A origem do metal e o domínio do minério é de fundamental importância para se pensar a aplicabilidade dele na vida, para isso, o autor utiliza os tratados de mineração e de fundição para trabalhar o tema. Cita, respectivamente, Agrícola e Biringuccio como responsáveis pelo registro de técnicas inovadoras até então nessas duas artes. E por último, a terceira, Delumeau articula o aumento populacional às técnicas agrícolas, além de intercalar o uso de instrumentos que colaboraram diretamente para melhorar a produção. A maneira de atrelar o cavalo, o uso de bois e cavalos no trabalho da lavoura, os carros e carroças, os moinhos de vento e de água, o pousio trienal, as ferramentas e o arado são exemplos de como a ciência e a técnica modificaram a maneira de se trabalhar e proporcionaram maior produção e rendimento no campo. O aumento populacional está diretamente relacionado com a produção de alimento, sendo possível associar as curvas de crescimento demográfico às curvas de aumento da produção agrícola²⁵³. O aumento da produção não proporcionou somente o aumento populacional e a melhoria na qualidade de vida, os excedentes passaram a ser comercializados e com isso um comércio rural, vinculado à vida urbana, passou a operar em quase todos os grandes centros da Europa. A Itália se destacou pelo grande número de pessoas que viviam nas cidades, principalmente na região Norte, mais urbanizada e mais dependente da produção que o Sul, este ruralizado e menos desenvolvido na técnica e na artesanaria²⁵⁴. Delumeau conjectura sobre essa mudança na vida, essa alteração na forma de encarar as dificuldades:

---

²⁵³ Informações complementares sobre os assuntos demografia e agricultura nas obras *História Econômica da Europa Pré-Industrial* de Carlo M. Cipolla e *A Economia do Renascimento Europeu: 1300-1600* de Harry A. Miskimin.

²⁵⁴ Cf. MISKIMIN, op. Cit.

A vida do espírito beneficiou, portanto, na época do Renascimento e de forma espetacular, dos progressos técnicos então alcançados. Esses avanços da técnica elevaram o nível da civilização ocidental, dando-lhe meios de renovação espiritual e de alargamento de horizontes. Deram-lhe também maior conforto material e maior alegria de viver²⁵⁵.

Houve uma mudança na forma e na maneira de se entender a vida a partir desses avanços científicos e da técnica. Essas transformações se apresentaram profundas e com as sutilezas do dia a dia foram assumindo importância e notabilidade relevantes. Elementos práticos eram incorporados dia após dia a elementos teóricos, instrumentos restritos a artesãos superiores, artistas e cientistas passavam a ser utilizados no cotidiano por pessoas comuns, obras importantes permeavam homens por todas as cidades, o que fazia a população entender a necessidade de ciência para se manter as cidades funcionando – diques, aquedutos, drenagens, barragens, estradas, portos e desvios. Estas incorporações de prática e técnica, presentes no que propõem Delumeau, mas muito antes presente nos escritos de Zilsel e posteriormente ambientado por Rossi, compõe a base para se entender a evolução e aperfeiçoamento do conhecimento científico ao longo dos séculos XIV, XV e XVI. Homens como Brunelleschi, Leonardo, Alberti, Biringuccio e Benvenuto Cellini (1500 – 1571) são os primeiros homens a fazer esse tipo de intersecção e registrar o que colheram. O primeiro destes foi também um dos heróis da obra *Renascimento e Renascimentos na Arte Ocidental*²⁵⁶ de Panofsky em que busca aproximar arte e ciência e retratar a sucessiva intersecção e colaboração entre elas.

Nessa obra, Panofsky fez um estudo detalhado e longo sobre a história da arte ocidental, tendo como referência a mudança ao longo dos séculos desde a antiguidade até o período do renascimento no século XVI. Levantou algumas discussões que se fizeram presentes pela complexidade de seus temas, mas assumiu na obra a intenção de apresentar uma ideia sobre os movimentos de renovação e ressurgimento de elementos da arte antiga na renascença e a diferença desta com a medieval. Elencou a possibilidade de serem considerados mais de um momento ao qual denominamos renascimento, principalmente no que tange a arte. Avaliou a iminência artística antiga em períodos posteriores e qualificou elementos que podem dar créditos a uma discussão mais ampla sobre a relação entre arte e ciência. Sistematizou a *renovatio* carolíngia, os conceitos de novo, velho, antigo e moderno, e desenvolveu um estudo sobre os artistas dos períodos como Giotto, Brunelleschi, Petrarca e Leonardo Da Vinci, com os quais fortificou a mudança de períodos e os sugeriu como heróis

²⁵⁵ DELUMEAU, op. Cit. p. 194.

²⁵⁶ PANOFSKY, op. Cit.

nesse processo, viabilizando uma análise conceitual da arte por meio de estudos objetivos e precisos, embasados em fontes primárias e com citações muito precisas.

Sua obra tornou-se fundamental para qualquer pesquisa que envolva arte e ciência, tendo em vista a dimensão das discussões produzidas sobre a simbologia artística e a profundidade dela na vida das pessoas. Ao tratar a perspectiva matemática utilizada na arquitetura, encontrou argumentos para explicar como o artista – citou Brunelleschi como ponto de partida para o nascimento de uma era – fez a união entre aquilo que é útil e preciso com aquilo que retrata a condição humana da época, como um estudo psicológico promovido por meio das significações e representações das obras e dos artistas envolvidos, nos períodos em que foram feitos e as condições imediatas para execução. Influenciado por Ernst Cassirer e o trabalho realizado no Instituto Warburg, Panofsky realizou uma leitura simbólica e representativa do Renascimento por meio das expressões artísticas, em que analisou e conceituou uma linguagem iconográfica, tornando-se referência na vertente de leitura e crítica da arte. Conseguiu demonstrar como a arte e a ciência – deixou bem claro a proximidade das duas e a maneira conjugada de agir dos artistas-cientistas – progrediram e se aprimoraram no período, dando-lhe solidez e efetividade inimaginável para as comunidades próximas. Não atribui comparação direta, como Alfred Crosby o faz, mas demonstrou como a arte da Renascença Ocidental foi única e pessoalmente enriquecida pelo cotidiano.

Na obra *A mensuração da realidade: a quantificação e a sociedade ocidental*²⁵⁷ Alfred W. Crosby oferece uma síntese de dados e informações para tentar explicar como a Europa se tornou tão promissora em tão pouco tempo e como se dá a reviravolta dos patamares científicos entre europeus e os outros povos. Crosby propõe que por meio da matematização da vida e das influências poderosas ao longo de quase meio milênio os europeus se destacaram e criaram um jeito particular de ver a natureza e lutar contra as dificuldades com armas fortes. O período de transformação ao qual o autor analisou aproxima-se ao recorte temporal proposto por Panofsky e os motivadores das mudanças também se complementam, já que Crosby enxergou as mudanças a partir da matematização e da mensuração da realidade e Panofsky da inserção da perspectiva e de cálculos na arquitetura.

O trabalho de Crosby tende a uma leitura quantitativa de elementos e argumentos conceituais sobre os condicionantes sociais enfrentados pelos povos europeus para encontrar o avanço que permitiu a sobrevivência e também a superioridade científica aos vizinhos africanos e asiáticos. Essas ideias se aproximam ao que Zilsel propõe quando tentou

---

²⁵⁷ CROSBY, Alfred W. **A mensuração da realidade: a quantificação e a sociedade ocidental**, 1250 – 1600. São Paulo: Editora UNESP, 1999 (UNESP/Cambridge).

demonstrar as condições que possibilitaram o desenvolvimento da ciência na Europa Ocidental. Este tentou mostrar que mesmo sofrendo importantes influências de povos de outras regiões existiram fatores que permitiram a ciência ocidental progredir e essas condições são sociológicas. Sobre esse aspecto Crosby entende que,

a história indica que os ciclos de avanço e retrocesso – no caso, a combinação da matemática abstrata com a mensuração prática –, seguidos pelos cabeceios, cochilos e esquecimentos, são a norma da história humana. A singular realização intelectual do Ocidente consistiu em unir a matemática e a mensuração e impor-lhes a tarefa de dar sentido a uma realidade sensorialmente perceptível, a qual os ocidentais, numa desabalada demonstração de fé, presumiram ser temporal e espacialmente uniforme e, portanto, passível de tal exame²⁵⁸.

Dessa forma, o autor sugere que a união entre abstração e praticidade, inovações e esquecimentos, fé e realidade foram, senão os motores, os combustíveis para a singularidade Ocidental europeia. A partir desta reflexão fica mais claro o conceito de *pantometria* proposto por Crosby logo no início da obra, em que definiu como a capacidade ou qualidade – uma mania talvez – de contar, ou seja, tudo deve ser calculado, contabilizado, enumerado e transcrito por fórmulas e expressões²⁵⁹.

Ao pensar o fim de um período e o início de outra era, um novo modelo de realidade aparece seguindo a padrões quantitativos em substituição ao tradicional qualitativo medieval. As mudanças são mais profundas do que parece porque artesãos, cartógrafos e navegadores, burocratas e empresários, banqueiros e eruditos faziam uma leitura sistemática – quantitativa – da realidade. Dos que aprendiam sozinhos aos mais esclarecidos, dos proprietários aos especuladores, dos práticos aos gestores, todas as instâncias da sociedade sentiram as mudanças²⁶⁰. Elas aconteceram também nas artes como a música, a pintura e a arquitetura, demonstrando que suas proporções eram paradoxalmente incalculáveis. O relógio se apresentou como importante invenção ao lado do canhão, das caravelas, da bússola e do astrolábio, das cartas de marear e da imprensa. Com tudo isso, Crosby conseguiu demonstrar que a sociedade europeia alcançou um nível propício à mudança e alteração constantes, mas que ao contrário do que pode ser pensado, devemos avaliar exatamente porque ocorreram

²⁵⁸ CROSBY, op. Cit. p. 29.

²⁵⁹ O termo pantometria vem do grego *panto* = tudo e *metria* = medida. CROSBY, p. 15. Essas atribuições são trabalhadas pelo autor que propõe: “O Ocidente estava tomando a decisão (ou, pelo menos, tomando majoritariamente a decisão) de tratar o universo em termos de quantidades uniformes em uma ou mais características, quantidades estas frequentemente consideradas como dispostas em linhas, quadrados, círculos e outras formas simétricas: pautas musicais, pelotões de soldados, colunas de livros de escrituração contábil, órbitas planetárias”. CROSBY, p. 23-24.

²⁶⁰ CROSBY, p. 13.

mudanças, uma vez que os vizinhos já tinham acesso a quase todas essas invenções (o autor trabalha na obra a origem e a cronologia delas) e não evoluíram como os Ocidentais. Ou seja, comparado com o que a humanidade presenciou ao longo da sua história, a Europa Ocidental foi um ponto de divergência para a normalidade local e temporal. O autor exemplifica:

“O calendário”, escreveu Eviatar Zerubavel num frase particularmente feliz, “é a urdidura do tecido da sociedade, correndo longitudinalmente através do tempo, e carregando e preservando a trama, que é a estrutura das relações entre os homens e as coisas que chamamos de instituições”. Se assim é, o fato de os europeus ocidentais haverem demorado mais a reformar seu calendário do que a construir e a obedecer aos relógios não é de surpreender. A rigor, o fato de haverem chegado a reformá-lo é mais surpreendente que o de haverem procrastinado a reforma²⁶¹.

O autor demonstra que as alterações ocorreram e por terem ocorrido é surpreendente. Argumenta sobre a capacidade da sociedade europeia em se adaptar e se modificar diante das necessidades e tentou ao longo da obra explicar como esse processo ocorreu.

É uma obra consciente, concisa e rica em análises diretas, com idiossincrasias e interpretações pessoais, mas que apresenta uma leitura surpreendente e inovadora sobre o tema. Essa obra faz parte de uma trilogia e se faz presente nesse trabalho pela proximidade dos temas e do período trabalhado. Fez referências importantes sobre o tempo e espaço, sobre a matemática e sua história, sobre música, pintura e contabilidade, além de analisar o período entre 1250 e 1600 faz inferência ao modelo venerável e ao novo modelo criado.

---

²⁶¹ Ibidem, pp. 90-91.

CAPÍTULO 3

ANTÔNIO BELTRÁN E *REVOLUCIÓN CIENTÍFICA, RENACIMIENTO E HISTORIA DE LA CIENCIA*: UMA SÍNTESE HISTORIOGRÁFICA

Analisaremos nessa etapa a obra do autor Antonio Beltrán que conseguiu fazer uma excelente revisão bibliográfica ainda não publicada no Brasil. Com ela, permitiu-nos entender os vieses de discussão sobre a existência do Renascimento, estabelecer rupturas temporais e analisar o caráter metodológico da Revolução Científica e da História da Ciência como um todo, assim como propor um novo modelo historiográfico pensado para a discussão historiográfica e abertura de análises históricas.

Para o autor, tanto Koyré e Zilsel quanto os outros historiadores analisados neste trabalho e em sua obra tiveram suas perspectivas baseadas nos caminhos percorridos pelos homens para o desenvolvimento da ciência moderna, de maneira institucional ou categoricamente vulgar e quotidiana. O lugar-comum entre eles é a existência de uma história da ciência e o enfoque perpassa, por um lado, ambientes diferentes e distantes de uma realidade comum, enquanto que por outro, apresenta intersecções suficientemente marcantes. Tanto os nascimentos da física, da cosmologia matemática, do misticismo, da magia e da religião quanto as instituições de forma geral fizeram parte da releitura historiográfica do autor nesta obra, ficando clara a necessidade que ele teve em fundamentar pontos de vistas e critérios de classificação para autores e suas propostas, pois seu trabalho visou estabelecer os princípios da ciência moderna e a atenção dada pela historiografia ao que se tomou por Revolução Científica do século XVII.

A obra é dividida em sete partes, cada uma correspondente ao assunto que a historiografia analisada trabalhou. As temáticas principais foram lançadas no título e os argumentos de Beltrán perpassam desde os caminhos percorridos para o estabelecimento de uma história da ciência com Koyré até a profunda modificação proposta por Thomas Kuhn, além das constantes críticas posteriormente feitas a um limitado internalismo sugerindo uma nova perspectiva externalista. Beltrán e sua obra ainda não editada em português se tornam indispensáveis para este e qualquer estudo, pois apresenta argumentos reflexivos sobre uma notória parte da historiografia da ciência, tendo um viés tradicional baseando-se em autores consistentes como Koyré e Kuhn, seguindo por uma linha mais ampla, atual e sociologicamente mais aceita como Olschki, Garin e Rossi.

O autor contemplou na *Introdução. Primeira aproximação. Esboço histórico da disciplina*²⁶² informações que anunciam a criação da história da ciência e o desenrolar das temáticas centrais desse novo campo de pesquisa. Sugere uma atenção especial ao “nascimento e consolidação de uma moderna historiografia da ciência”²⁶³, alertando sobre a rapidez no desenvolvimento das discussões, das concepções e do estabelecimento desse campo de saber. Iniciou com uma análise histórica sobre as pesquisas feitas nessa área por homens que não pensavam a história da ciência como um corpo definido, mas trouxeram contribuições importantes, como é o caso citado de Comte, Condorcet e, recuando ainda mais, Bacon. O autor destacou a presença de historiadores que transmitiram e ainda transmitem informações com o intuito de criar um espectro de “benfeitores da humanidade”²⁶⁴ e a noção de história em defesa da área em que cada um atuou. Embora muitos deles pertencessem a outros campos do saber como a física e a química, e fizessem leituras relevantes tendo em vista o viés específico e restrito do campo de atuação, eles perderam a sensibilidade histórica e perderam também a amplitude do trabalho histórico. Outros autores no entanto, voltaram-se para a compreensão da própria realidade científica e, nesse contexto, alcançaram o que ficou conhecido como filosofia da ciência²⁶⁵.

Na sequência, o autor apresentou as tentativas de Comte em criar uma ciência totalizante que baseava-se na proposta de Bacon, pois partiu do pressuposto de conjunto e não das ciências particulares. Mas não foi suficiente para a institucionalização nessa área, muito embora tenha influenciado significativamente pensadores de distintos campos de pesquisa com suas ideias. O nascimento e o reconhecimento da história da ciência se deram efetivamente no início do século XX e tiveram nomes como Pierre Laffite²⁶⁶, Aldo Mieli²⁶⁷, Paul Tannery²⁶⁸ e George Sarton como personagens importantes dessa criação. Assim como Comte, esses estudiosos contribuíram e influenciaram outros pesquisadores, principalmente com a introdução da contextualização nas interpretações. O positivismo *comteano*, a filosofia

²⁶² Título traduzido do original: “*Introducción. Primera aproximación. Esbozo histórico de la disciplina*”. BELTRÁN, pp. 1-23.

²⁶³ Ibidem, *Prólogo*, p. IX

²⁶⁴ Texto traduzido do original: “(...) <<benefactores de la humanidad>> (...)” Ibidem, p. 2.

²⁶⁵ Ibidem, p. 3.

²⁶⁶ Pierre Laffite nasceu na França em 1823, foi um matemático e filósofo discípulo de Auguste Comte, professor e seguidor do positivismo. Faleceu em 1903.

²⁶⁷ Aldo Mieli nasceu na Itália em 1879, foi um químico, historiador da ciência e militante. Naturalizou-se argentino depois de ter morado na França. Foi um dos pioneiros no movimento de libertação gay e, no campo da história da ciência escreveu vários livros, foi fundador da Academia Internacional de História das Ciências, teve desavenças diretas com Alexander Koyré por pertencer a uma escola positivista comteana e tentou fazer uma enciclopédia internacional da ciência. Faleceu na Argentina em 1950.

²⁶⁸ Paul Tannery nasceu na França em 1843, foi um matemático e historiador da ciência. Seguidor do positivismo comteano, estudou e escreveu sobre a ciência grega, traduziu e compilou obras antigas e também de René Descartes. Faleceu em 1904.

da ciência e as tentativas da história da ciência demonstraram que as discussões e os caminhos percorridos compõem as grandes dificuldades encontradas pelos autores para fundamentar uma linha de pesquisa razoavelmente definida. Mas foi da crítica ao positivismo que Koyré tirou suas bases e deu um passo importante para a história da ciência, pois “seja o que for a influência concreta que *elegeu* de cada um deles ou do conjunto, em Koyré se consolidou um novo e frutífero método historiográfico”²⁶⁹.

Beltrán definiu as influências de Koyré e detalhou brevemente as perspectivas do pensador, tendo em vista a intermediação feita por ele em relação aos estudiosos do início do século e os ulteriores trabalhos de Kuhn. Para o autor, “a obra de Koyré seria, ali [França], decisiva e sua influência determinaria as transformações mais importantes da disciplina que tem permitido falar de uma *revolução historiográfica*”²⁷⁰, e foi a partir dessa definição que Kuhn trabalhou, criticou e pôs em dúvidas teses tradicionais que assumiam como base o caráter acumulativo da ciência. Propôs a escrita da história *das ciências* antes de se fazer a história *da ciência*, sendo este tema também apontado por Koyré. A ideia de progresso de Koyré o distanciou de Kuhn e o aproximou dos historiadores de caráter positivista, por trazer intrínseca uma ideia acumulativa, ainda que com “pluralidade de caminhos”. O autor define:

Parece que, inclusive o próprio Kuhn projeta algo em sua reconstrução histórica da *revolução historiográfica* e do surgimento, a partir desta, de uma nova imagem da ciência. Em minha opinião não se trata de que se tenha produzido uma ruptura na historiografia da ciência. Creio que a historiografia de Kuhn não fez senão desenvolver conseqüentemente os elementos centrais da concepção de Koyré (...). O que é indubitável é que este desenvolvimento da historiografia provocou, ou está na base de, uma revolução na *filosofia da ciência*²⁷¹.

O autor apontou uma mudança de perspectiva das ideias de Kuhn em relação às de Koyré. A substituição do esquema *a-evolução-pelo-que-desejamos-conhecer* por *a-evolução-a-partir-do-que-conhecemos*²⁷² sinalizou como acréscimo ao que propunha Koyré, tendo em

²⁶⁹ Texto traduzido do original: “(...) fuera cual fuese la influencia concreta que <<eligió>> de cada uno de ellos o del conjunto, en Koyré se consolidó un nuevo y fructífero método historiográfico (...)”. Ibidem, p. 16.

²⁷⁰ Texto traduzido do original: “la obra de Koyré sería, allí, decisiva y su influencia determinaría las trasformaciones más importantes de la disciplina que han permitido hablar de una <<revolución historiográfica>>”. Ibidem, p. 18.

²⁷¹ Traduzido do original: “Parece que, incluso el próprio Kuhn proyecta algo en su reconstrucción histórica de la <<revolución historiográfica>> y del surgimiento, a partir de ésta, de una nueva imagen de la ciencia. En mi opinión no se trata de que se haya producido una ruptura en la historiografía de la ciencia. Creo que la historiografía de Kuhn no hace sino desarrollar conseqüentemente los elementos centrales de la concepción de Koyré (...). Lo que sí es indudable es que este desarrollo de la historiografía provocó, o está en base de, una revolución en la <<filosofía de la ciencia>>”. Ibidem, p. 21.

²⁷² Texto traduzido do original: “<<la-evolución-hacia-lo-que-deseamos-conocer>>” e “la-evolución-a-partir-de-lo-que-conocemos”. Ibidem, p. 22.

vista que Kuhn não nega o progresso, não o pensa acumulativo, mas o entende como parte do processo de revolução científica.

Beltrán encerrou sua introdução fazendo referência às tendências seguidas pelos historiadores quanto às leituras sobre as temáticas da Revolução Científica, das influências da Idade Média, do Renascimento e do papel do sujeito no processo de elaboração da ciência moderna. Mencionou pesquisadores que trabalham esses temas e seus antecessores, além de sugerir o reaparecimento do internalismo e do externalismo nas análises dos sociólogos da ciência. Ao referenciar os historiadores do início da história da ciência, muito vinculados ao movimento positivista liderado por Comte, e contrapor ao modelo pós-Koyré, Beltrán não pretendeu fazer das oposições de ideias um conflito pessoal. As ideias de Tannery e as contribuições dele como historiador não podem ser negligenciadas, assim como de Mieli à frente da Academia Internacional de História da Ciência. O positivismo enquanto movimento científico deixava de lado o fator imprescindível ao trabalho historiográfico, as vontades e os anseios do indivíduo. Isso foi muito caro ao movimento principalmente por conta da incerteza da obtenção de respostas simplesmente ao se consultar as fontes históricas que, particularmente nesse período são abundantes. No trato científico, o positivismo como um todo, Tannery não se enquadra nessa perspectiva, praticamente promoveu a ciência à condição de entidade, dando caráter impessoal e até intocável, como se os homens produtores de ciência fossem seres superiores. Koyré enxergou essa limitação analítica e teceu críticas ao modelo positivista não muito bem recebidas por Mieli que chegou a negar o pedido de Koyré em ocupar uma cadeira na Academia²⁷³. Beltrán deixou nítido os acréscimos de cada corrente historiográfica, do estabelecimento da história da ciência tendo os positivistas parte importante nisso, pois ela fazia parte da ciência total almejada por eles, aos conceitos de Koyré sobre o fazer histórico, integrado, amplo e conciso e as inovações de Kuhn, as quais Beltrán abordou ao longo de toda a obra.

3.1 – O descobrimento da ciência medieval: o continuísmo

Beltrán iniciou seu trabalho com um panorama histórico sobre a criação do campo de estudo de história da ciência, a delimitação do conceito de revolução das ideias, a presença da revolução científica e as permanências provenientes da Idade Média. E, a partir da

²⁷³ PEREIRA, Renato Fagundes. **Mieli e Koyré**: práticas historiográficas na história das ciências. Material digital, disponível em: <https://pos.historia.ufg.br/up/113/o/Renato_Fagundes_Pereira.pdf>. Acesso em 30 de junho de 2016.

identificação e do surgimento de uma historiografia especializada nos estudos científicos, o autor pôde identificar que grande parte dos historiadores baseou suas análises em descontinuidades do pensamento e rupturas ao longo do processo. Nesse capítulo, o autor desenvolveu e conjecturou sobre as análises históricas do período compreendido entre os séculos XVI e XVII, tendo em vista as mudanças em âmbito social, político, religioso, econômico e intelectual sofrido por esses indivíduos²⁷⁴, proporcionando repentinas alterações, dando também sentido à Revolução Científica do século XVII como evento modificador. Definiu que,

(...) utilizar esta expressão, assumir este conceito, implica enfrentar uma série de problemas historiográficos e metodológicos de enorme interesse: problemas de periodização (Idade Média – Renascimento – Modernidade); de relações ou demarcação entre distintas disciplinas (ciência – filosofia – teologia) e suas respectivas histórias: a possibilidade ou necessidade de uma história mais *sintética*, mais global²⁷⁵.

Influenciado por autores como Boas e Debus, Beltrán sugeriu o primeiro terço do século XVII e as obras de Galileu como referências para a discussão. Enfatizou que por um longo período as teses rupturistas foram mais aceitas nos círculos de estudo sobre história da ciência. Ainda mais com os grandes incentivos promovidos pela obra de Jacob Burckhardt e pelos próprios pensadores da época que se batizavam como Renascentistas em detrimento da forma de viver medieval. Em resposta, surgiu um movimento historiográfico denominado continuísmo, também caracterizado como “revolta dos medievalistas”²⁷⁶. Um dos autores que analisou esse movimento foi W. K. Ferguson²⁷⁷. Ele dividiu em três as teses continuístas: as origens do Renascimento na Idade Média nos séculos XII e XIII; as bases religiosas do Renascimento; e, o Renascimento como decadência da Idade Média. Dessa forma, pôde analisar como os autores continuístas organizavam seus preceitos e quais seriam as melhores respostas às emanções burckhardtianas²⁷⁸.

²⁷⁴ Ibidem, p. 26.

²⁷⁵ Traduzido do original: “(...) utilizar esta expresión, asumir este concepto, implica enfrentarse a una larga serie de problemas historiográficos y metodológicos de enorme interés: problemas de periodización (Edad Media – Renacimiento – Modernidad); de relaciones o demarcación entre distintas disciplinas (ciencia – filosofía – teología) y sus respectivas historias: la posibilidad o necesidad de una historia más <<sintética>>, más global”. Ibidem, p. 27.

²⁷⁶ Traduzido do texto original: “revuelta de los medievalistas”. FERGUSON apud BELTRÁN, p. 29.

²⁷⁷ Wallace Klippert Ferguson nasceu no Canadá em 1902 e faleceu na Inglaterra em 1983. Foi um historiador do conhecimento que focou seus estudos no Renascimento, na Idade Média, na Europa em transição e na produção de conhecimento.

²⁷⁸ O autor sugeriu que foi Burckhardt o criador do Renascimento como período histórico, porém já citamos que o historiador francês Jules Michelet foi o idealizador desse período alguns anos antes da publicação de *A cultura do Renascimento na Itália* de Burckhardt (1860).

Duhem apareceu como o iniciador e maior representante entre os continuístas, principalmente porque seus trabalhos foram seguidos, criticados e analisados por importantes historiadores. Sarton, Koyré e Crombie são exemplos respectivos disso. Para Duhem, “autores como Leonardo ou Galileu não seriam senão meros continuadores, por mais que importantes, da obra iniciada em Paris do bispo Tempier”²⁷⁹, ou seja, todo trabalho que deu ao Renascimento um prestígio de período notável teria vindo, de uma física aristotélica e tomista do século XIII. Sarton se tornou o principal e mais famoso seguidor de Duhem, chegando a negar a importância do Renascimento, considerando-o como um retrocesso. Posteriormente, acabou se contradizendo em um artigo em que avalia a grandiosidade do Renascimento²⁸⁰. Já Koyré, como analisado anteriormente, caminhou contrariamente às ideias de Duhem, mesmo reconhecendo e admitindo os acertos dele nos trabalhos sobre a história das ciências e nas antecipações conceituais do *novo* campo de estudo. Koyré se posicionou como um rupturista, tendo no Renascimento e na Revolução Científica o esplendor para se alcançar a ciência moderna. Crombie, por sua vez, saiu em defesa ao continuísmo de Duhem, mas fez ressalvas importantes, destacando-se a consciência história assumida pelo autor. Para ele a “tarefa que exige autêntica capacidade é a revisão das perguntas feitas, os tipos de explicações almejadas, os critérios para aceitar uma ou outra explicação”, pois as concepções de método experimental que fizeram da ciência moderna possível foram criadas por filósofos ocidentais do século XIII. Foram eles que transformaram o método geométrico grego na ciência experimental do mundo moderno”²⁸¹.

Esta foi uma tentativa de encontrar ou plantar a pedra fundamental da ciência na Idade Média, atribuindo inícios e pontos de partida como base de argumentação. Nesse contexto, Beltrán elencou que o retorno ao passado e a tentativa de enxergar o início de tudo não pode ser levada a todo custo, pois “ir em busca de nossa origem até o ‘primeiro homem’ não nos remete simplesmente a Adão, e sim que nos apresenta problemas de critérios, de definições, de saltos qualitativos, de mutações, etc.”²⁸² e por isso, fez uma explicação sobre o sentido de mutação a partir da existência de uma mosca que pode colocar seus ovos normalmente, mas por algum motivo não o faz, portanto, sendo fecundada por partenogênese gesta os ovos em seu interior servindo de alimento para as larvas e pulpas. Analogia usada para relacionar a

²⁷⁹ Texto traduzido do original: “(...) autores como Leonardo o Galileo no serían sino meros continuadores, por más que importantes, de la obra iniciada entonces en el París del obispo Tempier” BELTRÁN, op. Cit. p. 32.

²⁸⁰ Ibidem, pp. 32-35.

²⁸¹ Textos traduzidos e adaptados do original: “La tarea que exige auténtico genio es la revisión de las preguntas hechas, los tipos de explicación buscados, los criterios para aceptar una u otra explicación. (...) fue creada por filósofos occidentales en el siglo trece. Fueron ellos los que transformaron el método geométrico griego en la ciencia experimental del mundo moderno”. CROMBIE apud BELTRÁN, op. Cit. p. 38.

²⁸² Ibidem, p. 48.

maneira mais adequada para se entender a história de algumas ideias, por exemplo, a mecânica galileano-newtoniana, que não “se soluciona retrocedendo à mera cronologia de autores. Para entendê-la também se necessitam critérios e, muito provavelmente, recorrer às mutações, etc.”²⁸³.

Apesar de apresentar um expressivo número de autores e propostas que explicam e especificam as vertentes continuístas, Beltrán apresentou uma síntese das ideias do grupo de maneira ponderada e sem se posicionar, de forma a explicar o porquê de detalhar essa vertente e discutir com pormenores as ideias. Ele afirmou:

Como já sinalizamos, a recuperação historiográfica, o descobrimento do pensamento científico medieval, se converteu com seu espírito antiburckhardiano em uma contraofensiva. O desenvolvimento da tese continuísta viria a mostrar que a parcialidade da imagem do Renascimento que Burckhardt havia traçado, não se devia tanto a uma deficiência do trabalho do historiador, como a uma realidade histórica: não havia ciência no Renascimento, ou mais exatamente, não havia ciência renascentista²⁸⁴.

E encerrou dizendo que para os continuístas o renascimento foi um período de decadência ou talvez uma interrupção, tendo em vista as críticas direcionadas ao humanismo e sua pequena contribuição ao desenvolvimento da ciência. Para Crombie, o humanismo significou uma pausa ao desenvolvimento científico iniciado no século XIV, tese esta que influenciou historiadores, por um lado, mas que despertou uma defesa ao renascimento que logo seria feita, a qual Beltrán desenvolveu no capítulo subsequente.

A ciência medieval foi “subestimada” por uma historiografia que considerava a Renascença o período de esplendor que os humanistas promoveram. Ao descobrirem – como propôs Beltrán no título do capítulo – a ciência medieval, os historiadores puderam entender a participação não só do medieval na produção científica como também o papel do humanista para o desenvolvimento científico. Criticar o Renascimento, e também ir contra as ideias de Burckhardt, constituiu a base argumentativa para valorizar o período que os humanistas mais denegriram e o pintaram à sombra de uma arte renovada e autoafirmativa. Porém, esse discurso não poderia dar bons frutos e Beltrán percebeu isso demonstrando que a ciência não viveu essas discussões retóricas, ela estava lá, acontecendo e o que os historiadores acabaram por fazer foi restringir a análise e estreitar ainda mais a interpretação histórica.

²⁸³ Ibidem, loc. Cit.

²⁸⁴ Texto traduzido do original: “Como ya señalábamos, la recuperación historiográfica, el descubrimiento del pensamiento científico medieval, se convirtió con su espíritu antiburckhardiano en una contraofensiva. El desarrollo de la tesis continuísta venía a mostrar que la parcialidad de la imagen del Renacimiento que Burckhardt había trazado, no se debía tanto a una deficiencia del trabajo del historiador, como a una realidad histórica: no había ciencia en el Renacimiento, o más exactamente, no había ciencia renacentista”. Ibidem, p. 49.

A importância dos estudos de Duhem, Crombie e seus seguidores continuístas para a história da ciência é incontestável. O vislumbre desses pesquisadores quando se depararam com um influxo científico durante a Idade Média, tais como as contribuições que algumas pesquisas no campo da física deram aos cientistas do século XVII e a presença marcante de teorias criadas e resgatadas muitas vezes sem créditos de filósofos e matemáticos medievais foram fundamentais para o *descobrimento* e a defesa do período. Alguns trabalhos posteriores conseguiram dar dimensão ao que foi produzido no medievo e Crombie acompanhou o desenvolvimento dessas pesquisas. Graças aos trabalhos dos continuístas a historiografia pôde resgatar e entender a importância de certos homens que a história e seus agentes estavam dispostos a ignorar, dando margem às interpretações humanistas sobre o período. Mostraram-se hábeis em fazer a defesa da Idade Média, mas caíram em uma armadilha e cometeram o mesmo erro que os burckhardianos, o erro de tomar partido ou assumir o compromisso com uma história e de um grupo restrito. Beltrán expôs as ideias desses historiadores e conseguiu unir as principais ilações na proeminência de exibir as fragilidades dos autores deixando nítido os posicionamentos unilaterais. Na construção da sua crítica aos pesquisadores, Beltrán deixou aberta a discussão após citar e fazer algumas intervenções pessoais, dando margem para assumirmos uma posição, favorável ou contra, e depois irmos confirmando ou desconstruindo as ideias iniciais. Com essa estratégia ele conseguiu estabelecer os segmentos e enquadrou os autores em um grupo ou em outro, apresentou-os e expôs suas falhas, descredibilizando os discursos de caráter unidirecional e criando a construção de um discurso histórico mais amplo e aberto. Apesar de algumas vezes manifestar sua opinião pessoal, sua forma de conduzir o capítulo levou o leitor a criar sua própria opinião, que seria novamente revisada depois do capítulo seguinte quando ele elencou a outra voz da discussão, a voz dos defensores do Renascimento.

3.2 – A busca do *Renascimento Científico*

Na sequência, Beltrán tenta estabelecer uma conexão entre algumas análises historiográficas para entender a relação entre Renascimento e Revolução Científica, tendo em vista a acirrada discussão criada entre continuístas e burckhardianos relacionada à criação da ciência moderna. Para isso, o autor citou autores de renome como Wilhem Dilthey²⁸⁵, Ernst Cassirer e Giovanni Gentile²⁸⁶, mas foi ao citar Leonardo Olschki que encontrou caminhos

²⁸⁵ Wilhem Dilthey nasceu em 1833 e faleceu em 1911. Foi um historiador e sociólogo hermeneuta que trabalhou a distinção entre as ciências naturais e as ciências humanas.

²⁸⁶ Giovanni Gentile nasceu na Itália em 1875 e foi um dos mais importantes filósofos italianos do início do

para definir o nascimento da ciência moderna, aproximando-se às ideias de Zilsel. Chamou atenção ao papel dos técnicos, artesãos, engenheiros e artistas, argumentando que a origem da “ciência moderna não é a apropriação de determinados métodos antigos ou medievais”²⁸⁷ e está diretamente relacionada – *inseparable* – ao uso da língua vulgar, pois seu uso também na escrita facilitava a comunicação daqueles que desempenhavam as atividades práticas, retirando dos escolásticos e dos humanistas lugar de destaque naquilo que posteriormente evoluiu para a ciência moderna.

O nascimento e florescimento da ciência moderna exigiram, nesse contexto, estudos historiográficos que compreendiam o papel e a importância do humanismo. E foi por isso que Beltrán compôs o segundo capítulo, tendo em vista a Revolução Científica como objeto final dos estudos, os assuntos que compuseram como temáticas principais foram os caminhos percorridos pelos historiadores e as possíveis discussões historiográficas acerca do humanismo, da Renascença, do Renascimento Científico, da natureza, dos indivíduos e das interpretações realizadas pelos pesquisadores.

A discussão sobre o período da renascença permeou análises nas diferenças dos parâmetros científicos, embora o historiador tenha citado autores de consideráveis vertentes de estudo mais fechadas ou rigorosamente mais delimitadas, buscou as definições de autores instruídos com posicionamentos mais abrangentes para esse assunto, como Paul Kristeller, Eugenio Garin, Cesare Vasoli²⁸⁸, Frances Yates e Daniel Walker²⁸⁹. Beltrán sugeriu, então, dois problemas a serem resolvidos, em que o primeiro parte das “relações do ‘Humanismo’ e/ou do ‘Renascimento’ com as origens da ciência moderna” e o segundo das “relações do ‘Humanismo’ e/ou do ‘Renascimento’ com a Revolução Científica”²⁹⁰. Definiu a participação do humanismo como um movimento da renascença e tomou o Renascimento italiano como exemplo singular de atuação e de presença marcante dos humanistas. Em praticamente todas as artes encontraram-se nomes importantes que fizeram parte do humanismo, mas foi em

---

século XX. Teve grande participação durante a Guerra em apoio ao fascismo, rompendo os laços que tinha com Benedetto Croce. Faleceu em 1944.

²⁸⁷ Texto traduzido do original: “lo que da origen a la ciencia moderna no es la apropiación de determinados <<métodos>> antiguos o medievales”. BELTRÁN, p. 53.

²⁸⁸ Cesare Vasoli nasceu em 1924 na Itália, onde estudou e trabalhou por toda a vida como assistente e professor a partir de 1956. É um importante historiador da filosofia italiana, estudou e trabalhou como assistente de Eugenio Garin, foi membro da Accademia Nazionale dei Lincei e doutor *honoris causa* da Universidade de Sorbonne e Tours. Seus estudos sobre Idade Média, Renascimento e religião se destacaram, também trabalhou como tradutor das obras de Marsilio Ficino. Faleceu em 2013.

²⁸⁹ Daniel Pickering Walker nasceu na Inglaterra em 1914, onde fez seus estudos e trabalhou ligado ao Warburg Institute. Trabalhou como os temas magia e artes demoníacas no Renascimento. Faleceu em 1985.

²⁹⁰ Texto traduzido do original: “Para empezar, cabría mencionar: 1) las relaciones del ‘Humanismo’ y/o el ‘Renacimiento’ con los orígenes de la ciencia moderna, y 2) las relaciones del ‘Humanismo’ y/o ‘Renacimiento’ con la Revolución Científica”. Ibidem, p. 55.

específico nas universidades e nas academias que o movimento ficou mais definido e uniforme.

Sugeriu excessos na separação entre humanismo e ciência e para explicar sua posição o autor estabeleceu três demarcações ou posturas sobre o Humanismo: continuísta, rupturista e como base para o nascimento de um novo espírito. Essas demarcações apareceram na sua obra após um embate entre Kristeller e Garin, em que o primeiro pensava o humanismo, o platonismo e o aristotelismo as bases filosóficas do Renascimento. Para ele, “o humanismo foi um movimento intelectual renascentista cujo interesse primordial consistia em um programa cultural e educativo, erudito e estilístico, baseado no estudo de autores gregos e latinos”²⁹¹ não tendo, portanto, grandes participações na filosofia ou ética. As opiniões relatadas vão ao oposto do que pensava Garin sobre a periodização feita por Kristeller e também sobre a ideia do movimento humanista, ao qual sugeriu a leitura de dois períodos ou momentos, os séculos XIV e XV como período de imitação da antiguidade (literário retórico) e os séculos XV e XVI como período de “amadurecimento” do humanismo, contando com a participação dos estudos das humanidades aos “fermentos científicos” (naturalista científico)²⁹². A essa denúncia somou a concepção dúbia de Debus sobre o humanismo, que sugeriu a divisão em humanismo pedagógico e humanismo literário. Destacou que o primeiro momento não acrescentou ao desenvolvimento da ciência, pois voltava-se para a reforma da educação primária. Porém, o segundo momento contribuiu diretamente por criar meios de discussão entre pensadores de várias épocas e posturas intelectuais, tendo em vista os movimentos como o hermetismo, a alquimia, a medicina galênica, a cosmologia ptolomaica e tantos outros presentes em diversos grupos de intelectuais. Dessa forma, “a recuperação por parte dos humanistas de autores como Arquimedes ou Ptolomeu por uma parte e a de Hermes Trimegisto por outra é o que fez afirmar Debus que *o século XVI é paradoxal*”²⁹³.

Apesar das diversas leituras apresentadas, Beltrán aproximou-se da proposta de Garin e definiu o Humanismo como “o nome dado a todo o movimento intelectual do Renascimento responsável pela ruptura com a Idade Média e introdutor de uma nova filosofia em um sentido amplo”²⁹⁴ e com isso, abriu caminho para a discussão sobre a ruptura e a mudança de

²⁹¹ Texto traduzido do original: “el humanismo fue un movimiento intelectual renacentista cuyo interés primordial consistía en un programa cultural y educativo, erudito y estilístico, basado en el estudio de autores griegos y latinos”. Ibidem, p. 57.

²⁹² Cf. Ibidem, p. 58.

²⁹³ Texto traduzido do original: “La recuperación por parte de los humanistas de autores como Arquímedes o Ptolomeo por una parte y la de Hermes Trismegisto por otra es lo que hace afirmar a Debus que <<el siglo XVI es paradójico>>”. Ibidem, p. 61.

²⁹⁴ Texto traduzido do original: “<<Humanismo>> es el nombre que parece dar Garin a todo el movimiento intelectual del Renacimiento responsable de la ruptura con la Edad Media e introdutor de una nueva filosofía en un sentido muy amplio”. Ibidem, p. 63.

pensamento e de interesse que resultaram na ciência moderna. O autor, então, analisou as proposta de Boas Hall sobre a possibilidade de um Renascimento autônomo e científico, com tentativas de reviver e de recriar o conhecimento antigo que tiveram consequências muito posteriores. Apontou a estreita relação entre homens e magia (magos), pois estavam “fascinados pela magia”, adquiriram consciência da posição dela na sociedade e sustentaram a utilização mesmo conhecendo sua “inconformidade” com a moralidade e com a religião (pois sabiam que não tinha relação com o diabo)²⁹⁵.

Os elementos místicos, como a magia, tornaram-se muitas vezes antecipadores de práticas científicas e com isso ela sugeriu uma ideia de sucessão de atividades, podendo ter uma relação com a proposta de Koyré no sentido de que a mudança dos olhares do homem do renascimento fez com que o aristotelismo fosse destruído continuamente até a criação de uma nova física. Ao citar Koyré²⁹⁶, Beltrán analisa as aproximações e nos permitiu indagar que, se o “ideal de ciência” não foi alcançado pelos homens até 1540 como propôs Koyré, o “ideal de retórica” não seria um ensejo para consegui-lo? Houve de fato uma mudança no pensamento do medievo para se chegar nessa retórica ou ela já ocorria antes? Cabe-nos, talvez, responder que não havia nenhum ideal de mudança antes e que viera tudo depois do “Renascimento”, já que no entendimento dele, Koyré partilha das ideias de revolução e rupturas. Contudo, o hermetismo e a magia também fazem parte dos argumentos utilizados por alguns autores. Koyré, Kristeller e Garin já haviam citado elementos místicos, mas de maneira contextual. Para Beltrán o pioneiro foi Paolo Rossi, mas os trabalhos de Debus e Yates teriam destaque anos mais tarde. Debus pensava a inseparável relação entre o místico e o científico, sendo que havia uma relação direta entre os assuntos e as formas de se entender a vida. Já Yates, pensava a presença forte do hermetismo, pois, “o mago renascentista era o imediato antecessor do cientista do século XVII, então é verdade que o ‘neo-platonismo’ (...) preparou o caminho

²⁹⁵ É imprescindível mencionar os questionamentos feitos pelo autor para não cometer anacronismos no seu trabalho. Ao afirmar sobre uma consciência e postura mágica, indagou sobre como Boas Hall articulou as informações referentes às crenças dos seus personagens. O autor questionou: “¿Sabían realmente, <<en el fondo de sus corazones>>, los magos, alquimistas, astrólogos, etc., que su labor era de una autenticidad dudosa, que se estaban engañando? ¿Qué margen de ambigüedad nos deja la afirmación de que <<la mayoría de ellos>> no estaban realmente aliada con el diablo? No resulta extraño que Boas considere a Kepler como totalmente ajeno al mundo moderno y <<uno de los científicos más difíciles de retratar con precisión o valorar tal como realmente fue>>”. Ibidem, p. 66.

²⁹⁶ Beltrán cita o artigo de Koyré *La aportación científica del Renacimiento* de 1977: “Falar da contribuição científica do Renascimento pode parecer paradoxal e inclusive inacreditável sabemos todos que a inspiração do Renascimento não foi uma inspiração científica. O ideal de civilização (do Renascimento) não é de nenhum modo um ideal de ciência, senão um ideal de retórica”. Texto traduzido do original: “Hablar de la aportación científica del Renacimiento puede parecer paradójico e incluso increíble [...] sabemos todos que la inspiración del Renacimiento no fue una inspiración científica. El ideal de civilización (del Renacimiento) no es de ningún modo un ideal de ciencia, sino un ideal de retórica”. KOYRÉ apud BELTRÁN, p. 69.

para a emergência da ciência”²⁹⁷. Com isso, podemos interpretar que se o mago foi o antecessor do cientista e que as artes mágicas estavam diretamente relacionadas ao cotidiano dos homens, então também devemos estudar a relação social de desenvolvimento da ciência e do cientista (estabelecimento da ideia de cientista e da ciência em si) através da magia e das superstições. O cotidiano deve ser analisado como possível incentivador de uma certa “institucionalização” do mago-cientista no período do Renascimento. Beltrán analisou a posição da autora e encontrou algumas definições sobre o posicionamento historiográfico muito próximo aos medievalistas. Assim,

Em minha opinião, resulta muito difícil não observar o estrito paralelo existente entre as teses desta historiadora e as dos medievalistas. Como estes últimos, Yates e algum outro colega como Debus tem passado do *descobrimento* do hermetismo a uma valorização deste segundo ao qual apresentam a tradição hermética como claro ponto de partida para a *origem* da ciência moderna. Como no caso dos medievalistas com os escolásticos tardios, Yates e seus colegas tem encontrado entre os magos hermetistas os *precursores* da nova ciência, e haja visto a tradição hermética como a primeira fase da RC. É, em definitivo, uma tese continuísta absolutamente análoga e paralela. Substituía-se, na tese de Yates, *mago* por *escolástico parisino ou oxoniense do século XIV* e se havia reproduzido de modo restrito às teses de Duhem ou seus mais fieis seguidores²⁹⁸.

Esta aproximação chamou a atenção do autor pois percebeu um caminho inverso da historiografia dos anos 1950 e 1960 que se fundamentava em rupturas acompanhadas das ideias recém lançadas de Hanson²⁹⁹ e Kuhn. Entretanto, mesmo promovendo o diálogo entre vários autores, ficou aparente a primazia de Rossi nesses assuntos e sua orientação quanto aos “exageros” dos historiadores fizeram com que ele se lançasse na tentativa de estabelecer a ideia de “homem da ciência” proposto por Bacon, não ignorando a importância do hermetismo ou questionando sua participação na construção da ciência moderna. Ele tentou alertar os historiadores a não cometerem erros por uma moda, confira:

²⁹⁷ Texto traduzido do original: “(...) el mago renacentista era el inmediato antecesor del científico del siglo XVII, entonces es verdad que el ‘neo-platonismo’ (...) preparó el camino para la emergencia de la ciencia”. YATES apud BELTRÁN, p. 74.

²⁹⁸ Texto traduzido do original: “En mi opinión resulta muy difícil no observar el estricto paralelo existente entre las tesis de esta historiadora y las de los medievalistas. Como estos últimos, Yates y algún otro colega como Debus tem pasado del *descubrimiento* del hermetismo a una valoración de éste según la cual presentan a la tradición hermética como el claro punto de partida u *origen* de la ciencia moderna. Como en el caso de los medievalistas con los escolásticos tardíos, Yates y sus colegas han encontrado entre los magos hermetistas a los precursores de la nueva ciencia, y han visto la tradición hermética como la primera fase de la RC. Es, en definitiva, una tesis *continuista* absolutamente análoga y paralela. Sustitúyase, en la tesis de Yates, <<mago>> por <<escolástico parisino u oxoniense del siglo XIV>> y se habrán reproducido de modo estricto las tesis de Duhem o sus más fieles seguidores”. Ibidem, p. 75.

²⁹⁹ Norwood Russell Hanson nasceu nos Estados Unidos em 1924 e faleceu em 1967. Foi um filósofo da ciência que atuou no campo da linguagem científica e seu livro publicado em 1958, *Patterns of Discovery*, influenciou o trabalho de Thomas Kuhn.

O que foi em outros tempos uma útil polêmica contra a imagem luminosa de uma história da filosofia e da ciência que vai de triunfo em triunfo segundo uma linha garantida de progresso, tem perigo em dar lugar a uma historiografia unicamente *retroativa*, dedicada somente a subtrair os elementos de continuidade e o peso exercido pelas ideias tradicionais.³⁰⁰

Com essa postura de Rossi, Beltrán se posicionou favorável à abertura do diálogo entre os temas e indiretamente propõem a criação de uma história que tangencie elementos conservadores e inovadores, de continuidade e de ruptura, propositivos e casuísticos. Deixou transparecer que tratou o Renascimento com complexidade maior do que a tratativa da Idade Média, pois definiu os medievalistas com as ideias de poucos historiadores enquanto trabalhou um número mais considerável ao explanar sobre o Renascimento. Conseguiu ampliar o leque de discussões atingindo muitas temáticas que por si só já bastariam para aceitarmos ou entendermos a condição da renascença em oposição, mesmo que singela, ao período medieval. Os autores propostos por ele partiram de questões singulares, como o uso particular da ciência, os registros simples das práticas científicas e muitas vezes do ambiente inculto em que foi praticada. Mas na essência, os historiadores da ciência do Renascimento encontraram meios de definir um padrão para o que chamariam de Renascimento Científico e formularam bases para analisar a presença da magia, do hermetismo, das teorias físicas e matemáticas, da medicina, da astrologia e, também, da figura do mago-cientista como um dos intermediadores de práticas técnico-científicas.

A presença ativa dos humanistas e o movimento intelectual como um todo pôde ser trabalhado com díspares posições historiográficas e foi arma de argumentação para os historiadores que exploraram as fragilidades conceituais provenientes das buscas por uma definição de quais características eram próprias desse movimento. O humanismo, como vimos, foi um movimento nascido em ambientes acadêmicos, teve no princípio ideias renovadoras e revolucionárias para a época, abrangendo campos há muito ignorados ou abandonados. Participou da construção intelectual e abertura dos campos de ação de pesquisadores, acadêmicos e religiosos e se tornou uma corrente forte e estabelecida a ponto de alguns se esforçarem para ter o reconhecimento do meio como no caso citado de Copérnico. Outros atuavam em condições muito diversificadas como Erasmo de Roterdã (1466 – 1536), Nicolau de Cusa e Marsilio Ficino. Todos os humanistas tiveram uma proposta

³⁰⁰ Texto traduzido do original: “Lo que fue en otros tiempos una útil polémica contra la imagen luminosa de una historia de la filosofía y de la ciencia que va de triunfo en triunfo según un línea garantizada de progreso, tiene el peligro de dar lugar a una historiografía únicamente <<retroactiva>>, dedicada sólo a subrayar los elementos de continuidad y el peso ejercido por las ideas tradicionales”. ROSSI apud BELTRÁN, p. 78.

que, somada ao contexto em que viviam, construiu uma identidade ou um modelo a ser seguido e as contribuições em um campo de estudo ou outro dependiam das áreas que os indivíduos atuavam. Em sua grande maioria eram ligados às linguagens e traduções dos antigos, mas se envolveram de forma bastante ampla na construção de uma intelectualidade institucionalizada e participante com colaborações em quase todos os campos do saber. Exemplificando por Erasmo, um religioso e crítico da vida religiosa atuou como tradutor, professor e literato, sendo suas obras muito importantes para leitores de diversos campos de estudo; Cusa, um religioso e teólogo que teve bases científicas e buscou a infinitude de Deus, além de ser um matemático brilhante; e, Ficino, tradutor e estudioso do hermetismo, comentou as obras de Platão e Plotino em diálogo associativo com o cristianismo. Por isso, o humanismo não teve um padrão definido, não construiu uma única lógica e modelo de trabalho. Eles estavam presentes em vários campos de pesquisa e publicaram diversas obras científicas, práticas e teóricas, que colaboraram enormemente para o desenvolvimento da ciência. Os tratados técnicos confeccionados por eles serviram de base para avanços significativos e importantíssimos para o aperfeiçoamento científico dos séculos seguintes, dentre eles citamos a mineração, a fundição, a construção de máquinas e a navegação. Portanto, o humanismo como movimento e o humanista como os filósofos da renascença tiveram sua importância e colaboração representativamente consideradas, ainda que alvejada por um grupo de intelectuais medievalistas, puderam deixar sua marca no desenvolvimento científico e os historiadores que analisaram o papel do movimento inserido no seu contexto conseguiram estabelecer elos frutíferos.

Os magos-cientistas e o Renascimento apresentando determinações científicas se tornaram o argumento base para historiadores que defenderam o nascimento da ciência moderna associado aos séculos XV e XVI. O humanismo não esteve de fora desse processo, mas o elemento primordial para a ciência e para a Revolução Científica do século XVII ter ocorrido apresentou-se pela comunicação, vulgar e popular, acessível e registrável, além de comercial e presente nos ambientes alfabetizados.

3.3 – Revolução, filosofia, ciência e método

As discussões de Beltrán nos dois capítulos anteriores se basearam no surgimento da história da ciência, nas expectativas e propostas dos historiadores no fazer história da ciência, nas defesas por parte de alguns às habilidades medievais de produzir ciência e nos embates

entre medievalistas continuístas e renascentistas burckhardianos, além das discussões acirradas sobre a possibilidade de ter havido um Renascimento Científico. O mais notório, entretanto, foi a capacidade demonstrada pelo autor de dar continuidade às discussões estabelecendo ligação entre os temas e acrescentando novas perspectivas.

Para o autor, os mesmos historiadores defensores da Idade Média como período no qual teriam surgido os métodos e as teorias que possibilitaram o desenvolvimento da ciência moderna no século XVII, concebiam o Renascimento como período de decadência e que havia traçado caminhos opostos ao aprimoramento da pesquisa e do processo científico como um todo. Em oposição a essa ideia, ele também citou a presença de um discurso pejorativo por parte dos humanistas em considerar a Idade Média como Idade das Trevas³⁰¹. Apoiados por esse discurso, os seguidores das ideias de Burckhardt tentaram estabelecer um rompimento com o padrão medieval. Podendo ser chamados de rupturistas, esses pesquisadores estabeleceram mais que um ponto de ruptura entre períodos, estabeleceram um novo modelo de continuidade, em que o ponto de partida era o Renascimento e não mais a Idade Média. Dessa forma, o discurso deles utilizava da continuidade em favor da renascença, assim como os medievalistas utilizaram da descridibilização do Renascimento diante da Idade Média. Podemos dizer, então, que

estes historiadores são *rupturistas* enquanto que negam a *continuidade entre os métodos e teorias do século XIV e os do século XVII*. Porém, por sua vez, atribuem as origens da ciência moderna ao Renascimento, ou seja, afirmam a *continuidade entre pensamento renascentista e a ciência moderna*³⁰².

Não se trata do mesmo continuísmo, principalmente porque essa vertente renascentista parte da ruptura ocorrida com o período e com o modelo de vida antecessor, com uma nova filosofia e uma nova visão de mundo. Para o autor, nenhum continuísta renascentista nega a existência da Revolução Científica, pois falar de continuidade só teria sentido com um acontecimento muito importante e renovador que o justificasse. Por mais raízes medievais que possam ter, a relação entre homem-natureza havia roído com a filosofia de base escolástica medieval e formado uma nova filosofia, um novo meio de pensar a ciência.

³⁰¹ Este tema foi longamente trabalhado por Erwin Panofsky em obra já citada. O autor apresentou Francesco Petrarca como o cunhador da terminologia Idade das Trevas e Giorgio Vasari como o responsável pela divulgação não só da vida dos artistas mas também da terminologia *rinascitá* como período histórico.

³⁰² Texto traduzido do original: “(...) estos historiadores son *rupturistas* en cuanto que niegan la *continuidad entre los métodos y teorías del siglo XIV y los del siglo XVII*. Pero, a su vez, atribuyen los orígenes de la ciencia moderna al Renacimiento, es decir, afirman la *continuidad entre el pensamiento renacentista y la ciencia moderna*”. Ibidem, p. 80.

Beltrán relatou que Koyré já havia deixado sua contribuição a respeito do pensamento científico que depois ficou conhecido como continuísmo renascentista, montando um esquema muito pertinente em um artigo de 1961:

- 1º. O pensamento científico não tem estado jamais inteiramente separado do pensamento filosófico;
- 2º. as grandes revoluções científicas sempre estão determinadas pelos transtornos ou mudanças de concepções filosóficas;
- 3º. o pensamento científico – falo das ciências naturais – não se desenvolve *in vacuo*, e sim no que se encontra no interior de um marco de ideias, de princípios fundamentais, de evidências axiomáticas que, habitualmente, tem sido considerada como próprias da filosofia³⁰³.

Ele demonstrou que as ideias não se separavam uma das outras, elas aos poucos eram modificadas, a filosofia foi entendida como base para a ciência moderna, não sendo uma a negativa da outra. As ideias novas não surgiram por acaso e nem isoladamente, pois foram necessárias alterações de concepções antigas, pertencentes a um contexto filosófico. Por meio de questionamentos o autor conduziu às autoras Yates e Boas, ao pensamento de cada uma e à discussão das duas principais obras delas.

As autoras complementaram-se nas assertivas sobre a função do método experimental, tendo em vista o lugar ocupado pelo mago renascentista e do cientista moderno. Ambos tiraram das influências a ser seguidas – aristotelismo, platonismo, neoplatonismo ou experimentalismo – as bases para assumirem as mudanças necessárias da criação da ciência moderna. Galileu ou Bacon, Kepler ou Descartes, escolásticos ou renascentista, todos tiveram seu papel atribuído à mudança do “método” e ao nascimento da Ciência Moderna, ou seja, a causa maior da Revolução Científica do XVII. Beltrán citou também Alfred Rupert Hall, porventura argumentando que “até é duvidoso que houvera algum procedimento tão consciente e definido que seja possível descrevê-lo fora do contexto das ideias com o que estava relacionado”³⁰⁴ o que tornou mais claro a posição do homem dentro do contexto em que produz suas teorias, o alcance dado pelas influências e tendências compartilhadas pela sociedade e que muitas vezes foi deixada de lado pela grandiosidade atribuída às ideias e aos produtos destas.

³⁰³ Texto traduzido do original: “1º El pensamiento científico no ha estado jamás enteramente separado del pensamiento filosófico. 2º Las grandes revoluciones científicas siempre están determinadas por los trastocamientos o cambios de concepciones filosóficas. 3º El pensamiento científico – hablo de las ciencias naturales – no se desarrolla *in vacuo*, sino que se encuentra en el interior de un marco de ideas, de principios fundamentales, de evidencias axiomáticas que, habitualmente, han sido consideradas como propias de la filosofía”. KOYRÉ apud BELTRÁN, p. 82.

³⁰⁴ Texto traduzido do original: “(...) Hasta es dudoso que hubiera algún procedimiento tan consciente y definido que sea posible describirlo fuera del contexto de ideas con el que estaba relacionado”. HALL apud BELTRÁN, op. cit, p. 89.

Dessa forma, Beltrán nas suas revisões sobre Boas e Yates interpretou que,

Por mais que, efetivamente, a partir do século XVII, se dê um incremento da atividade experimental, o importante não é o aumento, e sim a diferença qualitativa que há entre o experimentalismo do cientista moderno e o do mago renascentista ou do filósofo medieval. A própria Yates ou Boas reconhecem essa diferença, porém o lugar de deduzir que somente tem sentido falar do *método* em um contexto determinado, o torna independente e o analisa como elemento autônomo e o usa para afirmar a continuidade entre dois contextos e atividades heterogêneas³⁰⁵.

O método não foi o único centralizador das mudanças no contexto científico proposto pelos autores. A relação entre ciência e filosofia apareceu como centro de discussão na obra de Garin, que propunha uma equivocada proximidade às ideias de Koyré. Beltrán apresentou a argumentação de Garin e estabeleceu as definições do que veio a ser as intenções para a *nova filosofia*³⁰⁶. A continuidade entre Renascimento e Revolução Científica do século XVII proposta por Garin já tinha sido negada por Koyré³⁰⁷, dando ao italiano proximidade às ideias de Yates, que avaliou as raízes da ciência moderna associada ao núcleo hermético neoplatônico renascentista. A ruptura filosófica entre a Idade Média e o Renascimento acabou por se tornar a preocupação central, seja por Garin, Koyré ou Yates. A maneira que os medievalistas combateram o Renascimento e as tentativas dos continuístas renascentistas em garantir sua historicidade alavancou o surgimento de argumentos compostos de personalidades como agentes de transformações.

De maneira geral, as transformações se deram, não somente no enfoque do historiador, se deram na perspectiva e nas motivações dos responsáveis pelas mudanças. Os magos, os artesãos, os filósofos e os escolásticos apareceram nos estudos como portadores de tendências

³⁰⁵ Texto traduzido do original: “Por más que, efectivamente, a partir del siglo XVII, se de un incremento de la actividad experimental, lo importante no es el aumento, sino la diferencia cualitativa que hay entre el experimentalismo del científico moderno y el del mago renacentista o del filósofo medieval. La propia Yates o Boas reconocen esa diferencia, pero en lugar de deducir que sólo tienen sentido hablar de ‘método’ en un contexto determinado, lo independizan y aislan como elemento autónomo y lo usan para afirmar la continuidad entre dos contextos y actividades heterogéneos”. Ibidem, p. 92.

³⁰⁶ Beltrán comentou as ideias de Garin, dando definição ao que ele chamava de *nova filosofia*, ou *novo modo de ver*, recorrente em algum de seus textos. Definiu como neoplatonismo aquilo que Garin propunha como base do nascimento da ciência moderna, sendo que trabalhou as conceituações de platonismo e aristotelismo de acordo com as ideias de Koyré para que a discussão não ficasse vazia de sentido. Beltrán apresentou maneiras didáticas de construir as discussões, tendo em vista a complexidade e dificuldade de conhecer as obras por ele analisada. Cf. Ibidem, pp. 94-97.

³⁰⁷ No que tange à postura de Garin diante das ideias de Koyré não foi entendida por Beltrán o motivo que leva o italiano a cometer tais equívocos. Beltrán apresenta definições claras que mostra entendimento por parte de Garin às ideias de Koyré e esclareceu da seguinte forma: “Está claro, pues, que no hay confusión posible entre la tesis de Garin que es continuista, por lo que respecta a la filosofía renacentista y la ciencia del siglo XVII, y la tesis de Koyré en la que se destaca la ruptura entre ambas. Por lo demás, se llame platonismo o no, quienes introdujeron la <<nueva filosofía>> fundamento de la nueva ciencia fueron Galileo y Descartes, y lo hicieron a principios del XVII, una vez que el Renacimiento ya había hecho su labor destructiva”. Ibidem, p. 95.

renovadas, seja com viés do aristotelismo, do neoplatonismo ou do experimentalismo. Os personagens principais das modificações no contexto intelectual, a linha do platonismo-copernicanismo, os estudos de Galileu e a importância das obras de Kepler³⁰⁸, listaram os argumentos de Beltrán para compreender o papel dos homens de ação e dos eruditos como corresponsáveis pelas mudanças e não somente discussões acerca do fazer científico. Os homens de ação, os eruditos e os magos-cientistas estabeleceram as bases da ciência moderna, mas a contribuição de cada um desses grupos deve ser analisada de acordo com o meio em que viveram, sendo papel da historiografia conflitar ideias comuns aos grupos e as causas de serem propostas em um lugar e em outro, já que a realidade entre eruditos e artesãos, elite e homens comuns, escolásticos e magos-cientistas não era coincidente e não se pode considerar as informações tão democratizadas quanto os números sugeriram. Beltrán destacou historiadores que reconheceram a importância desses homens e conseguiu demonstrar a tendência de uma historiografia voltada para aproximar todos esses homens como produtores de ciência e colaboradores para o avanço científico principalmente até meados do século XVII. Com isso, os argumentos personalistas e eruditos sobre a produção científica aos poucos perdeu força diante das novas abordagens e a revolução científica e suas rupturas anteriores são reflexos dessa mudança, pois se apresentaram como considerações muito além da discussão dos temas Renascimento e Idade Média e da continuidade do século XII ou do XV, pois inseriu uma nova temática na abordagem, as revoluções e as rupturas. Koyré foi o principal representante, dando o lance inicial a toda uma corrente de estudiosos que consideraram-no pai da história da ciência, além de tê-lo como modelo a ser seguido e criticado, principalmente por ter apresentado uma fórmula para se historiar a ciência e os homens de ciência.

O autor utilizou das temáticas revolução, filosofia, ciência e método para abordar o caminho traçado por pensadores que construíram uma vertente baseada no rompimento com as tradições e permanências. O papel da filosofia como forma de pensar e fazer teórico, concepções superiores às práticas e técnicas, elevando ao patamar de trabalho científico, apoiando em conceitos e métodos científicos, os temas se misturaram e se complementaram de forma coesa e participativa, pois não havia definição daquilo que era científico, metodológico e filosófico. A física para Koyré rompeu com essas questões, pois pôs fim as ausências desses elementos na abordagem.

---

³⁰⁸ As obras de Kepler passaram a ter um valor histórico acentuado após os estudos realizados por Arthur Koestler, já citado e analisado nesse trabalho. Beltrán tem conhecimento da obra de Koestler e em alguns momentos citou-a com clareza e entendimento, atribuindo elementos da obra e incorporando opiniões concordantes aos argumentos dela.

3.4 – Magia, ciência, legalidade e empirismo

No quarto capítulo, o autor dividiu em duas partes as discussões e conclusões que propôs no título. A primeira parte é introdutória e reflexiva sobre a ambientação da Revolução Científica, sobre o cenário mental do Renascimento e sobre as teorias rupturistas somando às continuístas apresentadas no decorrer da obra. A segunda parte diz respeito a uma demonstração por meio de exemplos de como se manifestou o “espírito” renascentista ou o mecanismo daqueles que deram o pontapé inicial para a Revolução do XVII.

Ao trabalhar a Revolução Científica como um fenômeno, Beltrán assumiu a noção de que ela realmente existiu. Embora citasse como processo e em discussões de vertentes historiográficas foi nesse momento que tomou posição conclusiva sobre sua existência. Esclareceu que tendo em vista a tese de desenvolvimento da relação ciência-filosofia, não se deve afirmar que houve um rompimento do Renascimento com a Idade Média, dando um caráter linear ao desenvolvimento da ciência moderna, pois muitas práticas eram provenientes da Idade Média e continuavam a ter sua importância e a exercer influências. O caráter linear não sugere de imediato que seja um conhecimento sequencial, progressivo e acumulativo, mas sim que veio a ocorrer, mesmo com desvios e retrocessos, um acontecimento após o outro sem grandes divergências contextuais. Com isso, tem-se um período em que tudo seria possível, o renascimento é indefinido e o cosmo não é fechado, em alusão ao que propõe Koyré. Beltrán esclareceu sobre o período que:

A magia, as ciências ocultas constituem o meio para penetrar essa *criação em cascata*, essa natureza sem rupturas entre o Um e a matéria mais ínfima, esse grande organismo animado que se compromete em mostrar prolixamente os mais diversos prodígios e maravilhas. O Renascimento constitui um período teórico, se não delimitado, delimitável e, desde logo, diferenciável não somente do marco aristotélico-escolástico, e sim também do mecanicista do século XVII.³⁰⁹

Assim, o autor definiu os espaços de discussão e estabeleceu os lugares ocupados pelos temas normalmente discutidos na ambientação dos períodos medieval, renascentista e científico. A magia, a ciência, a teoria, o trabalho manual e a filosofia estiveram diante de mudanças na apreensão do cotidiano. A magia foi enfrentada pelo cristianismo e teve seu

---

³⁰⁹ Texto traduzido do original: “La magia, las ciencias ocultas constituyen el medio para penetrar esa <<creación en cascada>>, esa naturaleza sin rupturas entre lo Uno y la materia más ínfima, ese gran organismo animado que se complace en mostrar prólijamente los más diversos prodígios y maravillas. El Renacimiento constituye un período teórico, si no delimitado, sí delimitable y, desde luego, diferenciable no sólo del marco aristotélico-escolástico, sino también del mecanicista del siglo XVII”. BELTRÁN, p. 114.

papel combatido após a reforma religiosa, mostrando-se lacunar e enfraquecida diante da importância atribuída pelas autoras Boas e Yates como prelúdio científico. Os embates se deram de três modos: o enfrentamento às magias natural e demoníaca; os protestantes direcionavam críticas ao catolicismo e o sacramentalismo; e, os combates feitos pela nova ciência à magia, que perdura até os dias de hoje. Beltrán trabalhou a ideia de que a magia ocupa um espaço no imaginário renascentista proporcional à ciência nos dias de hoje e posiciona alguns argumentos trazendo uma reflexão sobre o Renascimento como criação mental e o século XVII como “mecanicista”. O pensamento que derivava das tradições ocultistas encontrava uma aceitação maior e dominava o que se pode entender por ciência no período do Renascimento. Ele entende que o conhecimento ocultista nos séculos XV e XVI, o mecanicismo no XVII e a ciência racional do XX funcionam como marcos mentais muito próximos e apresentaram analogicamente o mesmo resultado, como disse um “sociólogo da ciência, no século XV ou XVI, a magia tem a mesma ‘autoridade ou validade cognitiva’ que tem hoje a ciência”³¹⁰. O autor inferiu a respeito da realidade e do ambiente em que se pensou e se concebeu o que era real ou ilusório, experimental ou natural, e para isso, trabalhou a subjetividade no “reino do qualitativo”. O experimento apresentou-se como manifestação do domínio à natureza e não como efetiva elaboração científica ou empirismo comprobatório. O campo quantitativo não teve espaço comparado ao qualitativo, sendo o sujeito e sua subjetividade parte inerente aos resultados obtidos. Podendo-se pensar em respostas diretas às perguntas certas³¹¹. Ele explicou:

A natureza *qualitativa* do renascentista pode ter que ver com a *qualidade* deste ou daquele sujeito. A natureza mecanicista, constituída pelo mensurável, tem a ver com a geometria ou a álgebra, seja qual for o filósofo natural e seja qual for sua conduta moral. O cientista renascentista conhece a natureza enquanto comunga com ela, enquanto é indistinguível desta; não existe uma distinção clara entre *sujeito* e *objeto*, portanto a *subjetividade* não é um defeito e sim uma necessidade metodológica, no sentido de uma característica metodológica inevitável.³¹²

A partir desta diferenciação da natureza qualitativa e da mecanicista, o autor deixou clara sua opinião sobre a mudança de perspectiva, ou marco mental como chamou em alguns

³¹⁰ Texto traduzido do original: “(...) sociólogo de la ciencia, en el siglo XV o XVI, la magia tiene la misma ‘autoridad o validez cognitiva’ que tiene hoy la ciencia”. Ibidem, pp. 119-120.

³¹¹ Ibidem, p. 132.

³¹² Texto traduzido do original: “La naturaleza *cualitativa* del renacentista puede tener que ver con la *calidad* de este o aquel sujeto. La naturaleza mecanicista, constituida por lo medible, tiene que ver con la geometría o el álgebra, sea quién sea el filósofo natural y sea cual sea su catadura moral. El científico renacentista conoce la naturaleza en cuanto que comulga con ella, en cuanto que es indistinguible de ésta; no existe una distinción clara entre *sujeto* y *objeto*, por tanto la *subjetividad* no es un defecto sino más bien una necesidad metodológica, en el sentido de una característica metodológica inevitable”. Ibidem, pp. 132-133.

momentos, do Renascimento para o mecanicismo da nova ciência. Para Beltrán o homem da renascença era integral, inexplicável e ativo, mas ao mesmo tempo, místico, curioso e acrítico. Em tudo ele atuava, em tudo ele estava presente, “os renascentistas se excediam na extensão do campo do possível”³¹³, porém essa onipresença era cara ao indivíduo que não conseguia dar o início à ciência moderna, vislumbrada somente com Kepler, Galileu e Descartes. O autor também deixou claro a forma com que os historiadores cometem anacronismos em interpretações diversas sobre o conteúdo. Fez elogios metalinguísticos à historiadores que trabalharam o assunto com perspicaz esmero e encerra com um alerta de cuidado ao se trabalhar esses temas.

Beltrán sintetizou as análises de quase todas as vertentes historiográficas verificadas neste trabalho. Conseguiu estabelecer uma relação importante entre a Idade Média e o Renascimento sem desconsiderar as contribuições, continuidades e rupturas entre os períodos. Trabalhou de forma simples uma discussão tão complexa e propôs critérios claros que contribuem para o trabalho do historiador como ofício. Ao avaliar as consonâncias e dissonâncias entre os dois períodos e relacionar essa análise ao contexto religioso reformista e católico e acrescentar a magia e o mecanicismo como tendências paralelas, Beltrán compreendeu que o homem vivendo todos esses conflitos ideológicos estaria muito distante da compreensão científica e social, pois a base da sociedade está diretamente relacionada ao choque sofrido por esses indivíduos e pela Revolução Científica. As verdades mágico-científicas daquele século demonstrou a construção de verdades como uma necessidade, mas não se deve, por isso, considerar que seja a mesma forma de conceber verdades dos dias atuais.

A magia aproximou-se da ciência, o empirismo foi quase uma arma a favor do domínio à natureza, e com isso, os historiadores não conseguiram estabelecer hiatos entre os três campos, muito embora tentassem. Ao propor ideias conflitantes e coincidentes, Beltrán criou um diálogo assertivo e pôde deixar nítido que esses elementos fizeram parte da construção da cientificidade do século XVII e contribuíram para modificação dos patamares sociais que deram corpo ao homem moderno. A Revolução Científica e o mecanicismo formam um conjunto de conceitos, práticas e teorias que juntas oferecem condições para a análise do surgimento do cientificismo como maneira de produzir ciência e viver, pois permitem analisar o ponto de partida das mudanças para se alcançar o modelo científico pós Revolução. Tentar criar elos entre os modelos atuais de ciência e produção de verdade,

---

³¹³ Texto traduzido do original: “Los renacentistas se excedían en la extensión del campo de lo *posible*”. Ibidem, p. 141.

incorporá-los ao homem que se formava ao longo de dois séculos de aprimoramento científico, tornou-se uma prática condenável aos olhares de Beltrán. Ele deixou um legado significativo ao separar os períodos e unir as tendências que coexistiram dentro dos discursos historiográficos.

3.5 – Hermetismo, ciência moderna, racionalidade e contextualização

Na quinta parte da sua obra, Beltrán fez referência às influências, à cooperação e às interações entre o hermetismo e a ciência [moderna]. A discussão em todo capítulo gira em torno da qualidade, entendida por diversos historiadores, de ser ou não hermético, dando contudo, a referência particular e consciente do nosso autor. As condições de racionalidade e irracionalidade dialogam com o contexto proposto pelas temáticas, estando diretamente relacionadas com as interpretações sobre o que ficou estabelecido pela ciência moderna como consciente ou inconsciente, transcendendo à nossa ideia de ciência e aos nossos paradigmas atuais. Nesse capítulo, Beltrán possibilita não somente ter acesso a uma gama de revisões historiográficas e leituras pormenorizadas de assuntos pertinentes a respeito da história e da filosofia da ciência, mas também eternizou uma leitura singular e propôs maneiras de historiar com níveis de excelência.

Iniciou essa etapa tentando dar uma definição comum do que era concebido como hermetismo e como ciência para os historiadores, de forma a criar um lugar-comum de discussão. A associação do surgimento da nova ciência ao hermetismo durante o Renascimento acabou por ser aceita nos círculos³¹⁴, tendo em vista a ideia de Yates e Boas Hall e mais tardiamente complementada por Debus. Dessa forma, pôde então avançar na discussão, deixando claro em que campo discutiria:

Já não se trata de determinar a definição essencial do hermetismo e da ciência moderna e, diante uma coincidência suficiente – a atitude experimental, por exemplo – afirmar a continuidade entre uma e outra. Trata-se de explicar que tipo de relação mantiveram certas ideias da tradição hermética e outras do mecanicismo, quando as encontramos em um mesmo autor.³¹⁵

³¹⁴ Por conta da discussão, nesse trabalho, ser limitada a um tema específico alguns tópicos não serão trabalhados com detalhes e nem todos autores mencionados por Antonio Beltrán foram citados. O registro dos autores em suas diversas correntes fica referenciados nessa nota: Rattansi, McGuire, Pagel, Westfall, Rosen, Rupert Hall, Dobbs, Vickers, Cohen, Castillejo, Hesse, Pellet, Kearney, Shea, Teich, Young, Casini e os já citados anteriormente Rossi e Debus.

³¹⁵ Texto traduzido do original: “Ya no se trata de determinar la definición esencial del hermetismo y de la

As discussões partiram dos contextos em que autores como Copérnico e Newton, que foram e ainda são utilizados como referência para a ciência moderna ou a nova ciência, fizeram em seus trabalhos sobre ciência reflexões herméticas e imbuídas de metafísica com teor de misticismo. As assertivas “o possível hermetismo de Copérnico” e “Newton era um hermético” compôs junto com “Newton se dedicou durante muito mais tempo e de um modo muito mais continuado a seus interesses por alquimia que a quaisquer outras atividades mais científicas”³¹⁶ foram argumentos utilizados para ampliar os diálogos sobre aquilo que seria então hermético ou o que seria científico, e também aquilo que seria hermético e científico. Parte dos trabalhos publicados nos séculos XVI e XVII pertencia a outros ramos de estudo, ou pseudociências³¹⁷, como a alquimia e a astrologia, portanto, assumiu-se uma pesquisa metafísica sem atribuir qualidades do hermetismo recorrente (traduções do livro de Hermes Trimegisto redescoberto no século XVI). Com isso, o autor estabeleceu que a Revolução Científica apresentou-se como a mudança da perspectiva hermética, a qual denominou como marco mental hermético, para a perspectiva da ciência moderna, chamada por ele de marco mental mecanicista. Essa mudança, ainda que brusca, atingiu questões filosóficas e de conhecimento natural, sendo o ponto principal uma tentativa de separação entre o racional e o irracional, o consciente e o inconsciente.

O autor preparou, com isso, o cenário para ensejos mais grandiosos. O escopo da discussão foi os paradigmas assumidos pelos historiadores ao considerarem essa mudança de perspectiva ou de marcos mentais. Tendo em vista a maneira de relatar a Revolução e aquilo que possivelmente a motivou, Beltrán conseguiu deixar um legado historiográfico que trouxe para o senso comum interpretações sobre diversas opiniões em certa medida inacabadas ou incoerentes. Conseguiu terminar e estabelecer uma orientação no contexto histórico e creditou conceitos à tentativa de formar uma leitura da realidade. Criou um esquema para fugir de definições estéreis:

Com todas suas limitações, a teoria dos paradigmas (ou mentalidades): 1) aceita que há modos distintos de pensar – algo que a história põe claramente em evidência; 2) não considera aqueles que pensam diferente como idiotas ou cegos; 3) não postula uma incomunicação total entre os membros de

---

ciencia moderna y, ante una coincidencia suficiente – la actitud experimental, por ejemplo – afirmar la continuidad entre un y otra. Se trata de explicar qué tipo de relación mantienen ciertas ideas de la tradición hermética y otras del mecanicismo, cuando las encontramos en un mismo autor”. BELTRÁN, p. 145.

³¹⁶ Texto traduzido do original: “(...) el posible hermetismo de Copérnico”, “Newton era un hermético” e “(...) Newton se dedicó durante mucho más tiempo y de un modo mucho más continuado a sus intereses por la alquimia que a cualesquiera otras actividades más científicas”. Ibidem, p. 146.

³¹⁷ Termo utilizado por Alfred Rupert Hall na obra *La Revolución científica* citada por Antonio Beltrán.

paradigmas ou mentalidades distintas, ainda que postule a incomensurabilidade de seus paradigmas ou mentalidades.³¹⁸

Avançou na discussão sobre os projetos de verdade e interpretações da realidade, que considerando a ideia de unificação científica proposta hoje em dia é diferente da concepção de ciência no século XVI e XVII. Argumentou que pensar Newton fazendo uma ciência unificada só porque não publicou seus textos herméticos é um erro já conhecido, logo não poderíamos utilizá-lo como tentativa de ter um “cientista” modelo já no século XVII. Portanto, os esquemas mentais aparentemente contraditórios só os são por conta de nossa projeção de contraditório, ou seja, pertencer a um paradigma ou a outro não diz nada, a não ser, o que nós queremos extrair disso. Esclareceu em nota dessa forma,

Não estou dizendo que aqueles filósofos ou cientistas não distinguiram entre escolas, que não tiveram a mínima consciência de estar mais próximos a uma tradição, a uma escola ou outra. Porém, duvido que isto seja equivalente a que em sua cabeça houvera distintas *mentalidades* ou *paradigmas*.³¹⁹

Newton e sua ambígua maneira de fazer ciência restaura incertezas e faz com que sejam revistas nossas próprias ideias de ciência, nossas próprias concepções modernas e nossos paradigmas. Arguir sobre ciência moderna no século XVI é também considerar as crenças metafísicas, as dúvidas da filosofia natural e as certezas do experimentalismo. O hermetismo, assim como a magia teve sua colaboração para as bases científicas, mas não necessariamente com informações relevantes e estruturados de uma prática, ele atuou naquilo que o homem acreditava e na forma de buscar as próprias verdades. O desconhecido, o oculto e o inexplicável esteve presente em quase todos os campos do saber, não seria diferente da ciência e da técnica, da medicina e da química, da física e da metafísica. Portanto, o hermetismo apareceu como prática e como crença e foi incorporada no cotidiano das pessoas, modificou-as e cativou-as com respostas, encontrou caminhos e por mais notório e astuto que o “cientista” pudesse ser, não se isentaria das qualidades e compreensões oferecidas pelos meios que ocupava. Foi assim com Newton, foi assim com Copérnico e provavelmente foi assim com Beltrán. Os historiadores tradicionais negligenciaram o trabalho do hermetismo como forma alheia ao contexto científico, a historiografia da ciência mais

³¹⁸ Texto traduzido do original: “Con todas sus limitaciones, la teoría de los paradigmas (o mentalidades): 1) acepta que hay modos distintos de pensar – algo que la historia pone claramente de manifiesto; 2) no convierte a los que no piensan como nosotros en idiotas, o ciegos; 3) no postula una incomunicación total entre los miembros de paradigmas o mentalidades distintas, aunque postule la incommensurabilidad de sus paradigmas o mentalidades”. BELTRÁN, p. 155.

³¹⁹ Texto traduzido do original: “No estoy diciendo que aquellos filósofos o científicos no distinguieran entre escuelas, que no tuvieran la más mínima conciencia de estar más próximos a una tradición, a una escuela, o a otra. Pero dudo que esto sea equivalente a que en su cabeza hubiera distintas <<mentalidades>> o <<paradigmas>>”. Ibidem, p. 164, nota 47.

recente encontrou maneiras salutares de analisá-lo como corresponsável pelo avanço científico e para alguns inseparável da ciência moderna, como foi citado nesse trabalho.

3.6 – Uma Revolução Científica

Beltrán faz ainda uma análise das frentes historiográficas (rupturistas e continuístas) e as delimitações de estruturas entre um argumento e outro. Manifesta sua opinião sobre a questão dividindo em dois elementos da história da ciência que foram constituintes importantes para se entender a Revolução Científica. O primeiro momento corresponde a passagem do marco mental aristotélico escolástico da Idade Média para o mágico naturalista do Renascimento. E o segundo consiste na mudança do marco mental mágico naturalista para o da ciência moderna. O autor elencou que para entender como essa mudança de marcos mentais contribuiu para o desenrolar da Revolução Científica foi necessário caracterizar o Renascimento Científico como “estado central” do processo de ruptura. Esta concepção foi atribuída como modelo koyréiano, tradicionalmente analisado por vários historiadores, sendo ponto de partida para o estudo de história e filosofia da ciência.

Para Beltrán, não houve demarcações entre o científico e o não científico até o século XVII. Não havia diferenciação entre ciência, filosofia, teologia natural e metodologia, nem mesmo, àquilo que pertencia a um campo ou a outro. As ideias se opunham entre filosofia nova e filosofia velha e não entre ciência (nova) e filosofia (velha). A discussão deve ser ampliada ao que “se sucedem no nascimento e transformação da ciência moderna”, pois afirmou que “devemos reconhecer a legitimidade e validade cognitiva do hermetismo durante o Renascimento e boa parte do século XVII” e completou que “devemos afirmar a radical distância que separa o hermetismo e a nova ciência como sistemas teóricos”³²⁰. A elaboração de sistemas teóricos foi a base das ideias de Koyré, muito consideradas não só por Beltrán, mas por toda historiografia. Entretanto, foi Kuhn quem deu condições de ver mais além, já que abriu caminho para a pesquisa sobre o desenvolvimento científico com todas as descontinuidades e rupturas, pondo em discussão algumas das concepções de Koyré. A conclusão sobre as duas vertentes historiográficas culminou com a seguinte assertiva: “por uma parte, tenho que dizer que, *historiograficamente*, a tese de Kuhn é intocável. Por outra,

³²⁰ Texto traduzido do original: “(...) se suceden en el nacimiento y transformación de la ciencia moderna”; “(...) debemos reconocer la legitimidad y validez cognitiva del hermetismo durante el Renacimiento y buena parte del siglo XVII” e “(...) debemos afirmar la radical distancia que separa al hermetismo y a la nueva ciencia como sistemas teóricos”. Ibidem, p. 170.

tenho que reconhecer que, depois de tudo, também a filosofia da ciência de Koyré era uma filosofia da física matemática”³²¹. O desprezo alimentado por Koyré à postura “científica” de Bacon também foi combatido por Kuhn, que o considerava como “figura de transição entre o mago renascentista e o novo cientista”, ou seja, “*filósofo experimental*, exemplificado por Boyle”³²².

Nessa perspectiva, o autor deu um passo introdutório à temática do último capítulo, utilizando desse contexto para analisar como surgiram tanto os intercâmbios intelectuais como as rusgas entre as vertentes tradicionais e as novas análises historiográficas na história da ciência. O internalismo e o externalismo foram qualificados pelo autor com plurais referências, tendo em vista desde as definições etimológicas dos termos até os caminhos percorridos pelos agentes dessas vertentes. A respeito do primeiro, Beltrán trabalhou ao longo de sua obra delimitando análises e perfazendo um contexto de perspectiva internalista que se completava e se ampliava por todo trabalho. Ao modelo externalista, o autor deu algumas dimensões históricas do surgimento dessa vertente tornando a obra de Robert Merton, *Ciencia, tecnología y sociedad en la Inglaterra del siglo XVII*³²³, a referência de destaque. Citou nomes como Margareth Jacob como uma das seguidoras dessa linha de estudo e chamou atenção aos aspectos culturais, sociais e políticos que integraram as pesquisas sobre a ciência na Inglaterra do século XVII. Porém, o autor sustenta que apesar do ponto de vista dos internalistas e dos externalistas não serem o mesmo, as barreiras que os separam não são muito claras. Citou a postura de Koyré como historiador intelectual, servindo de modelo admitido do internalismo, mas acaba por defender que ele foi talvez o primeiro dos externalistas por conta da abertura dada aos temas não considerados por seus antecessores. Dessa forma, tenta definir que *história intelectual* corresponde a *história interna* e, portanto, caracteriza-se como “teoria segundo a qual a ciência é fundamentalmente uma empresa intelectual e abstrata, isolada de circunstâncias sociais, políticas e econômicas”³²⁴. E tentou definir o externalismo como “teoria segundo a qual as circunstâncias sociais, políticas e econômicas afetam a busca de conhecimento da natureza”³²⁵, mas relativiza os critérios de

³²¹ Texto traduzido do original: “(...) por una parte, hay que decir que, historiográficamente, la tesis de Kuhn es intachable. Por otra, hay que reconocer que, después de todo, también la filosofía de la ciencia de Koyré era una filosofía de la física matemática”. Ibidem, p. 178.

³²² Texto traduzido do original: “(...) figura de transición entre el mago renacentista y el nuevo científico” e “(...) <<filósofo experimental>>, ejemplificado por Boyle”. Ibidem, loc. Cit.

³²³ Beltrán citou a obra de Merton de 1938, sua reedição em 1970 e comentou a respeito da tradução para o espanhol utilizado por ele de 1984. Cf. Ibidem, pp. 179-180.

³²⁴ Texto traduzido do original: “Teoría según la cual la ciencia es fundamentalmente una empresa intelectual y abstracta, aislada de circunstancias sociales, políticas y económicas”. Ibidem, p. 183.

³²⁵ Texto traduzido do original: “Teoría según la cual las circunstancias sociales, políticas y económicas afectan a la búsqueda del conocimiento de la naturaleza”. Ibidem, p. 182.

delimitação daquilo que é externo e interno deixando claro que são conceitos criados pelos próprios historiadores em defesa das propostas de trabalho³²⁶. Beltrán fez definições importantes sobre esses modelos e comenta a participação de Koyré nesse processo, com um alerta:

Efetivamente, a antiga historiografia (...) atendia pouco menos que exclusivamente às relações lógicas entre os conceitos científicos que se estruturavam para configurar nosso atual corpo de conhecimento. Isso se fazia, claro está, com base de projetar no passado nossos próprios conhecimentos, os quais, obviamente, é historicamente incorreto. Desde esta perspectiva, a insistência de Koyré na estreitíssima relação entre a ciência, filosofia e religião no século XVII, e a consequente exigência de tomar conta desta situação ao historiar a RC [Revolução Científica], pode parecer a reivindicação de uma postura mais *externalista*, e creio que efetivamente o é.³²⁷

Contudo, estas discussões se apresentaram não somente como introdução ao capítulo que se seguiu, mas também como prerrogativa de definição dos sugestivos acréscimos interpretativos das ideias de Kuhn. Para Beltrán, o esquema “*evolução-a-partir-do-que-conhecemos*” se tornou mais aceitável e coerente que o “*evolução-feita-pelo-que-desejamos-conhecer*”, baseando-se nas conclusões sobre a validação da verdade dentro do processo de desenvolvimento da ciência³²⁸.

3.7 – Um novo externalismo?

O autor mantém o padrão no seu último capítulo fazendo uma breve retomada daquilo que trabalhou nos antecessores. Nesse caso, ocupou-se em estabelecer de forma conceitual os assuntos a serem discutidos na sequência. O internalismo apareceu sob a forma de “investigação [que] deveria ocupar-se das teorias científicas” e o externalismo como uma alternativa definida, tendo “existência de uma distinção, em princípio clara, entre os *fatores*

³²⁶ Definições proposta e discutidas por A. R. Hall em defesa do modelo de história intelectual tendo na pessoa de Koyré o exemplo de historiador de vertente. Cf. Ibidem, pp. 182-183.

³²⁷ Texto traduzido do original: “Efectivamente, la antigua historiografía (...) atendía poco menos que exclusivamente a las relaciones lógicas entre los conceptos científicos que se estructuraban para configurar nuestro actual cuerpo de conocimientos. Eso se hacía, claro está, a base de proyectar en el pasado nuestros propios conocimientos, lo cual, obviamente, es históricamente incorreto. Desde esta perspectiva, la insistencia de Koyré en la estrechísima relación entre la ciencia, filosofía y religión en el siglo XVII, y la consecuente exigencia de tomar en cuenta esta situación al historiar la RC, puede parecer la reivindicación de una postura más externalista, y creo que efectivamente lo es”. Ibidem, p. 184.

³²⁸ Texto traduzido do original: “<<evolución-a-partir-de-lo-que-conocemos>>” e “<<evolución-hacia-lo-que-deseamos-conocer>>”. Ibidem, p. 189.

externos e as teorias científicas ou os elementos técnicos do conhecimento científico”³²⁹. O autor chamou atenção ao aparecimento do conceito de paradigma, introduzido por uma corrente de filósofos da ciência admitindo uma proposta de mudança no contexto do que era entendido como conhecimento científico. Destacou certa apropriação no sentido do termo *teoria* ao termo *paradigma* dando dimensões das alterações pelas quais a sociologia da ciência passou, provocadas principalmente pelas ideias de Kuhn e pelo seu conceito de paradigma científico. A partir daí, Beltrán indica que as discussões não partiram só das confusões conceituais ou semânticas, mas também das indefinições daquilo que foi entendido como interno ou externo. E foi desses pontos que ele encontrou condições de estabelecer um novo externalismo, julgando a postura dos sociólogos por meio de discursos, de posicionamentos e de discussões.

Citou que alguns críticos consideravam Kuhn internalista demais, pois ele mesmo dizia ser, mas na verdade Kuhn se abria ao externalismo como um espaço para dar lugar ao cientista e não somente à ciência produzida por este. Outros historiadores criticavam esse modelo alegando ser uma contextualização do internalismo kuhniano. E outros ainda supunham a relação do internalismo com o externalismo algo inseparável e indispensável. Beltrán avaliou que talvez nem mesmo Kuhn saberia discernir as consequências de sua obra, mas que indiferente de todas as propostas e interpretações ainda haveria muito a se fazer com esse modelo kuhniano, podendo, como o título indagador do capítulo põe em questão, ser nomeado por “novo externalismo”.

Nesse contexto, fomentado pelos ensejos kuhnianos, também os sociólogos da ciência conseguiram dar um passo significativo ao seu campo de estudo, pondo em dúvida pontos importantes do modelo tradicional. Para a sociologia da ciência o centro das discussões mudou radicalmente, como define o autor nessa passagem:

Na realidade, o internalismo tradicional rechaça a ideia de que o conhecimento científico possa ter uma explicação *não-científica*. Pelo contrário, o *internalismo metodológico*, em alguma de suas versões, tende a considerar a possibilidade, e a afirmação em muitos casos, de que o conhecimento científico tenha um caráter social.³³⁰

³²⁹ Textos traduzidos do original: “investigación debía ocuparse de las teorías científicas” e “la existencia de una distinción, en principio clara, entre los <<factores externos>> y las teorías científicas o los elementos técnicos del conocimiento científico”. Ibidem, p. 195.

³³⁰ Texto traduzido do original: “En realidad el internalismo tradicional rechazaba la idea de que el conocimiento científico pudiera tener una explicación <<non-científica>>. Por el contrario, el <<internalismo metodológico>>, em alguna de sus versiones, tiende a considerar la posibilidad, y la afirma en muchos casos, de que el conocimiento científico tenga un carácter social”. Ibidem, p. 198-199.

Com isso, utilizando de uma terminologia aplicada por K. D. Knorr-Cetina e M. J. Mulkey³³¹, a qual Beltrán já havia demonstrado em sua locução, o autor criou um embate entre os internalismos tradicional e metodológico, tendo em vista o posicionamento de sociólogos da ciência em favor do segundo. Ficou claro, a partir daí, que as diferenças tradicionalmente associadas ao internalismo e ao externalismo não são mais organizacionais, ou seja, essa divisão já não contempla os trabalhos e as tendências, porque para ele houve a inserção de uma *negociação* na produção do conhecimento científico de acordo com as necessidades de cada pesquisador. Essa negociação abrangeu outras áreas e não somente o enfoque do inquérito histórico, alcançando dimensões antropológicas, filosóficas e linguísticas. O autor citou os programas de estudos etnográficos do trabalho científico, de estudos etnometodológicos da ciência e, de estudos de análises do discurso na ciência como alternativas dos sociólogos da ciência.

Apesar de reconhecer algumas limitações no trabalho de Kuhn, Beltrán continuou a explicar a importância dele na *construção* de uma “nova” perspectiva histórica. As tendências kuhnianas eram nítidas em favor do externalismo, principalmente porque Kuhn reconhecia uma força maior na produção de história internalista, até mesmo injusta, uma vez que a maioria dos historiadores eram internalistas. Julgou-as complementares, mas ainda assim trabalhou a ideia da “história interna – história externa” criticando a posição dos sociólogos da ciência, como Beltrán explicou em uma nota de rodapé esclarecedora. Confira:

Os historiadores internalistas se interessariam *predominantemente pelas ideias científicas e as técnicas experimentais*, centrando-se no estudo das obras ou textos publicados ou não dos cientistas. Os historiadores externalistas se *concentraram na relação entre as ciências como um todo e a sociedade em que são praticadas*. Seus objetivos são vários, porém *lhes preocupa especialmente a compreensão das forças econômicas e sociais que promovem ou inibem o crescimento de determinadas classes de empresa científica em determinados países em determinados momentos...* Para esta classe de trabalho os artigos técnicos dos cientistas são *usualmente menos relevantes que as explicações populares da ciência...*³³²

³³¹ Autores citados por Beltrán ao estabelecer a noção de internalismo tradicional e metodológico. Cf. Ibidem, p. 198-199.

³³² Texto traduzido do original: “Los historiadores internalistas se interesarían <<predominantemente por las ideas científicas y las técnicas experimentales>>, centrándose en el estudio de las obras o textos publicados o no de los científicos. Los historiadores externalistas se <<concentran en la relación entre las ciencias como un todo y la sociedad en que son practicadas. Sus objetivos son varios, pero les preocupa especialmente la comprensión de las fuerzas económicas y sociales que promueven o inhiben el crecimiento de determinadas clases de empresa científica en determinados países en determinados momentos... Para esta clase de trabajo los artículos técnicos de los científicos son usualmente menos relevantes que las explicaciones populares de la ciencia...>>” KUHN apud BELTRÁN, p. 205, nota 30.

O embate entre Kuhn e os sociólogos da ciência se alongou por algum tempo e as críticas serviram para a concretização do modelo do autor ao qual Beltrán utilizou como referência na sua obra. As ideias defendidas por Kuhn permitiram a criação de conceitos ainda aplicáveis e as críticas dirigidas à unicidade de análise, assim como a extrema abertura, contribuiu para o conceito de comunidade científica e os paradigmas científicos. Esse meio termo assumido por ele, possibilitou entender que algumas vezes a análise deve ser internalista por exigir uma perspectiva técnica, interna e particular. E outras vezes não pode ser analisado fora do contexto social, dando perspectiva externa, situacional e complexa. Naturalmente o modelo kuhniano não é completo e apresenta muitas limitações, mas Beltrán deixou bem claro a possibilidade de continuidade das pesquisas tendo em vista as ideias de Kuhn. Ainda é um campo bastante frutífero e possivelmente o mais comedido e completo desde a década de 1950. Com uma analogia ilustrativa sobre o autor saber da sua própria importância para a posteridade, Beltrán encerra sua obra em que, talvez ele mesmo, assim como Kuhn, não tenha conseguido enxergar a grandiosidade de sua análise.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Historiadores românticos como Jules Michelet e Jacob Burckhardt deram suas contribuições para a humanidade com leituras e referências importantes, principalmente quando trataram de história da arte. O francês foi ainda mais longe no campo da ciência ao se referir ao conteúdo matemático que Brunelleschi empregou na arquitetura. Contribuição muito singela de Michelet, mas que para nós transparece como indício de valorização da ciência em uma leitura despretentosa sobre arte, Idade Média e Renascença. O nascimento do campo de estudo da história da ciência abriu caminho para uma abordagem histórica diferente do que era feito por historiadores e cientistas de cunho positivista. A tentativa de entender o que os homens pensavam ao produzir certos apetrechos científicos, ao tramarem hipóteses e teorias, à experimentar e tentar comprovações, fez de cientistas, pesquisadores e historiadores muito mais do que acumuladores de informação em uma lógica sequencial progressista.

Físicos, matemáticos, químicos, filósofos, médicos, engenheiros, artistas, geólogos, religiosos e historiadores uniram-se, a sua maneira, em busca de um ponto em comum para o desenvolvimento da sociedade ocidental e encontraram a ciência como ponto de intersecção. O aprimoramento científico partiu da mudança de concepção do homem e construiu uma trajetória ascendente e muito rápida durante os séculos XV e XVI até a Revolução Científica do século XVII. Ficou notório que independente de onde e quando surgiram as prerrogativas para a ciência moderna, seja na Antiguidade, na Idade Média ou no Renascimento, o conhecimento científico alcançou seu ápice durante o século XVII, principalmente porque produziu em poucos anos mais do que a historiografia pode perceber em dezenas de séculos anteriores. A evolução científica afetou uma quantidade de pessoas expressiva e seus frutos puderam ser sentidos em quase todos os ambientes sociais. Historiadores como Jean Delumeau e Alfred Crosby puderam dar dimensão dessa expansão muito além dos círculos de eruditos. Historiadores como Edgar Zilsel, Boris Hessen e Clifford Conner puderam demonstrar que a ciência percorreu o cotidiano de setores da sociedade que antes os historiadores não conheciam, justamente pelo fato de artesãos, mineiros e mecânicos não produzirem documentação e registros daquilo que faziam. Com isso, percebemos que foi profunda e, razoavelmente considerável, a incorporação e a interdependência das práticas científicas pela população. A invenção da imprensa e a urbanização estiveram diretamente atreladas aos avanços científicos e sua divulgação ao longo de quase três séculos – entre meados do século XV até o século XVII. A produção editorial acelerava a informação e a

urbanização concentrou em um pequeno núcleo grande quantidade de registros e pode, com o perdão do termo, *democratizar* o conhecimento, torná-lo público, dar autoria ao seu criador e, conseqüentemente fama.

Os historiadores da ciência abordados deixaram suas contribuições e leituras, tendo em vista os campos específicos de suas abordagens. Koyré e Kuhn tinham formação em física, Debus foi um engenheiro químico, Duhem foi um físico e matemático, e Garin tinha sua formação em filosofia. Todos os pesquisadores deixaram um legado historiográfico que tentamos demonstrar o mais claro possível, e que Beltrán soube como ninguém reuni-los e fazê-los dialogar. A obra de Beltrán apareceu, então, no cenário historiográfico e científico como consciente e elucidativo momento para o encontro dos diversos modelos e discussões do fazer histórico. Com grande importância no meio em que trabalhou e realizou as pesquisas que compuseram sua obra aqui analisada, Beltrán ainda não teve uma projeção mundialmente conhecida, mas seu legado e reconhecimento caminha nos círculos mais esclarecidos e de erudição notável.

Beltrán demonstrou ponderação e argumentação únicas ao compor os assuntos e as discussões precisamente trabalhados e com orientação coesa e coerente. Seus estudos de filosofia da ciência, sociologia da ciência, história e historiografia se apresentaram como o mais maduro analisado nesse trabalho, tendo em vista a vasta e coincidente bibliografia considerada na sua obra e nessa pesquisa. O autor dialogou com muitas referências e promoveu, de certa forma, a discussão de inúmeros autores renomados em amplas áreas de pesquisa. A posição de mediador de diálogo e sua interlocução, somadas às suas manifestas e breves conclusões, fazem dessa obra fundamental para qualquer pesquisa dos ramos da história, filosofia e sociologia da ciência, estando eles em conformidade interna ou externa. Pactuando das opiniões expressas, seria até incoerente pensar que esses campos de estudo poderiam caminhar separados e com balizas tão delimitadas como propõem os mais ortodoxos.

Com a vastíssima bibliografia consultada, o autor pôde estabelecer primazias e conjecturar pontos de partidas de ideias inovadoras, adquirindo condições explícitas de dar continuidade aos trabalhos e perceber na historiografia aquilo que daria sequência às ideias. Os créditos dados a historiadores como Koyré, Olschki, Zilsel, Rossi, Debus, Yates e Kuhn condizem e colaboraram diretamente para o andamento desse trabalho, uma vez que participaram da base historiográfica utilizada na composição dessa pesquisa.

A busca pela definição e orientação do que teria sido a Revolução Científica do século XVII conduziu as discussões centrais, contudo ficou claro para o autor a definição de

ambiente para amplitude e abertura de diálogo para os entraves e meandros encontrados na conclusão da existência de qualquer período histórico, mesmo que aparentemente possa estar evidente diante dos argumentos. As perspectivas tentadas sobre o estabelecimento da Revolução Científica e o século XVII como período histórico compõem uma pequena etapa do trabalho do historiador em periodização e marcos históricos. Beltrán foi muito mais além, conseguiu enquadrar um leque de questionamentos sobre o Renascimento – talvez a periodização mais controversa entre os historiadores – e todas as temáticas questionáveis e duvidosas que envolvam seu nome na história da ciência. E fazendo isso, deu-nos orientações históricas sobre o ofício do historiador e sobre o fazer científico historicamente situado.

A busca inicial do autor pela Revolução Científica permitiu que encontrasse respostas para perguntas sobre ciência, sobre história, sobre história da ciência, sobre filosofia antiga e moderna e sobre sociologia da ciência. A obra se estruturou na abertura ao diálogo e se abriu a novos ambientes de discussão devendo integrar qualquer bibliografia que trate desses assuntos. Beltrán demonstrou como a historiografia deve atuar na divulgação e compreensão da importância da história das ciências para a sociedade. Ele explorou os estudos dos historiadores e permitiu-nos enxergar a fragilidade das análises historiográficas por vincularem-se a áreas específicas de pesquisa. Conseguiu criar elos coesivos entre historiadores dos mais diversos campos de pesquisa e centralizou a discussão em prol da ciência, da ciência na sociedade, das dimensões intelectuais da divulgação científica e do controle humano das próprias criações – tendo em vista o caráter “divino” atribuído à ciência. A criação de um novo modelo de se fazer história da ciência proposto pelo autor constitui a ruptura com as barreiras disciplinares, mesclando sociologia da ciência, história da ciência, história social e cultural, história econômica e ciências exatas como um todo. Essa obra permitiu com sua análise historiográfica dar ao público comum e especializado condições de interagir com as diversas vertentes e os autores por ele analisados, dando a possibilidade de uma continuidade da história da ciência e o conhecimento sobre a produção científica na sociedade.

Os resultados e as conclusões obtidas no trabalho com as historiografias é reflexo de uma carência editorial e informacional ainda muito presente na nossa realidade universitária e, ainda mais crítica quando analisada fora dos círculos estudantis e erudito. As traduções falhas, a pequena quantidade de cópias dos trabalhos, o alto valor dos livros e as restrições locais vão ao contrário do que foi feito nos séculos XV e XVI quando a imprensa surgiu. Não fomos muito além do período renascentista se considerarmos os números editoriais de obras científicas e associarmos ao valor de revenda delas. Hoje presenciamos uma importante

evolução com os materiais digitais e com a internet que acelerou ainda mais a comunicação e o acesso aos dados. Porém, durante a execução desta pesquisa apareceram dificuldades muito comuns às dificuldades encontradas no período analisado, tais como desencontro linguístico, baixa editoração, ausência de materiais virtuais e acesso restrito a informações importantes. Alguns historiadores foram descartados e outros negligenciados pela ausência de tempo suficiente para a leitura e a inserção das ideias no trabalho. Essa ausência de tempo se explica pelos prazos a serem cumpridos, mas também aos entraves linguísticos que necessitariam de traduções mais pormenorizadas e leituras mais complexas das obras. Autores estabelecidos como Koyré tem suas obras em todas as bibliotecas físicas e virtuais, mas utilizamos de recente historiografia que não venceram os entraves editoriais e não foram publicados ou se foram não alcançou uma projeção significativa. Exemplo disso é o nosso personagem principal, Antonio Beltrán, que não tem sua obra traduzida ao português e nem é comercializada, em língua original, no Brasil. Suas outras obras não puderam ser analisadas ainda para compararmos o crescimento intelectual do autor ao longo do processo de composição dos trabalhos, como foi feito com Koyré, Garin e Kuhn. Outro autor pouco analisado foi Clifford Conner, embora citado durante a pesquisa, a sua obra ainda em outra língua e com a restrição de acesso chegou-nos muito tardiamente e não pode ser esmiuçada adequadamente. As obras de Shapin, Thorndike, Lynn White Jr., Crombie, Lindberg, Ornstein, Olschki e tantos outros não se encontram traduzidas e muitas vezes inacessível, como é o caso da obra de Bertrand Gille sobre os engenheiros da Renascença. Poderíamos fazer um estudo tratadístico do período, mas eles encontram-se no mesmo entrave das obras, ou estão em latim, grego e italiano antigo ou foram traduzidos para o inglês e sua abrangência limitou-se aos países de origem.

Por esses motivos e por caminhos percorridos durante a pesquisa desviamos da proposta formulada inicialmente para explicar os impactos causados pela ciência na sociedade da Renascença e delimitar a importância dos avanços científicos no cotidiano italiano. Na tentativa de justificar a historiografia empregada na pesquisa encontramos lacunas contextuais na própria historiografia. Esse desencontro poderia ser editorial, mas claramente diz respeito à formulação de uma história voltada para a defesa de uma classe ou grupo de historiadores, como os historiadores da física, do hermetismo, da química que não é alquimia, ou até mesmo da astronomia que não deve ser confundida com a astrologia. Com isso, a abertura aos enfoques historiográficos proporcionados pelos historiadores analisados tanto por Beltrán quanto neste trabalho torna-se fundamental para a criação de uma história da ciência mais completa, ampla e que visa o público comum como forma de divulgação

científica e propagação de conhecimento. Nesse ínterim, Beltrán se apresentou como o mais coerente defensor de uma história que cumpra um papel de divulgação científica sem assumir posicionamentos específicos e sem defender apenas um viés analítico. Diferenciou-se por integrar elementos de quase todas as áreas de estudos e caminhou por conceitos que restringem as análises somente por existirem como conceitos. Integrou elementos de outros campos de estudo fora da história e da historiografia da ciência e conseguiu dar sentido às perspectivas que transitaram em terrenos ainda desconhecidos. Enquanto outros autores estavam preocupados em defender pontos de vista e organizações, Beltrán trabalhou para concluir uma síntese histórico-científica que tornasse palpável conhecimentos muito precisos e técnicos, intragáveis a públicos não iniciados ou das academias. Dessa forma, formou uma opinião que foi construída com base ao mais refinado olhar científico e pôde analisar não somente as ideias que motivaram os historiadores no processo de construção das obras, Beltrán também presenciou o impacto historiográfico dessas obras. Suas conclusões estão no limiar do século XX, concluídas após um intenso período de leituras e releituras de grupos e núcleos acadêmicos, posicionando-se de um instituto, que embora expressivo localmente, era desconhecido mundialmente até então. Com isso, percebemos que a história da ciência avançou e se modificou, mas há muito a se fazer e o melhor caminho é por meio de discussões que envolvam a diversidade entre elite e população comum, cientistas e artesãos, mecânicos e engenheiros, artistas e trabalhadores. O legado de Beltrán foi oferecer uma interpretação historiográfica suficientemente clara para se criar bases históricas na busca pela ciência na história e pela história da ciência sem nos perdermos nos meandros retóricos e linguísticos. A partir daí, a busca pela ciência no cotidiano será possível e quase que necessária, ainda mais em tempos tão tecnológicos como o atuais, em que o entendimento da relação homem e máquina é fundamental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALIGHIERI, Dante. **A divina comédia**. São Paulo: Editora 34, 1998.

ANDERSON, Benedict R. O'G. **Comunidades imaginadas**: reflexões sobre a origem e a difusão do nacionalismo; tradução: Denise Bottman. São Paulo: Companhia das Letras, 2008.

ARENDT, Hanna. **A condição humana**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2007.

ARGAN, Giulio Carlo. **Clássico anticlássico**: o renascimento de Brunelleschi a Bruegel; introdução, tradução e notas: Lorenzo Mammí. São Paulo: Companhia das Letras, 1999.

ARIÈS, Philippe; DUBY, Georges (org.). **História da vida privada**. Tradução: Hildegard Feist. São Paulo: Companhia das Letras, 1989-1992.

BAKHTIN, Mikhail Mikhailovich. **A cultura popular na Idade Média e no Renascimento**: o contexto de François Rabelais. Tradução: Yara Frateschi Vieira. São Paulo: HUCITEC; Brasília: Ed. da UnB, 1987.

BARBOSA, Luiz Hildebrando de Barros Horta. **História da ciência**. Rio de Janeiro: IBBD, 1963.

BARBOSA, M. R. **Alexandre Koyré e a Revolução Científica no século XVII**: formulação de um conceito para ciência experimental. São Paulo: Anais do XXVI Simpósio Nacional de História (ANPUH), 2011.

BELTRÁN, Antonio. **Revolución científica, Renacimiento e historia de La ciencia**. Madrid: Siglo Veintiuno, 1995.

BEN-DAVID, Joseph. **O papel do cientista na sociedade**. São Paulo: Pioneira e Edusp, 1974.

BERNAL, John Desmond. **Ciência na história**. Tradução: Antonio Neves Pedro. Lisboa: Livros Horizonte, 1975-1978.

BOAS, Marie. **The Scientific Renaissance: 1450 – 1630**. New York: Harper & Brothers, 1962.

BLUM, Paul Richard [org.]. **Filósofos da renascença**: uma introdução. Tradutor: Nélcio Schneider. São Leopoldo: Ed. UNISINOS, 2003.

BRAUDEL, Fernand. **O Mediterrâneo e o mundo mediterrânico na época de Filipe II**. Lisboa: Dom Quixote, 1983.

_____. **Civilização material, economia e capitalismo, séculos XV-XVIII**. São Paulo: Martins Fontes, 1995-6.

BURCKHARDT, Jacob. **A cultura do Renascimento na Itália**: um ensaio. Tradução: Sérgio Tellaroli. São Paulo: Companhia das Letras, 1991.

BURKE, P. **A cultura popular na Idade Moderna**: Europa, 1500 – 1800. São Paulo: Companhia das Letras, 1989.

_____. **As fortunas d'O cortesão**: a recepção europeia ao cortesão de Castiglione. Tradução: Alvaro Hattner. São Paulo: Ed. da UNESP, 1997.

_____. **O renascimento italiano**: cultura e sociedade na Itália. Tradução: José Rubens Siqueira. São Paulo: Nova Alexandria, 1999.

_____. **Uma história social do conhecimento**: de Gutenberg a Diderot. Tradução: Plínio Dentzien. Rio de Janeiro: Zahar, 2003.

_____. **Veneza e Amsterdã**: um estudo das elites do século XVII; apresentação: Edgard S. de Decca; tradução: Rosaura Eichenberg. São Paulo: Brasiliense, 1991.

CASSIRER, E; KRISTELLER, P. O; RANDALL, J. H. **The Renaissance Philosophy of Man**. Chicago: The University Chicago Press, 1948.

CASSIRER, Ernst. **El problema del conocimiento**: en la filosofía y en la ciencia modernas. Traducción: Wenceslao Roces. México: Fondo de Cultura Económica, 1963.

_____. **Indivíduo e Cosmos na Filosofia do Renascimento**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

CAVALLO, Guglielmo e CHARTIER, Roger [org.]. **História da leitura no mundo ocidental**. Tradução: Fulvia M. L. Moretto, Guacira Marcondes Machado, José Antônio de Macedo Soares; revisão técnica: Maria Thereza Fraga Rocco. São Paulo: Ática, 1998.

CHARTIER, Roger. **A ordem dos livros**: leitores, autores e bibliotecas na Europa entre os séculos XIV e XVIII. Tradução: Mary del Priore. Brasília: Ed. da UnB, 1994.

_____. **Os desafios da escrita**. Tradução: Fulvia M. L. Moretto. São Paulo: Ed. da UNESP, 2002.

CIPOLLA, Carlo. **História econômica da Europa Pré-industrial**. Lisboa: Ed. 70, 1991.

CONNER, Clifford D. **A People's History of Science**: miners, midwives and “low mechanics”. New York: Nation Books, 2005.

CORTESÃO, Armando. **História da Cartografia Portuguesa**. Vol. I [s. l.: s.n]: 1969.

CORTESÃO, Jaime. **A política de Sigilo nos Descobrimentos**. Lisboa: Coleção Henriquina, 1960.

CROSBY, Alfred W. **A mensuração da realidade**: a quantificação e a sociedade ocidental - 1250-1600. Tradução: Vera Ribeiro. São Paulo: Editora UNESP, 1999.

_____. **Imperialismo Ecológico**: a expansão biológica da Europa 900-1900. São Paulo: Companhia de Bolso, 2011.

DANTES, Maria Amélia Mascarenhas. **Sobre a medicina de Paracelso**. São Paulo, 1972 (Tese de doutorado).

DEBUS, Allen. **O Homem e a Natureza no Renascimento**. Porto: Porto Editora, 2002.

DESCARTES, Renè. **Discurso do método; Meditações; Objeções e respostas; As paixões da alma; Cartas**; introdução de Gilles-Gaston Granger; prefácio e notas de Gérard Lebrun. Tradução: J. Guinsburg e Bento Prado Júnior. São Paulo: Abril, 1979.

DELUMEAU, Jean. **A civilização do renascimento**. Tradução: Manuel Ruas. Lisboa: Estampa, 1984.

FEBVRE, Lucien. **O Problema da Incredulidade no Século XVI**: a religião de Rabelais. São Paulo: Companhia das Letras, 2009.

_____. **Michelet e a Renascença**. São Paulo: Editora Aberta/Scritta, 1995.

_____; MARTIN, Henri-Jean. **O aparecimento do livro**. Tradução: Fulvia M. L. Moretto; Guacira Marcondes Machado. São Paulo: Editora UNESP/HUCITEC, 1991.

GARIN, Eugenio. **Ciência e vida civil no renascimento italiano**. Tradução: Cecília Prada; revisão técnica de José Aluysio Reis de Andrade. São Paulo: Ed. da UNESP, 1996.

_____. [dir.]. **O Homem renascentista**. Tradução: Maria Jorge Vilar de Figueiredo. Lisboa: Editorial Presença, 1991.

GINZBURG, Carlo. **Mitos, emblemas, sinais**: morfologia e história. Tradução de Federico Carotti. São Paulo: Cia. Das Letras, 1989.

_____. **O queijo e os vermes**: o cotidiano e as idéias de um moleiro perseguido pela Inquisição. Tradução: Maria Betânia Amoroso; tradução dos poemas José Paulo Paes. São Paulo: Companhia das Letras, 1987.

GODINHO, Vitorino Magalhães. **Mito e mercadoria, utopia e prática de navegar**: séculos XIII-XVIII. Lisboa: Difel, c1990.

_____. **Os descobrimentos e a economia mundial**. Lisboa: Arcádia, 1963.

GRANT, Edward. **Os fundamentos da ciência moderna na Idade Média**. Porto: Porto Editora, 2002.

HALE, J. R.(org.) **Dicionário do renascimento italiano**; trad. Álvaro Cabral. Rio de Janeiro: Zahar, 1988.

HELLER, Agnes. **O homem do renascimento**. Lisboa: Presença, 1982.

HESSEN, Boris. As raízes sociais e econômicas dos Principia de Newton. In: GAMA, Rui (org.) **Ciência e técnica**. São Paulo: T. A. Queiroz, 1993.

HIBBERT, Christopher. **Ascensão e queda da Casa dos Medici**: o Renascimento em Florença. Tradução Hildegard Feist. São Paulo: Companhia das Letras, 1993.

HUIZINGA, Johan. **O declínio da Idade Média**. Tradução: Augusto Abelaira. Lisboa: Ulisseia, [19--?].

JACOB, Margaret. **The scientific revolution**. A brief history with documents. Boston: Bedford, 2010.

KATINSKY, Júlio Roberto. **Renascença**: Estudos Periféricos. São Paulo: FUPAM, 2002.

KOESTLER, Arthur. **O homem e o universo**: como a concepção do universo se modificou através dos tempos. São Paulo: IBRASA, 1989.

KOYRÉ, Alexander. **Do mundo fechado ao universo infinito**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2006.

_____. **Estudos de História do Pensamento Científico**. Rio de Janeiro: Editora Forense-Universitária; Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1982.

_____. **Galileu e Platão**. Lisboa: Gradiva, s/d.

_____. **Pensar la ciência**. Barcelona: Ediciones Paidós, 1994.

KOLUSCH, T. **Filósofos na Idade Média**: uma introdução. São Leopoldo: Ed. UNISINOS, 2005.

KUHN, Thomas S. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Perspectiva, 2000.

_____. **A revolução copernicana**. Tradução: Marília Costa Fontes. Lisboa: 70, 2002.

LALOU, Jean. **Cultura e civilização**: iniciação ao humanismo histórico. Tradução: Sabino Ferreira Affonso. São Paulo: Herder, 1966.

LE GOFF, Jacques. **Para um novo conceito de Idade Média**: tempo, trabalho e cultura no Ocidente. Lisboa: Estampa, 1993.

_____. **Mercadores e banqueiros da Idade Média**. Tradução: Orlando Cardoso. Lisboa: Gradiva, 1990.

LINDBERG, D; WESTMAN, R. (org.) **Reappraisals of the Scientific Revolution**. Londres: Cambridge University Press, 1990

MALINOWSKI, Bronislaw. **Magia, ciencia, religion**. Traducción: Antonio Pérez Ramos. Barcelona: Ariel, 1974.

MARSILIUS. **Defensor pacis**. Translation and introduction by Alan Gewirth; with an afterword and bibliography by Cary J. Nederman. New York: Columbia University Press, 2001.

MASTERS, Roger D. **Da Vinci e Maquiavel**: um sonho renascentista: de como o curso de um rio mudaria o destino de Florença. Tradução: Maria Luiza X. A. Borges. Rio de Janeiro: Zahar, c1999.

MICHELET, Jules. **A agonia da Idade Média**. Tradução: Artemis Albuquerque Coelho, Plínio Augusto Coelho. São Paulo: EDUC : Imaginário, 1992.

MISKIMIN, Harry. A. **A Economia do Renascimento Europeu**: 1300 – 1600. Lisboa: Editorial Estampa, 1984.

MOUSNIER, Roland. **Os séculos XVI e XVII**. Tradução: Vítor Ramos e J. Guinsburg, Pedro Moacyr Campos. São Paulo: DIFEL, 1960.

MOTOYAMA, Shozo. **Galileo Galilei**: um estudo sobre a lógica do desenvolvimento científico. São Paulo, 1971 (Tese doutorado).

PANOFSKY, Erwin. **Renascimento e Renascimento na Arte Ocidental**. Lisboa: Editorial Presença, 1964.

PEREIRA, Renato Fagundes. **Mieli e Koyré**: práticas historiográficas na história das ciências. Material digital, disponível em: <https://pos.historia.ufg.br/up/113/o/Renato_Fagundes_Pereira.pdf>. Acesso em 30 de junho de 2016.

PIRENNE, Henri. **História Econômica e Social da Idade Média**. São Paulo: Ed. Mestre Jou, 1982.

QUEIROZ, Teresa Aline Pereira de. **O renascimento**. São Paulo: USP, 1995.

ROSSI, Paolo. **Naufrágios sem espectador**: a idéia de progresso. Tradução: Álvaro Lorencini. São Paulo: Ed. da UNESP, 2000.

_____. **A ciência e a filosofia dos modernos**: aspectos da revolução científica. São Paulo: Editora UNESP.

_____. **O nascimento da ciência moderna na Europa**. Tradução: Antonio Angonese. Bauru: Editora Edusc, 1997.

_____. **Os filósofos e as máquinas**: 1400-1700. Tradução: Federico Carotti. São Paulo: Schwarcz, 1989.

SEVCENKO, Nicolau. **O renascimento**. São Paulo: Atual, c1994.

SOUZA, T. O. Marcondes de. **Novas achegas à história dos descobrimentos marítimos**. São Paulo: Revista de História, 1963

TATON, René. **História Geral das Ciências**: A Ciência Moderna. v. 4, t. II. São Paulo: Difusão Europeia do Livro, 1960.

THOMPSON, E. P. **Costumes em comum**. São Paulo: Companhia das Letras, 1998.

VIROLI, Maurizio. **O sorriso de Nicolau**: história de Maquiavel. Tradução: Valéria Pereira da Silva. São Paulo: Estação Liberdade, 2002.

YATES, Frances A. **A Arte da Memória**. Campinas: Editora Unicamp, 2007.

_____. **Giordano Bruno e la tradición hermética**. Barcelona: Editorial Ariel, 1983.

WOORTMANN, Klaas. **Religião e Ciência no Renascimento**. Brasília: Série Antropologia, 1996

ZILSEL, Edgar. **The social origins of modern science**. Doordrecht: Kluwer, 2003.