

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

Lucas Hippolito von der Weid

**CIÊNCIAS E SOCIEDADES EM DIÁLOGO
NA PASSAGEM PARA A MODERNIDADE**

Rio de Janeiro
2014

Lucas Hippolito von der Weid

**CIÊNCIAS E SOCIEDADES EM DIÁLOGO
NA PASSAGEM PARA A MODERNIDADE**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia.

Orientador: Carlos Benevenuto Guisard Koehler

Rio de Janeiro

2014

Lucas Hippolito von der Weid

CIÊNCIAS E SOCIEDADES EM DIÁLOGO
NA PASSAGEM PARA A MODERNIDADE

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia.

Aprovado em 25/02/2014

Prof. Dr. Carlos Benevenuto Guisard Koehler (UFRJ)

Prof. Dr. Luiz Carlos Soares (UFRJ)

Profa. Dra. Beatriz Helena Domingues (UFJF)

Prof. Dr. Fernando José Fagundes Ribeiro (UFF)

Prof. Dr. José Carlos Oliveira (UFRJ)

*para Susana Lehrer de Souza Barros
e Ciro Flamarion Cardoso*
In memoriam

Agradecimentos

Depois desses dois anos repletos de reviravoltas em minha vida pessoal, além de ter passado pelo conturbado ano de 2013, nas manifestações de rua e na atuação militância como professor da rede estadual, parece um milagre ver que foi possível concluir esse mestrado e escrever esta dissertação. Mas foi, sobretudo, pela parceria de colegas, amigos e parentes, sem cujo apoio certamente isso não teria sido possível.

Agradeço primeiro ao HCTE como um coletivo, aos colegas, professores e novos amigos, pois me senti em um verdadeiro oásis, pela convivência com pessoas tão interessantes e de tantas áreas diferentes. Espero manter o contato nos passos futuros, e que sejam frutíferos os encontros em disciplinas, seminários, congressos e bares. Não poderia falar de todos, mas gostaria expressamente de lembrar alguns, colegas, Marcelo, Mauro, Paula, Cláudia, Benedito, Felipe, Zulena, Armando; e professores, Carlos, Zé Carlos, Ricardo, Luiz Carlos. Não apenas pelos temas discutidos, mas pela sensação de acolhimento que nutrimos nesse belo espaço; ao que tenho que agradecer ainda a Regina, Mariah e Gabriela, por sua compreensão e apoio – mesmo alguém que escreva sobre a ‘ordem’ não é necessariamente a pessoa mais ordenada do mundo. HCTEano também, e colega de trabalho Beto, agradeço por tantas conversas e dicas, como pelo ajuda sobre as Revoluções Métricas.

Agradeço, agora, aos colegas da uff com quem mantive contato, e que no encontramos juntos no blog *Capitalismo em desencanto*, nos grupos de estudos de Marxismo, Dialética, ou na aventura de começar a estudar alemão. Agradeço não apenas por passarmos este ano militando e discutindo juntos, mas por terem a paciência e interesse (ou talvez por mostrarem que tiveram) de escutar as questões que este híbrido de físico com historiador acaba atirando para todos os lados. Agradeço em especial a Mari e Flávio, de cujas conversas se delineou melhor a hipótese do equilíbrio; Ivan, Artur e André, pelas várias conversas e dicas do campo da Filosofia; Marco, por sugerir e emprestar de última hora o livro do Thompson. Agradeço, ainda, às grandes amigas Juliana e Deborah, pelas conversas inspiradoras e pelo apoio nos momentos mais tensos desse período.

Agradeço, enfim, *last but never least*, à minha mãe e à minha irmã, pois, além do companheirismo de estarmos passando juntos por esses difíceis momentos em família, se dispuseram a ser leitoras críticas deste trabalho. Cada uma a seu modo – Regina, uma leitora entusiasta, como toda mãe – Carolina, uma leitora severa, como toda irmã (e que talvez ainda esteja se arrependendo de ter-me dado o livro do Foucault) – sem dúvida me ajudaram muito nessa etapa final. Com vocês, e com todos os demais a quem agradeço, concluo este processo com uma compreensão muito mais profunda do que vem a ser um título de mestre.

Resumo

VON DER WEID, Lucas Hippolito. Ciências e sociedades em diálogo na passagem para a modernidade. Rio de Janeiro, 2014. Dissertação (Mestrado em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia) – Programa em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

Partindo de trabalhos anteriores, em que se constatou a semelhança operacional e contextual entre os conceitos físico de *energia* e marxista de *capital*, este trabalho seguiu na tentativa de compreender essa semelhança, à luz de uma perspectiva teórica que superasse a divisão entre abordagens internalistas e externalistas da História das Ciências. Assim, iniciando com reflexões teóricas, foram consideradas as proposições de Reinhart Koselleck, sobre a História dos Conceitos e sua relação com a História Social, de Marcos Kaplan, sobre a inserção das Ciências e Técnicas no contexto social, além das abordagens paradigmática, de Thomas Kuhn, e temática, de Gerald Holton, tomadas como complementares. Em seguida, partindo de aspectos centrais para a semelhança dos conceitos de energia a capital – os princípios de medida e equivalência, de unidade da natureza e da sociedade e a noção de tempo mais aprofundada – foram estudados processos considerados simétricos, a *mercantilização* e *metrificação*, uma espécie de *ordenamento* do mundo, além da *historicização*, ocorridos nas ciências e nas sociedades na passagem do século XVIII para o XIX, com o estabelecimento da modernidade. Tomando como linha condutora a perspectiva de Michel Foucault, em diálogo com trabalhos em História das Ciências, das Ideias e Social, são então estudados os séculos XVII e XVIII, como período clássico, centrado na Ordem, tanto nas ciências como no contexto social, e a passagem para o século XIX, o início da modernidade, centrada na História. Foucault considera que nessa passagem teriam emergido de dentro dos três campos que ele estuda (a Filologia, a Biologia e a Economia Política) três noções novas, a *linguagem*, a *vida* e o *trabalho*, em torno dos quais surgiria o próprio *homem*, como sujeito e objeto do conhecimento, em uma nova configuração do pensamento. Compreendendo que o processo de concepção da ideia de *energia* seguiu passos muito semelhantes – e que, não *trabalho*, mas *capital*, seria um conceito mais apropriado, pela visão marxista –, conclui-se que esta poderia ser uma primeira explicação para a semelhança dos conceitos. Dialogando, portanto, com Foucault, feitas algumas ressalvas baseadas nos demais trabalhos estudados, são formuladas novas hipóteses para trabalhos futuros. E, da visão panorâmica do processo, fica a sugestão de que, na passagem para a modernidade, com a emergência do capitalismo, com a crescente aproximação entre Ciência e Técnica, os campos científicos teriam se conformado autonomamente em torno de três grandes domínios – da natureza física, viva e humana – centrados em *energia*, *vida* e *poder* –, não reduzíveis uns aos outros, mas interligados pela noção histórica da formação dos mais complexos a partir dos mais simples.

Palavras-chave – História das Ciências, Epistemologia, Ciência e Sociedade, Modernidade

Abstract

VON DER WEID, Lucas Hippolito. Ciências e sociedades em diálogo na passagem para a modernidade. Rio de Janeiro, 2014. Dissertação (Mestrado em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia) – Programa em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

Building upon previous work, which established similarities, both operational and at their contextual level, between the concept of *energy* from the Physical Sciences and the Marxist concept of "*capital*", this work tries to understand this similarity, from a theoretical perspective, in order to overcome the division between externalist and internalist approaches in the History of Science. The following perspectives were taken into consideration as complementary theories: Reinhart Koselleck's History of Concepts and its relationship to social history, Marcos Kaplan's insertion of Sciences and Techniques in the social context, as well as Thomas Kuhn's paradigmatic and Gerald Holton's thematic approaches. As a starting point, the main aspects of the similarity between the concepts of energy and capital – such as the measurement and equivalence principles, the unity of nature and society and the more elaborated concept of time – were studied as symmetric processes. Thus the *commodification* and *standardization of measurements* were taken an example of an effort to *order* the world, in addition to *historicize* it. The same movement occurred at the dawn of the Modern Age, within the sciences and also societies in transition from the XVIII to the XIX century. Michel Foucault's perspective, aligned with works from the History of Science, Ideas and Social History, is taken as the major line of analysis and points out to the concept of "order" as the major *leitmotiv* of the classical age, between the seventeenth and eighteenth centuries, either within the sciences, or at the social context level. On the other hand, the transition to Modernity, from the eighteenth to the nineteenth century, is centered on the concept of History. In this transition, Foucault believes that three new concepts would have emerged from within his three fields of study (Philology, Biology and Political Economy): *language*, *life* and *work*. The concept of *man*, as subject and object of knowledge, would, thus, emerge as a new configuration of thinking. Considering that the process of conceptualizing *energy* followed similar steps – and that, not the concept of *work*, but that of *capital* would be the more appropriate one within the Marxist tradition – it is concluded that this could be a first explanation for the similarity of concepts. In dialogue with Foucault, after some caveats based on the reviewed bibliography, new hypotheses for future work are formulated. Adopting a panoramic view of the transition towards Modern Age, with its characteristic emergence of capitalism, and the consequent growing rapprochement between Science and Technique, points to an independent adjustment of the scientific fields around three major areas – the physical, living and human nature –, each of these centered in *energy*, *life* and *power* respectively, not reducible to each other, but interconnected by the historical notion that all that is complex were once simple.

Key-words – History of Science, Epistemology, Science and Society, Modernity.

Sumário

Introdução	9
1) Elementos para uma História das Ciências entre a História das Ideias e a História Social	16
1.1 – As muitas Histórias das Ideias e a História dos Conceitos	18
1.1.1 – <i>Sobre as muitas Histórias das Ideias e questões para a análise de conceitos e teorias</i>	20
1.1.2 – <i>A História dos Conceitos, sua relação com a História Social e algumas considerações sobre eventos e estruturas</i>	24
1.2 – Por uma análise sistemática e processual das ideias científicas no contexto histórico-social.....	31
1.2.1 – <i>A História da Ciência, seus complexos e seus desafios</i>	32
1.2.2 – <i>A ciência como subsistema na totalidade social e suas relações com demais subsistemas</i>	37
1.2.3 – <i>Ciência normal, paradigmas e revoluções científicas</i>	43
1.2.4 – <i>Permanência e transformação de temas, a proposta de uma análise temática</i>	48
1.3 – Algumas articulações e considerações.....	52
2) O período clássico	55
2.1 – A <i>epistémê</i> clássica.....	56
2.1.1 – <i>A epistémê clássica – em busca de representar a Ordem do mundo</i>	57
2.1.2 – <i>A Gramática Geral, a História Natural e a Análise de Riquezas</i>	64
2.2 – limites e atravessamentos da <i>epistémê</i> clássica.....	69
2.2.1 – <i>Ressalvas à proposta de Foucault</i>	69
2.2.2 – <i>Linhas temáticas, possíveis atravessamentos da epistémê clássica</i>	74
2.3 – A ordem e a medida no mundo social.....	84
2.3.1 – <i>A ordenação do mundo pela máquina ou pela técnica</i>	85
2.3.2 – <i>A ordenação da vida pelo trabalho</i>	90
2.3.3 – <i>Disputas e padronizações das medidas na sociedade</i>	96
3) Passagens para a modernidade	102
3.1 – Revoluções.....	103
3.1.1 – <i>Revolução Industrial e Social</i>	104
3.1.2 – <i>Revolução científica</i>	111
3.2 – Historicizações.....	120
3.2.1 – <i>Historicização da História</i>	121
3.2.2 – <i>Historicização da Terra e da vida</i>	127
3.2.3 – <i>Historicização da Física e da Astronomia</i>	136
3.3 – Passagens para a <i>epistémê</i> moderna.....	142
3.3.1 – <i>Dos limites da representação</i>	145
3.3.2 – <i>Trabalho, vida, linguagem</i>	148
Conclusões e apontamentos	155
Referências	173

Introdução

A passagem do século XVIII para o XIX foi um momento de transformações radicais na História ocidental, coroando um processo de mais longo prazo, iniciado alguns séculos antes. Desde a ascensão das cidades e crescimento do comércio, reversões do período medieval; a conquista e povoamento de *novos* continentes e rotas comerciais oceânicas; a ruptura do controle político e ideológico da Igreja Católica e afirmação dos estados monárquicos, que se mantêm em constante disputa; a afirmação de novas correntes filosóficas, atualmente entendida como Revolução Científica, e sua crescente aproximação com a produção técnica; todos esses desenvolvimentos se entrecruzam nos acontecimentos dessa passagem do século XVIII para o XIX, que marca o início da chamada *modernidade*.

As revoluções sociais desse período rompem com as estruturas tradicionais de poder e se propõem a construção de novas sociedades; o crescimento da produtividade do campo permite um processo de urbanização inédito na História, acompanhado do desenvolvimento técnico e científico que desemboca na Revolução Industrial, fazendo com que a emergência do capitalismo seja coincidente com o início da explosão demográfica dos tempos atuais. Era um mundo novo que emergia no Ocidente, com a consciência e pela atitude de seus povos. Depois de um choque *espacial* de séculos atrás, expresso tanto pela expansão ultramarina quanto pelo estabelecimento do modelo heliocêntrico, quando o campo de experiência ocidental se alargou enormemente, tinha início um choque *temporal*, em que o horizonte de expectativas quanto ao futuro também se alargou com a percepção de que as sociedades estavam em mutação, ao passo que o mundo natural também ganhava sua própria história e tempo profundos.

As ciências, nesse período, não por acaso, fazem parte desses acontecimentos, e também passam por transformações significativas na virada dos séculos; tanto ao nível das teorias ou visões sobre o mundo natural e humano, quanto ao nível institucional, com o surgimento de novos campos e a crescente profissionalização da atividade científica. Ao mesmo passo em que, nas relações sociais, os laços de nobreza são quebrados – ou profundamente abalados – pelas revoluções burguesas, os homens de letras, ou *philosophes*, muitos deles nobres, ou até então vinculados a academias ligadas às realezas, escrevendo suas filosofias ou histórias naturais, ou morais, serão aos poucos substituídos por profissionais, fazendo, não mais filosofias, mas a Ciência, essa grande personagem do século XIX. Ainda

imbuídos do espírito iluminista de intervenção no mundo com base nos progressos da razão, terão, muito mais do que em qualquer tempo, recursos e resultados, tomando parte decisiva no processo de produção, com o surgimento do que se chama *tecnologia*. É nesse quadro que este trabalho se insere.

Esta dissertação dá seguimento a outros dois trabalhos, realizados quando da conclusão de cursos de graduação em Física e História¹, e pretende ampliar mais uma vez os horizontes em questão. De início, para compreensão do conceito de *energia*, foi estudada a gênese histórica deste conceito em meados do século XIX, encontrando-a na confluência de três linhas mestras de longa duração: a primeira pela via da Técnica, a segunda pela via da Metafísica, e a terceira pela via da Ciência. Pela via técnica, encontra-se, desde a antiguidade, no uso de máquinas simples (alavancas, roldanas, planos inclinados), noções de compensação de esforço que serão mais bem compreendidas com o conceito de *trabalho*; passa-se pela busca e negação da possibilidade da máquina perfeita, o *moto perpetuo*; e no século XIX, a própria Revolução Industrial, com a criação do conceito de trabalho durante a busca de melhores rendimentos das máquinas térmicas. Pela via metafísica vê-se, desde a antiguidade, questionamentos sobre ‘o que *permanece* naquilo que se *transforma*’, ou sobre noções de matéria ativa X matéria passiva, a existência de substâncias ativas como o *pneuma* ou o *éter*; debates entre cartesianos e newtonianos sobre a conservação do movimento e o caráter mecânico ou dinâmico da natureza; no século XIX, nessa linha, a vigência de correntes como a *Naturphilosophie*, pregando a unidade dos poderes da natureza. Pela via científica, o desenvolvimento dos diferentes campos, sua separação entre uma ‘Ciência Geral’, da mecânica e astronomia, e ‘ciências particulares’, sobre fenômenos como eletricidade, magnetismo, calor, luz, reações químicas etc., que vão sendo relacionadas no século XIX, quando surgem campos resultados de sínteses, como o Eletromagnetismo e a Termodinâmica. O conceito de energia é compreendido como o elo nessas unificações, um conceito ao mesmo tempo teórico e experimental, cuja conservação é vista como um lastro, garantindo a impossibilidade do *moto perpetuo*.

Como herança deste estudo, ficou a percepção da coincidência do uso do conceito *trabalho* na Física e na Economia Política, especialmente na sua crítica, na origem do Marxismo. Como trabalho é um conceito correlato a *energia*, na Física, e a *capital*, na economia, buscou-se, não estudar a coincidência do conceito de trabalho em si, algo já muito

¹ *Por uma abordagem histórica do conceito de energia no Ensino Médio*, de 2008, apresentado como trabalho de conclusão do curso de Licenciatura em Física da UFRJ, e *A energia capital, o capital energético – análise da semelhança de conceitos da Física e do Marxismo*, de 2009, apresentado como trabalho de conclusão do curso de Bacharelado e Licenciatura em História da UFF.

discutido, mas investigar a possível semelhança entre energia e capital. E foram encontradas diversas semelhanças, de fato, tanto em termos contextuais quanto teóricos, ou seja, tanto pela conjuntura da criação de ambos os conceitos quanto pela forma como operam dentro das teorias. Primeiro, em sua relação com o conceito de trabalho, surge a primeira evidência: pelo Teorema de Trabalho–Energia Cinética, *trabalho é aquilo que pode variar a energia de um corpo*; pela Teoria do Valor–Trabalho, *trabalho é aquilo que pode variar o valor de uma mercadoria* (capital é justamente uma forma de valor, o *valor que se autovaloriza* pela aquisição de trabalho). Ademais, na gênese do conceito de energia foram usadas analogias com dinheiro, pela ideia de algo que circula entre sistemas diferentes, mecânicos, elétricos, magnéticos, térmicos, químicos etc., e que se funda na ideia de equivalência. No Marxismo foram usadas analogias e termos muito específicos da Física, como as ideias de força ou capacidade de trabalho, equivalência, conservação e transformação de valor. Por fim, tanto capital quanto energia são concepções baseadas em visões holísticas, que integram diferentes aspectos das realidades natural ou humana. Na natureza, os diferentes campos da Física, Química e Biologia, e demais correlatos; na sociedade, pela visão marxista, a economia, a cultura, a política etc., especialmente pelo processo de incorporação de novos mercados e sociedades ao capitalismo. Por outro lado, ambos os conceitos estavam envolvidos em teorias que acabaram rompendo com o mecanicismo e desenvolvendo noções mais aprofundadas de *tempo*. Na Física, com o desenvolvimento da Termodinâmica e criação do conceito de *entropia*; no Marxismo, em sua própria base dialética e concepção histórica de seu materialismo.

E é a partir desse ponto que se insere esta presente dissertação, na tentativa de ampliar novamente a análise. Duas questões motivaram este estudo. A primeira foi buscar compreender o *porquê* dessas semelhanças. Não se assume, a princípio, nem que haja uma determinação causal direta entre os campos, ou seja, que Marx e Engels tenham elaborado uma Termodinâmica Social, ou que os muitos nomes envolvidos na criação do conceito de energia tenham criado uma Economia Natural. Nem que as ciências da natureza ou da sociedade sejam apenas reflexos uma das outras, que não carreguem nenhum valor de verdade. A segunda questão se refere à possibilidade mesma de responder à primeira, ou seja, de caráter epistemológico. Os dois trabalhos anteriores foram elaborados ainda sob uma base teórica frágil. Com a percepção de que o campo da História das Ciências – assim como o campo da História – passou ao longo de décadas por um debate epistemológico intenso e inconclusivo, se tentou nesses trabalhos anteriores fazer algumas opções teóricas, debater algumas correntes, mas a sensação que ficou foi de falta de uma base mais consistente. Assim,

neste trabalho se tentou também estabelecer, a partir de alguns autores, algo que se pudesse chamar de base teórica, mesmo que a partir de princípios gerais.

O primeiro capítulo, portanto, segue esse objetivo. Em vez de ser um capítulo metodológico, pretende ser um capítulo de reflexões teóricas. Não se pretende, é claro, dar cabo às querelas que motivaram o debate epistemológico, mas sim estabelecer alguns princípios. O primeiro deles é considerar que a História das Ciências deveria se aproximar mais do campo mais geral da História, até porque os termos das divisões teóricas parecem ser os mesmos. Nessa aproximação, talvez seu ‘lugar’ se achasse entre as chamadas ‘História das Ideias’ e a ‘História Social’, pois representaria exatamente uma das principais polarizações da História das Ciências, entre ‘internalismo’ e ‘externalismo’, entre o pressuposto de que as ideias se desenvolvem autonomamente ou sob a influência dos contextos social, cultural, político etc. Acerca disso, são discutidos historiadores como Francisco Falcon², que oferece um quadro geral do campo da História das Ideias, e Reinhart Koselleck³, que propõe uma metodologia histórica com base no estudo de conceitos, além de fazer reflexões sobre as relações do estudo dos conceitos e ideias com a história social. Sobre o campo da História das Ciências, as relações entre o campo científico e os demais domínios da realidade humana, como o social, cultural, político e econômico, são pensados a partir de reflexões do sociólogo Marcos Kaplan⁴.

O segundo princípio trata justamente das polarizações características do debate epistemológico. Como não se pretende, aqui, abrir espaço para ir a fundo nesse debate, pois não é o objetivo principal da dissertação, foram escolhidos alguns autores que apontam para a necessidade de superação das polarizações. Koselleck é um deles, quando, entre outras reflexões e propostas, defende a composição de análises sincrônicas e diacrônicas. Ou quando argumenta que não há uma proeminência entre o estudo sobre eventos ou estruturas, que ambos podem ter os mesmos graus de abstração ou concretude, ainda que impliquem análises de tipos diferentes, como a narração ou descrição. No caso da História das Ciências, trata-se de apontar para a superação, especialmente, da polaridade entre ‘internalismo’ e ‘externalismo’, mas também entre ‘revolução’ e ‘evolução’. Nesse caso, entre perspectivas que apontem para rupturas absolutas nas teorias, ou nos campos científicos, e perspectivas que enfatizem a continuidade no processo de produção do conhecimento. Pensando em futuros

² FALCON, F. “História das Ideias” In: CARDOSO, C. e VAINFAS, R. (org) *Domínios da História – Ensaios de teoria e metodologia*. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

³ KOSELLECK, R. *Futuro passado – contribuição à semântica dos tempos históricos*. Contraponto: Ed. PUC-Rio: 2006.

⁴ KAPLAN, Marcos. *La ciencia en la sociedad y en la política*. Cidade do México: Sep/Setentas, 1975.

desdobramentos, o primeiro capítulo se encerra sugerindo a possibilidade de composição de análises ‘paradigmáticas’, a partir da conhecida teoria de Thomas Kuhn⁵, com análises ‘temáticas’, a partir de uma proposta feita por Gerald Holton⁶, que aponta para a persistência de temas, ou dualidades (como acaso X determinação, caos X ordem, atomismo X continuísmo, etc.), ao longo da história, atravessando períodos muito distintos.

A partir desses princípios e propostas, os dois seguintes capítulos se voltam à primeira questão: por que capital e energia são conceitos semelhantes? Para abordar essa questão, foram tomados alguns dos aspectos principais da análise do estudo anterior. Para começar, *trabalho*, *capital* e *energia* foram estabelecidos a partir da ideia de *equivalência* (entre valores de mercadorias, de um lado, e entre calor e trabalho mecânico, de outro). Partem da noção de *medida*. Ao longo da pesquisa anterior, uma imagem muito forte parecia se estabelecer, da simetria entre dois processos distintos: a *metrificação* e a *mercantilização* do mundo, ou seja, de que as coisas na natureza e na sociedade capitalista têm suas unidades de medida, expressam valores quantitativos. Isso, como se pode esperar, não é dado ao pensamento nem às sociedades, foi um processo de *ordenamento*, que está por trás tanto do surgimento das ciências quanto da emergência do capitalismo.

Por outro lado, tanto o Marxismo quanto a Termodinâmica fizeram parte de um processo, que passou por vários campos do conhecimento, que se pode definir como uma *historicização*, a adoção de noções mais profunda do *tempo*. De visões de mundo sistemáticas, deterministas, estacionárias ou cíclicas, passa-se a visões de mundo processuais, evolucionárias, não-deterministas, baseadas em jogos de acasos e determinações, de rupturas ou longos desenvolvimentos contínuos. Isso ocorreu não apenas nas ciências da natureza, em campos como a Geologia, Biologia, Física, Astronomia, História e Sociologia, mas no próprio imaginário das sociedades que passavam por transformações radicais na virada dos séculos XVIII e XIX. Aliás, a Revolução Industrial e Social, tão importante para a compreensão do Marxismo – e também, como visto, da própria Termodinâmica –, está no próprio limiar dessa virada.

Assim, antes de tentar responder diretamente à pergunta, o objetivo principal desta dissertação foi analisar esses dois movimentos, o ordenamento e a historicização das ciências e das sociedades. E isso dentro do quadro estabelecido no primeiro capítulo, tentando compor análises paradigmáticas e temáticas em diálogo com o contexto social. Desse modo, os dois capítulos seguintes ao primeiro foram pensados também como um exercício dos princípios

⁵ KUHN, T. *The structure of scientific revolutions*. Chicago: The University of Chicago Press, 1970.

⁶ HOLTON, G. *A imaginação científica*. Rio de Janeiro: Zahar, 1979.

estabelecidos, o que lhes deu um perfil panorâmico, ao se passar por muitas questões distintas para dar conta dos princípios teóricos. Entretanto, apesar de serem abordadas muitas questões nesses dois capítulos, foi possível costurar alguma unidade tomando-se por base desses dois movimentos a perspectiva de Michel Foucault⁷, que vê na passagem do século XVIII para o XIX a saída de um período clássico, centrado na Ordem, para o período moderno, centrado na História. Com isso, os dois movimentos ficam caracterizados como dois períodos, tratados em dois capítulos.

Foucault não faz uma História das Ciências, muito pelo contrário, polemiza com ela; ainda assim, considera-se que sua periodização se adequa muito bem aos propósitos deste trabalho. A essa periodização, por exemplo, se complementa a concepção, assumida já desde a primeira monografia, de que as mudanças paradigmáticas no campo das ciências físicas, expressas pelo surgimento da Relatividade e da Física Quântica no século XX, teriam ocorrido como resultado de um processo mais extenso, ao longo de todo o século XIX, pensado como uma Segunda Revolução Científica. Assim, o período clássico corresponderia, em parte, à Primeira Revolução Científica, e o moderno, à Segunda Revolução Científica. Foucault, porém, não é tomado como base teórica deste trabalho, até porque sua análise parece ser tipicamente paradigmática, no sentido da busca das sincronicidades, e internalista, sem diálogo com a realidade social. Seguindo o espírito do primeiro capítulo, se fez necessário fazer o diálogo entre Foucault e historiadores das ciências, muito afeitos a análises temáticas, e demais estudos de caráter social. Assim, portanto, se configuraram os capítulos.

O segundo capítulo parte do princípio de que o ‘paradigma’ clássico é a Ordem, que teria sido a base, não apenas da conformação das ciências físicas, mas também da gramática geral, da história natural e da análise de riquezas, campos estudados por Foucault. Depois de algumas ressalvas à proposta de Foucault, no sentido de dialogar com ela e talvez mesmo incrementá-la, são consideradas possíveis contribuições de análises temáticas que permitam compreender a passagem para o período clássico, assim como temas que ficam para o moderno. Em seguida, é analisado como o processo de ordenamento do mundo social já vinha ocorrendo, e se intensifica nos séculos XVII e XVIII, culminando com a metrificação propriamente dita e com o início da Revolução Industrial.

O terceiro capítulo se centra na ideia de que o ‘paradigma’ moderno é a História; no entanto, invertendo o raciocínio, se parte primeiro das revoluções industrial, social e científica. A partir de então, com a percepção crescente da historicização do mundo social,

⁷ FOUCAULT, M. *As palavras e as coisas* – uma arqueologia das ciências humanas. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

discutido a partir da perspectiva de Koselleck, são discutidas as historicizações das ciências, começando pelas ciências da Terra e da Vida e passando para a Física e a Astronomia. Em seguida, é então analisada a perspectiva de Foucault da passagem para a modernidade nos três campos que ele estuda, que passam a ser, no século XIX, a Filologia, a Biologia e a Economia Política. Ao cabo dessa leitura, Foucault, traz alguns elementos que podem dar uma resposta à questão de porque capital e energia são conceitos semelhantes, o que é discutido na conclusão.

A conclusão deste trabalho, como se verá, tem mais um caráter de apontamentos futuros. Talvez a questão inicial não se encerre com as sugestões de Foucault, mas possam ser abertos novos horizontes. Ademais, depois de toda essa visão panorâmica, e da experiência do exercício teórico, são apresentadas algumas novas hipóteses para pensar essa passagem para a modernidade.

1) Elementos para uma História das Ciências entre a História das Ideias e a História Social

As pretensões desse trabalho, de comparar conceitos e teorias de diferentes campos do conhecimento, assim como de situá-los e buscar relações mais profundas com seus contextos históricos e sociais, levam, inevitavelmente, a um debate teórico e metodológico sobre as relações entre a História das Ideias e a História Social. Um debate que, no fundo, já ocorre há décadas (ou talvez séculos, se forem buscadas suas raízes e origens), e que, longe de levar a novos consensos, tem aprofundado diferenças no campo acadêmico. Por trás desse debate podem ser situados tanto o surgimento de novas disciplinas e campos, como a Sociologia do Conhecimento e os chamados *Science Studies*, quanto guinadas metodológicas, epistemológicas e mesmo ontológicas, resumidas no embate entre ‘modernos’ e ‘pós-modernos’, ou entre realistas, racionalistas e relativistas, expressas, no campo da História, no chamado ‘giro linguístico e emergência da Nova História Cultural, e, no campo da História das Ciências, na dualidade internalismo X externalismo. As questões levantadas nesse debate são de suma importância, pois buscam, não apenas verificar as relações entre os aspectos humanos, mentais e materiais, na construção de sua realidade histórica e social e na compreensão dos mundos social e natural, mas também atestar o caráter dos próprios textos acadêmicos (sua cientificidade ou não). Trata-se, principalmente, da própria possibilidade de se conhecer o passado, ou mesmo a realidade humana, quiçá a própria natureza, haja vista toda a sorte de influências, sócio econômico político culturais etc., na produção do conhecimento.

Em trabalho anterior, ao qual este dá seguimento, esse debate foi abordado, com algum pormenor, até porque duas das principais referências se colocavam em campos diferentes nesse cenário. Mas, como então se explicitou, e agora fica novamente claro, não é possível – nem desejável – exaurir esse debate, pelo menos nos termos em que está posto. O que se pretendeu, naquele momento, e novamente se assume, é a necessidade de se *superar* essas dualidades que vêm se impondo, na busca por uma historiografia possível, e para isso, mais do que se colocar em um dos polos, é necessário transitar, fazer os polos dialogarem, reconhecendo suas contribuições e seus limites, mas procurando por uma saída. Até porque, pode-se reconhecer, ao longo da História das Ciências, que grandes contribuições ao processo se deram, não com a vitória de um lado sobre outro, mas em momentos de superação de

dualidades, ou ao menos em situações onde elas foram ressignificadas, gerando novas dualidades, mas dando sentido à História.

Aqui não se está, evidentemente, buscando realizar essa superação – tarefa para trabalhos que fossem exclusivamente voltados a isso, de monta muito superior a este. O que este capítulo pretende é apresentar bases teórico-metodológicas suficientes para responder às questões colocadas, sobre semelhanças de conceitos, de visões de mundo social e natural, e influências entre campos científicos distintos, tendo em vista as polêmicas discussões de fundo e a amplitude dos temas abordados. Assume-se, desde já, que não há, neste trabalho, nem um caráter de completude, nem de coerência absoluta. Até porque, se forem tomadas suas referências, verifica-se uma miríade de pesquisadores, das mais diferentes posições nesses debates, e mesmo de escolas tradicionalmente distintas, como a inglesa (e americana), a francesa e a alemã. Muitos deles, inclusive, tomaram parte na história desses embates, ou o abordam em suas obras, enquanto outros os ignoram solenemente e seguem nas suas tradicionais histórias internalistas das ciências.

Assim, em linhas gerais, serão tomados como referências teórico-metodológicas os seguintes autores e perspectivas: Francisco Falcon, para um panorama mais geral da História das Ideias, e situação do debate no campo da História; Reinhart Koselleck, por suas contribuições para uma História dos Conceitos, assim como as suas relações com a História Social, e por suas considerações sobre o *tempo* histórico e seu posicionamento muito interessante quanto ao debate já mencionado acima; Marcos Kaplan, para considerações sobre a inserção das ciências na totalidade histórica e social; Thomas Kuhn, para uma visão panorâmica do campo específico da História das Ciências e por sua perspectiva das mudanças paradigmáticas e transformações dos campos científicos; e Gerald Holton, por sua percepção da permanência em longo prazo de certos temas e sua proposta de uma análise temática para a História das Ciências.

O primeiro passo nesse capítulo será, portanto, delinear minimamente o estado mais ou menos recente do campo da História das Ideias, donde se tiram algumas conclusões apontando para uma específica orientação no estudo dos conceitos e teorias. Para tanto, foram muito importantes alguns textos introdutórios e analíticos de Falcon sobre História das Ideias e, já de início, Falcon oferece os primeiros princípios de análise para este trabalho: a *intertextualidade* e a *contextualização* das ideias. Em seguida, abordando mais especificamente a História dos Conceitos, sem perder de vista sua relação com a História Social, são expostos os princípios metodológicos propostos por Koselleck, de análise sincrônica e diacrônica dos conceitos, além de questões mais gerais acerca do *tempo histórico*,

da compreensão de eventos e estruturas e da necessidade de superar a contradição entre *objetividade e parcialidade* na produção historiográfica em favor de uma dualidade produtiva entre teoria e empiria.

A seguir, assumindo-se a concepção de ciência como, sobretudo, uma *atividade social e histórica*, os referenciais teóricos são dados, em diferentes aspectos, por Kaplan e Kuhn. O primeiro, por inserir as ciências como um subsistema em uma totalidade social, e o segundo, mais especialmente voltado para o desenvolvimento interno, por tomar o caráter coletivo como fundamental, incluindo suas relações, mais ou menos abertas ou frequentes, com a realidade social. As reflexões de Kaplan, de um ponto de vista sociológico, se apresentam em um trabalho teórico de grande abrangência histórica, com pretensões justamente de relacionar a ciência e a técnica a uma totalidade sistêmica social, em todos os seus âmbitos, social, político, econômico e cultural. Este trabalho apresenta um quadro teórico com interessantes exemplificações históricas, e diversas sugestões valiosas para pesquisa. Suas reflexões apresentam algumas discordâncias aparentemente pontuais com Kuhn, porém é possível realizar um diálogo entre ambas as posições.

Mais especificamente sobre a História das Ciências, são expostas algumas reflexões de Kuhn a respeito deste campo, em especial algumas questões sobre os pontos de contato com a História Intelectual e a História Social. Ademais, o próprio Kuhn desenvolveu uma teoria da dinâmica interna das ciências, que será brevemente delineada; a sua teoria dos paradigmas e das revoluções científicas, uma Filosofia da Ciência fundamentada em História, é tomada neste trabalho como uma primeira aproximação, mas com ressalvas. De modo a complementar, ou relativizar, a visão dos paradigmas de Kuhn, será, por fim, apresentada a proposta de Holton de uma análise temática, baseada na compreensão da permanência de dualidades (ou tríades) temáticas ao longo da história (como atomismo/matéria contínua, acaso/determinação, simplicidade/complexidade etc.), que atravessariam diferentes períodos e que teriam grande impacto no processo científico. São feitas algumas últimas considerações e especulações do que pode se considerar uma visão mais dialética do processo de produção do conhecimento ao longo da História.

1.1 – As muitas Histórias das Ideias e a História dos Conceitos

A História das Ciências, como será discutido adiante, teve um desenvolvimento próprio, iniciada por cientistas de suas próprias áreas, não raro muito distantes dos debates da História

em geral, e até hoje se pode perceber essa distância entre os campos. No entanto, não é surpresa encontrar na História das Ciências o mesmo debate epistemológico já mencionado, que nela se expressa pelas oposições internalismo X externalismo, racionalismo X relativismo, entre outras. E não deveria ser uma surpresa, haja vista que grande parte da motivação desse debate nas ciências humanas vem de uma desconfiança com a própria racionalidade, motivada, por sua vez, pela crítica ao mundo moderno e às influências negativas das tecnologias na cultura, sociedade e natureza. Mesmo que a História das Ciências tenha resguardado, até hoje, seu relativo isolamento, não teria como se abster desse debate pelo vínculo direto que se firmou entre ciência, racionalidade, tecnologia e poder político nos séculos XIX e XX. Gerald Holton, por exemplo, escrevendo no fim dos anos 1970⁸, reconhece esse debate e se vê espremido entre o martelo e a bigorna de pensadores que ele classifica como neodionisíacos, ardorosos críticos da racionalidade, e neoapolíneos, defensores do racionalismo mais puro e ingênuo.

Holton já então apontava para a necessidade de superar essas posições extremadas. E é muito interessante perceber que, de modo parecido, escrevendo quase que no mesmo ano⁹, Reinhart Koselleck também propõe a superação do que ele considera um possível falso problema, a oposição entre objetividade e parcialidade na produção historiográfica – e expressa assim, de modo muito sintético, o mesmo debate epistemológico entre racionalistas e relativistas. Discutindo como a ciência histórica conseguiu construir inúmeras metodologias de pesquisa objetivas, mas se construiu também a partir da noção de que todo discurso historiográfico tem como premissa uma perspectiva parcial de seu autor, Koselleck defende, se não a superação, ao menos um deslocamento desta oposição para outra tensão, mais produtiva, entre a necessária teoria da história e a crítica das fontes.

Partindo dessa coincidência, vê-se que a História das Ciências tem muito a ganhar ao se aproximar do campo da História geral, até porque suas questões nesse debate são partilhadas, têm as mesmas origens e, quem sabe?, poderiam ter as mesmas superações nesse debate. Este tópico, portanto, tem por objetivo apresentar um panorama mais amplo do campo da História das Ideias, na busca de colocar a História das Ciências em perspectiva ao campo mais geral, e na busca de alguns apontamentos teóricos e metodológicos para este trabalho.

⁸ HOLTON, G. “Dionisíacos, Apolíneos e a imaginação científica.” In: HOLTON, G. *A imaginação científica*. Rio de Janeiro: Zahar, 1979.

⁹ KOSELLECK, R. “Ponto de vista, perspectiva e temporalidade – contribuição à apreensão historiográfica da história.” In: KOSELLECK, R. *Futuro passado – contribuição à semântica dos tempos históricos*. Contraponto: Ed. PUC-Rio: 2006.

*1.1.1 – Sobre as muitas Histórias das Ideias
e questões para a análise de conceitos e teorias*

Em um panorama amplo, o historiador Francisco Falcon apresenta um quadro muito rico e elucidativo sobre o desenvolvimento de diversas correntes que, de uma forma ou de outra, reivindicaram o título de uma História das Ideias¹⁰. Sem incluir um conjunto de vertentes “baseadas na premissa de que as ideias se apresentam/desenvolvem na história de maneira independente ou autônoma em relação às demais regiões ou instâncias do real, quando não se afirma que só elas, as ideias, são "reais"”¹¹, aborda diversas disciplinas ou campos que assumem epistemologicamente a validade de se tomar as ideias como objeto do conhecimento histórico.

Assumindo que as ideias são objeto de estudo, não só da História das Ideias, mas de diversas disciplinas, cita uma sistematização proposta por Robert Darnton:

- (1) a história das ideias propriamente dita – o estudo do pensamento sistemático, ou seja, as ideias geralmente expostas em tratados filosóficos;
- (2) a história intelectual – o estudo do pensamento informal, climas de opinião, movimentos literários;
- (3) a história social das ideias – o estudo das ideologias e da difusão das ideias;
- (4) a história cultural – o estudo da cultura no sentido antropológico, inclusive as concepções ou visões de mundo e as mentalidades.

Segundo Falcon, esta ‘divisão’ entre campos acaba sendo de certo modo arbitrária, pois sempre houve casos em que tentou estabelecer conexões, ou novas terminologias. Haveria uma preferência em se adotar por denominação mais comum a História Intelectual, pela sua correspondência com a História Social e laços com a Sociologia e Antropologia. Porém nunca teria deixado de haver uma História das Ideias propriamente dita, mais especificamente nas academias germânicas e italianas e especialmente na britânica e norte-

¹⁰ FALCON, F. “História das Ideias” In: CARDOSO, C. e VAINFAS, R. (org) *Domínios da História – Ensaios de teoria e metodologia*. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

¹¹ IDEM. *Ibidem*. p. 92

americana. Isso se deveria a uma distinção antiga entre estudos desses dois campos, que Leonard Krieger destaca; a História das Ideias (um campo até pouco tempo vinculado a departamentos de Filosofia) se centra nos textos onde os conceitos estão articulados, considerando os elementos extra-textuais como meros condicionantes; já a História Intelectual não desvincula os textos e seus temas da realidade social mais abrangente, inclusive se utilizando de fontes muito além dos textos mais articulados, ou dos tratados, considerando relevante todo tipo de produção panfletária, opiniões desarticuladas, amorfas, crenças e suposições.

De todo modo, indiferente à distinção entre os campos acima mencionados, Falcon acusa que em muitos casos não se aborda profundamente a problemática das ideias, que recentemente teria alcançado patamares novos e complexos. No seu entender:

Os historiadores, de uma maneira geral, têm-se utilizado da noção de "ideia" mais tradicional ou "estática", a qual vem sendo substituída por concepções variadas e assentes no pressuposto comum do caráter "dinâmico" das ideias. Assim as tradicionais indagações acerca da "natureza" e "significação" tendem a ser substituídas por outras respeitantes a "como as ideias significam, se articulam umas às outras, são transmitidas ou recebidas", tudo isto no âmbito de um processo mais geral que é o da "produção de sentido".¹²

Para compreender essa constatação, ele cita Richard Rorty, quem teria demonstrado como uma longa tradição no pensamento ocidental, desde as ‘metáforas oculares gregas’ acerca da intermediação entre o mundo e o intelecto pelo olho da mente, teria se estabelecido entre os primeiros pensadores modernos uma “desconfiança intelectual quanto à possibilidade de conhecer o "existente" a partir dos dados sensíveis, (...) [postulando-se] a existência de um outro "real", uma espécie de "duplo" daquele real empírico”¹³. Nos séculos XVII e XVIII um dualismo entre corpo e espírito teria permeado correntes tão antagônicas como o ‘raciocínio empirista e indutivo’ e o ‘idealista e dedutivo’, crente no princípio de que as *ideias* remetem a significados fixos e precisos.

Romperam com este princípio as reflexões de diversos pensadores, nos campos da filosofia, linguística, semiótica, retórica e teoria da comunicação, e no século XX surgiram novas disciplinas como a Sociolinguística, Semântica Histórica, Pragmática Discursiva e Teoria da Recepção, entre outras. No entanto, apesar dessas novas problematizações, as relações que os historiadores em geral mantêm com as *ideias*, que Falcon caracteriza como precárias, se deveriam à indiferença perante questões filosóficas ou conceituais, o uso

¹² IDEM. *Ibidem*. p. 94

¹³ IDEM. *Ibidem*. p. 95

indiscriminado ou naturalizado de categoriais sem discuti-las teoricamente, e por fim, mas não menos relevante, à questão central da relação entre *ideias* e *ideologias* e suas conexões como a totalidade social e histórica.

Para Falcon, abandonando-se a visão tradicional sobre ideias, “as indagações se dirigem ao texto ou ao discurso, e também à mensagem, mas sempre de olho na *intertextualidade* e na *contextualização*”¹⁴, tomando como exemplo o trabalho de Eliseo Verón e Quentin Skinner.

Para Véron, que toma as ideias como “sistemas de relações”, é fundamental analisá-las a partir de sua operacionalidade, ou melhor, não se pode dar-lhe sentidos “fora da especificidade do sistema de operações semânticas que define sua recepção pelos destinatários”¹⁵. Esta postura abandona a noção meramente representacional das ideias, assumindo-as, pela sua capacidade operacional, como processos, e não entidades. Verón romperia ainda com as classificações dadas às ideias como sendo éticas, estéticas, literárias, jurídicas etc., pelo fato de, dependendo da situação, desempenharem diferentes funções no discurso. Por consequência, as tradicionais *história das ideias políticas, econômicas* e por extensão *científicas*, seriam problemáticas por limitação.

Para Skinner, de outro modo, o problema básico das tradicionais histórias da teoria política ou teorias sociais (e também, por extensão, das teorias científicas) seria o risco do anacronismo, comprometendo a verdadeira identidade histórica dos textos. No desenvolvimento dessa análise, para além da compreensão mais acurada das ideias e de seus significados, seria fundamental estudar também quem os cria ou utiliza e com quais objetivos, o que é impossível sem uma compreensão dos *vocabulários políticos e sociais* dos seus tempos históricos, de modo a se ter uma noção do campo de atuação de um texto, de seu alcance. Ademais, o próprio ato de se expressar pode oferecer mais elementos para compreensão do que o texto em si. Skinner, segundo Falcon, entende que

quando se fala, escreve ou edita *não só se executa uma ação mas se fala sobre esta ação*. Assim, o historiador deve estar muito atento ao fato de que os usuários da linguagem não se limitam a enunciar verbalmente ou por escrito; na realidade eles discutem, interpelam ou respondem a outras “falas” – *speech acts*. Daí a exigência de contextualizações rigorosas no trato das “ideias”.¹⁶

Assim, como primeiros critérios de análise de conceitos e suas teorias, tomados desde as monografias anteriores e nesta dissertação, assumem-se esses dois princípios, a

¹⁴ IDEM. *Ibidem*. p. 95

¹⁵ Citado por Falcon de VERÓN, E. *Ideologia, estrutura, comunicação*. São Paulo: Cultrix, 1977, pp. 153-155.

¹⁶ IDEM. *Ibidem*. p. 97

intertextualidade e a *contextualização*, ou seja, um enfoque duplamente *relacional*. Primeiro, pelo seu diálogo *interno*, por sua operacionalidade, ou funcionalidade, a relação dos conceitos nos sistemas em que estão inseridos; segundo, pelo seu diálogo *externo*, por seu uso em um contexto de específicos outros conceitos e teorias, onde qualquer *fala* nunca é descolada de objetivos.

Note-se, para o campo da História das Ciências, essa sugestiva indicação: em vez de uma simples oposição entre internalismo e externalismo, a pressuposição de que ambas as abordagens têm seu papel a cumprir. É claro que isso não rompe com a divisão do campo, afinal essa oposição é mais radical do que simples preferências, vai no sentido de, no limite, as ideias científicas terem algum grau de autonomia ou de serem determinadas pelo ambiente social. No entanto, esta sugestão aponta para que, seja qual for a linha adotada, a análise de uma ideia, teoria ou campo científico é mais completa se estudadas internamente e externamente.

Falcon faz ainda um retrospecto de como as ideias foram tomadas de modo completamente diferente nos estudos históricos ou sociológicos, desde fins do século XVIII, num percurso tortuoso onde concepções idealistas e materialistas, racionalistas e historicistas se contrapunham, onde o papel das ideias variava, desde ser a História uma realização das ideias até estas serem socialmente determinadas, em múltiplas instâncias. O século XX seria ainda mais rico em questões desse gênero, herdando um debate fragmentário e repleto de contradições vindas do século anterior, com o surgimento de muitas vertentes e disciplinas específicas, quando já se poderia falar mais objetivamente em campos que reivindicassem o título de História das Ideias, apesar de sua importância no conjunto da História disciplina ter oscilado muito. No entanto, embora muito interessante, analisar este percurso não cabe nessas páginas, apenas mencionar que o período final do século seria quando este campo teria se renovado e consolidado com o surgimento de novas tendências na historiografia.

Mas Falcon alerta que “não se deve exagerar o lado positivo deste balanço”¹⁷. Faz alusão aos profundos impactos que “propostas e questionamentos pós-modernos – pós-estruturalistas e pós-marxistas – oriundos de campos de conhecimento vizinhos: filosofia, linguística, teoria literária”¹⁸ tiveram, não apenas neste campo, mas no conjunto da História. Ou seja, o mesmo interminável debate epistemológico e sua possível tendência à exaustão.

¹⁷ IDEM. *Ibidem*. p. 113

¹⁸ IDEM. *Ibidem*. p. 113

1.1.2 – A História dos Conceitos, sua relação com a História Social e algumas considerações sobre eventos e estruturas

Um dos personagens desse debate epistemológico, e propositor de um campo específico, a História dos Conceitos, foi justamente Reinhart Koselleck. Influenciado pela filosofia de Heidegger e pela hermenêutica de Gadamer, Koselleck se propôs o estudo das diversas formas como a *temporalidade* da condição humana se expressou ao longo da História, pretendendo fazer como centro de sua proposta de ciência histórica a compreensão de como essa expressão emerge na linguagem. Através do estudo da gênese e da mudança de conceitos políticos e sociais, busca perceber o *campo de experiência* e o *horizonte de expectativa* de uma época, ou seja, a relação de seus atores com o passado e suas projeções para o futuro. E, por abordar exatamente a mudança da noção de tempo no início da modernidade – algo central para sua própria teoria – esse autor tem uma importância enorme para este trabalho, tanto a nível teórico e metodológico quanto ao nível do próprio objeto em questão. Por isso, a fim de evitar repetições, ou uma exaustiva introdução teórica, serão abordados neste tópico apenas temas mais específicos da História dos Conceitos e outras considerações, deixando a parte relativa aos tempos modernos para o capítulo 3.

Para começar, é preciso atentar ao fato que, quando pretende uma História dos Conceitos, Koselleck não trata simplesmente de propor métodos para se compreender a gênese e transformações de ideias específicas ao longo do tempo. Seguindo uma tradição que remonta a Hegel, a centralidade da noção de conceito, nesta proposta teórica, chega à própria noção de História, que, *como conceito*, se estabeleceu no sentido moderno apenas na virada do século XVIII para o XIX, e cuja compreensão é fundamental para a determinação do tempo histórico moderno, de como pessoas e sociedades percebiam a nova relação de seu presente com ambos passado e futuro e como agiram a partir disso. Isso não significa uma postura idealista, nem um abandono da história social, muito pelo contrário, o autor é explícito em colocar os diferentes campos em patamar de igualdade, e de proveito recíproco. Inclusive, logo de início, em um ensaio metodológico sobre o campo, coloca a História dos Conceitos em perspectiva com a História Social:

As abordagens metodológicas mostram que relação da história dos conceitos e da história social é mais complexa do que a simples possibilidade de redução de uma disciplina à outra. (...) Sem conceitos comuns não pode haver uma sociedade e, sobretudo, não pode haver unidade de ação política. Por outro lado, os conceitos fundamentam-se em sistemas político-sociais que são, de longe, mais complexos do

que faz supor sua compreensão como comunidades linguísticas organizadas sob determinados conceitos-chave.¹⁹

Nesse trecho ele está claramente se opondo às posturas ‘extremistas’ dos polos do debate epistemológico, que no campo das ciências humanas se expressaram na crítica literária e sobrevalorização do aspecto linguístico e cultural, de um lado, e a reação de setores da História Social, de outro. Inclusive, ele deixa bem claro que o objetivo desta proposta não é estudar os conceitos por eles mesmos quando diz que “o fim último da história dos conceitos é (...) a história material”²⁰.

Também fica claro na leitura de sua proposta, que seu objeto e objetivo estão mais voltados para conceitos políticos, como Estado, liberdade, justiça, ou propriamente históricos, como revolução, acaso, destino, progresso ou desenvolvimento. Mas nada impede, a princípio, que se estendam suas considerações para conceitos científicos, especialmente no que tange a proposta deste trabalho de realizar o diálogo das ciências com sua realidade social e histórica. Inclusive fica clara essa possibilidade pelo próprio uso de conceitos correlatos como tempo e revolução, tanto em termos ontológicos quanto epistemológicos (lembrando a base da filosofia de Kuhn, por exemplo).

Assim, é importante tomar a princípio o que se entende por *conceito* nesta proposta. Seguindo uma nomenclatura estabelecida pela linguística de Ferdinand de Saussure, que propõe um triângulo entre ‘coisa’, ‘significante’ (designação, palavra) e ‘significado’ (conceito), Koselleck chama atenção para o fato de que, na análise das fontes, algumas expressões ganharam contornos mais distintos do que outras. São, ao mesmo tempo, palavras mais generalizadas, porém polissêmicas; palavras que expressam projetos políticos, palavras que não apenas são usadas no plano social e político, mas que também atuam, abrindo novos horizontes. Palavras, enfim, que são mais do que simples palavras, tornando-se *conceitos*, na sua acepção. “Todo conceito se prende a uma palavra, mas nem toda palavra é um conceito social e político”²¹. Talvez, no campo da História das Ciências, isso seja muito mais claro, mas no campo político e social, com a análise de Koselleck, essa perspectiva é também muito marcante, haja vista palavras como *democracia, liberdade, comunismo, Estado*, dentre tantas outras, tão centrais na realidade contemporânea, tão capazes de indicar projetos sociais, posições políticas, enfim, experiências e expectativas, mas ao mesmo tempo tão difíceis de definir, se comparadas todas as formas em que são expressas, às vezes tomadas por grupos

¹⁹ KOSELLECK, R. *Futuro passado* – contribuição à semântica dos tempos históricos. Rio de Janeiro: Contraponto: Ed. PUC-Rio, 2006. pp. 97-98

²⁰ IDEM. *Ibidem*. p. 113

²¹ IDEM. *Ibidem* p. 108

radicalmente opostos, com sentidos radicalmente distintos. E é exatamente essa riqueza, essas contradições, essa pluralidade de sentidos e de situações, que compõem o conceito e que mostram o potencial de sua análise para a própria História Social. Dito de outro modo:

Uma palavra se torna um conceito se a totalidade das circunstâncias político-sociais e empíricas, nas quais e para as quais essa palavra é usada, se agrega a ela. (...) Os conceitos são, portanto, vocábulos nos quais se concentram uma multiplicidade de significados. O significado e o significante de uma palavra podem ser pensados separadamente. No conceito, significado e significante coincidem na mesma medida em que a multiplicidade da realidade e da experiência histórica se agrega à capacidade de plurissignificação de uma palavra, de forma que seu significado só possa ser conservado e compreendido por meio dessa mesma palavra. Uma palavra contém possibilidades de significado, um conceito reúne em si diferentes totalidades de sentido. Um conceito pode ser claro, mas deve ser polissêmico. "Todos os conceitos nos quais se concentra um processo de estabelecimento de sentido escapam às definições. Só é passível de definição aquilo que não tem história" (Nietzsche). O conceito reúne em si a diversidade da experiência histórica assim como a soma das características objetivas teóricas e práticas em uma única circunstância, a qual só pode ser dada como tal e realmente experimentada por meio desse mesmo conceito.²²

Aqui poderia ser feita uma ressalva, se tomada a História das Ciências: *como os conceitos científicos não têm definição?* Afinal, na busca pela objetividade, especialmente nas ciências físicas, matematizadas, os conceitos ganharam contornos de exatidão. Mas isso não poderia ser mais inexato – e a análise do conceito de energia, feita na primeira monografia, mostrou um exemplo singular disso, como em um único conceito foram reunidas totalidades de sentido, de origens tão distantes quanto a metafísica e o desenvolvimento técnico. Uma coisa são as definições matemáticas – que por sinal também mudam ao longo da história –, outra coisa são os conceitos em si e sua relação com os demais aspectos do mundo das ideias e mesmo do mundo social. Tome-se, também, o exemplo do conceito de *força*, adotado por Newton; para além das relações matemáticas precisas, é preciso lembrar de toda a sorte de reações de seus contemporâneos, por se parecer voltar aos chamados princípios ativos da natureza, além do próprio Newton expressamente buscar interpretar este conceito de acordo com suas convicções religiosas e metafísicas. Como destaca Paulo Abrantes: “As forças passam a ser consideradas como manifestações não mediatizadas da presença de Deus no mundo”²³. Isso para não falar de tantos outros exemplos, como *massa*, *campo*, *partícula* etc.

Em termos metodológicos, a proposta de Koselleck indica, inicialmente, uma análise *sincrônica* dos conceitos em seu contexto, aparentemente de modo semelhante com os princípios apresentados anteriormente, de *intertextualidade* e *contextualização*. Pretende-se,

²² IDEM. *Ibidem* p. 109

²³ ABRANTES, P. C. C. *Imagens de natureza, imagens de ciência*. Campinas: Papyrus, 1998. p. 100

assim, traduzir, para nossa compreensão atual, os usos dos conceitos em suas diferentes expressões naquela época, ao mesmo tempo em que se busca, através do conceito, compreender o espaço de experiência e o horizonte de expectativa do período e também a função política e social do conceito. Em seguida, uma análise *diacrônica*, ou seja, a investigação da sequência temporal, desde o momento em que se pode assumir sua condição de conceito, suas diferentes expressões e sentidos, para finalmente se constituir uma ‘*história do conceito*’. Se, na análise sincrônica, a História dos Conceitos pode parecer como subsidiária da História Social, seria na análise diacrônica que o campo se mostraria definitivamente autônomo e ao mesmo tempo fértil para o diálogo com o campo social.

O princípio diacrônico faz da história dos conceitos um campo próprio de pesquisa que deve, do ponto de vista metodológico, deixar de considerar (...) os conteúdos extralinguísticos – entendidos como o campo específico da história social. Os processos de permanência, alteração ou ineditismo dos significados lexicais devem ser compreendidos, antes que esses significados possam ser tomados como indicadores dos conteúdos extralinguísticos que recobrem, antes que possam ser empregados na análise das estruturas sociais ou de situações de conflito político.²⁴

Ao colocar essa fertilidade mútua, contudo, deixa-se bem claro que não há, necessariamente, uma correlação direta entre os conceitos e a realidade, ou seja, termos que não mudam de sentido não implicam que não haja mudança na história dos fatos, assim como aspectos sociais que variem muito lentamente podem ser expressos de formas muito variadas. E a compreensão desses deslocamentos é mais um elemento para as análises, não a superposição de uma metodologia sobre outra. Como ele diz, “estabelece-se uma tensão entre conceitos e fatos, tensão que ora se neutraliza, ora parece novamente irromper à superfície, ora parece ser irremediavelmente insolúvel”²⁵. As transformações sociais e a alteração das expressões, as mudanças políticas e a contínua proposição de novas ideias, ou ressignificação de antigas, podem se relacionar das mais diferentes maneiras, evidenciando não haver uma determinação de um dos polos, assim como a necessária relação entre a análise dos conceitos e a análise social.

Koselleck insiste muito contra a supervalorização das fontes escritas, para evitar círculos viciosos da palavra em direção ao objeto, e vice-versa, assim como defende que princípios e critérios da análise de conceitos não podem ser ignorados por quem faça a pesquisa em história social. E não apenas para evitar toda sorte de imprecisões semânticas, mas para aproveitar mais elementos para sua análise – assim como, para quem pesquise a

²⁴ KOSELLECK, R. op. cit. p. 106

²⁵ IDEM. *Ibidem*. p. 111.

história dos conceitos, busque nos elementos da história social aspectos que escapem à análise puramente semasiológica. Nas seguintes palavras, busca-se evidenciar ainda mais as possibilidades de se colocar os dois campos em perspectiva:

A história dos conceitos põe em evidência (...) a estratificação dos significados de um mesmo conceito em épocas diferentes. Com isso ela ultrapassa a alternativa estreita entre diacronia ou sincronia (...). Dito de outra maneira, ela problematiza algo que faz parte das premissas teóricas da história social, ao avaliar as diferenças de curto, médio ou longo prazos, ao sopesar as diferenças entre acontecimentos e estruturas. A profundidade histórica de um conceito, que não é idêntica à sequência cronológica de seus significados, ganha com isso uma exigência sistemática, a qual toda investigação de cunho social e histórico deve ter em conta.²⁶

Agora, aproveitando esta menção a acontecimentos e estruturas, cabem mais algumas reflexões de Koselleck, dado que este trabalho pretende, além de examinar conceitos, comparar diferentes teorias e tradições, de certo modo em uma visão mais panorâmica de médio e longo prazos, como a vigência do mecanicismo, tendências à categorização e padronização, metrificação e mercantilização e os processos de historização da sociedade e da natureza. Nesse aspecto, o autor parece novamente entrar no debate epistemológico, agora no que tange à maior ou menor importância dos ‘eventos’ de curta duração ou das ‘estruturas’ de longa duração para a pesquisa histórica, ou mesmo à maior ou menor concretude ou abstração dos eventos em relação às estruturas.

Assim como os conceitos, a própria história, a ‘realidade presente’ por assim dizer, deve ser encarada como uma superposição de camadas temporais, em que o passado ainda se faz presente, nos mais diferentes aspectos, mesmo que traduzido ou deslocado. O próprio termo alemão *Geshichte* alude a essa superposição de camadas (o que será discutido no capítulo 3), e Koselleck, aqui, faz referência às escolas nas ciências humanas, não apenas do estruturalismo, aberto por Saussure na Linguística e levado por Claude Lévi-Strauss para a Antropologia e abrindo para demais campos, mas também do reconhecimento da necessidade de expandir os horizontes da pesquisa histórica às transformações mais lentas, porém de aspectos profundos da realidade histórica e social, defendida por Fernand Braudel. Escrevendo em meio ao período de ascensão das críticas pós-estruturalistas, o autor parece, novamente, procurar escapar às posições extremistas quando afirma que “eventos e estruturas são igualmente “abstratos” ou “concretos” para o conhecimento histórico – isso vai depender

²⁶ IDEM. *Ibidem*. p. 115

do nível temporal em que nos colocamos. Com isso, ficar a favor ou contra a realidade histórica do passado não é uma alternativa”²⁷.

Para além destas premissas teóricas, são abordados aspectos metodológicos, tratando-se de diferentes formas de escrita historiográfica, a ‘narrativa’ e a ‘descrição’. Koselleck, assim, entra novamente no debate epistemológico de seu tempo, quando se acusou a história de ser mais baseada em elementos narrativos ficcionais em detrimento de descrições factuais; seguindo seu próprio estilo, no entanto, evitará também os extremos, considerando o par ficcional/factual como mais uma tensão produtiva.

Koselleck parte de um princípio, “de que "eventos" só podem ser narrados e "estruturas" só podem ser descritas”²⁸. Pela extensão temporal mais curta dos eventos, por terem sido vivenciados pelos seus contemporâneos em sua totalidade, era-lhes, então, possível discernir um ‘antes’ e um ‘depois’, além da sequência cronológica dos fatos desencadeados. Seria facilmente possível reunir os passos de um evento em uma forma narrativa, através da qual eles ganham uma unidade de sentido, firmada pela sucessão temporal. Já as estruturas²⁹, por sua extensão temporal mais longa, por extravasarem em muito o campo de experiência dos sujeitos, teriam características supra-individuais e intersubjetivas, cujo tratamento metodológico implica certas determinações funcionais.

Tais considerações não implicam que as estruturas sejam a-históricas, ou seja, que não sofram modificações ou não possam ser compreendidas como processos. Também não implicam que os eventos possam ser reconstruídos totalmente pelas fontes como sucessão de fatos, já que é impossível apreender a realidade passada em sua totalidade; a representação do passado inevitavelmente se nutre de formas ficcionais para reunir fatos, ainda que sob o poder de veto das fontes. E, como já dito antes, tais considerações não implicam que os eventos sejam mais concretos e que estruturas sejam mais abstratas, e muito menos que sejam isolados, encerrados em si mesmos. Muito pelo contrário:

Ambos os níveis, o das estruturas e o dos eventos, remetem-se um ao outro, sem que um se dissolva no outro. Mais ainda, ambos os níveis alternam-se em importância, revezando-se na hierarquia de valores, dependendo da natureza do objeto investigado. (...) A forma mais adequada para se apreender o caráter processual da história moderna é o esclarecimento recíproco dos eventos pelas estruturas e vice-versa.³⁰

²⁷ IDEM. *Ibidem*. p. 141

²⁸ IDEM. *Ibidem*. p. 133

²⁹ São dados como exemplo: modelos constitucionais, forças produtivas e relações de produção, contextos geográficos conjugados à capacidade técnica, formas de relações econômicas ou sociais, formas de comportamento inconscientes associadas a instituições, costumes e sistemas jurídicos.

³⁰ IDEM. *Ibidem*. pp. 137-139

Ou seja, tanto os eventos são condicionais pelas estruturas quanto estas só podem ser apreendidas por meio dos eventos onde transparecem. Ademais, eventos podem ganhar contornos mais profundos, com o potencial de mudar as próprias estruturas – e suas representações implicariam, além do caráter narrativo, necessários detalhamentos das condições históricas, para dar conta das transformações estruturais que se darão a partir dos eventos (e as revoluções são exemplos singulares disso, como será discutido no capítulo 3). Por outro lado, também as estruturas podem se tornar ‘eventuais’ se tomadas em sequências de ainda mais longo prazo, com suas representações, então, tomando ares narrativos.

Por fim, ressalta-se que eventos e estruturas se mantêm com certo hiato entre si, sem um determinar o outro, ainda que se remetam uns aos outros. Isto se toma como pressuposto, tanto pela experiência dos atores históricos nos seus tempos, que vivenciam eventos e estruturas de modo distinto pelas suas diferentes extensões temporais, quanto pela metodologia científica, pelo já discutido acima e para manter o potencial cognitivo de compreensão das múltiplas camadas do tempo histórico.³¹

E não é por acaso que Koselleck insiste tanto nas premissas de sua História dos Conceitos, afinal a representação histórica se faz a partir de conceitos que carregam em si essas justaposições, a possibilidade de abarcar as múltiplas compreensões passadas da realidade histórica e serem, ainda, compreensíveis atualmente. Dito de modo preciso:

Todo conceito que faz parte de uma narrativa ou de uma representação (...) torna inteligíveis contextos, precisamente por não reduzi-los à sua singularidade histórica. Os conceitos não nos instruem apenas sobre a unicidade de significados (sob nossa perspectiva) anteriores, mas também contêm possibilidades estruturais; colocam em questão traços contemporâneos no que é não-contemporâneo e não pode reduzir-se a uma pura série temporal. (...) Somente os conceitos providos de duração, aptos a uma utilização reiterada em outros contextos, e que remetam a um referencial empírico – ou seja, conceitos de caráter estrutural – permitem que uma história que em seu momento foi dada como "real" possa ser hoje dada como possível e, com isso, ser representada.³²

³¹ A respeito deste hiato entre estruturas e eventos, ou acontecimentos, não se pode deixar de mencionar algumas especulações, ainda do período da faculdade de História, quando se estudava a proposta dos diferentes tempos de Braudel. Naquele período, considerava-se (a partir de uma interpretação da proposta de Braudel) serem *três* os níveis de temporalidades, o das estruturas, o dos acontecimentos, e um intermediário, das *conjunturas*. A leitura de Koselleck logo trouxe a sensação de faltar esta dimensão intermediária, característica de períodos de média duração, como crises, ou períodos de transição entre mudanças estruturais mais profundas. Nessas especulações, considerava-se que os acontecimentos tinham o potencial de iniciar ou terminar conjunturas, e que estas, por sua vez, tinham o potencial de transformar estruturas. Ficou a impressão de que Koselleck tenha se firmado mais a uma tensão dual, especialmente pela oposição em que vivia no debate epistemológico; por outro lado, sua compreensão de eventos, talvez mais larga do que a dos acontecimentos, abarcasse a dimensão das conjunturas, afinal estaria dentro do período de experiência dos atores históricos (ainda que, mais largas, estaria no limite desta). Isso, evidentemente, não invalida suas considerações.

³² IDEM. *Ibidem*. p. 142

É nessa perspectiva, portanto, que serão tomados conceitos estruturais, como *imagens de natureza, de ciência e de sociedade, mecanicismo, vitalismo, Revolução Científica, pensamento estatístico* etc. De mesmo modo, por evento se tomam diferentes contribuições pontuais no desenvolvimento científico, dentre as quais a publicação de trabalhos e a criação de conceitos, como *trabalho, capital e energia*.

1.2 – Por uma análise sistemática e processual das ciências no contexto histórico-social

Depois de apresentar o quadro geral da História das Ideias e as contribuições de Koselleck, volta-se agora ao campo mais específico da História das Ciências. Esta, mesmo que surgindo como campo isolado da História geral, amadureceu enfrentado temas e embates semelhantes dos ocorridos na segunda metade do século XX. Desse modo, não é surpresa, nem seria arbitrário, que se assumam pressupostos seguindo a linha do tópico anterior, para evitar entrar em um debate epistemológico infundável, mas assumindo posturas que apontem para a superação de dilemas e que ajudem a trabalhar as questões colocadas. Assim, tomando os princípios da *intertextualidade* e da *contextualização* para a análise das ideias, além de um olhar que conjugue análises *sincrônicas* e *diacrônicas*, de eventos e estruturas, seguem as reflexões de Kuhn, Kaplan e Holton, atentando-se ao desenvolvimento das ideias e da atividade científicas na busca de sua relação com os contextos mais amplos a que estão relacionadas.

Primeiro, apresenta-se um brevíssimo panorama do campo, pela perspectiva de Kuhn, que coloca muito bem o dilema, ainda atual, do internalismo X externalismo, além das possíveis contribuições recíprocas com a História das Ideias e a História Social. Em seguida, são estabelecidas as bases em que se consideram as relações entre as ciências e a realidade social como um todo, em termos de relações sistemáticas e processuais. Para isso, a obra de Kaplan dá um grande panorama e uma boa sistematização teórica. A seguir, volta-se a Kuhn e à sua teoria do processo de desenvolvimento normal e revolucionário das ciências, a partir de sua concepção de paradigmas. Por fim, colocadas algumas ressalvas à posição de Kuhn, são destacadas as contribuições de Holton sobre a análise temática como forma de complementar a análise paradigmática, e traçadas algumas possibilidades para se avançar nessa proposta.

1.2.1 – A História da Ciência, seus complexos e seus desafios

Ao falar sobre o campo de História da Ciência em um artigo³³, Kuhn parece tratar de um campo em completamente isolado da História geral. Em certas ocasiões, faz alguns paralelos com Histórias de outros campos, como as Artes, Filosofia etc. Mas fica nítida uma impressão de ser a História da Ciência um campo afastado da própria História.

Os primeiros trabalhos de história acerca das ciências teriam sido feitos por cientistas, alguns deles muito destacados, em geral com objetivos pedagógicos, apresentando um histórico de seus campos nas introduções de trabalhos acadêmicos. Outro ramo inicial, com objetivos mais filosóficos, estaria voltado à compreensão das bases em que uma ‘verdadeira racionalidade’ teria evoluído no Ocidente. Não é uma surpresa a afirmação de Kuhn que estes trabalhos pecavam, historiograficamente falando, em serem quase resumíveis a sequências cronológicas de ideias e descobertas positivas, e marcadamente anacrônicos. Assumia-se, por exemplo, que as divisões acadêmicas, os conceitos e categorias das ciências do fim do século XIX, assim como as problemáticas abordadas em suas teorias, teriam sempre existido como tal. Fatores externos à ciência pouco ou nada pareciam influenciar no seu desenvolvimento – ou apareciam como limitadores para o pensamento, como a religião –, ou eram mencionados como pré-requisitos para a instrumentação, como certos avanços técnicos.

Segundo Kuhn, alguns fatores bem específicos teriam levado a significativas transformações no campo ao longo do século XX. A primeira delas teria sido uma aproximação com a História da Filosofia, rompendo um pouco com o princípio de que seria importante estudar apenas as teorias que prevaleceram, mas também as que ‘fracassaram’. Paralelo a isso, duas constatações, frutos de pesquisas, também marcaram o campo: de que houve uma ciência insipiente na Idade Média, cuja influência na Revolução Científica não poderia ser descartada, e que a ciência não pode ser vista como uma unidade em seu desenvolvimento histórico, que suas áreas atuais não correspondem às divisões que houve, em diferentes lugares e tempos. Um último fator teria partido da sociologia alemã e da historiografia marxista, com preocupações acerca de da influência de aspectos considerados ‘não-intelectuais’ no desenvolvimento científico, como questões institucionais ou sócio-econômicas. Este último, frisa o autor, teria dado espaço à forma de historiografia, que ele denomina *abordagem externalista*, rival da mais comum *abordagem internalista*, esta que

³³ KUHN, Thomas. “The History of Science.” In: *The essential tension*. Chicago: The University of Chicago Press, 1977.

seria voltada à “substância da ciência como conhecimento”³⁴ – divisão essa que também seria notável nas histórias da filosofia e das artes. Para Kuhn, reunir as duas abordagens seria possivelmente o maior desafio do campo, que apesar de algumas tentativas de fazê-lo, poderia ser visto como radicalmente dividido nesse aspecto.

Em uma pesquisa com abordagem internalista, o historiador deveria deixar de lado seus próprios conhecimentos sobre a ciência que está estudando em seu processo para tentar compreendê-la através dos textos originais, ou seja, “tentar pensar como eles fizeram”. Deve-se tentar conhecer quais problemas eram considerados pelos cientistas e porque os consideravam relevantes; em casos de descobertas inesperadas, deve-se tentar saber o que se pensou ter sido descoberto, e com que base. Uma especial atenção aos aparentes erros encontrados pelos cientistas revelaria muito mais da “mente em trabalho” do que passagens textuais em que são descritos e analisados os sucessos da pesquisa.

Já nas abordagens externalistas as primeiras preocupações dos historiadores giravam em torno das sociedades e instituições científicas, como se organizavam, como se davam suas relações internas e com a sociedade em geral. Outras preocupações, que não teriam gerado trabalhos muito satisfatórios, seriam com relação a possíveis impactos das ideias científicas em diversos aspectos no pensamento Ocidental, algo que seria muito difícil por implicar em um mergulho na literatura científica ao mesmo tempo em que se estude uma historiografia mais geral da História das Ideias. Um terceiro conjunto de preocupações envolve o estudo do desenvolvimento científico em torno de um avanço técnico em uma determinada região de tal modo que se possa perceber o papel social e o lugar da ciência.

Esta divisão entre abordagens no campo da História da Ciência, segundo Kuhn, não seria meramente devida a diferentes objetivos de pesquisa, objetos ou recortes específicos, mas revelaria uma profunda divergência acerca do caráter da atividade científica e a maior ou menor influência de elementos externos no seu desenvolvimento. O próprio Kuhn tem sua posição nesse debate defendendo que, em etapas iniciais do desenvolvimento de um específico campo do conhecimento, necessidades e valores sociais teriam um grande peso na definição de problemáticas, sendo os conceitos aplicados tomados de correntes filosóficas ou científicas mais prestigiosas então, ou muito referenciados no senso comum da época. Com a maturação dos campos, e sua maior sofisticação teórica e experimental, eles se constituiriam em *subculturas especiais* (de um modo muito semelhante à análise de Kaplan, descrita a seguir), nas quais seus membros seriam “a exclusiva audiência para eles mesmos, e juízes dos

³⁴ IDEM. *Ibidem*. p. 110

seus próprios trabalhos”³⁵. Essa aparente autonomia, no entanto, pode mascarar diversos fatores históricos e sociais, como o caráter e apelo da carreira científica, diferente ritmo no avanço entre diferentes campos, a variação nas formas de comunicação entre profissionais desses campos, o surgimento de nova técnica ou mudanças nas condições sociais.

É muito interessante notar como a divisão entre *internalistas* e *externalistas*, é analisada sob essa ótica por Kuhn. Ela parece se referir à mesma problemática do embate epistemológico que levou ao surgimento de novos campos, como a Nova História Cultural, sobre a maior ou menor influência das relações sociais, sobre a maior ou menor autonomia das teorias e dos cientistas com relação ao ambiente intelectual e influências sociais, políticas, econômicas, culturais... Kuhn inclusive aponta, de forma muito lúcida na difícil síntese como a única solução. Porém, como ele mesmo ressalta, a História das Ciências enfrenta ainda um outro problema, o seu quase isolamento com relação aos outros campos históricos, bem como à própria História como um todo. O pouco conhecimento de historiadores acerca de temas científicos seria o outro lado de uma mesma moeda.

Ainda assim, ao analisar esse distanciamento entre o campo da História da Ciência do conjunto da História em outro artigo³⁶, Kuhn também oferece algumas boas reflexões para este trabalho, especialmente por considerar como uma pesquisa cuidadosamente realizada acerca de temas da ciência pode trazer bons frutos tanto para a História das Ideias quanto para a História Social. Defendendo que parte do problema do quase isolacionismo deste campo se deve à sua própria História, como mencionado acima, Kuhn também considera que há, por parte dos historiadores em geral, um certo afastamento de temas científicos, que não se deve tão somente aos problemas técnicos da leitura de fontes muito específicas, mas tendo como consequência uma “abdição (...) da responsabilidade de avaliar e expressar o papel da ciência na cultura ocidental desde a Idade Média”³⁷.

Um reflexo desse afastamento, especialmente no campo da História das Ideias, é o desconhecimento da literatura específica, o que permitiria a permanência de alguns ‘mitos’, como a importância demasiada que se costuma dar aos novos métodos e ao experimentalismo baconiano para a Revolução Científica³⁸. Por outro lado, haveria uma seletividade no uso de

³⁵ IDEM. *Ibidem*. p. 119

³⁶ KUHN, Thomas. “The Relations between History and the History of Science.” In: *The essential tension*. Chicago: The University of Chicago Press, 1977.

³⁷ IDEM. *Ibidem*. p. 130

³⁸ Parece ser um consenso entre os historiadores da ciência que a influência de Francis Bacon e suas propostas metodológicas e seus valores novos não devem ser deixados de lado, mas sua consequência maior teria sido, não no avanço teórico de áreas já estabelecidas da ciência, como a Astronomia e a Mecânica, mas sim no estabelecimento de novas áreas, como o magnetismo, a química, a eletricidade e os estudos do calor, que ele chama de Ciências Baconianas.

fontes, primárias ou secundárias, prevalecendo as referências a textos programáticos e prefácios em detrimento a textos onde os estudos propriamente ditos são descritos e aprofundados. Este desequilíbrio atentaria contra os principais interesses de um historiador das ideias, as questões que ele enumera:

Where do influential scientific ideas come from? What give them their special authority and appeal? To what extent they remain the same ideas as they become effective in the larger culture? And, finally, if their influence is not literal, in what senses it really due to the science to which it is imputed? The intellectual impact of the sciences on extrascientific thought will not, in short, be understood without attention also to the technical core of science.³⁹

Já com relação à História Social, onde o problema de seletividade das fontes não seria tão crasso, faltaria uma discussão mais pormenorizada acerca de certas distinções conceituais, especialmente sobre as diferenças, intelectuais e sociais, entre Ciência e Técnica e as diversas formas que ambas essas práticas se relacionaram. Neste aspecto, como será visto adiante, Kuhn se separa um tanto de Kaplan ao defender que ambas as atividades seguiram caminhos diferentes ao longo da História, de tal modo que deveriam ser vistas como empreendimentos radicalmente separados, havendo inclusive diversas situações de oposição entre pessoas ou grupos sociais envolvidos com um ou outro. Haveria ainda indícios suficientes para se supor que essa polarização teria profundas raízes sociológicas, dentre elas a constatação de que nenhuma sociedade tenha presenciado um desenvolvimento expressivo das duas atividades ao mesmo tempo – à exceção da Alemanha a partir da segunda metade do século XIX e dos Estados Unidos e união Soviética a partir de 1930, sendo notável, nesses casos, segundo Kuhn, uma quase total separação institucional entre os campos.

Por outro lado, isso não significa que não tenha havido relação entre técnicos e cientistas, mas Kuhn defende que estas relações tenham sido em geral a favor da ciência, não tendo se provido significativos avanços técnicos a partir de conhecimentos científicos até a segunda metade do século XIX. Os grandes avanços técnicos até então teriam sido obra dos próprios técnicos, e a primeira forma de relação dos cientistas com a tecnologia seria mais em termos de teorização acerca de avanços já ocorridos. No século XVIII, uma segunda forma de interação já se poderia notar com a tentativa de usar métodos da ciência, ou mesmo cientistas, no desenvolvimento técnico, porém sem nenhum papel aparente no surgimento da nova maquinaria da indústria têxtil e do aço. Apenas em meados do século XIX é que o resultado

³⁹ KUHN, Thomas. “The Relations between History and the History of Science.” *Op. cit.* p. 133

de pesquisas em produtos e processos teria se tornado útil, de modo que se iniciasse uma nova forma de relação entre ciência e técnica, a tecnologia.

Segundo o autor, o crescimento da importância da ciência como um motor no desenvolvimento sócio-econômico não foi gradual, mas sim um fenômeno súbito, que teria se expressado inicialmente na indústria química, na década de 1870, seguida pela indústria da eletricidade por volta de vinte anos depois, crescendo de modo acelerado depois da década de 1920 até se tornar quase onipresente nos dias atuais. É sobre esse fenômeno que Kuhn acusa que mesmo historiadores econômicos não estariam a par da divisão qualitativa entre “as forças promovendo mudança na Revolução Industrial e aquelas operantes no século XX”⁴⁰, muitos sequer ignorando esta transformação. Seria um problema fundamental para a relação da História da Ciência e sua relação com a História Social.

Para compreender esta mudança qualitativa ele aponta em primeiro lugar para o desenvolvimento interno, em especial nas chamadas Ciências Baconianas (principalmente eletricidade e química, como ciências potencialmente aplicáveis) no terceiro terço do século XIX, pois mesmo no auge da Revolução Científica, com o pleno desenvolvimento da mecânica, astronomia e matemática – as ditas Ciências Clássicas – teriam tido poucos efeitos no desenvolvimento técnico. E em segundo lugar, diferente do ambiente da Revolução Científica do século XVII, a partir de fins do XVIII é que começam a proliferar as sociedades especializadas em campos específicos, jornais científicos privados e o pleno desenvolvimento da educação científica, depois de fundada a Escola Politécnica francesa por Napoleão, fundando uma atividade que antes pouco existia, a carreira científica profissional. Essas considerações serão retomadas no capítulo 3.

Tais pontos de vista podem ser relativizados, especialmente se tomar-se por *técnica* mais do que a aplicação das ideias em termos de *máquinas*, e sim em termos de organização, de padronização, enfim, outras dimensões de aplicação social de princípios inspirados na ciência. Questões que serão abordadas no capítulo 2.

Seguem, então, algumas considerações sobre a situação das ciências no contexto social, ou seja, começando pelas possíveis conexões ‘externas’ da ciência.

⁴⁰ IDEM. *Ibidem*. p. 146

1.2.2 – *A ciência como subsistema na totalidade social e suas relações com demais subsistemas*

O objetivo de Kaplan com seu trabalho é analisar criticamente o papel que a ciência e a tecnologia encarnaram no desenvolvimento das sociedades ocidentais contemporâneas, estudando suas relações diretas e indiretas com suas estruturas econômicas, sociais, culturais e políticas. Para tanto, logo de início, o autor defende a necessidade de abandonar o enfoque tradicional de pesquisa, que ele caracteriza como “*restritivo, formalista e estático*”⁴¹, que toma as dimensões sociais e a própria ciência como entidades quase autônomas, enfatizando permanências ou meras reproduções ao longo do tempo, e propõe um enfoque “*totalizador, concreto e dinâmico*”⁴². As premissas de seu enfoque são descritas da seguinte forma:

(1) analisar as sociedades como complexos de sistemas e subsistemas inter-relacionados (cada qual com suas complexidades e dinâmicas próprias), e da mesma forma analisar cada subsistema em sua totalidade e especificidade, tomando sempre a sua dinâmica interna em função das interações internas e externas entre atores, forças, estruturas e processos sociais;

(2) eleger o *tempo* como elemento fundamental, não como um corte entre visões sincrônicas e diacrônicas, mas como o resultado do embate entre tendências de permanência e de transformação, do descompasso entre os diferentes subsistemas que compõem a realidade social, ou mesmo dos elementos e atores internos a um subsistema;

(3) compreender a realidade social como expressão das práticas dos atores sociais, não havendo história ou sociedade *fora* desses atores e de suas relações, ainda que sua aparência seja enganosa e mascare uma “lógica oculta”, possível de ser descoberta em termos de forças, estruturas e processos reais mediante o trabalho teórico e a investigação empírica.

A noção de sistema para Kaplan, é importante frisar, resulta de uma operação teórica, por mais que o conjunto de elementos, atores e relações que abarque pareça de fato um conjunto nítido no todo social. Nesse caso, aparentemente, aproxima-se muito da imagem

⁴¹ KAPLAN, Marcos. *La ciencia en la sociedad y en la política*. Cidade do México: Sep/Setentas, 1975. p. 9

⁴² IDEM. *Ibidem*. p. 9

traçada por Koselleck acerca das estruturas. A dinâmica interna dos sistemas deriva de suas composições complexas, havendo a convivência de atores com diferentes trajetórias e interesses e mesmo idades, um quadro de expressas desigualdades onde despontam setores voltados à conservação da realidade, ou ao freio das mudanças, e setores voltados de fato à transformação. E esta dinâmica, por sua vez, pode ocorrer como um andamento normal do sistema, como *mudança inerente*, resultado de sua própria realização no tempo (a que se pode associar a ideia de crescimento, ou reforma), ou como *mutação*, uma série de mudanças múltiplas e acumuladas em vários elementos do sistema de modo que ocorra de fato uma transformação sistêmica (relacionada às ideias de desenvolvimento ou, de modo mais intenso, revolução) e que, para ocorrer, se desenlaça por um período significativo do tempo.

Kaplan destaca ainda três posturas teóricas acerca das relações entre ciência, técnica e sociedade que ele descarta. A primeira seria relacionada ao *agnosticismo* e negaria as relações diretas entre ciência e técnica, e entre essas duas com a sociedade devido à complexidade dos aspectos envolvidos e conseqüente impossibilidade de análise. A segunda, relacionada ao *determinismo*, consideraria ciência e técnica como campos autônomos, determinados por suas dinâmicas internas, trabalhando em análises de variáveis independentes, com capacidade de influir unilateralmente a sociedade. A terceira, determinista como a segunda, faria o caminho inverso, apontaria os elementos sócio-econômicos como responsáveis diretos pelas mudanças nos campos técnico e científico, reduzidos a meros reflexos do contexto histórico.

A alternativa a essas três posturas, que expressa mais uma tendência a escapar dos extremismos do debate epistemológico, seria assumir que a ciência e a técnica nunca são campos autônomos ou isolados, mas sim práticas coletivas condicionadas por um mundo em permanente transformação, permeadas por atores e conflitos vividos pela sociedade como um todo. Esta sociedade é de onde provêm os problemas e demandas técnicos ou científicos, obstáculos ou incentivos e seus meios de difusão, e para onde vão todo um conjunto de instrumentos teóricos ou práticos a serem empregados. Essas influências recíprocas entre ciência, técnica e sociedade podem inclusive provocar a emergência, crescimento, desenvolvimento ou mesmo decadência da técnica e da ciência. Ambas seriam, de certo modo, “indicadores do grau de desenvolvimento das forças produtivas, da economia, do subsistema de relações sociais, da cultura e das ideologias, das estruturas políticas e institucionais, e da formação global”⁴³. Ainda assim, Kaplan ressalta que:

⁴³ IDEM. *Ibidem*. p. 31

Al mismo tiempo, la ciencia y la técnica constituyen un nivel con especificidad, autonomía relativa, eficacia propia, capacidad de retroacción sobre sí mismas y sobre los aspectos, niveles e instancias que actúan como determinantes y condicionantes externos a la esfera de aquéllas. (...) Nacidas la ciencia y la técnica a partir y dentro del marco de determinadas constelaciones de condiciones relativamente externas a ellas, una vez que logran cierto grado de madurez y dinamismo y se establecen como medio de generar beneficios, poderes e progresos, pueden lograr contenidos y potencialidades que trascienden los motivos y los mecanismos que contribuyeron a crearlas y desarrollarlas.⁴⁴

Enfim, trata-se de compreender este *subsistema* em uma relação de *interdependência estrutural e funcional* com os demais subsistemas da sociedade. Neste aspecto, nota-se uma semelhança com a concepção de Kuhn sobre a formação de *subculturas especiais*, apesar de aqui a relação com o todo social ainda parecer um tanto mais ‘amarrada’ do que em Kuhn.

Assim sendo, voltando para os objetivos desse trabalho, a análise de Kaplan busca as relações entre o subsistema científico e tecnológico com quatro demais subsistemas: o econômico, o das relações sociais, o cultural-ideológico e o político, que serão detalhados a seguir. Kaplan defende uma relação muito aproximada entre ciência e técnica, apesar de reconhecer os mesmos distanciamentos históricos entre os atores sociais de ambas as atividades, mencionados por Kuhn (trabalhadores e artesãos, de um lado, e indivíduos privilegiados, não produtores, despreocupados das aplicações práticas do outro). E, no entanto, o autor menciona o processo crescente de aproximação entre ciência e técnica, assim como apontou Kuhn, que teria levado à sua associação quase unívoca dos dias atuais.

Na relação das ciências e técnicas com o subsistema econômico ressalta-se a questão da sustentabilidade das atividades científicas, ou seja, da presença de pré-requisitos favoráveis ao desenvolvimento técnico e científico, como a presença e o destino dado aos excedentes econômicos acumulados, condições físico-espaciais da organização econômica, divisão do trabalho e presença de grupos não envolvidos diretamente na produção. Por sua parte, ao inverso, ciência e técnica, dependendo de seu grau de desenvolvimento, podem influir justamente na capacidade de geração de maior excedente, de permitir maior circulação por meios de transporte, ou mesmo a criação de ideias e conceitos novos que permitem inovações técnicas e modificações nas condições de produção e consumo.

A primeira Revolução Industrial é apontada como exemplo singular de tais relações, num momento de mudanças fundamentais no caráter da produção associadas ao uso de ferramentas e novas fontes de energia, penetração da técnica e da fábrica nas relações sociais mais gerais, correspondência entre avanços técnicos e divisão e especialização do trabalho.

⁴⁴ IDEM. *Ibidem*. p. 31

Na extensão histórica desse processo no século XX, e desenvolvimento do que o autor considera *neocapitalismo*, “as fronteiras entre o saber e o seu uso, entre ciência pura, ciência aplicada e tecnologia são abolidas”⁴⁵. A idealização do *crescimento* se estabelece de um modo reducionista geral a todos os aspectos da vida econômica e social, derivando em um *fatalismo* e *conformismo* relacionados a uma “visão unitária e paradigmática do homem, e a admissão de um *só modelo, técnico-econômico, de progresso*”⁴⁶.

Na relação das ciências e técnicas com o subsistema das relações sociais ressalta-se a relação dos grupos sociais envolvidos diretamente com as práticas científicas e técnicas, em geral as classes superiores e médias das sociedades, de onde derivam portanto as questões, os problemas, as orientações das pesquisas, critérios de validade e utilidade. Nesse ponto se poderia estabelecer uma tentativa de ponte entre Kaplan e Kuhn, ao se relacionar ao paradigma científico de uma época (da ideia de *ciência normal*, de Kuhn), com o que seriam esses paradigmas sociais, estipulados pelos estratos ou classes sociais envolvidos no subsistema técnico e científico. Será uma ponte semelhante que se tentará, no capítulo 2, entre a análise paradigmática de Kuhn e a de Foucault.

Kaplan considera ainda duas situações polares em termos da correlação de classes em uma sociedade. Na primeira, supõe-se que a um período em que há uma classe dominante, cristalizada e estabelecida, corresponde um tradicionalismo técnico e desvalorização da ciência, ou esta aparecendo como adorno, ou luxo, apresentando um conhecimento do mundo natural coerente com a própria estrutura social. De modo oposto, na segunda, supõe-se que a um período de ascensão de uma nova classe (e o caso burguês é também singular), corresponde a inovações técnicas e ao estímulo por inovações e técnicas mais eficientes, num espírito que de combate ao monopólio do conhecimento e de seu ocultamento dos demais membros da sociedade. O incremento técnico e científico, por sua vez, tem impacto na estrutura social, seja pela ação do grupo envolvido neste subsistema, seja pela ação de outros subsistemas a partir dos resultados obtidos pelos primeiros.

Na relação com o subsistema cultural-ideológico ressalta-se a incorporação de seus elementos por um possível reflexo da atmosfera intelectual de sua época, bem como de sua ação sobre a técnica e a ciência como freio ou como incentivo. Kaplan insiste no poder de freio de períodos em que há um predomínio de crenças e atitudes mágicas, tradicionalismo generalizado ou vigência de visões transcendentais (e não imanentes) da ordem natural, e conseqüentemente, da ordem social. Já o poder de incentivo deriva de períodos onde haveria

⁴⁵ IDEM. *Ibidem*. p. 91

⁴⁶ IDEM. *Ibidem*. p. 94

abertura de novos horizontes espirituais ou geográficos, fermentação intelectual da sociedade e questionamento de dogmas e tabus religiosos. Como se verá no capítulo 3, tanto a Reforma protestante abalou o monopólio do imaginário, resultando em um processo que levaria ao Absolutismo e à própria Revolução (tese de Koselleck), quanto impôs um regime de cautela quanto à imaginação acerca da formação do mundo, sobre teses que deveriam passar de um modo ou de outro no tema da criação.

O autor menciona ainda quais seriam os elementos ideológicos próprios do grupo técnico e científico. De um lado, o *cientificismo*, expresso pela crença na verdade absoluta do conhecimento científico, de seu isolamento no conjunto social, de ser a única forma legítima de racionalidade, com sua objetividade superior à subjetividade de demais áreas do conhecimento, pregação do individualismo e despreocupação com os usos do conhecimento científico. De outro lado, menciona uma posição caracterizada pela busca do saber novo, *amor ao conhecimento*, reconhecimento da relatividade da verdade científica e das relações com os demais campos da sociedade.

E, em termos da ação da ciência na cultura e ideologia, destaca-se revoluções mentais e consciência do mundo, estímulo a novas formas de expressão e pensamento crítico, maior racionalização da sociedade. Pode-se incluir também a possível identificação da ideologia científicista com as classes dominantes nas sociedades industriais, induzindo também fortes simplificações na compreensão dos próprios fenômenos sociais, o que é tomado como base dessa própria dissertação.

Por fim, na relação com o subsistema político ressalta-se a posição da ciência e técnica no jogo das relações de poder, tomando-se ainda como um pressuposto que “o conhecimento científico equivale assim virtualmente ao poder”⁴⁷, ainda que para isso dependa das relações de força e das instituições sócio-econômicas e sócio-culturais para se fazer efetivo. Por outro lado, “toda decisão e toda atividade relacionada com as condições de criação da ciência e de seu uso e de seus resultados, tem assim um caráter político”⁴⁸.

A política, como a cultura, pode exercer um papel de estímulo ou obstáculo – e Kaplan destaca as situações em que houve profundas transformações políticas “que sacodem os sistemas, liberam forças, descartam premissas tradicionais sobre o mundo natural e social”⁴⁹ por criarem ambientes extremamente favoráveis ao desenvolvimento científico, como as revoluções Inglesa, Francesa e as revoluções socialistas do século XX). O próprio subsistema

⁴⁷ IDEM. *Ibidem*. p. 145

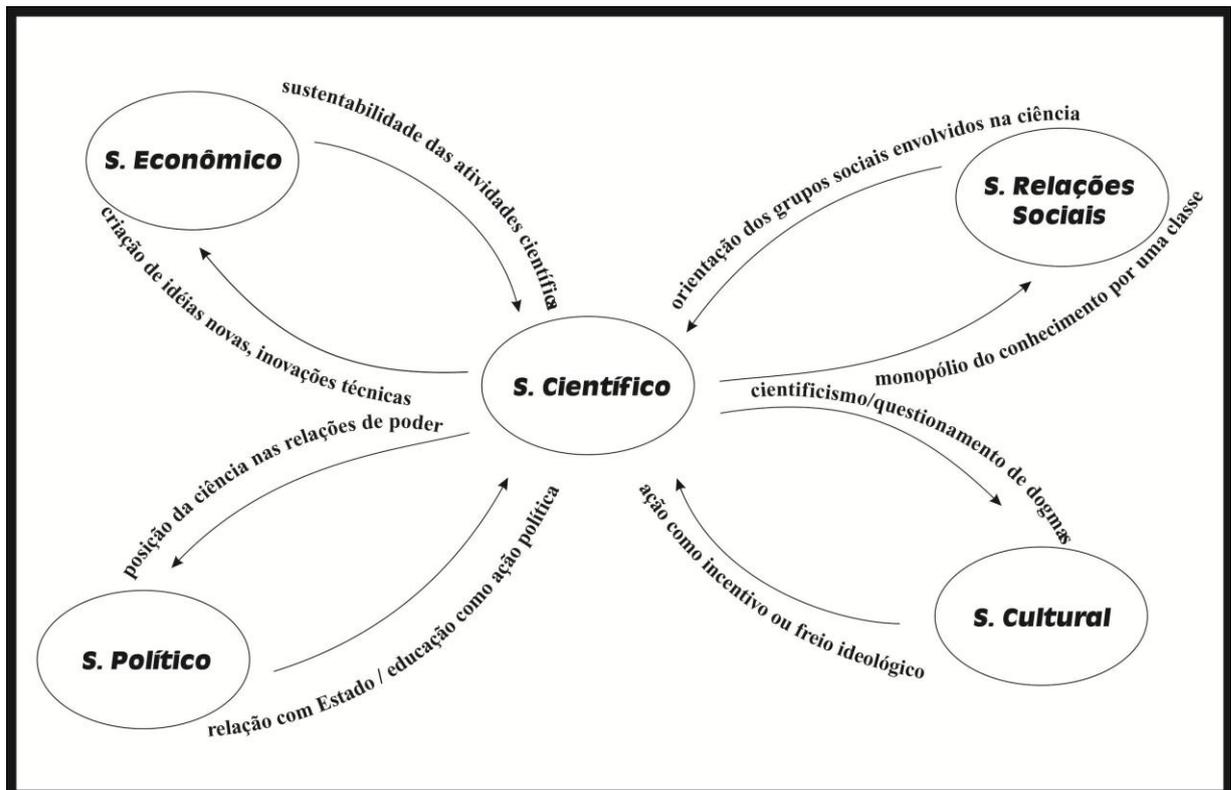
⁴⁸ IDEM. *Ibidem*. p. 145

⁴⁹ IDEM. *Ibidem*. p. 147

técnico e científico acaba por se organizar em instituições (movimento iniciado com a Revolução Científica, como será visto nos capítulos seguintes) que entram diretamente no jogo das relações de poder, para cujo sucesso dependerá de certos fatores, como sua capacidade de pressão sobre as elites políticas bem como de seus laços com o Estado.

O Estado, por sua vez, entidade singular do subsistema político, historicamente estabeleceu laços crescentemente estreitos com ciência e tecnologia, tratando ambas como meio para seus objetivos, bem como sendo influenciado pela ideologia cientificista em termos de sua organização interna, a burocracia racionalizada. Em termos objetivos, além de todo instrumental que lhe fornece em termos militares e burocráticos, ciência e tecnologia encampam ainda a função educativa como elemento de ação política, onde se tenta impor ao conjunto social a conservação e transmissão da memória histórica, socialização das novas gerações e transmissão dos valores morais determinados pelo Estado, além de formar profissionais para as funções consideradas fundamentais.

Segue abaixo um quadro, elaborado para este trabalho, esquematizando todas essas relações:



Este amplo conjunto teórico, exemplificado em inúmeros casos, é uma boa primeira aproximação das ciências em suas relações com a sociedade. Volta-se, agora, à perspectiva filosófica de Kuhn para o desenvolvimento ‘interno’ das ciências.

1.2.3 – Ciência normal, paradigmas e revoluções científicas

É muito difícil falar de História ou Filosofia das Ciências e não passar por Kuhn e sua perspectiva dos paradigmas. Provavelmente sem que ele próprio esperasse, acabou se tornando um marco para o campo, o que se pode verificar, por exemplo, em uma obra de monta do campo dos *Science Studies*, onde ele é literalmente apontado como marco, havendo aqueles pensadores pré e pós Kuhn⁵⁰. Apesar de estar longe de ser um consenso no campo – aliás, há poucos consensos –, se estará, concordando ou discordando de suas posições, de alguma forma se colocando em diálogo com ele. E assim será, neste trabalho, considerando que sua proposta foi um passo fundamental para o aprofundamento da História das Ciências, e que deve ser tomada como uma primeira aproximação de como ocorre o desenvolvimento das ideias científicas.

Thomas Kuhn, o físico, viveu a euforia do desenvolvimento da Física Moderna; estudante de Física Teórica, foi na pós-graduação, quando teve contato com teorias e práticas antiquadas num curso experimental para não-cientistas, que ele afirma ter tido minadas suas concepções básicas acerca da natureza da ciência. Deu-se, então, uma mudança drástica nos seus planos profissionais, passando do estudo da Física para a História da Ciência e, a partir daí, gradualmente, seguiria dos problemas históricos relativamente simples às preocupações mais filosóficas que o teriam levado à História. Tais questões, junto às influências dos meios das ciências sociais, onde se impressionara com o número e a extensão das divergências entre correntes a respeito dos métodos e problemas legítimos, levariam à elaboração de suas ideias quanto ao desenvolvimento do processo científico, que seriam publicadas posteriormente sob o título: *A estrutura das revoluções científicas*.⁵¹

Kuhn buscou fazer uma análise das ciências de uma ótica diferente das tradicionais. Deparando-se, junto a outros pesquisadores, com grandes dificuldades de lidar com a farta acumulação de informações dos fatos e descobertas, ao passo em que novas pesquisas sugeriam um melhor tratamento para conhecimentos antes tratados meramente por superstições – ou mesmo erros –, a escolha nessa encruzilhada foi romper com a ideia de um desenvolvimento científico por acúmulo de descobertas e invenções individuais. Ou seja, ao invés de se fazer um corte longitudinal, percorrendo cronologicamente os períodos históricos, passou-se a valorizar uma análise mais localizada, buscando compreender as inter-relações de

⁵⁰ HACKETT, E; AMSTERDAMSKA, O; LYNCH, M; WAJCMAN, J. (eds.). *The handbook of Science and Technology Studies – third edition*. Cambridge, MA: MIT Press, 2008.

⁵¹ KUHN, Thomas. *The structure of scientific revolutions*. Chicago: The University of Chicago Press, 1970.

um mesmo período histórico. Os resultados foram de se encontrar em períodos diferentes características semelhantes, como o fato de diferentes ciências, nos seus estágios primários, apresentarem sempre uma competição entre concepções de mundo distintas, mas todas compatíveis com os momentos tecnológicos e metodológicos de então. Seus objetivos estavam em fazer um estudo mais descritivo do processo científico, tendo partido da História da Ciência para formulação de suas teses.

Estudando períodos mais marcantes do desenvolvimento científico, em torno de cientistas conhecidos, como Copérnico, Newton, Lavoisier, Maxwell e Einstein, lhe ficou claro que, em todos esses momentos, cada um desses pensadores buscou transformar a matriz científica antes reconhecida em favor de uma nova, completamente diferente. Não seria, pois, estranho que criasse um esquema que expressa continuamente a ascensão e a crise de sistemas de conhecimento, e sua substituição por novos, criados nos períodos de crise dos anteriores, como representado abaixo:

... => ciência normal => crise => pesquisas extraordinárias =>
=> revolução => nova ciência normal => nova crise => ...

O período de vigência de um certo sistema, desde sua aclamação até que se comece a questioná-lo, é denominado *ciência normal*. É quando as bases do conhecimento estão sólidas, ou seja, as leis fundamentais da ciência neste período são, de certa forma, inquestionáveis. Para que haja tal segurança entre os membros de uma comunidade científica, Kuhn afirma que existe um sustentáculo, um alicerce, que ele define como o *paradigma* do pensamento científico da época. Estes três conceitos (comunidade científica, paradigma e ciência normal) estão muito ligados, pois se há ciência normal é por que há um paradigma dominante entre os membros de uma comunidade científica. O paradigma de uma ciência indica quais os problemas que são aceitáveis, quais não têm relevância, como se deve encarar os problemas selecionados; ou seja, é como um manual do bom cientista, só que não é impresso, é passado nas entrelinhas do ensino das instituições, por exemplo.

Esta é a base para o que se considera a autonomia do campo científico, como apresentada anteriormente. Assim, a noção de *comunidade* está ligada a uma série de tradições e formalismos, o que faz sentido dado o caráter conservador que lhe é atribuído por Kuhn. Para se tornar um cientista reconhecido é preciso passar por diversos caminhos institucionais, incluindo os títulos acadêmicos. Geralmente a comunidade é fechada em torno de si, seja pela complexidade dos temas discutidos, que são abordados apenas em revistas

específicas, seja por tentar manter seu paradigma. O ambiente universitário e a educação científica têm um papel fundamental na manutenção do paradigma, já que uma geração de cientistas está cuidando da formação do pensamento da geração seguinte. E como na educação, aquele que realiza o trabalho de tutor tem, inevitavelmente, um caráter parcial, por mais que se tente ensinar com neutralidade, termina por exercer um papel essencialmente conservador no desenvolvimento do conhecimento humano.

Durante o período de vigência de um paradigma, o trabalho científico fica bem representado por uma espécie de resolução de quebra-cabeças, onde tudo se encaixa em quatro bordas, e as maiores dificuldades podem ser superadas com um maior trabalho de pesquisa. Qualquer resultado que contrariar as leis fundamentais normalmente é encarado como erro individual, como falha no processo experimental ou, quando uma contradição aparece, se faz um esforço para tentar encaixá-la no esquema, de uma forma ou de outra. No entanto, diversos fatores podem levar a uma desestabilização do sistema, mesmo que não sejam muitos os pontos de incoerência interna. Mas Kuhn é enfático em um ponto: é apenas o processo histórico de competição entre segmentos da comunidade científica que pode ser compreendido como motivação da substituição de teorias, sendo necessárias substituições nos procedimentos de falsificação ou confirmação de uma teoria.

Mas, quando a desestabilização acontece, as pesquisas seguem rumos diferentes, muito mais livres e em vários sentidos. Formam-se escolas havendo uma concorrência entre as novas proposições que surgem para tentar substituir a que foi derrubada por evidências empíricas ou inconsistências lógicas. É nesse período que, como afirmado anteriormente, as diferentes ciências acabam se apropriando de conceitos de correntes filosóficas ou científicas bem estabelecidas em outros campos. E também diversos são os fatores que podem fazer com que uma escola se sobreponha às demais, mas depois que uma delas consegue convencer os diferentes setores de que sua tese é correta, então se dá a consolidação de um novo paradigma e a comunidade científica em geral se reunifica em torno dele. E sobre a aceitação do novo paradigma, Kuhn afasta a questão das evidências da natureza, dados experimentais novos, como fator dominante, dando ainda um exemplo com analogia do processo biológico de seleção natural:

What causes the group to abandon one tradition of normal research in favor of another? (...) testing occurs as part of the competition between two rival paradigms for the allegiance of the scientific community. [algumas páginas adiante, Kuhn

acrescenta] Verification is like natural selection: it picks out the most viable among the actual alternatives in a particular historical situation.⁵²

A esta acepção do processo, que certamente foi recebida com estranheza nos círculos mais tradicionais da Filosofia da Ciência de seu tempo, está relacionado mais um elemento fundamental na descrição de Kuhn das revoluções científicas: uma radical *incomensurabilidade* entre o linguajar de paradigmas diferentes em um mesmo campo de investigação. Kuhn dá inúmeros exemplos de como os cientistas ‘revolucionários’, quando em debate com os conservadores de seus próprios tempos, *falavam praticamente línguas diferentes*, ou seja, os conceitos que usam já se referem a novas definições, mas não somente conceitos, e sim de quadros sistemáticos também completamente distintos, incluindo as formas de validação e de superação de problemas.

The reception of a new paradigm often necessitates a redefinition of the corresponding science. Some old problems may be relegated to another science or declared entirely "unscientific". Others that were previously non-existent or trivial may, with a new paradigm, become the very archetypes of significant scientific achievement. And as the problems change, so, often, does the standard that distinguishes a real scientific solution from a mere metaphysical speculation, word game, or mathematical play. The normal-scientific tradition that emerges from a scientific revolution is not only incompatible but often actually incommensurable with that which has gone before.⁵³

No fundo, esta oposição também está vinculada a visões de mundo radicalmente diferentes entre os cientistas dos paradigmas em competição. Kuhn entende que, quanto uma teoria muda, o próprio mundo parece mudar com ela. Isto é muito interessante pois vincula ainda mais esses períodos de transição nas ciências ao ambiente intelectual ‘externo’, pois os elementos na visão de mundo, que nunca são tão sistematicamente reunidos como teoria científicas, são compartilhados por amplos setores nas sociedades, em especial em um momento em que a comunidade científica está, no seu entender, mais aberta a influências externas.

Porém, é importante mencionar que esta questão da incomensurabilidade lhe rendeu muitas críticas de seus pares nas ciências e Filosofia da Ciência, para os quais passou tempos escrevendo respostas. As implicações para as ciências que lhe acusavam seriam muitas. Numa posição muito extremada, as ciências passadas seriam necessariamente incompreensíveis para o historiador presente, assim como eram incompatíveis aos cientistas do passado; o próprio progresso científico seria compreendido em termos quase irracionalistas.

⁵² IDEM. *Ibidem* pp. 144-146

⁵³ IDEM. *Ibidem* pp. 103

No entanto, até pelas bases com que ele argumenta, compreende-se muito melhor a ideia de incomensurabilidade do ponto da própria História, pela sua ‘natureza’ diacrônica, por ter que considerar sempre os possíveis problemas do anacronismo. Afinal, se as críticas feitas a Kuhn, aplicadas à História (e o são muitas vezes), chega-se novamente ao extremismo já apontado no primeiro tópico de considerar impossível o próprio conhecimento histórico, ou a ciência histórica; a perspectiva de Koselleck, no entanto, pode ajudar a superar estes questionamentos.

Outras críticas, no entanto, apontam para uma esquematização muito formal de sua proposta, como se enrijecesse o processo histórico. Em trabalho que será discutido nos capítulos seguintes⁵⁴, por exemplo, Stephen Brush defende a ideia de que a transição da ciência clássica (o que chamamos de newtoniana) para a ciência moderna (basicamente a relatividade e física quântica) não teria apenas se dado no século XX, mas teria se iniciado por volta de 1800, e que os desdobramentos de 1900-05 seriam as faces mais visíveis desse processo histórico mais extenso. Nesse período, inclusive, com muitas questões sem respostas, os cientistas não seriam tão fechados a concepções opostas, como no caso do calor (o fluido calórico ou movimento atômico).

Por outro lado, a aceção dos paradigmas – que corresponde em boa medida às estruturas, nos termos de Koselleck – também não deve massacrar a possibilidade de contradições internas aos períodos em que vigem, pois contradições sempre houve na História das Ciências, haja vista debates infundáveis, por exemplo, entre newtonianos e cartesianos, entre mecanicistas e positivistas, entre atomistas e defensores da física do contínuo, dentre tantas outras polêmicas. Uma boa possibilidade de complementar a perspectiva de Kuhn, portanto, se foca justamente nestas contradições, algumas delas tão antigas quanto a própria tradição filosófica ocidental, como nota Gerald Holton, ainda que mudem de roupagem com o tempo.

Assim, seguem agora as interessantes contribuições de Holton e sua proposta de análise temática. Antes de se contrapor a Kuhn, tomam-se suas ideias como complementação, para uma segunda aproximação do processo, pensando sim em paradigmas, mas em questões que *atravessem* os paradigmas, e que podem, como eles, dar respostas para questões de como a ciência se desenvolveu (e se desenvolve) ao longo do tempo.

⁵⁴ BRUSH, S.G. *The kind of motion we call heat – a history of the kinetic theory of gases in the 19th century*. New York: North-Holland Publishing company, 1976.

1.2.4 – *Permanência e transformação de temas, a proposta de uma análise temática e elementos para uma dialética do conhecimento.*

Gerald Holton, na obra estudada para este trabalho⁵⁵, dá inúmeros indícios de discordâncias com Kuhn, apesar de não expressá-las diretamente em seu nome. Entusiasta do trabalho científico, ao falar das motivações de Copérnico, por exemplo, em *De Revolutionibus*, quando este compara a Natureza ao templo de Deus e o seu estudo a compreender as intenções do criador, critica a noção de ciência como “montagem vulgar de apenas um canto do quebra-cabeça”⁵⁶. De outro modo, suas intenções não poderiam ser mais opostas às de Kuhn, o que fica claro quando destaca a primeira de várias razões para o interesse demonstrado em sua proposta:

*A análise temática permite discernir algumas constâncias ou continuidades no desenvolvimento da ciência, estruturas relativamente estáveis que se estendem além de supostas revoluções e entre teorias rivais aparentemente incomensuráveis.*⁵⁷

No entanto, ao detalhar sua proposta, com exemplos e percepções muito interessantes, também fica claro que sua postura é totalmente despreziosa em termos teóricos. É, no fundo, uma proposta metodológica que se coloca como mais um elemento de pesquisa, na sua busca de ajudar a compreender melhor a dita imaginação científica (das mentes daqueles envolvidos diretamente nas práticas científicas). Muito mais do que se contrapor a Kuhn, Holton parece mais preocupado em se posicionar para além das “batalhas que atualmente preocupam certos setores da história e filosofia da ciência”⁵⁸, como já dito anteriormente. Inclusive, ao mencionar diversas das bandeiras em campanha, como ‘objetividade’ *versus* ‘subjetividade’ *versus* ‘tudo é válido’, posições ‘analítico-reducionistas’ *versus* ‘holísticas’, ‘razão’ *versus* ‘imaginação’, ele acaba dando exemplos de sua própria proposta de análise, deixando claro que estes seriam como os *temas* que ele menciona em sua proposta de análise temática. Para Holton, esses temas, essas bandeiras extremas do debate epistemológico, não seriam inerentes ao fazer científico, além de serem posições pouco flexíveis, pouco capazes “de se acomodarem às atividades humanas – com todas as suas ambiguidades naturais – que estamos tentando mapear e estudar”⁵⁹.

⁵⁵ HOLTON, G. *A imaginação científica*. Rio de Janeiro: Zahar, 1979.

⁵⁶ IDEM. *Ibidem*. p. 10

⁵⁷ IDEM. *Ibidem*. p. 9

⁵⁸ IDEM. *Ibidem*. p. 12

⁵⁹ IDEM. *Ibidem*. p. 13

Ao iniciar sua apresentação, Holton menciona oito diferentes aspectos, em uma lista assumidamente arbitrária e incompleta, que costumam ser observados quando pesquisadores estudam *eventos* no processo científico (uma carta, uma anotação de laboratório, um ensaio, artigo, entrevista etc.). São eles: o conteúdo propriamente científico, a trajetória do campo onde este evento se insere, o aspecto pessoal do cientista no momento (no assim chamado ‘contexto da descoberta’), o lado ‘privado’ da atividade científica do campo específico, aspectos psicológicos e biográficos da pessoa por trás do evento, o contexto sociológico (desde o campo até a sociedade), o contexto cultural e, finalmente, a análise lógica interna do estudo. Para além destes pontos, contudo, são acrescentadas outras questões relativas à imaginação científica:

O que é constante nas sempre mutáveis teorias e práticas da ciência – o que faz delas uma empresa continuada, apesar das modificações aparentemente radicais de detalhes e foco de atenção? Quais os elementos que continuam válidos na ciência muito depois de terem as teorias a que estavam incorporados sido postas de lado? Quais as fontes de energia que mantém vivos, durante décadas, certos debates científicos? Por que os cientistas – e também os historiadores, filósofos e sociólogos da ciência – com bom acesso às mesmas informações, com frequência chegam a modelos de explicação tão fundamentalmente diferentes? Por que certos cientistas se apegam, a um risco enorme, a um modelo de explicação, ou a algum princípio "sagrado" e que está, na verdade, negado pelas provas experimentais de sua época? (...) O que está por trás das escolhas quase estéticas feitas por alguns cientistas – por exemplo, rejeitar como meramente ad hoc uma hipótese que para outros cientistas pode parecer como uma doutrina necessária?⁶⁰

É para responder a essas questões que Holton propõe sua análise temática, como um nono item de sua lista, chamando de *temas* aqueles elementos que motivam ou polarizam a comunidade científica, sem que sejam necessariamente abordados explicitamente. Usa, como exemplos em textos de Copérnico, Galileu e em um artigo bem mais recente de Steven Weinberg, ideias assumidas como básicas, tais como *simplicidade*, *necessidade*, busca pelo mais *elementar* na natureza, enfim, temas que perpassam o discurso científico, e que teriam longa história na tradição ocidental. Temas poderia aparecer tanto como conceitos quanto como modos metodológicos, ou mesmo hipóteses, mas tem como características a coincidência em diferentes contextos e o apego, inconsciente ou irracional, que poderia ser percebido pela falta de argumentos, ou por serem assumidos como pressupostos. Dito de outro modo, “procurar dar sentido ao mundo de uma maneira que não é possível através apenas das exigências da lógica é, na verdade, uma das principais funções de um tema”⁶¹.

⁶⁰ IDEM. *Ibidem*. p. 20

⁶¹ IDEM. *Ibidem*. p. 28

Avançando em sua proposta, Holton entende que uma das descobertas da análise temática foi perceber uma tendência à aproximação de dois temas de modo antitético, como atomismo X física do contínuo, evolução X devolução, caos X ordem, dentre tantos. Ele credita tal fato à “natureza dialética da ciência como uma atividade pública, que busca um consenso”⁶², mas, como será discutido mais adiante, ele não pretende com isso defender nenhuma filosofia mais abrangente por trás dessa constatação (o que é uma pena...), nem resolver nenhum dos enigmas historicamente colocados, mas sim ter novos elementos para o estudo da imaginação científica ao longo da história.

Uma boa mostra de suas intenções é dado pelo exemplo de como o par caos/ordem aparece de modo radicalmente distinto em dois períodos. Se, durante os tempos da Revolução Científica, seguindo uma longa tradição, considerava-se que por trás de fenômenos aparentemente caóticos, ou meramente imprevisíveis, haveria algum nível mais fundamental de ordem e previsibilidade capaz de explica-los, durante o século XIX teria ocorrido o oposto, quando situações de aparente ordem e simplicidade, como a pressão estável de gases em um balão, serem explicados, em um nível microscópico, pelo prevalecimento dos movimentos erráticos e aleatórios de átomos se chocando com as superfícies do balão. Sob essa perspectiva, o trabalho de Einstein sobre o movimento browniano, que restabelecia alguma ordem newtoniana para o aparente movimento errático das partículas de pó, teria como motivação suas convicções ontológicas fundadas na ordem divina. Com o advento da física quântica, teria ocorrido uma nova inversão, voltando o caráter aleatório das densidades de probabilidade a ter um papel mais fundamental do que a ordem macroscópica – não sem resistências, como a do próprio Einstein, contra o primado do aleatório, defendendo haver um nível ainda mais fundamental que explique o caráter randômico da quântica.

Holton, no entanto, faz uma série de ressalvas, com o objetivo de restringir sua proposta ao nível metodológico e evitar maiores expectativas quanto aos temas na História das Ciências. Em primeiro lugar, afirma que há diversas situações ou processos científicos em que os temas não teriam destaque ou relevância, e mesmo nos casos onde seriam reconhecidos, ele “não gostaria que se pensasse que os temas num trabalho científico são a sua realidade principal”⁶³. Afirma ainda que é preciso estudar mais sobre a origem dos temas – propondo maiores ligações com a Psicologia Cognitiva –, e acredita que um bom ponto de partida seja o estudo do trabalho científico individual, acrescentando que a maioria dos temas provavelmente ganha a mente dos cientistas antes de sua formação profissional. Sobre o poder

⁶² IDEM. *Ibidem.* p. 22

⁶³ IDEM. *Ibidem.* p. 32

de convencimento e a coerência dos temas, defende que é possível – e de fato ocorreu, citando Planck, Einstein e Millikan – que cientistas deixassem suas lealdades para com certos temas de lado em favor de evidências, e que a aceitação de um tema para certo ramo do conhecimento não implicaria sua aceitação para outro⁶⁴. Insistindo na centralidade do indivíduo e sua lealdade aos temas, Holton aceita, contudo, que os temas “também são partilhados, com variações menores, pelos membros de uma comunidade”⁶⁵. Abre, assim, algum flanco para o estudo de ascensões e quedas de temas, introdução ou abandono de ideias que tiveram grande influência nas ciências, defendendo estudos mais detalhados; afinal, ele aceita que “também tem havido, sem dúvida, em conjunto uma mudança progressiva para uma compreensão mais inclusiva, mais poderosa, dos fenômenos culturais”⁶⁶ na compreensão do desenvolvimento científico.

Sua principal ressalva, no entanto, é de não confundir sua proposta com arquétipos junguianos, com a metafísica, com paradigmas e visões de mundo entendendo, como dito anteriormente, que a prevalência das oposições durante períodos da ‘ciência normal’ assim como a permanência de temas atravessando revoluções seriam provas de sua distinção dessas propostas mais estruturantes, insistindo mais uma vez que “em proporções muito maiores do que os paradigmas ou as visões mundiais, as decisões motivacionais parecem vir não só do ambiente social ou "comunidade" que cerca o cientista, mas principalmente do indivíduo”⁶⁷. Mais adiante, em um capítulo específico sobre o par análise/síntese, também se esquia de comparações de sua proposta com a filosofia dialética de Hegel, apesar de reconhecer a importância das sínteses de corpos de ideias antagônicas para o processo científico. Ao seu ver,

*a recompensa pela realização de um trabalho mais específico em casos reais parece-me muito mais evidente do que as vantagens a serem obtidas de modas em voga, como as comparações entre escolas historiográficas ou a invenção de "reconstruções racionais" especulativas.*⁶⁸

Ou seja, é mais uma forma de destacar o caráter metodológico em vez de pretensões teóricas mais abrangentes. Como dito anteriormente, porém, isso é uma pena, pois ao tratar de temas com tão longa duração histórica, sua proposta tem, evidentemente, uma abertura imensa para um diálogo mais intenso com a proposta de Kuhn. Assim, como fechamento deste

⁶⁴ Milikan, por exemplo, era atomista com relação aos elétrons, mas rejeitava o atomismo dos fótons.

⁶⁵ HOLTON, G. *Op. cit.* p. 33

⁶⁶ IDEM. *Ibidem.* p. 33

⁶⁷ IDEM. *Ibidem.* p. 34

⁶⁸ IDEM. *Ibidem.* p. 34

capítulo, seguem algumas considerações, contrariando a principal ressalva do próprio Holton, buscando por implicações mais profundas de sua proposta.

1.3 – Algumas articulações e considerações

O que se pretende, agora, é buscar articular as ideias apresentadas pelos autores, além de apresentar algumas reflexões feitas em torno do tema deste trabalho. Como dito no início deste capítulo, é importante ressaltar, não se está pretendendo aqui realizar as superações do debate epistemológico, nem articular de modo muito formal alguma teoria, mas sim dissertar sobre as questões colocadas na introdução no cenário em que se insere este trabalho.

Ainda assim, pode-se admitir que, mesmo não realizando a tão esperada superação das dicotomias epistemológicas, foram tomados autores que apontavam nessa direção, em diferentes aspectos. Todos eles, por outro lado, trataram dos campos das ideias e do campo social em termos de relações interdependentes, e sem tirar da produção de conhecimento seus potenciais de verdade. Além disso, não foram notadas incompatibilidades definitivas entre eles (ao menos nos textos lidos para este trabalho). Mesmo que Holton tenha colocado sua análise temática em termos das permanências, em contraste claro a Kuhn, não se considera isso uma incompatibilidade, muito pelo contrário, e sim como complementaridade – à inspiração de Koselleck, oferecem uma outra face da dualidade entre sincronia e diacronia. Por mais que haja limitações à filosofia de Kuhn, ele faz parte de um grande conjunto de pensadores que apontam para períodos estruturados de formas de pensamento, dos quais pode-se citar o próprio Foucault e suas *epistémês*, como se verá nos capítulos seguintes. Isso, no entanto, não invalida a percepção de continuidades, mesmo de longo prazo – Koselleck dá conta disso, inclusive no apontamento das diferentes camadas da História. Ou seja, os temas não invalidam os paradigmas, e vice-versa. Do mesmo modo, atentar à realidade social não é incompatível com a compreensão dos debates científicos – especialmente se é tomado como objetivo último da História das Ciências a sua compreensão *na totalidade da História*, assim como Koselleck, quando destaca a importância de se voltar à ‘história material’. Talvez o ideal para uma formalização mais estruturada de uma História das Ciências processual e sistemática fosse a possibilidade de conjugar os elementos da análise conceitual e social com a análise paradigmática e temática.

A bem da verdade, foi a leitura de Holton – e as limitações que ele próprio se impôs – que provocou a necessidade de realizar a presente dissertação na forma como se seguiu. Aqui

é preciso, afinal, destacar, pela própria análise temática, que Holton parece muito apegado ao tema do papel do *indivíduo* na História – o que se evidencia também por defender um diálogo com a Psicologia Cognitiva, dentre outros campos das ciências humanas. E não é surpresa verificar que, dentre todos os temas e pares antitéticos mencionados por ele, não figura o par indivíduo/coletivo, talvez por ser mais caro às ciências humanas (ainda que seja uma versão do par parte/todo, que provavelmente perpassa todos os campos científicos e filosóficos). Não se pretende, aqui, defender o tema oposto, da prevalência do coletivo, afinal este é provavelmente outro exemplo de tensão que deve ser ressignificada, sob inspiração de Koselleck, para algo mais produtivo, como aceitar, por exemplo, que ‘ser sujeito na História implica estar sujeito à História’. Ademais, talvez pela origem acadêmica de Holton nas ciências físicas, fica a impressão de ser mais um caso de tendência internalista, ainda que pareça aceitar influências externas, ao menos de fatores não racionais no processo científico. No entanto, fica claro que, ao tratar os temas do modo como faz, pareça beirar o anacronismo na simples aceitação de que tenham tão longas durações; isso não implica negar as possibilidades de sua proposta, muito pelo contrário, mas sim acrescentar às suas considerações da permanência de temas, de ascensões e quedas, as possibilidades de *ressignificações* de temas (afinal, o atomismo grego *não é* o mesmo da física quântica), e de *sínteses criativas* de temas antitéticos, que ele mesmo tangencia no tal capítulo sobre o par análise/síntese, mas que não parece querer levar às últimas consequências.

Sua postura, no fundo, é bem compreensível, se colocada no contexto do debate epistemológico de seu tempo; de modo muito espirituoso, Holton declara: “não venho como João Batista e, na realidade, gostaria de evitar a sua sorte”⁶⁹. É claro que, em meio a tantas modas, com posições quase viscerais a favor e contra a ciência e a tecnologia, levantar uma proposta temática tão própria para uma ‘dialética do conhecimento’ sem querer ir a fundo seria como entregar sua cabeça em uma bandeja para toda a sorte de pensadores e críticos, desde a filosofia mais formalista até a militância pós-moderna. No entanto, é impossível não ver as implicações de sua proposta para o próprio debate epistemológico. Não se faz asserções com tamanhas implicações filosóficas como as suas impunemente.

Portanto, foi colocando sua leitura em perspectiva, não apenas com Kuhn, mas especialmente com Koselleck, que estas limitações puderam ser superadas. Não apenas seu foco no indivíduo, por exemplo (esta limitação pôde ser superada pela sua própria análise

⁶⁹ IDEM. *Ibidem*. p. 32

temática), mas especialmente pelo seu foco no evento em detrimento da estrutura, que ele próprio reconhece ser característica dos temas.

O mais curioso, no entanto, é que, mesmo com todas as ressalvas que Holton faz à sua proposta, ele próprio dá a entender que gostaria de levá-la às últimas consequências, o que fica claro no seu capítulo sobre a dualidade análise/síntese. Porém, ele se limita ao tratar desta dualidade, não como um motor, um cerne de uma dialética do conhecimento, mas como apenas mais um par temático antitético, como os demais. Koselleck, por seu turno, quando assume os conceitos de *experiência* e *expectativa*, os toma como diversos dos demais, como conceitos meta-históricos; Holton poderia muito bem assumir o caráter de fato dialético de sua proposta – mesmo se diferenciando de Hegel, como o faz explicitamente⁷⁰. Um sinal claro desta sua auto-limitação está quando caracteriza a força do pensamento de Aristóteles; não tendo assumido um dos polos de seu tempo – as tradições abertas por Tales, de um lado, e Pitágoras, de outro – buscou, pelo contrário, sintetizar elementos das duas tradições. Mas ele continua apontando a busca da *síntese* como se fosse outro tema, como *atomismo*, por exemplo. Será que não seria possível pensar em análise/síntese como mais do que temas? Afinal, seu livro dedica um capítulo inteiro só para este par.

Enfim, grande parte das reflexões nos capítulo seguintes giraram em torno das seguintes questões: não seriam os grandes marcos da História das Ciências, os momentos de quebra de paradigmas, momentos de sínteses ou ressignificação de temas ou dualidades? Será que a Ciência não poderia ser pensada como a síntese de correntes como o racionalismo e o empirismo, mais do que a imposição de uma sobre a outra? Não seria a formação da Tecnologia uma síntese entre Ciência e Técnica, mais do que uma mera aproximação? E, sobre a passagem para a modernidade, qual seria o movimento por trás da mudança da Ordem para a História? Que temas poderiam ser pensados como elementos de transição? Qual a mudança nas noções entre o que é considerado de natureza *física*, *viva* ou *humana* nessa passagem?

⁷⁰ Argumenta que, em Hegel, a resolução de contradições se dá “pela aceitação das contradições dentro da síntese, que dessa forma se “negam” ou cancelam” (p. 114), o que não se verificaria nas descobertas da história moderna das ciências.

2) O período clássico

Para compreender como é possível que dois conceitos tão distintos quanto *energia* e *capital* tenham as semelhanças constatadas foi preciso buscar no contexto do século XIX tanto elementos paradigmáticos e temáticos quanto relações com o contexto social. Era um período de grande intercâmbio entre campos científicos distintos – sendo marcante a relação entre economia e biologia, assim como a trajetória de formação do pensamento estatístico – e tendo a Revolução Industrial, não como mero pano de fundo, mas ativamente inspirando a produção científica. Nele se encontram linhas temáticas como visões de mundo holísticas e a queda do mecanicismo, junto ao surgimento da nova concepção de *tempo* para natureza e sociedade, aspectos que ajudam a compreender as semelhanças entre *energia* e *capital*. Mais do que isso, é possível perceber certa coerência epistemológica no período, se tomada a aceção de *epistémê moderna*, de Foucault, emparelhada à noção de 2ª Revolução Científica, de Brush, ambas pensadas em termos de mudanças fundamentais em relação ao período anterior.

Assim, antes de analisar o período moderno, toma-se como seu pressuposto o período dito *clássico*, ou seja, os séculos XVII e XVIII, até para compreender de modo completo as mudanças apontadas. Trata-se, não coincidentemente, do período da Revolução Científica, assim como da *epistémê* clássica, que é tomada como ponto de partida para a compreensão do período. Foucault, em um trabalho de grande abrangência⁷¹, aponta traços centrais para o pensamento clássico, centrado na percepção de Ordem do mundo natural e humano, que será radicalmente suprimido no período moderno, centrado na noção de História. São feitas algumas ressalvas à proposta de Foucault, tanto por seu caráter exclusivamente internalista quanto por sua excessiva formalização paradigmática, que minimiza as contradições internas assim como as vertentes temáticas do mecanicismo, vitalismo etc., sendo tomados outros autores (também internalistas) para fazer o contraponto.

Para dar conta das relações ‘externas’ das ciências, e apresentar um quadro mais abrangente do próprio caráter de Ordem no mundo humano, são discutidos aspectos de um processo crescente de ordenação e padronização da vida cotidiana e das relações sociais. Não se trata nem da imposição ao mundo social de visões científicas, nem do contrário, de condicionamento das ciências de modos sociais de comportamento, mas sim de verificar a

⁷¹ FOUCAULT, M. *As palavras e as coisas* – uma arqueologia das ciências humanas. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

complementaridade dos processos. De como se está, tanto nas ciências, nas técnicas e na sociedade, buscando o estabelecimento da ordem, a universalização de padrões de medida, a regulação das atividades – não sem conflitos, é claro. São, no fundo, bases nas quais o processo da Revolução Industrial vai sendo semeada, até eclodir em fins do século XVIII, junto às revoluções sociais e à emergência da modernidade.

2.1 – A *epistémê* clássica

A leitura de Foucault, posterior à análise dos conceitos de *energia* e *capital*, trouxe várias contribuições para este trabalho, mas também muitas inquietações. Por um lado, trouxe respostas bem consistentes para a análise das semelhanças dos conceitos, mas, por outro, entrou como um furacão em meio a todas as demais leituras e referências adotadas até então.

Foucault não esconde seu desprezo pelos historiadores das ideias e da ciência – assim como pelo Marxismo –, muito pelo contrário. Minimiza ideias já muito bem estabelecidas, como a influência das ciências físicas em todos os campos científicos, ou das revoluções na passagem do XVIII para o XIX na nova percepção temporal das sociedades, de modo a fazer sua noção de *epistémê* prevalecer. Seu ponto de partida, mesmo sendo internalista, é o estudo da linguagem, e não das ideias por si mesmas, dado que inverte a análise. Seu ponto de chegada é a compreensão da situação epistemológica das ‘ciências humanas’ na modernidade, e não das ciências da natureza, por mais que suas *epistémês* abarquem todo o pensamento dos períodos – e não apenas acadêmico, com ressalvos para todos os lados (como a compreensão do surgimento da Literatura como atividade independente no século XIX). Seu internalismo e o grau de abrangência de sua análise ficam evidentes em afirmações como: “o que é importante, o que permite articular em si mesma a história do pensamento, são suas condições internas de possibilidade”⁷²; ou: “numa cultura e num dado momento, nunca há mais que uma *epistémê*, que define as condições de possibilidade de todo saber”⁷³. Além disso, cabe aqui lembrar que Foucault foi uma das figuras mais destacadas do debate epistemológico mencionado no início do capítulo 1, em especial no que tange a cientificidade das ciências humanas, dando algumas das suas maiores contribuições em *As palavras e as coisas*.

Dado o grande potencial explicativo para as questões deste trabalho encontrado em sua proposta, ela poderia ser adotada como eixo central. Contudo, ao longo da leitura foram

⁷² IDEM. *Ibidem*. p. 379

⁷³ IDEM. *Ibidem*. p. 230

surgindo inúmeros questionamentos. Não por Foucault se contrapor aos autores já lidos; nesse aspecto ele cumpre um papel importante, suas posições miram a história das ciências fechada em si mesma, miram os historiadores da ciência de formação nas ciências físicas e sua excessiva centralidade no desenvolvimento destes campos. Ao contrário, os principais questionamentos, que impedem de tomá-lo como eixo, são seu próprio internalismo, que é radical, e seu foco na análise sincrônica, que aparenta ser um estruturalismo também radical, e que aponta para as diferenças e rupturas entre as *epistémês*, sem tratar dos processos de transformação, nem das possibilidades de permanência, nem de contradições internas. Ademais, tomá-lo como eixo significaria tomar também suas posições epistemológicas mais gerais, o que não se pretende aqui.

Porém, sua proposta não pode ser simplesmente ignorada. Sua análise, que remonta do fim do Renascimento ao século XX, buscando dar coerência ao conjunto das ciências, é muito importante para este trabalho, e os questionamentos que surgiram, que serão detalhados mais adiante, estão longe de pretender contrariá-la. Segue-se, portanto, no espírito do capítulo anterior, de promover o diálogo dos polos, de contrapor, onde necessário, a análise de Foucault aos historiadores da ciência – alguns deles que também o leram. Trata-se, nestes dois primeiros tópicos, de realizar a complementação entre a análise de tipo paradigmática com as possibilidades de atravessamento temático, deixando para o último tópico o diálogo com os ‘fatores externos’.

2.1.1 – A epistémê clássica – em busca de representar a Ordem do mundo.

Antes de tudo, é preciso compreender o que se entende por *epistémê*, e porque se relacionou esta acepção, aqui, à análise paradigmática nos moldes de Kuhn. A princípio, que fique claro, *epistémês* não são paradigmas, mas algumas relações podem ser bem diretas. Parte-se, em ambos os casos, da tentativa de expressar aspectos de coerência (não no sentido lógico, mas de compreensão, de unidade) na produção do conhecimento.

Como tratado no capítulo 1, Kuhn, assim como Foucault, está preocupado com o que dá coerência à produção de conhecimento de um período, pensando tanto em termos teóricos, quanto em termos de práticas, mas sempre focado na comunidade científica. Nesse aspecto, como dito acima, coerência não em termos lógicos – é interessante notar que, antes de usar o

termo paradigma, Kuhn falava muito em dogmas⁷⁴. Seu foco na comunidade é um ponto central, e ela pode ser pequena, referindo-se a um objeto mais específico, onde apenas poucos participantes partilham dos conceitos e problemáticas abordados (daí paradigmas mais específicos), ou mais abrangentes, abarcando grandes questões (seus exemplos baseados em Copérnico, Newton, Darwin e Einstein teriam levado a mal-entendidos, parecendo que se tratava apenas de grandes paradigmas, dos quais o mais falado até hoje é o newtoniano⁷⁵).

Já Foucault pretende fazer uma pesquisa que vá mais a fundo, “um estudo que se esforça por encontrar a partir de que foram possíveis conhecimentos e teorias”⁷⁶, ou melhor, compreender o “sistema das positivities (...) o modo de ser das coisas e da ordem que, distribuindo-as, oferece-as ao saber”⁷⁷. E por isso seu foco é a linguagem. Todo conhecimento é impressão e expressão – e nos casos em questão, leitura e escrita na forma de texto –, essa sua base de possibilidade mais fundamental, e para Foucault a forma como a linguagem é pensada e praticada em diferentes períodos implica diferenças também fundamentais na produção de conhecimento. Sua *epistémê* pode ser comparada aos paradigmas se ficar claro que seu lugar não são as teorias, e sim o que permite que elas sejam produzidas (teorias viveriam na superfície do campo mais profundo da linguagem) e que seu equivalente à ‘comunidade científica’ seria a totalidade do Ocidente.

Foucault aponta duas rupturas na *epistémê* da cultura ocidental, a primeira em meados do século XVII, abrindo a idade clássica, e a segunda no início do século XIX, abrindo a modernidade; e é a primeira que interessa aqui. Trata-se da ruptura com a forma como o saber, que se encerra com o fim do Renascimento, se permitia produzir. Seu traço marcante era a *similitude*, a forma como, em um jogo de analogias, de arranjos de conveniência e concorrência, se associavam as coisas do mundo natural entre si ou entre si e com elementos humanos, animadas por noções de simpatias e antipatias. O centro do pensamento, então, girava em torno da *Interpretação*. Assim, ervas com poderes de cura eram descobertas por aparência da planta com algum aspecto do corpo humano ou da doença, argumentos de

⁷⁴ Um dos primeiros artigos seus que chamou atenção do público foi “A função do dogma na pesquisa científica”, de 1961, publicado em CROMBIE, A. C. (ed.) *Scientific change*. London: Heinemann, 1963, pp. 347-369.

⁷⁵ KUHN, Thomas. *The structure of scientific revolutions*. Chicago: The University of Chicago Press, 1970. p. 180. Tais mal-entendidos o levaram a escrever um *postscript* onde trata exatamente dessa questão, dentre várias outras. É muito comum se falar em *paradigma newtoniano* como se abarcasse simplesmente todas as ciências da natureza desde Newton até a Relatividade e a Física Quântica, o que é incorreto. No entanto, como a Mecânica Clássica ganhou de fato uma projeção sobre diversos outros campos, seu paradigma também teria tido uma maior prevalência, tendo a sua queda, no início do século XX, tido um grande significado. É nesses termos que as ressalvas de Brush devem ser entendidas, de que a revolução da ciência clássica para a moderna teria se iniciado muito antes do que a Relatividade e a Física Quântica, mas isso será discutido mais adiante.

⁷⁶ FOUCAULT, M. *Op. cit.* p. XVIII

⁷⁷ IDEM. *Ibidem.* p. XIX

analogia do microcosmo com o macrocosmo eram como que auto-evidentes (a afirmação da circulação sanguínea em 1628 por William Harvey e do papel do coração em comparação com o Sol e o movimento dos planetas é exemplo disso⁷⁸).

As palavras guardavam relação direta com as coisas, pois remetiam à própria criação por Deus, eram como marcas presentes no mundo real; no entanto, desde a Babel e a multiplicação das línguas, o verdadeiro nome das coisas estaria agora em um plano oculto, ainda que passível de descoberta. Assim, casavam-se a erudição, pela busca do conhecimento dos antigos, e adivinhação, pelos métodos de analogias e similitudes. As ciências até então não eram incompatíveis com a magia natural, muito pelo contrário, “o mundo é coberto de signos que é preciso decifrar”⁷⁹. Daí as metáforas da natureza como ‘um livro a ser aberto’; daí a tendência enciclopédica do período, a busca por coletar tudo o que foi dito sobre um tema⁸⁰. Já a linguagem em que elas se baseiam é “uma coisa opaca, misteriosa, cerrada sobre si mesma, massa fragmentada e ponto por ponto enigmática, que se mistura aqui e ali com as figuras do mundo, e se imbrica com elas”⁸¹; a linguagem no século XVI “foi tomada nesse jogo, nesse interstício entre o Texto primeiro e o infinito da Interpretação”⁸².

É esse complexo de relações baseadas na similitude, essa presença marcante das palavras no mundo, essa áurea do oculto, que são rompidos com a emergência da *epistémê* clássica. Foucault cita ambos Bacon e Descartes e suas críticas à prática das semelhanças como forma de produzir conhecimento, tratando-as como fonte de erro. Abria-se uma tradição de crítica ao passado recente, para quem “o saber do século XVI deixa a lembrança deformada de um conhecimento misturado e sem regra, onde todas as coisas do mundo se podiam aproximar ao acaso das experiências, das tradições ou das credulidades”⁸³. A negação do método da semelhança, contudo, não significava negação da possibilidade de se fazer comparações, muito pelo contrário, a comparação entre as coisas no mundo é fundamento do conhecimento; recorrendo a Descartes novamente, o que se busca é a forma pura da comparação, em termos de *identidades* e *diferenças*, de *medida* e de *ordem*.

⁷⁸ WESTFALL, R. S. *The construction of modern Science – mechanisms and mechanics*. Cambridge: Cambridge university Press, 1977.

⁷⁹ FOUCAULT, M. *Op. cit.* p. 44

⁸⁰ Foucault e Westfall citam o exemplo do naturalista Aldrovandi e seu imenso trabalho. Segundo Westfall, nas 294 páginas sobre cavalos, apenas quatro tratam do que posteriormente se assumiu como características zoológicas, o restante reúne “tudo o que já foi dito sobre o temperamento dos cavalos, seus usos na guerra, simpatias e antipatias, e por aí vai”. WESTFALL, M. *Op. cit.* p. 84.

⁸¹ FOUCAULT, M. *Op. cit.* p. 47

⁸² IDEM. *Ibidem.* p. 57

⁸³ IDEM. *Ibidem.* p. 70

Tomando as *Regras para a direção do espírito*, de Descartes (*Regulae ad directionem ingenii*), Foucault traça em linhas gerais o que seria a pretensão de estabelecer uma *máthêsis universalis*, uma ‘ciência universal da medida e da ordem’. Haveria apenas duas formas de comparação que evitariam os riscos da mera semelhança; a comparação pela medida, seja de grandezas contínuas ou descontínuas, baseada nas relações aritméticas da igualdade e desigualdade; e a comparação pela ordem, na relação entre elementos, a percepção entre coisas mais simples e mais complexas. Dado que os valores de toda medida poderiam ser reduzidos ao estabelecimento também de uma ordem (crescente ou decrescente, pela lógica da série numérica), Foucault reduz os dois princípios ao primado da ordem. Ordem essa que parte do simples ao complexo, mas que pode ser necessária ou natural, ou mesmo arbitrária, dado que uma mesma coisa pode ser ordenada sob diferentes aspectos, em relação a outras coisas. Ordem essa que não revela um ordenamento do mundo em si, ao modo da *epistémê* anterior, pois parte do pensamento; ela *representa* o mundo.

Ocorre, então, a substituição das analogias pela *análise*; semelhanças só são admitidas depois da prova da comparação, pela medida ou ordem das identidades ou diferenças entre as coisas. Escapa-se assim da infinidade das similitudes, em que o pensamento poderia ser até mais *provável*, mas nunca *certo*, pela possibilidade da completude da análise das coisas, seja pela sua enumeração completa, por reunião exaustiva, seja pelo estabelecimento de categorias ou seleção de unidades específicas. Escapa-se da ideia de *aproximação* pelo *discernimento* entre as coisas

Ocorre, por outro lado, a separação entre história, no sentido de erudição, de ciência, e “o texto cessa de fazer parte dos signos e das formas da verdade; (...) A linguagem se retira do meio dos seres para entrar em sua era de transparência e neutralidade”⁸⁴. É nesse sentido que Foucault afirma que “toda a *epistémê* da cultura ocidental se acha modificada em suas disposições fundamentais”⁸⁵, tanto em termos de método, mas também da relação entre as palavras e as coisas, a que se poderia dar o nome de racionalismo.

Foucault faz uma forte ressalva, a distinção entre o que seria essa *máthêsis* e as duas tendências do período, do *mecanicismo* e da *matematização*. Neste aspecto, não poupa críticas aos historiadores das ideias e das ciências:

Sob as palavras vazias, obscuramente mágicas de "influência cartesiana" ou de "modelo newtoniano", os historiadores das ideias têm o hábito de misturar essas três coisas e de definir o racionalismo clássico pela tentação de tornar a natureza

⁸⁴ IDEM. *Ibidem*. p. 77

⁸⁵ IDEM. *Ibidem*. p. 75

mecânica e calculável. Os outros – os semi-hábéis – esforçam-se por descobrir sob esse racionalismo o jogo de "forças contrárias": aquelas de uma natureza e de uma vida que não se deixam reduzir nem à álgebra nem à física do movimento e que mantêm assim, no fundo do classicismo, o reduto do não-racionalizável.⁸⁶

Cabe destacar, porém, que logo em seguida, a despeito de influências cartesianas e modelos newtonianos, Foucault afirma que “é o projeto leibniziano de estabelecer uma matemática das ordens qualitativas que se acha no coração mesmo do pensamento clássico; é em torno dele que gravita todo esse pensamento”⁸⁷. Não desenvolve essa afirmação, no entanto. O que pretende, a partir disso, é destacar o surgimento de novos campos empíricos do saber nesse período, que antes não teriam sido formados nem definidos, e que teriam sofrido nenhuma ou muito pouca influência do mecanicismo ou de tentativas de matematização, mas que se enquadram perfeitamente na pretensão da *máthêsis*; são eles: a *gramática geral* (iniciando com Claude Lancelot e se encerrando com Franz Bopp), a *história natural* (iniciando com John Ray e se encerrando com Georges Cuvier) e a *análise das riquezas* (iniciando com William Petty e se encerrando com David Ricardo). Nesse quadro, a análise emerge como método universal, e que teria como forma o *método algébrico*, para os âmbitos mais simples do mundo, e *sistemas de signos* para os âmbitos mais complexos. A *Ordem*, assim, assumia o lugar que a *Interpretação* tivera anteriormente – ressaltando-se sua assimetria e prevalência sobre a *medida*.

Entrando agora no campo propriamente da linguagem e desses sistemas de signos de que se servirão as ciências empíricas, não há um padrão unitário para o estabelecimento da relação entre as palavras e as coisas. Signos podem até ter uma origem ‘natural’, mas também, e preferencialmente, podem ser convencionados. Sua relação com as coisas podem até ser consideradas mais inerentes a elas mesmas, mas são sempre produto da análise, fruto do conhecimento. Seu grau de precisão, de certeza, pode variar do puro certo ao pouco provável, mas não por uma existência prévia do signo no mundo, e sim no interior do conhecimento, onde ele passa a significar; “o conhecimento que adivinhava, *por acaso*, signos absolutos e mais antigos do que ele foi substituído por uma rede de signos construída passo a passo pelo conhecimento do provável”⁸⁸. Diferente do período anterior, o conhecimento não se dá pela busca da Palavra onde ela se ocultou, mas sim na busca por estabelecer uma língua arbitrária, e que seja bem feita e justificada, que a “autorizará o desdobramento da natureza no seu

⁸⁶ IDEM. *Ibidem*. p. 78. Nesses termos, seria interessante saber se esta dissertação seria enquadrada por Foucault entre os obscuramente mágicos ou entre os semi-hábéis...

⁸⁷ IDEM. *Ibidem*. p. 78

⁸⁸ IDEM. *Ibidem*. p. 83

espaço, os termos últimos de sua análise e as leis de composição”⁸⁹. O sistema de signos, como pensado e praticado na época clássica, teria introduzido no conhecimento ocidental os instrumentos da *probabilidade*, da *análise*, da *combinatória*, do *sistema* e da *língua universal*.

Além disso, e talvez mais importante, Foucault ressalta que nesse processo de retirar as palavras do mundo, das coisas, e colocá-las nesse espaço novo, a operação por trás de todo uso de palavras é a da *representação*. Usam-se elementos gráficos, visuais, fonéticos (o signo como aparece no mundo) como mediação entre a palavra (o signo como ideia que se tem da coisa, ou seu *significado*) e as coisas, ou seja, para representar as coisas. Porém, o que seria a característica fundamental do período clássico, esses elementos são dados como totalmente transparentes, como se significassem imediatamente as coisas que representam. Como consequência, não há distinção entre a análise dos signos e das suas representações, “os signos não têm, pois, outras leis, senão aquelas que podem reger seu conteúdo”⁹⁰ – não há espaço para nenhuma teoria da *significação*.

Por seu turno, as semelhanças continuam a existir – nem a natureza se apresenta como um todo coerente, nem a percepção e perspicácia das ciências empíricas é capaz de realizar uma identificação e diferenciação absolutas. Porém, a semelhança, perdendo sua centralidade, acaba “repelida para os confins do saber, do lado de suas mais baixas e humildes fronteiras. Lá ela se liga à imaginação, às repetições incertas, às analogias nebulosas”⁹¹. A percepção das semelhanças, entretanto, também cumpre papel importante nessa nova *epistémê*, porém agora ao lado da imaginação; ela oferece novas possibilidades de análise, mas isso se os elementos semelhantes se permitirem ser recortados em suas identidades e diferenças, alinhados e reordenados, a confusão da natureza ser desenhada em um quadro coerente, alinhada pela própria imaginação. De outro modo, as atenções também podem se voltar à própria imaginação, tanto como fonte de erro, quanto como poder de aceder à verdade. Foucault aponta que esses dois movimentos podem ser identificados à ideia de ‘gênese’ histórica, seja para dar conta da ordem por trás da confusão aparente do mundo (e são exemplos disso a difusão das línguas e das espécies de seres vivos), seja para buscar a própria gênese do conhecimento, que teria se iniciado com Locke e continuado ininterruptamente até a nova ruptura da *epistémê* ocidental, com Kant.

A disposição geral da *epistémê* clássica, portanto, é uma rede estabelecida entre três noções: *máthêsis*, *taxinomia* e *gênese*, não como domínios separados, mas como métodos

⁸⁹ IDEM. *Ibidem*. p. 86

⁹⁰ IDEM. *Ibidem*. p. 91

⁹¹ IDEM. *Ibidem*. p. 98

interdependentes, que dão conta de todos os domínios do saber. O ordenamento das naturezas simples se faria pelo método algébrico, que corresponde à *máthêsis*, o das complexas, estabelecendo um sistema de signos e classificações, que corresponde à *taxinomia*. Ambos os domínios, contudo, estão relacionados: os signos criados pelo pensamento funcionariam como uma álgebra das representações para as naturezas complexas; já a álgebra, por sua vez, seria o método de criar signos para as naturezas simples, de modo a estabelecer suas operações. Quanto à *gênese*, Foucault a introduz a partir da seguinte assunção:

A taxonomia implica, ademais, um certo *continuum* das coisas (uma não-descontinuidade, uma plenitude do ser) e uma certa potência da imaginação, que faz aparecer o que não é, mas permite, por isso mesmo, trazer à luz o contínuo. A possibilidade de uma ciência das ordens empíricas requer, pois, uma análise do conhecimento – análise que deverá mostrar de que modo a continuidade escondida (e como que confusa) do ser pode reconstituir-se através do liame temporal de representações descontínuas. Daí a necessidade, sempre manifestada ao longo da idade clássica, de interrogar a origem dos conhecimentos.⁹²

Tal necessidade de um *continuum*, que parece surgir meio que do nada em sua apresentação, se refere ao seu estudo da *gramática geral* e da *história natural*, e será discutida mais adiante. De qualquer forma, a *análise genética* completa a disposição por permitir dar conta da aparente desordem do mundo por um sequenciamento cronológico de acontecimentos imaginados que permitam aos elementos classificados pela *taxinomia* não estarem ordenados naturalmente no momento presente (como as diferentes línguas e diversas espécies de seres vivos estarem dispersas no mundo por motivos os mais variados ao longo da história).

Para Foucault, a teoria dos signos na época clássica dá conta de “sustentar ao mesmo tempo uma ciência de feição dogmática que se apresentava como o conhecimento da própria natureza, e uma filosofia da representação que, no decurso do tempo, se tornou cada vez mais nominalista e cada vez mais cética”⁹³. Dito desse modo, provavelmente está contrastando o êxito alardeado de Newton aos questionamentos de Hume – aliás, não é surpresa que Foucault aponte como momento da ruptura dessa *epistémê* a Crítica de Kant, que busca conciliar esses dois extremos, abrindo, porém, muitas outras questões (o que será discutido ao final do capítulo 3). Ademais, no seu entender, a forma usual como a história das ideias e das ciências encara o processo de desenvolvimento do conhecimento, dando mais ênfase às célebres contradições e debates, deixaria escapar o mais fundamental:

⁹² IDEM. *Ibidem*. p. 100

⁹³ IDEM. *Ibidem*. p. 102

*É preciso reconstruir o sistema geral de pensamento, cuja rede, em sua positividade, torna possível um jogo de opiniões simultâneas e aparentemente contraditórias. É essa rede que define as condições de possibilidade de um debate ou de um problema, é ela a portadora da historicidade do saber.*⁹⁴

Sua análise, depois de apresentar o quadro geral da *epistémê* clássica, parte para analisar os três campos citados, *gramática geral*, a *história natural* e a *análise das riquezas*. Segundo Foucault, por estarem entre os extremos da *máthêsis* e da *gênese*, estes seriam campos em que o quadro aberto pela disposição geral apresentada acima apareceria de forma mais clara. Antes, porém, de avançar nesses campos, ressalta ainda que não se trata de estudar ‘ciências da vida’ ou ‘ciências do homem’ como partes do mesmo quadro das ciências físicas no período clássico. Em sua concepção, nem a ‘vida’, nem o ‘homem’, eram, naquele período, questões postas ao conhecimento. Muito pelo contrário – e isto é central para Foucault –, é ao final do período clássico, quando a análise com base nas representações encontra seus limites, que emergem ambas a *vida* e o *homem*, características básicas da *epistémê* moderna, mas isso fica para o próximo capítulo.

2.1.2 – A Gramática Geral, a História Natural e a Análise de Riquezas

Não cabe, neste trabalho, detalhar sua análise desses três campos. Mas é preciso, ao menos, apontar como esses conhecimentos foram, no entender de Foucault, tornados possíveis pela *epistémê* clássica. Ou seja, com quais categorias, métodos e análise genética operaram, como se basearam na noção de representação, e quais foram as relações estruturais percebidas entre eles.

A Gramática Geral se estabelece em torno de quatro teorias: da *proposição* (ou do verbo), da *articulação*, da *designação* (origem ou raiz) e da *derivação*. As duas primeiras tratam da linguagem em termos de seus elementos, da relação entre as palavras. Divide-se a linguagem nos seus elementos básicos: de um lado o primado do verbo *ser* (pelo seu potencial de ligação entre representações no estabelecimento de uma proposição) ao lado do primado do *nome*. Analisam-se, então, toda sorte de partes que circundam o verbo e o nome: advérbios, adjetivos, prefixos e sufixos, conjunções, preposições, declinações, letras que indicam o plural ou o gênero etc.

⁹⁴ IDEM. *Ibidem*. p. 103

As duas últimas teorias tratam do caráter transparente das representações; dado que as palavras indicam imediatamente os significados, cabe estudar como surgem os signos. Daí a busca das *raízes*, que podem estar em várias ou todas as línguas diferentes; a repartição das palavras ao extremo, busca de significados primários advindos de uma ‘língua de ação’ (desde os fonemas mais singulares, quase que atômicos) ou por designações originais. Como já eram conhecidas as relações entre diferentes línguas, estuda-se a forma como foi possível ocorrer a variação das palavras. Explica-se a prevalência de vogais ou consoantes em dadas línguas pelo clima, pela disposição geográfica. Não se mostra interesse por afiliações históricas entre as línguas; a passagem do tempo é dada como forma de dispersão das línguas. Enquadram-se as línguas de forma taxinômica; a derivação é uma forma de explicar as mudanças, mas sem uma percepção de fundo histórico, apenas como mapeamento.

A História Natural, por sua vez, toma por base a organização dos seres vivos pelo que lhes é visível; são estabelecidos critérios bem demarcados, reduzidos às suas diferentes formas, figuras, proporções, situação das partes de cada ser observado em relação umas às outras. É o primado da forma e da descrição de *caracteres* – e sua reunião em categorias como *gênero* e *espécie* – acima do estudo da anatomia, do funcionamento, do organismo. Foucault entende que a menor importância da anatomia e da zoologia, nesse período, em detrimento da taxinomia e da botânica, se deve à maior facilidade de ver as diferentes partes das plantas do que dos animais. Partes, aliás, pensadas em termos de peças de uma *estrutura*, mas sem grandes discussões sobre funcionamento interno, apenas com intento de classificação. A descrição das *estruturas* de cada ser vivo, entendida como teoria, corresponderia, ao nível da gramática geral, à *proposição* e à *articulação* dos nomes.

Já a descrição dos diferentes *caracteres*, para estabelecer identidades e diferenças entre seres vivos, corresponde à *designação* e à *derivação*; assim como as palavras indicam seus significados de forma transparente, deve-se designar de modo preciso os caracteres; mas, como estes variam no *continuum* da natureza, é preciso estudar sua variação. Para isso, tomaram-se dois caminhos – a grande contradição interna ao campo, o Sistema, de Lineu, que estabelece os caracteres de antemão, arbitrariamente, e o Método, de Bufon, que pretende que os caracteres naturais surjam ao longo das análises. Suas diferenças, contudo, seriam apenas superficiais; ambas perfeitamente ligadas à noção de classificação, mudando apenas o enfoque de como fazer. A dispersão dos seres, assim como das línguas, também seria por motivos históricos, como a ocorrência de catástrofes, mas sem nenhuma noção de processo mais aprofundado, de relação com o meio. Apesar de noções fixistas e transformistas já estarem se confrontando, seriam superficiais, reinaria a noção de mapeamento das diferenças,

não de uma história como processo, não haveria espaço para o devir; a vida, por si só, seria como que apenas mais um caractere dos seres.

A Análise das Riquezas, por fim, apesar de relacionada a práticas e instituições sociais, por ter se tornado um campo de especulações e de saberes, segue fundada nas mesmas bases da *epistémê* clássica. Assim, no início do século XVII, as moedas, ou melhor, os metais preciosos, deixam de ser vistos como marca real da riqueza no mundo (por associação de similitude à perfeição dos astros, divinamente colocados na Terra), para serem *representações da riqueza*. O metal tem valor porque permite as trocas; o valor, portanto, está na relação das coisas a serem trocadas, e não intrínseco ao metal. Os metais, por suas características, de serem duros, imperecíveis, inalteráveis, de poderem ser divididos em fações minúsculas, ou reunirem um grande peso em volume pequeno, serem transportáveis etc., são, assim, boas bases para a análise e comparações, para relações de igualdade e diferença, pensadas nas categorias: valor, preço, comércio, circulação, renda, interesse.

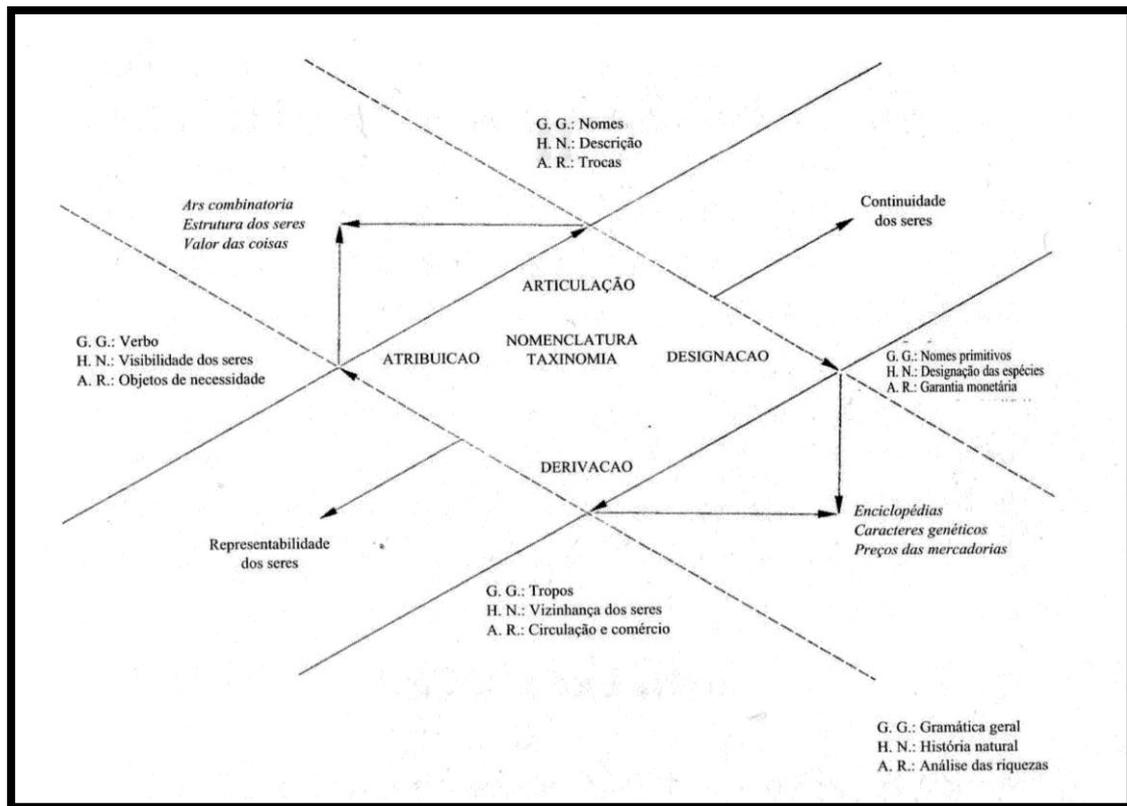
As reflexões nesse campo se deram em torno das seguintes questões: o problema do acúmulo de metais (advindos da exploração colonial) e o aumento dos preços das mercadorias nas metrópoles; as experiências de criar papel-moeda para lidar com as oscilações de preços e o debate sobre a moeda-signo ou moeda-mercadoria; a formação do valor, se tomado em termos de necessidade/utilidade no momento das trocas ou se fundado na renda da produção agrícola.

Sobre o acúmulo de metais, e a aparente contradição do mercantilismo de buscar atrair metais, sabendo das tendências inflacionárias (que levaram a de fato miséria à Espanha), Foucault argumenta que não havia contradição, pois a lógica não era de acumular os metais, mas sim de atraí-los para fazerem cumprir seu papel de representação da riqueza e ativarem a circulação de mercadorias, incentivarem as atividades econômicas. O problema se dá no conjunto de variáveis a serem levadas em conta, que incluíam o comércio entre as metrópoles, o ritmo da economia baseado no tempo das colheitas, e os fluxos populacionais. Era considerado importante um aumento controlado do meio circulante, mas que fosse acompanhado de um aumento populacional (o que não ocorreu na Espanha, onde houve aumento súbito dos metais). Nesse aspecto, Foucault ressalta que, diferente de todos os âmbitos da ordem clássica, havia alguma noção temporal progressiva. O problema passava a girar, menos em termos de preço-justo das mercadorias, e mais em torno da velocidade de circulação das moedas – ou seja, quão mais rápido circulam, mais trocas estão acontecendo. E quando se tentaram experiências de papel-moeda, que poderia regular as oscilações da circulação, as contradições entre partidários da moeda-signo e da moeda-mercadoria seriam

superficiais (revelavam mais uma oposição de interesses, entre quem emite o papel como garantia e quem quer ter o metal na mão); a moeda, contudo, continuava a servir a seu propósito, de elemento de proporção e de permitir a riqueza circular. Sobre a origem do valor das mercadorias, as duas formas de análise verificadas no período seriam similares às formas da gramática geral – a que foca a formação do valor no momento da troca (da ideia de necessidade/utilidade) seria equivalente à do verbo, da proposição; a que foca a formação do valor na busca da origem das riquezas, e a encontra na prolixidade da natureza, e por isso na produção agrícola (o princípio dos fisiocratas) seria equivalente à busca das raízes das palavras. Não seria uma contradição profunda, pois os escopos de ambas as análises ainda eram baseados na ideia de representação e de circulação das moedas.

Os três campos se encaminham, como toda a *epistémê* clássica, para uma nova ruptura, ao final do século XVIII. Trata-se de um momento em que as representações chegariam ao seu limite. Não se poderia mais pensar as línguas sem uma significação, uma linguagem; não se poderia apenas apontar caracteres e estruturas, mas buscar a compreensão do funcionamento do organismo, da vida; não seria mais suficiente para compreensão do valor o âmbito da circulação, mas sim no trabalho e na produção. Por trás disso tudo, a emergência da Crítica de Kant, de um lado, e da figura do *homem*, como sujeito e objeto do pensamento. A Ordem seria substituída pela História como cerne de uma nova *epistémê*. Mas isso fica para o próximo capítulo.

Como se pode notar, Foucault busca relacionar intimamente esses três campos, e o faz de fato de modo extremamente esquemático. Não que os plastifique em uma visão unívoca, deixa claras algumas diferenças, mas o fundo linguístico em que se baseiam leva a paralelos muito estreitos – e que ele vai explorar ainda mais, quando tratar das ciências humanas. Abaixo segue o esquema que ele nos oferece em seu livro:



Esse grau de articulação entre os campos, que se mostrará ainda mais profundo quando ele tratar da nova ruptura epistêmica e da formação da *epistémê* moderna, é que torna sua proposta tão tentadora. E, na mesma proporção da tentação, cresce também a desconfiança – parece tudo amarrado demais. Não é possível, porém, no âmbito desse trabalho, questionar as bases linguísticas de sua análise, e devem ser reconhecidos méritos ao menos no montante de seu esforço e das possibilidades explicativas que se abrem. Mas algumas ressalvas puderam ser feitas, e são apontadas logo adiante, em diversos aspectos. Não no sentido de inviabilizar sua proposta, mas ao contrário, de dialogar com ela, para aproveitar seus méritos e avançar no que foi considerado necessário.

Antes das ressalvas, porém, deve-se ressaltar sua caracterização do período como centrado na busca da Ordem, nos métodos de classificação, na possibilidade do recorte das complexidades em simplicidades passíveis de rearticulação, da transparência imediata dos signos criados, da tentativa de criar uma linguagem ideal. Por outro lado, seu caráter sistemático, baseado na espacialização dos conceitos, em que o tempo, mesmo no âmbito da análise das riquezas, ainda não apresenta uma noção processual; mesmo nesse último caso, da análise de riquezas, o tempo surge em termos cíclicos, das oscilações, ou progressivo, cumulativo, o tempo que, como será discutido no capítulo seguinte, já a noção de ‘progresso

da razão' dava a entender. Ainda não é o tempo das revoluções. É esta caracterização que se toma para o período clássico, neste trabalho, e que se pretende, depois das ressalvas à proposta, ser comparada às perspectivas dos historiadores da ciência, em termos temáticos, e do contexto social.

2.2 – Limites e atravessamentos da *epistémê* clássica

Os dois tópicos a seguir, portanto, buscam essa complementaridade entre essa caracterização interna ao período, de modo paradigmático, traçada nos termos da *epistémê* clássica, com temas que o período herdou e deixou para o período seguinte. Tal complementaridade, no entanto, é pensada primeiro a partir das diversas questões que surgiram ao longo da leitura de Foucault. Por um lado, a partir da linguagem, ele pareceu conseguir construir uma versão bem articulada, com campos muito diversos das ciências da época; mas, por outro lado, ao deixar diversos outros campos de lado, e, especialmente, por relegar ao teor das próprias ideias, às contradições, às heranças do passado, um papel menor que o secundário, inúmeras ressalvas foram surgindo. Ressalvas que permitem abrir espaço, novamente, a outros campos, às próprias ideias e contradições e heranças do passado.

As ressalvas a Foucault são em muitos aspectos, tanto internos quanto externos ao seu livro, tanto por suas opções quanto pelas ausências notadas ao longo de sua exposição e pelas suas conclusões; o que se tentará aqui é dar uma linha tentando reunir tudo de modo a fazer sentido para este trabalho. Ademais, levando em conta que não foram lidos outros trabalhos seus, é preciso ressaltar que são ressalvas restritas ao que ele expôs em *As palavras e as coisas*; mas, não custa lembrar, trata-se de uma obra de peso, com pretensões de abarcar um conjunto enorme de campos científicos, apresentando-se como suficiente em si mesma.

2.2.1 – Ressalvas à proposta de Foucault

Uma primeira constatação serve como ponto de partida: Foucault simplesmente não aborda as ciências das 'naturezas mais simples', nem a Matemática. É claro que seu objetivo não é esse, ele pretende chegar à situação epistemológica das ciências humanas atuais, mas é preciso lembrar que ele está tratando das *epistémês* como totalidades sistêmicas, partindo de Descartes, inclusive. Fala em *máthêsis* e *taxinomia* não como polos separados, mas

articulados, um remetendo-se ao outro. Porém, enquanto a *taxinomia* é descrita de modo profundo, em termos de seus pressupostos e métodos, pelo *sistema de signos*, a *máthêsis* fica taxada de *método algébrico*. O que ele quer dizer com isso?

Se tomada a ideia de *método algébrico* ao pé da letra, parece incorreto, ou incompleto. Não se fundou o período clássico em método algébrico, mas *geométrico* – inclusive corroborando a ideia de um ‘choque espacial’ para o período clássico. Descartes pode ter incluído a álgebra em seus estudos, mas criou uma *geometria analítica* – reunindo, aliás, a um só corpo, duas antigas tradições, da geometria e da álgebra, que não eram ligadas – termos que não contrariam a perspectiva de Foucault, muito pelo contrário, poderiam inclusive complementá-la. Newton, que quase não aparece em seu livro, escreveu seus *Principia* pelo método geométrico já sob inspiração de Descartes – mas ao mesmo tempo criava o cálculo diferencial – e em paralelo com Leibniz – com questões que também poderiam complementar sua perspectiva, como a ideia de derivação, de infinitésimos espaciais e temporais. Leibniz, por sua vez, introduz o termo *função*, que aparece nos demais campos ao final do período, talvez de modo relacionado, ou não, mas não houve espaço para essas apreciações. E não se trata aqui de temas, ou teorias específicas, mas também de *linguagem*, um dos aspectos da *máthêsis*, criar uma linguagem universal.

Sobre as ciências das ‘naturezas mais simples’, por outro lado, ao colocar dessa forma, pasteuriza um conjunto de saberes que estavam muito separados, distantes da Ciência Geral da Astronomia e da Mecânica – os estudos empíricos sobre eletricidade, magnetismo, calor, ótica, química. A própria Química, por exemplo, assim como a Biologia, não poderia ser assim chamada até o século XIX; também foi um campo onde o mecanicismo se imiscuiu sem contribuir com avanços teóricos, também partiu de uma taxinomia inicial para a busca em termos de funções⁹⁵. Talvez se esteja aqui exigindo muito de um único autor – mas a abrangência de sua obra talvez leve a essa exigência de maior amplitude nas suas escolhas.

Antes de partir para suas escolhas, cabe ainda ressaltar um aspecto de sua abordagem: partindo de Descartes, Foucault caracteriza as bases da nova *epistémê* nos termos da *máthêsis universalis*. Não custa lembrar que este é um típico *tema*, muito antigo, retomado no próprio Renascimento e que permanece depois do período clássico, mas isso será discutido no próximo tópico. O que importa aqui é que ele afirma que se pode nomear esta tentativa de ‘racionalismo’, deixando completamente de lado a oposição entre racionalismo e empirismo.

⁹⁵ Como será discutido adiante, a Biologia teria se iniciado a partir do estudo das funções orgânicas, como reprodução, digestão, respiração etc.; a Química, de funções químicas: acidez, alcalinidade, reações químicas, etc.

Por mais que dentro desse racionalismo se possa, em uma nova acepção (que não a acepção histórica), incluir o lado empírico que se desenvolveu no período, perde-se o poder explicativo da dualidade interna ao período entre racionalismo e empirismo, assim como do poder da síntese desta dualidade na fundação da moderna Ciência, tal como sugerido no final do capítulo 1. Por outro lado, seguindo Descartes, coloca a dimensão da *medida* abaixo da dimensão da *ordem*. Não estaria Foucault reduzindo as medidas à matemática, à quantificação, quando estão, no fundo, para além da matemática, na *demarcação* de padrões? Será que pensando as medidas desse modo não tira delas seu papel de outra mediação com o mundo?

Isso nos remete a outro aspecto, que é sua minimização da influência do mecanicismo. Se tomada apenas como tentativa de ver mecanismos sob todos os fenômenos naturais, sua influência pode ter sido pouca, ao menos nos campos que ele analisa. Mas, se tomada como filosofia, há mais no mecanicismo do que a busca por mecanismos internos – não se fala nada, por exemplo, da separação entre *res cogitans* e *res extensa*, proposta por Descartes, que também poderiam ser complementares à sua análise da *epistémê* clássica. Mais do que isso, se pensado o mecanicismo em paralelo ao processo de desenvolvimento técnico desse período, de aproximação da prática científica de setores, antes afastados, pois ligados às ‘artes manuais’, ganham-se novos contornos para a caracterização da época clássica. Mas para Foucault, e seu internalismo e estruturalismo radicais, isso não está em questão. Diante de afirmações como “o que é importante, o que permite articular em si mesma a história do pensamento, são suas condições internas de possibilidade”⁹⁶, ou “numa cultura e num dado momento, nunca há mais que uma *epistémê*, que define as condições de possibilidade de todo saber”⁹⁷, surge, como que de um grito, a pergunta: *por quê?!* Afirmações como essa aparecem ao longo de sua leitura o tempo todo, mas sem qualquer justificativa, são pressupostos. E, do contrário, sobre os historiadores das ciências e das ideias, aos quais não faltam críticas (muitas delas aparentemente com razão, diga-se de passagem), resta outra pergunta: *quem são esses historiadores?* Foucault não dá nomes, não permite assim um contraste mais claro.

Agora, sobre suas escolhas, os três campos acima descritos. Por que ele escolhe esses campos? Diz que é onde o espaço entre a *máthêsis* e a *análise genética* se mostra de modo mais claro. Mas ao final da leitura fica claro, na verdade, que não é por isso. Até porque, se tomado o seu pressuposto da *epistémê*, qualquer campo que lidasse com um sistema de signos (e todos, no fundo, lidam com sistemas de signos) teria configurações próximas. Não, ele

⁹⁶ IDEM. *Ibidem*. p. 379

⁹⁷ IDEM. *Ibidem*. p. 230

escolhe esses três campos porque organiza todas as ciências humanas que surgem no século XIX em perspectiva a eles; o homem, que emerge, emerge consciente de sua finitude e da finitude das possibilidades do conhecimento, mas emerge consciente de que *vive, trabalha e fala*. Essa trinca de noções, aliás, é explorada ao extremo, de modo ainda mais esquemático do que o quadro exposto acima, como se fosse a própria natureza humana expressa nesses três percepções. Ele escolhe esses três campos para, no fundo, enquadrar todos os campos das ciências humanas, destacando que não devem ser entendidas como ciências, mas elevando sobre todos eles dois específicos campos, a psicanálise e a etnologia, por ocuparem um lugar privilegiado na nova *epistémê*, construído ao longo de todo o livro sobre conceitos extraídos de sua análise da Linguística, da Biologia e da Economia Política. Tais questões serão mais discutidas no capítulo seguinte, quando se tratar da *epistémê* moderna.

Sobre os três campos, por outro lado, afirma em diferentes momentos que se tratam de saberes onde a *máthêsis* estaria lidando com o não-quantitativo, mas esquivando-se das noções de tipo ‘irracionalistas’, que legariam aos domínios dos seres vivos e da natureza humana a irredutibilidade de noções científicas. Fala, então, em uma *máthêsis* do não-mensurável. Mas como não mensurável? E as medidas dos caracteres dos seres vivos, como número ou extensão de suas partes? E a base da ideia quantitativa de valor? A única coisa distante da ideia de quantificação está na gramática. O mesmo problema ocorre quando considera já a *epistémê* moderna, agora na Biologia e na Economia Política; ao tentar mostrar que seus avanços não devem em nada à *máthêsis*, agora moderna, fala da ascensão de noções de *função* e *equilíbrio* para a biologia, e de *trabalho* para a economia (onde a noção de equilíbrio também cumpre seu papel). Mas tanto equilíbrio quanto trabalho são noções que vêm de quantificações. Assim, parece fazer falta, por exemplo, a compreensão das contribuições de Pierre Louis de Maupertuis e seus desdobramentos, que ele apenas menciona na ordem clássica nos domínios da história natural, mas não de seu fundamental ‘princípio da mínima ação’, base de toda reflexão sobre maximizações, minimizações, otimizações e equilíbrios (tema que, como será visto, é um dos apontamentos finais desta dissertação).

Nesse aspecto, assim como na prevalência da ordem sobre a medida – e tomando a análise temática de Holton sobre Foucault – parece que ele está muito ligado à dualidade temática da quantidade X qualidade. Dualidade antiga, é bom lembrar, e presente até hoje. Uma evidência de que ele está motivado tematicamente nesses termos é, justamente, a falta de qualquer discussão sobre eles, parecendo haver uma confusão entre quantificação pura, quantificação de qualidades naturais e qualificação pura. É claro, e isso é fundamental também, que houve e ainda há discussões sobre a incomensurabilidade de certas qualidades,

que fazem o par oposto da ideia de quantificação totalmente pura. Há, no entanto, entre esses extremos, um campo muito amplo, e provavelmente farto de possibilidades para além de uma esquematização linear ou superficial, de entrecruzamentos do que é qualificável e o que é quantificável. Entre as ciências empíricas, incluindo a Física e a Astronomia, não há campo puramente quantitativo, muito pelo contrário, cada conceito, mesmo com sua definição matemática, é *qualitativamente* distinto dos demais de um mesmo corpo teórico. Mas, dos três campos analisados por Foucault, o menos permeável a quantificações é justamente o da linguística – seu ponto de partida, a base de todo o seu sistema.

A impressão que fica, portanto, é que Foucault busca tirar o peso que as ciências físicas, o mecanicismo e a Matemática tiveram na influência sobre os demais campos para colocá-lo na linguagem. Sobre isso, cabe dizer que ele traz uma contribuição fundamental. De fato, como a História das Ciências tem como origem cientistas dessas mesmas áreas, internalistas, cabe questionar se não há uma supervalorização desses campos sobre os demais; cabe, especialmente, uma análise em termos linguísticos, algo tomado na maioria dos campos como um pressuposto acrítico. Nesse aspecto, Foucault parece fundamental. No entanto, da forma como foi exposta sua proposta, com as ressalvas apontadas acima, ele parece sair de um extremo para outro. Cria a figura da *epistémê* que parece uma entidade onipresente, onipotente e onisciente que paira sobre todos, guiando a pesquisa científica, as análises e políticas, a filosofia. Foucault se esforça sempre para fazer com que todas as controvérsias, todas as possibilidades de antecipação de noções futuras, tudo não passe de reflexo da linguagem, de superficialidades (apesar de que, é preciso dizer, ele aborda essas diversas contradições internas). E se existem essa coerência e consistência toda, não se devem ao fato dos autores que ele menciona estarem pensando sobre os mais diversos campos ao mesmo tempo – característica básica desse período, e que vai paulatinamente ser modificada na modernidade, com a profissionalização da prática científica, com o encastelamento das instituições e a tendência à especialização. Não é porque se estão trocando conceitos e modelos entre campos distintos, com maiores ou menor sucesso – o que, como será discutido na conclusão, não pode ser desprezado. Ele chega mesmo a falar nessa realidade de aparentes influências recíprocas. Mas a descarta – tudo se deve à *epistémê*, àquilo que possibilita a própria existência dos saberes, às condições da linguagem:

A história do saber só pode ser feita a partir do que lhe foi contemporâneo e não certamente em termos de influência recíproca, mas em termos de condições e de *a priori* constituídos no tempo. É nesse sentido que a arqueologia pode justificar a existência de uma gramática geral, de uma história natural e de uma análise de

riquezas, e liberar assim um espaço sem fissura onde a história das ciências, a das ideias e das opiniões poderão, se o quiserem, se entreter.⁹⁸

Colocando assim tudo no seu próprio extremo, no campo em que ele próprio atua, encerram-se as possibilidades de diálogo com o campo da história das ciências e mesmo com a história social. Os historiadores que se entretêm com as possibilidades abertas por sua perspectiva.

Enfim, depois dessas palavras – um necessário desabafo – que fique claro que não se está, aqui, desqualificando Foucault. Não há as mínimas condições, nesse trabalho, nem neste autor que ora escreve, para isso. Não se teria apresentado sua proposta se ela não fosse aproveitada neste trabalho. Essas ressalvas são um reflexo da percepção de que a análise em termos das *epistémês* poderia se complementar às análises temáticas e contextuais. Poderia ser acrescida de uma análise dos demais campos não incluídos em suas escolhas. Foi contrastando sua análise com as conclusões e pesquisas anteriores, na comparação entre os conceitos de *energia* e *capital*, que ficou claro que não são contraditórias, mas ganham em potencial de explicação. Espera-se que, ao longo dos próximos tópicos, do capítulo 3 e das conclusões e apontamentos, isso fique bem claro.

2.2.2 – Linhas temáticas, possíveis atravessamentos da epistémê clássica

Buscando complementar a visão paradigmática, portanto, seguem-se algumas reflexões sobre certos temas, ou talvez correntes de pensamento, que teriam atravessado o período clássico – seja por figurarem já de longa data no pensamento ocidental, seja por terem adentrado o período moderno. Não se trata de apontar permanências, ou negar totalmente a unidade epistêmica apontada por Foucault, mas sim de buscar compreender como interagiram com essas duas rupturas no pensamento ocidental, de modo a ter um quadro mais completo. Tais reflexões, longe de estarem aqui apenas como adendos, são também importantes para a compreensão das semelhanças entre *energia* e *capital*, em especial o movimento de ascensão e queda do mecanicismo, um dos fatores de convergência destes dois conceitos. E, se sua ascensão parece se enquadrar muito bem nos moldes da *epistémê* clássica, falta compreender como, durante todo o século XIX, o mecanicismo ainda perdurou, em plena vigência da nova *epistémê*.

⁹⁸ IDEM. *Ibidem*. p. 288

Apenas antecipando: como estudado nas pesquisas anteriores, o conceito de energia surge em um contexto em que o mecanicismo, tendo sido aplicado nas diversas áreas da física, já encontra seus muitos limites, em especial no Eletromagnetismo e na Termodinâmica, ainda que até o final do século XIX se tenha insistido em criar modelos mecânicos para essas áreas, e esta seria uma das causas de sua queda⁹⁹. O conceito de energia, a princípio, parece reforçar o mecanicismo, ao reunir os diferentes campos da física em torno de uma ideia que tinha origens na mecânica (a *vis viva* de Leibniz e sua relação com trabalho das forças), mas com a aceitação de entropia, abriam-se flancos inevitáveis, tornando a física mais um dos campos a incorporar uma noção mais aprofundada de tempo, além de sua recepção ser muito favorecida em um ambiente intelectual onde vigia a *Naturphilosophie* e visões de mundo natural unificado em termos de forças ou poderes da matéria¹⁰⁰. Por sua vez, o conceito de capital, como elaborado no marxismo, teria surgido como crítica a uma economia política de inspiração mecanicista, opondo ao seu caráter reducionista e individualista, baseada em noções de equilíbrio e continuidade, uma perspectiva histórica e holística¹⁰¹. Esses aspectos são discutidos com mais detalhes nos capítulos seguintes.

Fica claro, portanto, que é preciso especificar melhor o que seria esse mecanicismo. Para além da busca de mecanismos, de fluidos e vórtices, ou das formas e de choques entre partículas, como causas de todos os fenômenos, ele é relacionado também ao reducionismo e a visões de uma natureza passiva. Opondo-se ao mecanicismo, tanto no período clássico quanto no moderno, estão visões de natureza ativa e holística, assim como o vitalismo.

Richard Westfall, ao fazer um panorama do pensamento científico no século XVII¹⁰², afirma que dois grandes temas teriam dominado a Revolução Científica: a tradição platônica/pitagórica, que via no cosmos a expressão de uma ordem baseada em princípios matemáticos, e a filosofia mecanicista, que concebe a natureza como uma grande máquina e pretende explicar os fenômenos por mecanismos escondidos. Perseguindo diferentes objetivos, no entanto, essas duas tradições teriam entrado em conflito em diferentes situações, com resvalos para diferentes campos além das ciências mais propriamente físicas, como uma Química e Biologias embrionárias. Teria sido com a ‘dinâmica’ introduzida por Newton que essas duas tendências teriam encontrado alguma reconciliação.

⁹⁹ HARMAN, P. M. *Energy, force and matter – the conceptual development of nineteenth-century physics*. Cambridge: Cambridge University Press, 1995.

¹⁰⁰ KUHN, T. *The essential tension*. Chicago: The University of Chicago Press, 1977.

¹⁰¹ STOKES, Kenneth. *Paradigm lost – a cultural and systems theoretical critique of political economy*. New York: M. E. Sharpe, 1995.

¹⁰² WESTFALL, R. S. *The construction of modern Science – mechanisms and mechanics*. Cambridge: Cambridge university Press, 1977.

Esta disposição parece exatamente com a descrita como superficial por Foucault. Porém, é possível ir um pouco mais a fundo, e o próprio Westfall oferece uma caracterização das bases filosóficas do mecanicismo que vai além da simples busca de mecanismos ocultos. Nas suas bases, por influência direta de Descartes, estaria a separação entre *res cogitans* e *res extensa*, como resposta direta e consciente ao ‘naturalismo renascentista’: “*From the point of view of natural Science, the more important result of the dichotomy lay in the rigid exclusions of any and all psychic characteristics from material nature*”¹⁰³.

Tal asserção já poderia inclusive ser verificada, ainda que em termos iniciais, tanto em Galileu quanto em Kepler. Para Westfall, “*the heart of Galileo’s conception of motion lay in the separation of motion from the essential nature of bodies*”¹⁰⁴. Mencionando a mudança conceitual em Kepler, que inicialmente derivava o movimento dos planetas de uma *anima motrix*, uma ‘alma motivadora’ irradiada pelo Sol, por uma *vis*, uma força, com características corpóreas, afirma que “*from anima motrix to vis, from the animistic to the mechanistic – the development in Kepler’s thought foreshadowed the course of 17th century science*”¹⁰⁵.

Ou seja, há mais no mecanicismo do que simplesmente a busca por mecanismos e causas últimas, mas também uma resposta direta, e consciente, ao animismo, ao naturalismo do Renascimento. Se, ao nível da linguagem, as palavras foram descoladas do mundo, no centro da filosofia mecanicista, o dualismo cartesiano representa essa retirada do mundo dos princípios ativos da matéria. Para além da *extensão* – única qualidade da matéria, e que não pode ser considerada algo ‘intrínseco’ – todas as qualidades antes tidas como próprias da matéria são fruto do pensamento.

Outra forma interessante de pensar essa transição para o período clássico, também em Galileu e Kepler – lembrando que ambos dificilmente poderiam ser representantes da *epistémê* clássica, pois estão na transição dos séculos XVI e XVII –, advém de sua inspiração platônico/pitagórica. Como descreve Edwin Arthur Burt¹⁰⁶, em meio ao aristotelismo reinante nos meios acadêmicos da Baixa Idade Média, persistia uma corrente que valorizava a Matemática, a despeito da pouca importância que os aristotélicos lhe dedicavam, e que “*encarava como legítima uma matemática universal da natureza*”¹⁰⁷ em termos de uma harmonia simples e geométrica. O tema da *Máthêsis Universalis*, no fundo, vinha de longa data – ainda que sua realização e seu significado mudassem radicalmente no período clássico,

¹⁰³ IDEM. *Ibidem*. p. 31

¹⁰⁴ IDEM. *Ibidem*. p. 19

¹⁰⁵ IDEM. *Ibidem*. p. 10

¹⁰⁶ BURTT, E. A. *As bases metafísicas da ciência moderna*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1983.

¹⁰⁷ IDEM. *Ibidem*. p. 42

não apenas com Descartes, mas com Leibniz, e posteriormente com Husserl, já no século XX. Mas o interessante, para colocar em paralelo à análise de Foucault, pode ser analisado nas conhecidas palavras de Galileu

A filosofia encontra-se escrita neste grande livro que continuamente se abre perante nossos olhos (isto é, o universo), que não se pode compreender antes de entender a língua e conhecer os caracteres com os quais está escrito. Ele está escrito em língua matemática, os caracteres são triângulos, circunferências e outras figuras geométricas, sem cujos meios é impossível entender humanamente as palavras; sem eles nós vagamos perdidos dentro de um obscuro labirinto.¹⁰⁸

É muito curioso ver a metáfora do livro e da presença da marca no mundo, típica do que Foucault caracteriza como a *epistémê* do Renascimento - mas com base, não nas palavras de diferentes línguas e em toda a sua dificuldade de interpretação, mas na pretensa universalidade da matemática. Ou seja, ao menos um indício do que poderia ser pensado como um elemento de transição entre as *epistémês*.

De modo análogo, Kepler busca interpretar as distâncias entre os astros com os conhecidos sólidos regulares da geometria, no livro com o sugestivo nome de *Mysterium cosmographicum*, e em *Harmonices Mundi* busca determinar a música dos astros através das suas distâncias ao Sol. Ora, não estão operando, ambos, em termos muito próximos dos apresentados por Foucault? Marcas no livro do mundo, semelhanças e sugestões, o oculto... Mas, por outro lado, se as marcas estão no mundo, se o mistério oculto deve ser revelado e interpretado, já não é apenas nos termos do comentário, mas também da confrontação com dados, com o uso de mecanismos, elementos de análise. Não seriam, pois, representativos de uma transição? Afinal, ambos Galileu e Kepler têm sido considerados atualmente mais como precursores das ciências clássicas; como aponta Westfall, se ambos romperam com elementos da ‘ciência’ medieval, um na física terrestre e o outro na celeste, mantiveram-se, por outro lado, aferrados a conceitos anteriores; se Galileu desenvolveu os conceitos iniciais da nova mecânica, em sua concepção de cosmos manteve a ideia fixa das órbitas circulares, e se Kepler rompeu exatamente com essa ideia fixa, uma obsessão herdada dos antigos, estabelecendo as órbitas elípticas, ao tratar o sistema solar em termos mecânicos usou princípios aristotélicos.

¹⁰⁸ GALILEI, G. *O Ensaíador*, editora Nova Cultural, 2004, (coleção *Os Pensadores*), p. 46

É verdade que Foucault não nega as transições, seu objetivo parece ser apontar as diferenças entre os modos de pensamento do que como eles se transformam (o que é válido, é claro). Mas, ao perceber a importância de uma tradição antiga como a platônica/pitagórica, de um lado, e do caráter mais profundo do mecanicismo, de outro – que permaneceria durante todo o século seguinte como base das ciências físicas –, não seria o caso de se dar mais atenção a essas correntes? Não se trata, como já dito, de verificar simples permanências, mas sim a relação entre temas e paradigmas.

Paulo Abrantes, por exemplo, reconhece a Revolução Científica do século XVII como um momento de “modificações radicais nas imagens de natureza e de ciência herdadas da Antiguidade”¹⁰⁹, que teria como pano de fundo essas mesmas imagens antigas, interpretadas ao longo da Idade Média. Abrantes faz um mapeamento das diversas imagens de natureza e ciência que mais influenciaram os períodos clássico e moderno, entendendo que derivavam em geral das filosofias de Platão e Aristóteles, bem como das tradições filosóficas do *epicurismo* e do *estoicismo*.

Concepções atomistas ou não-atomistas, entre o epicurismo e o estoicismo, segundo Abrantes, foram como um solo fértil para discussões sobre a estrutura da matéria, além de serem emblemáticas para a discussão sobre força e, posteriormente, energia. Para os epicuristas, que seguiam a visão atomista, esses elementos básicos da natureza não interagem à distância, seguiam livres, interagindo apenas por colisões. A matéria era caracterizada por um intenso movimento no mundo microscópico, onde há possibilidade para o acaso. De modo contrário, a visão estoica não deixava espaço para o acaso. Segundo essa visão, a matéria era concebida de modo semelhante à visão aristotélica dos quatro elementos (fogo, ar, água e terra), que, no entanto, existiam reunidos em toda a matéria, em diferentes proporções. O conjunto de toda a realidade era reunido em um grande processo guiado por uma espécie de destino predeterminado, e a natureza coexistia numa ‘*simpatia universal*’, uma interdependência entre as partes da matéria. E se existem na matéria elementos de certo modo passivos (associados à água e à terra), ela também era composta de elementos ativos (associados ao ar e ao fogo). A natureza ativa da matéria, nos termos estoicos, era sintetizada em torno da ideia de *pneuma*, uma substância ativa, que perpassava toda a existência, responsável pela dinâmica do mundo. A ideia do fluido ativo foi associada à ideia aristotélica

¹⁰⁹ ABRANTES, P. C. *Imagens de natureza, imagens de ciência*. Campinas: Papirus, 1998. p. 53. Por imagem de natureza e imagem de ciências, Abrantes pretende uma noção menos coerente, menos articulada, mais difundida por trás de textos e teorias do que ontologias ou epistemologias mais definidas, mas que teriam grande peso na motivação da atividade científica. Ultrapassam os ambientes acadêmicos e teriam uma duração mais longa do que as próprias teorias. É uma boa aproximação para a noção de tema em Holton.

do *éter*, o quinto elemento, mais perfeito de todos, também gerador de movimento, que preencheria o mundo além da esfera lunar, dos movimentos perfeitos e eternos. Os estoicos eliminaram a divisão entre os mundos sub e supra lunar, sendo o *pneuma* estendido a todo o cosmo. Segundo Abrantes, os diferentes éteres modernos, pensados por Descartes, Boyle e Newton, se inspiraram nessa versão antiga. Os éteres foram intensamente discutidos e procurados ao longo do século XIX – de tal forma que, como afirma Harman, se tornou um “paradigma para o projeto mecanicista”¹¹⁰.

Por trás dessas visões diversas sobre a natureza mais ativa ou mais passiva da matéria, podem ser encontradas algumas metáforas de natureza: o *mecanismo* e o *organismo*. Segundo Abrantes, essa última foi preponderante na Antiguidade e também no Renascimento, como, por exemplo, na visão aristotélica da natureza, e na visão estoica, que teria sido recuperada pela tradução da literatura hermética em meados do século XVI. O processo natural de transformação da matéria era interpretado por causas internas, como sementes (destinadas a originarem um ser com características pré-determinadas), ou o crescimento *vegetativo* dos metais no subsolo; sua existência ao longo do tempo é vista como um processo vivo. A natureza, para os estoicos, era algo divinizado, Deus e natureza não seriam nem mesmo dissociáveis.

Já a visão do *mecanismo*, relacionada à visão epicurista, foi dominante ao longo da Revolução Científica. Abrantes, contudo, chama atenção para o fato de que essa visão estava longe de ser um consenso durante a Revolução Científica. Um exemplo claro é a diferença entre o mecanicismo de Descartes, que implicava na ideia de um *plenum*, ou seja, por associar matéria a extensão, não haveria espaço para espaço ‘vazio’ (curiosamente com algum eco para a antiga ideia de horror ao vácuo), e o de Gassendi, que já recuperava o atomismo antigo.

Outra diferença, mais radical, se deu entre os cartesianos e Newton em torno de sua aceção de *força*. Já são bem conhecidos, atualmente, os trabalhos de Newton em alquimia e teologia, assim como as relações que buscava com o mundo natural. Abrantes cita Betty Dobbs, para quem “Newton pretendia “integrar as ideias herméticas e alquímicas com as filosofias mecânicas de sua época”¹¹¹, e apresenta o longo processo em que o filósofo inglês pensou diferentes modelos, com noções claras de princípios ativos da matéria, expressas em diferentes tipos de *éteres*, uns corpóreos outros mais espiritualizados, que dessem conta de explicar a atração gravitacional. Westfall, discutindo o mesmo processo, entende que Newton, ao final, admite não ter encontrado uma explicação causal – daí ter lançado mão de seu

¹¹⁰ HARMAN, P. M. *Op. cit.*

¹¹¹ ABRANTES, P. C. *Op. cit.* p. 79

famoso (e muito explorado pelos positivistas) *hypotheses non fingo*, uma forma de se esquivar de críticas por não ter encontrado o mecanismo fundamental de explicação da gravidade, apesar de ter tentado à exaustão (e de ter feitos inúmeras hipóteses em suas obras). É nesse sentido que Westfall entende que, ao admitir o uso do conceito de força, estabelecido em princípios matemáticos bem definidos, depois de uma longa busca por construções de modelos mecânicos, sem sucesso, Newton teria reconciliado as duas tradições, das descrições matemáticas e da filosofia mecanicista.

Abrantes, por outro lado, entende que Newton teria iniciado outra tendência, o ‘dinamismo’, a partir das interpretações de seus textos mais especulativos ao longo do século XVIII, “a visão de que todos os fenômenos da natureza, inclusive a matéria, são manifestações da força”¹¹² e que terá uma repercussão até fins do século XIX. No seu entender, as duas principais obras de Newton, *Principia* e *Optics*, teriam inspirado os dois campos em que as ciências físicas seguiram ao longo do século XVIII, a Ciência Geral e as ciências particulares (definidas por Kuhn como baconianas).

Acompanhando o panorama apresentado por Thomas Hankins¹¹³, a chamada Mecânica Geral tomava os *Principia* como exemplo, com os cartesianos assumindo a base newtoniana, mas tirando-lhe todo o caráter interpretativo e místico, abrindo caminho para uma Física quase que puramente matemática. Seu campo de aplicação, no entanto, não cresceu muito no período clássico, apenas com a hidrodinâmica, dos Bernoulli, e vibrações em meios materiais, de Euler, mas teve grandes avanços internos no desenvolvimento da Mecânica Analítica, por Lagrange e Laplace, e o já mencionado princípio da mínima ação, por Maupertuis. Já os campos empíricos, dos estudos da eletricidade, magnetismo, calor, química etc., tomavam *Optics* como exemplo, também transformando o caráter mais espiritualizado de suas especulações, convertendo a matéria em uma miríade de fluidos ativos, forças de atração e repulsão, ou noções de afinidades entre diferentes materiais. Muitos nomes conhecidos podem ser citados, como Franklin, Galvani, Volta, em torno da corrente elétrica, Coulomb e Cavendish, na medição das forças elétricas; Celsius e Fahrenheit, estabelecendo escalas termométricas, ao passo que Black e Wilcke buscavam diferenciar calor e temperatura, criando novos conceitos como ‘capacidade térmica’ e ‘calor específico’, enquanto Fordyce e Rumford buscavam medir a variação do peso de corpos para encontrar evidência do fluido calórico. Enfim, nos diversos campos empíricos, são muitos os desdobramentos, mas encontram-se em diálogo direto com noções deixadas por Newton.

¹¹² IDEM. *Ibidem*. p. 73

¹¹³ HANKINS, T. L. *Science and the Enlightenment*. Cambridge: Cambridge University Press, 1985.

Assim, é possível relativizar um pouco esse ‘mecanicismo’ estrito que pretendia reunir todas as ciências empíricas no período clássico, ao se levar em conta essas diferenças entre matéria ativa e passiva, vindas de influências antigas que se podem expressar nas metáforas do mecanismo e do organismo. É verdade que, se uma pesquisa mergulhar nos trabalhos específicos dos cientistas da época, as diferenças devem se multiplicar ainda mais. Brush, por exemplo, vai além dessa dualidade e fala, além de mecanicismo e dinamismo, em materialismo e cineticismo¹¹⁴ como outras vertentes do pensamento da época. É o caso de se pensar o quanto se ganha com a multiplicação de conceitos, mas também a unificação de tendências tem seus limites. No entanto, essa visão de uma matéria ativa, não nos mesmos termos do período renascentista, mas de todo modo perpassada por poderes, mostra que a dualidade entre um mecanicismo e um vitalismo não pode ser meramente superficial. Seja por vir de longas influências no pensamento, seja por estar, não nos domínios mais complexos da natureza dos seres vivos, mas no centro mesmo das ciências físicas.

Falando agora do surgimento da Química como campo independente, tanto Westfall quanto Hankins concordam que a tentativa mecanicista de criar modelos microscópicos não levou a qualquer avanço teórico, mas Westfall ressalta que, no século XVII, teria ajudado o campo a ser reconhecido como mais um espaço de investigação científica. Se Descartes teria lhe dado pouca ou nenhuma atenção, por sua herança da alquimia, na virada do século XVIII muitos filósofos, nas recentes *Académie de Sciences* francesa e *Royal Society* inglesa, já se dedicavam à investigação dos fenômenos atualmente ditos químicos, e a quantidade de dados crescera imensamente. Nesse aspecto, no entanto, Westfall ressalta que, ao se afastar da antiga alquimia, encontravam-se, “*not an infinite continuum of proportions or an infinite malleability of matter, but the existence of a discrete number of substances identified by a precise series of tests*”¹¹⁵. Hankins, por sua vez, argumenta que os modelos mecânicos em nada ajudavam a compreender as reconhecidas propriedades como ‘acidez’ e ‘alcalinidade’, ‘metalicidade’ e ‘salinidade’, assim como as operações de combustão, fermentação e destilação. Ao longo de todo o século XIX, o que ele caracteriza como uma ‘revolução química’ teria sido um processo de racionalização dessas antigas qualidades e operações, tornando esse campo mais fenomenológico e quantitativo. Curiosamente, os antigos elementos da Terra, Água e Ar, representando os três estados da matéria, teriam sido desconstruídos por Lavoisier; o primeiro ao demonstrar processos de vaporização de materiais, e os dois últimos por serem caracterizados por composição ou mistura de elementos

¹¹⁴ BRUSH, S. G. *Op. cit.* pp. 39-40

¹¹⁵ WESTFALL, R. S. *Op. cit.* p. 79

mais simples. Lavoisier, junto a de Morveau, de Fourcroy e Berthollet, teriam realizado a grande investida contra a tradição alquímica pela reforma do sistema de nomeação dos elementos com seus *Méthode de nomenclature chimique* e *Traité élémentaire de chimie* – o que vai diretamente ao encontro da caracterização do período clássico por Foucault.

O que entra em conflito com a proposta de Foucault é representado, não apenas pela constatação de Westfall sobre a existência de um número *discreto* de substâncias, mas o desenvolvimento subsequente da própria química, o atomismo de Dalton, que deu seguimento a Lavoisier. Trata-se do velho par representado por atomismo X contínuo, como visto, uma distinção entre epicuristas e estoicos, ressignificados no período clássico em diversas formas, mas ignorado por Foucault quando caracteriza o período por uma noção de continuidade plena da existência. Esse aspecto, como dito anteriormente, aparece de modo pouco claro, mas será explorado quando da ruptura para a *epistémê* moderna. Quando Foucault considera meramente superficial a diferença entre Lineu e Bufon, por exemplo, despreza a possibilidade dessa dualidade temática entre o sistema, que supõe a divisão dos seres em categorias, e a influência que Bufon teve da noção de Leibniz da Grande Cadeia dos Seres, como descrita por Hankins. Seria possível, talvez, reconhecer também essa influência na própria gramática geral, na noção de divisão dos sentidos das palavras em suas sílabas e fonemas mais simples, encontrando-se um limite, mas esta semelhança não lhe rendeu atenção.

Aliás, Hankins, ao analisar a história natural e a fisiologia, coloca questões que entram em confronto com outros aspectos da proposta de Foucault. Descreve o processo semelhante à Química, que saiu das influências do mecanicismo para estudar características específicas dos seres vivos, como o crescimento, nutrição, geração e regeneração; ou seja, para além das classificações, pesquisas sobre funções orgânicas como o que teria motivado a independência do próprio campo da Biologia, ao final do período clássico. Apresenta um quadro em que surge o vitalismo, em oposição ao mecanicismo, e cita, dentre outros, Stahl, que defendia que a matéria viva contivesse uma *anima sensitiva* que a impedia de se corromper, e Bourguet, que distinguia o crescimento dos seres vivos (por adicionarem matéria em seu interior) do conhecido crescimento dos cristais (que crescem adicionando matéria em suas bordas). Hankins evita criar fronteiras muito precisas, e entende que o vitalismo surge em um contexto estritamente experimental da fisiologia; contudo, é interessante notar que, em meio ao ambiente antirreligioso de setores filosóficos do período, em vez de reportar a especificidade dos fenômenos ‘vivos’ à existência da alma, teria se recorrido ao antigo *pneuma* dos estoicos como elemento que daria ‘vida’, senão à matéria inteira, ao menos à matéria orgânica.

Ademais, Hankins entende que a noção de ‘orgânico’ em oposição às visões puramente materialistas, já eram de certo modo embrionárias:

There is a difference between "organic" and "organized". Organization is only an arrangement of molecules. Life cannot be simply a matter of organization, because organization only determines structure. As we saw in the case of Stahl, the characteristics of life depend not on structure but on vital function.¹¹⁶

Outra diferença é que Hankins vê, em Bufon, claramente uma temporalização da natureza – o que Foucault descarta completamente – mas destaca que isso o separava de todos os seus contemporâneos. A base de seu argumento era que não se podia classificar seres vivos e seres inanimados pelos mesmos critérios; porque o critério de espécie era a fertilidade (possibilidade de dois seres gerarem prole), e porque rochas não se reproduzem, “*the taxonomy of the mineral kingdom cannot be based on the same principle as that of the animal and vegetable kingdoms*”¹¹⁷. Hankins, então, descreve como sua obra *Histoire naturelle* busca relacionar não apenas os seres vivos pelo seu surgimento e desaparecimento ao longo do tempo, mas processos geológicos, tendo início com a Terra muito quente, mencionando a separação de continentes, narrando sete diferentes épocas, e prevendo o fim da vida pelo contínuo resfriamento da Terra. São, portanto, muitos elementos que o destacariam da forma clássica de pensamento.

Não é possível, neste trabalho, avaliar se Bufon seria ou não precursor da teoria da evolução das espécies, ou da temporalização da natureza em termos de processo, e não somente em termos cronológicos, ou seja, se ainda se mantém nos quadros da *epistémê* clássica (questões que são melhor discutidas no capítulo 3). O que se pode colocar em questão é: por que não considerá-lo como na transição? Não apenas pela questão do tempo, mas pela crítica ao sistema de classificação.

Enfim, este caso, como outros, mostram os limites da caracterização da *epistémê* clássica. Além de todo o que foi mencionado acima, cabem ainda dois casos, também negligenciados, mas que revelam o peso racionalista de Foucault. Ele, expressamente, desconsidera a importância de dois avanços técnicos do período: o *telescópio* e o *microscópio*. Não teriam levado a novas questões nem a mudanças no saber. Westfall e Hankins, como se pode esperar, não concordam. Mas, apenas para ficar no escopo deste trabalho, eles são exemplos dos mais singulares da noção de choque espacial, justamente por abrir novas

¹¹⁶ HANKINS, T. L. *Op. cit.* p. 128

¹¹⁷ IDEM. *Ibidem.* p. 151

dimensões, do micro e do macro, para a percepção humana. E, se o microscópio vai cumprir um papel muito importante no século XIX – haja vista Pasteur –, o telescópio, desde a sua invenção, já se integrou a todo um campo de usos no processo de expansão marítima do Ocidente. Assim como diversas outras invenções e desenvolvimentos técnicos que não podem faltar na compreensão do período clássico. Tema do tópico seguinte.

2.3 – A ordem e a medida no mundo social

O passo, agora, é sair do campo das ideias científicas para apresentar um quadro em que ordem e medida – ou melhor, um processo de ordenamento e padronização – ocorria em diferentes âmbitos da realidade social, antes mesmo da pretensão da *máthêsis universalis* em que se centrou o pensamento ocidental no período clássico. Não se trata de um ordenamento crescente e coerente das relações sociais rumo à industrialização e às revoluções do início do período moderno, uma teleologia barata. Ordem e medida, aqui, são pensadas em diferentes aspectos, como a busca da regulação da vida humana; o processo de monetarização das relações comerciais em seus diferentes circuitos; a busca de padronizações, não apenas nas relações sociais, mas mesmo na arte; o processo de criação das burocracias dos Estados, dentre outros.

Como se pode esperar, esse processo não ocorreu de modo contínuo, não teve uma motivação única, por vezes ocorreu com muita resistência, por estar ligado diretamente a interesses sociais diversos, não era pensado em termos de simplificações. Talvez não se possa sequer pensar como *um* processo, e sim diferentes movimentos paralelos. Mas que, por um lado, olhados em retrospecto, entre eles já seja possível reconhecer pontos de contato, em especial se pensados em contraste com o desenvolvimento científico apresentado anteriormente. Apesar de todas as diferenças, é possível notar certos aspectos de *sistematização* de relações, de *abstração* de noções espaciais e temporais, de busca por atividades mais *metódicas*. Por outro lado, muitos dos domínios que serão tratados aqui acabarão articulados no início da modernidade com a emergência do capitalismo: monetarização das relações comerciais, estrutura do Estado, desenvolvimento técnico, padronizações, regulação das atividades produtivas. Muitos dos autores que serão discutidos se debruçaram justamente no que estava por trás da virada por que passou o ocidente entre os séculos XVIII e XIX, alguns deles indo tão longo quanto o ano 1000.

Nesse quadro, como também se pode esperar, o desenvolvimento científico se insere, e aqui se pensa bem nos termos apresentados por Kaplan no capítulo anterior, na forma de interdependência entre âmbitos da realidade social. A ciência é influenciada e influencia o ‘mundo externo’, desde a invenção da imprensa à criação da *Académie*, por exemplo, como fatores que condicionaram o desenvolvimento científico, à invenção de diferentes instrumentos e estabelecimento de unidades de medida unificadas, quando a ciência foi chamada a dar sua contribuição. Ademais, o fato de que muitos aspectos dessa ordenação do mundo venham de antes do período clássico não impõe uma determinação do conhecimento pelo exterior.

Não há espaço para expor um quadro completo ou articulado, e nem esse é o objetivo deste trabalho. Haveria de se passar por inúmeros fenômenos que de fato ocorreram nesse período, como padronizações de costumes, de línguas e da escrita, da escrita musical etc., que enriqueceriam e muito o quadro. Mas, seguindo a premissa da *ordem* e da *medida*, pensando ainda na comparação entre os conceitos de *energia* e *capital*, os temas selecionados foram divididos nos três seguintes tópicos.

2.3.1 – A ordenação do mundo pela máquina ou pela técnica

Como ponto de partida, são tomados dois autores, Lewis Mumford e Jacques Ellul, de uma tradição crítica ao mundo tecnológico contemporâneo. Ambos são tipicamente fatalistas em suas conclusões¹¹⁸, que não são consideradas neste trabalho. Considera-se, no entanto, que, apesar de seu fatalismo, suas conclusões se basearam em estudos importantes do processo porque passou o Ocidente na passagem da Idade Média para a Idade Moderna e Contemporânea.

Preocupado em compreender a vasta penetração das máquinas na civilização ocidental, Mumford¹¹⁹ busca estudar o surgimento desse mundo tecnológico em termos culturais e sociais. Entende que por trás de tal transformação houve um processo muito mais longo, uma espécie de preparação cultural para construção dessa realidade dominada pela máquina, em que se construiu, entre outros valores, a noção da necessidade do avanço técnico.

¹¹⁸ Mumford pensa no mundo contemporâneo como uma Mega-Máquina, centrada no complexo industrial militar; Ellul vê a penetração da técnica em todos os âmbitos da vida humana, tomando como exemplos não apenas a produção, mas a propaganda, o entretenimento, a pedagogia etc. Em ambos, os humanos se tornam reféns da tecnologia.

¹¹⁹ MUMFORD, L. *Técnica y civilización*. Madrid: Alianza Editorial, 1979.

Analisando o início desse processo, Mumford remonta aos monastérios europeus, em torno do século X, onde se pretendia uma vida regrada oposta à desordem ainda reinante no continente desde a queda do Império Romano, o que seria o início de um processo de abstração da ideia de *tempo*. O uso de relógios passava a acompanhar o cotidiano dos monastérios ao marcar as horas do dia em função das práticas religiosas, como as orações. Pouco tempo depois, as ciências medievais já estudavam com mais profundidade a Mecânica, ao passo que as técnicas avançavam no sentido de construir mecanismos mais precisos para relógios; já no século XIV, os relógios figuravam nas casas da nobreza, enquanto nas vilas e cidades, o soar dos sinos marcava o passar do dia. Esta seria a abertura para a idealização de um tempo abstrato, que em pouco tempo abandonaria as práticas religiosas, para ser simplesmente o tempo em si, homogêneo, absoluto.

Paralelamente, em separado, Mumford considera também uma abstração da noção de *espaço*. Assim como o tempo, a ideia de espaço medieval estava calcada no simbolismo, reconhecido tanto na estrutura das cidades, com a igreja – mais alto edifício, no centro –, quanto nas pinturas, onde a desproporção do tamanho de personagens em uma mesma cena tinha propósito de indicar hierarquias. A virada, nesse caso, teria início com o Renascimento do século XV, em diversas frentes; na pintura, o desenvolvimento da perspectiva; na cartografia, mapas com preocupações de exatidão, que, por sua vez, refletiam a real ampliação do espaço que se deu na época com as grandes navegações (possibilitadas pelos avanços técnicos em diversos instrumentos de medidas para orientação); e, nas novas ideias sobre o cosmo, com a Terra em movimento em torno do Sol. Ou seja, também o espaço se abriu à quantificação, ao mapeamento, tornava-se espaço em si, independente do que quer que o ocupasse – espaço *abstrato*. Em consequência, a noção de *movimento*, como combinação das abstrações de espaço e tempo, ganharia destaque, refletindo-se não apenas nas novas formulações da cinemática, mas principalmente nas técnicas que permitiam o deslocamento por terra e mar – e em um novo espírito, típico do Renascimento, de percorrer esse novo mundo que se descobria, bem como de sonhar com novos engenhos que permitam mover-se pelo ar. Acrescente-se a isso a invenção de diversos instrumentos de medição ou mecanismos criados no período clássico, como os mencionados por Westfall: além do microscópio e do telescópio, relógios mais precisos, termômetros, barômetros e a bomba de vácuo; além, é claro, das primeiras máquinas a vapor.

Nesse mundo em abstração e quantificação, não é surpresa verificar que o comércio e a produção assimilam, mais rapidamente do que o pensamento sobre a natureza, noções abstratas de valor, encarnadas no dinheiro. Em pleno desenvolvimento do capitalismo

(segundo Mumford) já a partir dos séculos XV e XVI, quando as monarquias já se baseavam em políticas mercantilistas, as classes burguesas viram no avanço de ambas técnica e ciência, meios de aprimorar seus investimentos. Não tomando como consequência direta do processo, mas ganhando corpo com as abstrações de espaço, tempo e movimento, o surgimento do mecanicismo (em termos muito próximos do discutido no tópico anterior) é visto em paralelo à emergência de profissões onde a disciplina e o controle eram fundamentais. Compreende que a noção de controle passa ainda ao domínio do privado, sendo a economia, a prudência, o controle das finanças e do tempo de trabalho os valores ascendentes do século XVII. E foi nesse ambiente de certo modo desértico de vida e humanidade, em que as máquinas são um ícone e a inovação passa a ser valorizada (quando surge a ideia de moderno/modernidade, valorização do novo), que o ato de inventar torna-se uma necessidade. Elevando o mecanicismo a uma nova forma de alcançar a divindade, o poder, Mumford afirma que este dever de inovar e inventar, sob esse ambiente ideológico, acabava desgarrando esse poder humano de sua própria humanidade.

A perspectiva de Ellul¹²⁰ se distingue da de Mumford pela sua centralidade no chamado ‘fenômeno técnico’ em vez das máquinas¹²¹. Ellul critica Mumford justamente por reduzir a técnica à máquina, e tal virada parece abrir muitas novas possibilidades, que, para o que importa neste trabalho, apenas se complementam às contribuições de Mumford para a compreensão do ordenamento do mundo social.

Ellul vê na sociedade medieval até o século X um ambiente quase que desprovido de técnica. Tendo caído o Império Romano, o mundo ocidental teria perdido as principais expressões técnicas dos romanos, não apenas em arquitetura e construção em geral, mas em técnicas militares e, sobretudo, a principal contribuição romana, o direito, entendido como técnica social. Não se trata de pensar em termos de simples decadência, mas sim a falta de um ‘estado de espírito técnico’, expresso na ideologia cristã, o desinteresse em aperfeiçoar as atividades práticas em função da desvalorização do mundo terreno. O período entre séculos X e XIV até vê algum desenvolvimento técnico, mas não na mesma medida do afloramento social, atualmente conhecido, da chamada Baixa Idade Média, pois a organização social não

¹²⁰ ELLUL, J. *A técnica e o desafio do século*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1968.

¹²¹ Para Ellul, a máquina é a expressão mais clara das técnicas, mas por sua vez, as técnicas, além de poderem integrar as máquinas, mediando sua presença no mundo humano, avançam sobre domínios onde não há necessariamente máquinas. Por exemplo, se a magia, no pensamento medieval, para Mumford, ajudou o desenvolvimento da máquina no sentido de uma busca pelos poderes da natureza, para Ellul, a magia é, por si só, uma técnica. Em torno da ideia de técnica: como operação, são atividades feitas de forma metódica visando algum resultado, como fenômeno, expressa o interesse pela invenção do método de maior eficácia para dada atividade. Sua perspectiva (sem as consequências fatalistas) se aproxima muito da perspectiva de Kaplan, da tecnicização das atividades humanas.

tomaria por bases regras muito elaboradas, racionalizadas. Teria havido algum melhoramento nas técnicas agrícolas ou manufatureiras, com singular destaque para a arquitetura, mas esta motivada pela espiritualidade, e não por um espírito técnico. A única invenção técnica de toda a Idade Média teria sido a escolástica, uma técnica intelectual que Ellul classifica como medíocre, apesar da inteligência dos muitos que dela se teriam servido.

O século XV teria sido um momento singular de desenvolvimento técnico, expresso em diversas invenções, como a imprensa, a bússola, a pólvora, muitos notadamente vinculados às grandes navegações. Contudo, ao lado destas invenções mais conhecidas, percebidas também em armamentos e máquinas em geral, teriam florescido diversas técnicas referentes aos bancos, à arquitetura, à agricultura, e ao mobiliário. A difusão de manuais técnicos, escritos e impressos, na região central da Europa, indicariam o surgimento de uma ‘intenção técnica’ no ocidente.

Curiosamente, na sua perspectiva, entre o século XVI e a primeira metade do XVIII, nota-se uma impressionante “ausência de técnica em domínios outros que a mecânica, isto é, a ausência de raciocínio sobre a ação, de racionalização e de preocupação de eficácia”¹²². Ellul menciona, inicialmente, obras científicas do período, de diferentes áreas (como direito, economia, medicina, história), que expressariam uma profunda falta de técnica intelectual pelo caráter individualista de cada autor, de tentar, em uma obra, englobar todo o conhecimento, sem uma ordem lógica, sem progressão, sem referências, sem busca de um conhecimento eficaz. Parece reunir, a um só termo, tanto o conhecimento do período da *epistémê* renascentista com trabalhos do período clássico: “Assim, Descartes, depois de ter estabelecido um método de raciocínio impecável, entrega-se a transbordamentos de imaginação para explicar, por exemplo, o movimento das marés”¹²³.

Avançando para os planos administrativo, político e financeiro, seria notável um acúmulo de órgãos novos, todos justificados individualmente, mas se superpondo em hierarquias pouco racionalizadas, complicando competências e emperrando as máquinas administrativas, a despeito de esforços de racionalização e coordenação de ‘técnicos’ como Richelieu, Colbert, Vauban e Louvois. Tal situação seria devida a um ‘profundo humanismo’ que se recusaria a submeter-se a leis uniformes. O final deste período seria uma espécie de encruzilhada, em que a necessidade da aplicação de meios técnicos seria evidente, mas não haveria um ambiente intelectual favorável.

¹²² IDEM. *Ibidem*. p. 39

¹²³ IDEM. *Ibidem*. p. 42

O progresso técnico, a ‘revolução tecnológica’, teria início na segunda metade do século XVIII – sendo a Revolução Industrial apenas um de seus aspectos. Para além da industrialização, o fenômeno corresponde à aplicação da técnica a todos os âmbitos da vida humana; é o surgimento de um Estado consciente de si, aplicação das técnicas econômicas, primeiro dos fisiocratas, depois dos liberais, racionalização do direito, unificação de instituições. Em outras palavras:

Esse grande trabalho de racionalização, de unificação, de clarificação prossegue em toda parte, tanto no estabelecimento das regras orçamentárias e na organização fiscal quanto nos pesos e medidas e no traçado de estradas. É isto, a obra técnica. Desse ponto de vista, poder-se-ia dizer que a técnica é a tradução do empenho dos homens em dominar as coisas pela razão. Tornar contábil o que é subconsciente, quantitativo o que é qualitativo, assinalar com um traço bem nítido os contornos da luz projetada no tumulto da natureza, agarrar esse caos e nele por ordem.¹²⁴

Nesse quadro, o progresso científico até então, assim como o ambiente filosófico de fins do século XVIII, são vistos como condição necessária, mas não suficiente para entender a explosão das técnicas e seu avanço sobre a totalidade social. Ellul busca a explicação das transformações na civilização pela conjunção de cinco fatores: “o desfecho de uma longa experiência técnica [e aqui ele menciona a preparação ideológica de Mumford, explicitada acima], o crescimento demográfico, a aptidão do meio econômico, a plasticidade do meio social interior, o aparecimento de uma clara intenção técnica”¹²⁵. A partir de então, contudo, sua análise começa a enveredar para um absolutismo da técnica, a onipresença de um ser extra-humano, que paira sobre a política e todas as demais instâncias da realidade histórica.

Sua perspectiva, contudo, é muito interessante justamente por chamar atenção para um conjunto de atividades em termos, não científicos, mas de um saber prático, voltado para sua própria regulação e melhor ordenamento. Também é interessante o lapso técnico que aponta para o período clássico, uma visão que, emparelhada à progressão da máquina de Mumford, revela as relações não lineares entre técnica e ciência; se o desenvolvimento científico do período clássico bebeu da preparação cultural e do lastro de técnicas disponíveis, ele próprio teria ajudado a refrear o ‘ideal técnico’ enquanto buscava representar o ordenamento do mundo. Sua análise não é contraditória com a *epistémê* clássica no sentido de que ordem e técnica não são sinônimos, em sua perspectiva, o ordenamento deve pressupor eficácia, funcionalidade, e as ordens classificatórias, como apontado por Foucault, ainda não apontavam nesse sentido.

¹²⁴ IDEM. *Ibidem*. p. 45

¹²⁵ IDEM. *Ibidem*. p. 49

Por outro lado, ao apontar o individualismo da produção do conhecimento, no fundo, Ellul aborda um processo em que o conhecimento se afasta das tradicionais universidades, onde reinava a técnica escolástica. Tanto Westfall, sobre o século XVII, quanto Hankins, sobre o XVIII, mencionam o processo de articulação das instituições onde o conhecimento científico viria a se organizar.

Westfall entende que ao longo do século XVII, as redes de contato entre os cientistas deixam de se centrar em torno de grupos mais ou menos informais, como a *Accademia dei Lincei*, em Roma, e *Accademia del Cimento*, em Florença, a partir das quais se articulavam redes por vezes centradas em uma pessoa, como o Padre Mersenne (quem teria levado o trabalho de Galileu para a Europa do norte, por exemplo). Ao final do século, duas academias já garantiam alguma estabilidade e sentimento de coletividade à nova forma de produção de conhecimento: a inglesa *Royal Society*, surgida de um grupo informal, e a francesa *Académie de Sciences*, estabelecida pela influência de Colbert sobre Luís XIV.

O século XVIII teria visto o modelo das academias se expandir para outros países, como Prússia, Suécia e Rússia, sob a iniciativa de monarcas, para as quais muitos filósofos e cientistas, como Maupertuis, Euler, Bernoulli, eram chamados para presidir e organizar. As últimas décadas do século, na França foram palco do surgimento de diversas academias mais especializadas, como a de medicina, de cirurgia, de farmácia, além de sociedades profissionais de agricultura e de artesãos, de museus. Abriam-se as portas para o processo de profissionalização das ciências, tão marcante no século XIX. E, se Descartes não teria seguido seu próprio método à risca, Ellul entende que é dele, não a nova ciência, mas a ‘técnica científica’, que explode a partir de então.

2.3.2 – A ordenação da vida pelo trabalho

Outra perspectiva, citada tanto por Mumford quanto por Ellul, tenta dar conta das relações da Reforma protestante com o desenvolvimento do capitalismo. Mumford e Ellul não a descartam, mas a relativizam ao adotarem seus próprios enfoques. Trata-se do trabalho muito conhecido de Max Weber¹²⁶. Também buscando compreender o mesmo processo de irrupção do Ocidente, Weber busca demonstrar que uma série de novas posturas ante o mundo e de princípios advindos com a Reforma Protestante do século XVI seriam fundamentais para que

¹²⁶ WEBER, M. *A ética protestante e o espírito do capitalismo*. São Paulo: Livraria Pioneira Editora, 1967.

esse processo ocorresse – ainda que não o determinasse, ou que não o promovesse diretamente.

Trabalhando no campo da história cultural, Weber busca compreender como os homens passaram a seguir certas condutas racionais, dentre elas as relativas à ‘organização capitalística racional’. Seu ponto de partida é a constatação de que as regiões mais desenvolvidas foram mais favoráveis a revoluções na Igreja, e de que, nas regiões de composição religiosa mista, os homens mais destacados na organização econômica capitalista eram preponderantemente protestantes. Weber dá exemplos e estatísticas que destacariam a importância particular do protestantismo nesse processo¹²⁷.

Antes de se estabelecer uma relação direta entre reforma e capitalismo, Weber evidencia as contradições radicais entre ambos. De maneira nenhuma os primeiros reformadores defendiam o ‘progresso’ como este viria a se suceder, muito menos aprovavam o modo de vida de muitos capitalistas. Mas avalia que muitos dos princípios da Reforma abriram espaço para o que ele caracteriza como ‘espírito do capitalismo’: o ímpeto ao trabalho organizado, metódico, voltado para o lucro, segundo uma específica vocação individual; algo que se confundiria com um fim mesmo da própria vida, esta que deveria ser uma vida regrada, sem dispêndios fúteis, de respeito a compromissos firmados. Algo que significasse até mesmo uma limitação à sede de enriquecimento a todo custo e exploração, mas expressa em termos utilitaristas, e que vai frontalmente de encontro a uma ‘ética católica’.

A questão central no conflito entre práticas e concepções de vida estaria na ideia de *vocação para o trabalho*; inserida em um conjunto de questões levantadas por diversos ramos do protestantismo, isso lhes daria coerência se defrontadas ao catolicismo. Significava a valorização das atividades seculares ante as sacerdotais, o reconhecimento do homem em um mundo de relações humanas. Significa também uma compreensão das individualidades, de diferentes aptidões, todas passíveis de graça perante Deus. Esta a base da ideia de *ascese*, uma abertura ao mundo num exercício prático que leva à efetiva realização da virtude, à plenitude da vida moral. Ainda que o catolicismo também exercitasse a ascese nos mosteiros, os

¹²⁷ O caráter do ensino superior destinado aos filhos de católicos e protestantes em certas regiões (os primeiros preferindo uma formação ginásial humanística enquanto os últimos se destacavam em institutos técnicos); uma maior disposição dos protestantes a se adaptarem ao trabalho especializado e em novas técnicas na moderna indústria enquanto os católicos tenderiam a permanecer no artesanato; o exemplo da enorme ascensão econômica dos protestantes em países católicos ou ortodoxos enquanto os católicos na Alemanha protestante não teriam se desenvolvido da mesma maneira.

protestantes não se fechariam em mosteiros e criticavam essa postura católica, justamente numa abertura ao mundo¹²⁸.

Sendo algo divinamente direcionado a cada homem, a vocação para um relativo trabalho deve ser encarada como significativa da própria existência desse homem, e não deve ser abandonada. A vocação para a obtenção de lucro poderia ser compreendida, e aceita, desde que seguindo a moral coletiva. O homem bem sucedido, assim, é aquele que segue sua própria vocação, e este é um sinal de sua salvação após a morte.

Os protestantes se dividiam em inúmeras questões, como haver ou não uma predestinação individual ao sucesso e à salvação, ou a possibilidade de redenção terrena de desvios da vocação, com vias à salvação. No entanto, não é possível saber de antemão nenhuma dessas opções. Assim, radicalmente diferente da concepção católica de uma possível salvação por penitência ou devoção, a visão protestante indica uma conduta de vida em que transpareçam sinais dessa predestinação. Não se pode falhar no mundo, ter uma conduta reprovável, não se pode abandonar o trabalho secular. Não é aceito o desperdício, o relaxamento, a atenção a coisas fúteis ou diversão em excesso.

A riqueza, nessa perspectiva, também constitui um perigo aos homens, uma tentação; a busca por mais riqueza como um fim é tratada como pecado. Mas Weber afirma que a verdadeira objeção moral refere-se ao “descanso sobre a posse, ao gozo da riqueza, com sua consequência de ócio e de sensualidade”¹²⁹. Como o derradeiro descanso reside no paraíso, como a vida deve ser vivida em glória a Deus, sequer o trabalho deve ser orientado a uma posterior autossuficiência, mas como finalidade em si. Mas, ainda assim, a riqueza, a prosperidade em vida, é mais do que um sinal, é uma certeza de agrado por parte de Deus. Já a pobreza, por seu turno, seria encarada de forma completamente adversa do que no catolicismo. Enquanto ordens católicas professavam e praticavam o voto de pobreza, enquanto reis e príncipes tinham políticas de caridade para os pobres, muitos protestantes associavam mais à vadiagem, ociosidade, e, em última instância, sobrevivência sobre o ganho dos outros. A mendicância seria como uma ofensa a Deus, uma ofensa aos que trabalham pela coletividade, ou, pelo menos, um sinal claro de danação. Weber destaca a política de protestantes das ‘casas de trabalho’, em oposição à caridade dos reis católicos (e até anglicanos).

¹²⁸ Nesse sentido, a criação da Sociedade de Jesus, ou seja, a ordem dos jesuítas, normalmente associada a uma Contra-Reforma, poderia ser melhor compreendida como expressão de uma ‘Reforma Católica’, pelo seu caráter tipicamente moderno, de ir aos confins do mundo para levar o cristianismo aos povos conquistados. Os jesuítas, assim, não seriam uma ordem monástica ao modo das anteriores.

¹²⁹ WEBER, M. *Op. cit.* p.112

Weber argumenta que a valorização equivalente dos demais trabalhos e ofícios seculares, bem como uma disposição a novos métodos e especialização, inspirou a divisão do trabalho do modo capitalista. Já a vida sem futilidades, paralela a este ímpeto produtivo, teve como consequência a acumulação de capital, que era reinvestido na produção. A vida simples permitia uma concentração nos ofícios de produção. A simplicidade dos hábitos, do vestuário, ainda acabava por uniformizar os homens e a vida, outro elemento para a própria produção capitalista. Isso sem falar na uniformização relativa ao capital em si, e todo o cálculo subsequente, em todos os níveis de relações, lembrando que, desde há muito, vinha sendo desenvolvido o comércio e a monetarização da circulação.

Para Weber, portanto, “os elementos fundamentais do (...) "espírito do capitalismo" são justamente o (...) conteúdo da ascese vocacional do puritanismo, apenas sem a sua fundamentação religiosa”¹³⁰. Por ironia, contudo, quanto mais enriqueciam, mais os capitalistas se afastavam da religião. Sem pretender fundamentar o processo, o protestantismo ajudaria a difundir um modo de vida completamente novo.

Weber talvez dê um peso muito grande à Reforma no processo que levou ao capitalismo, em detrimento de outros aspectos que são tratados no capítulo seguinte. Mas sua perspectiva dá mais um exemplo de ordenamento do mundo, agora em termos de atividade individual e coletiva. E é curioso que, se Mumford apontou a vida das ordens religiosas nos mosteiros como início de seu processo, Weber justamente aponta para grupos que difundiam a vida regrada *fora* de mosteiros (assim como os jesuítas, como sugerido na nota 58), com possíveis grandes consequências para o ocidente inteiro.

Para ver o outro lado dessa moeda, não em contraposição a Weber, mas dialogando com ele, é interessante a perspectiva de Edward Thompson¹³¹. Distante da Reforma do século XVI, Thompson estuda diversas formas em que a ‘plebe’ inglesa reagiu ao reordenamento do mundo durante o século XVIII, ao longo do processo da Revolução Industrial.

Thompson procura pelos traços característicos de uma cultura plebeia no século XVIII na Inglaterra, na sociedade rural, mas também em áreas manufatureiras e mineiras, onde a população já se adensava. Encontra, não uma ‘cultura popular’ em um sentido coerente e consciente de si, mas sim um conjunto de práticas e recursos, onde há espaço para contradições e conflitos, mas centrada em ‘costumes em comum’. Palavra sem o peso das ‘tradições’, pois mais aberta a mudanças, os costumes constituíram uma base retórica de

¹³⁰ IDEM. *Ibidem*. p. 130

¹³¹ THOMPSON, E. P. *Costumes em comum* – estudos sobre a cultura popular tradicional. São Paulo: Companhia das Letras, 2008.

reivindicação de direitos. A lei estabelecida pelos governos impunha condições, mas tinha seus limites justamente no interior dessa cultura plebeia, nos seus lares e coletivos, que tinham nos seus costumes seus próprios códigos de conduta e, se necessário, de punição, de formas bem tradicionais, escapando ao racionalismo legal. Os costumes se carregavam de formas conservadoras, mas em um tempo em que os laços sociais tradicionais dos subalternos com os senhores, com as paróquias e corporações, vinham sendo dissolvidos, o domínio ideológico dos governantes perdia seu teor de nobreza e religião, abrindo espaço para a força dos costumes.

Temos assim um paradoxo característico daquele século: uma cultura tradicional que é, ao mesmo tempo, rebelde. A cultura conservadora da plebe quase sempre resiste, em nome do costume, às racionalizações e inovações da economia (tais como os cercamentos, a disciplina de trabalho, os "livres" mercados não regulamentados de cereais) que os governantes, os comerciantes ou os empregadores querem impor.¹³²

Uma das formas de tentar impor a racionalização e disciplina do trabalho se dá pelo discurso moralista e religioso. Thompson descreve, de modo muito semelhante a Weber, diferentes pregações religiosas, de tradições puritanas, metodistas wesleyanas ou evangélicas em que o tempo deve ser aproveitado da melhor forma possível, com algumas metáforas do tipo ‘tempo é dinheiro’. Thompson não vê algo novo, em termos da ética puritana, na crítica à ociosidade e pregação da diligência nesse momento do século XVIII. Mas vê uma insistência maior, uma imposição moralista, ao passo que descreve inúmeras denúncias de empregadores que utilizavam de artifícios para alargar o tempo de trabalho, como ocultando ou manipulando relógios. O mesmo discurso moralista contra a vadiagem defendia a construção de escolas para filhos dos trabalhadores nas oficinas e fábricas, que eram vistas como forma de lhes educar em termos de disciplina para o trabalho, especialmente para o cumprimento de horários.

Por ser o local da ‘primeira’ revolução industrial, Thompson vê razões para uma transição demorada e conflituosa, em especial a imposição da disciplina das fábricas em torno, dentre outras questões, do aproveitamento do tempo. Nas primeiras unidades manufatureiras de grande escala, no início do século XVIII, já se estabelecem regras claras para o controle estrito do tempo, para evitar o ócio e o descanso no período do trabalho, com o uso de folhas de controle, incentivo a delação e multas. Isso muito antes da necessidade de sincronização das atividades fabris; o uso de máquinas ainda era muito restrito, tratava-se de impor a realidade do tempo simplesmente como forma de obter um lucro maior: “não é uma

¹³² IDEM. *Ibidem*. p. 19

questão de técnicas novas, mas de uma percepção mais aguçada dos empregadores capitalistas empreendedores quanto ao uso parcimonioso do tempo”¹³³

Por outro lado, o tempo mais abstrato já se fazia sentir por toda parte. Thompson também discute a difusão do uso e fabricação de relógios nos séculos XVII e XVIII; se eram comuns em torres de igrejas e mercados desde o final do século XVI, o uso de relógios portáteis passou a ser comum, primeiro entre nobres e burgueses, e até fins do século XVIII, com uma produção cada vez maior, sua difusão chegava também aos trabalhadores. “Sempre que um grupo de trabalhadores entrava numa fase de melhoria do padrão de vida, a aquisição de relógios era uma das primeiras mudanças notadas pelos observadores”¹³⁴.

A reação mais organizada contra a imposição do tempo no ambiente de trabalho se voltou inicialmente contra a longa jornada diária de trabalho. Posteriormente, tendo os trabalhadores passando a incorporar o novo tempo da modernidade, lutava-se pelo pagamento de horas extras, e por que houvesse adicionais sobre horas trabalhadas fora do expediente. Mas, como uma nova cultura se impunha com os novos tempos, os trabalhadores ingleses acabariam tendo interiorizado a premência do tempo, o que se poderia verificar em termos de sua produtividade no século XIX, maior se comparada a outros países.

Não era apenas contra o tempo industrial que a ‘plebe’ inglesa do século XVIII se voltava. Thompson estuda uma série de motins populares em situações de carestia em meio a um processo de liberalização da produção e comércio de grãos. No fundo, tratava-se da mudança de um modelo tradicional – que limitava direitos de produtores e comerciantes, e pelo qual os governantes se viam com responsabilidades em situações de emergência – para o modelo liberal, que previa a desregulamentação da produção e do comércio de grãos e que daria mais respostas às necessidades do que o modelo tradicional. Diante das carestias, as revoltas ocorriam, não como irrupção de desespero, mas com algum grau de consciência baseada em noções de práticas legítimas ou ilegítimas por parte de mercadores, moleiros ou fabricantes de pães, que manipulavam estoques com vias a manter altos os preços. Havia um consenso na comunidade, inclusive em certos casos por parte de autoridades, que, percebendo os problemas da mudança do modelo e seus efeitos no preço do pão, aproveitavam os motins para interferir no processo.

Para além de toda sorte de confusões em mercados, em padarias, ou pequenas rebeliões, Thompson destaca diversas ‘rebeliões do povo’, desde 1740, encabeçadas por mineiros e tecelões. Além de serem muito disciplinados, esses movimentos tinham

¹³³ IDEM. *Ibidem*. p. 286

¹³⁴ IDEM. *Ibidem*. p. 279

características muito comuns: “a ação central nesse padrão não é o saque dos celeiros, nem o furto de grãos e farinha, mas “fixar o preço””¹³⁵, o que remontava à ação das autoridades desde séculos anteriores em casos de emergência, em épocas de carestia, que impunham os preços, trazidos a tona pela memória popular. Era uma forma de frear a mudança para o modelo liberalizante.

E uma das reivindicações que mais mobilizavam se referia a mudanças nas unidades de medida de peso. A tentativa de instaurar uma medida nacional, o Winchester, que era uma fração bem menor do que em geral se dispunha nos mercados locais, gerou uma grande onda de insatisfação, pois mesmo sem instrução matemática formal, era notável a perda de poder de compra diante da manipulação dos comerciantes. E isso é tema para o próximo tópico.

2.3.3 – Disputas e padronizações das medidas na sociedade

Por fim, uma última perspectiva acrescenta novos contornos para esse processo de ordenamento do mundo, que vem de antes do período clássico e que está por trás do movimento de transição para o moderno. Trata-se da noção de medida e de um processo crescente de padronização e intercâmbio de unidades de medida.

Theodore Porter, em um trabalho que pretende relacionar a ideia de objetividade nas ciências e na vida pública¹³⁶, começa mencionado o quão espinhoso é o tema da objetividade. Levanta paixões favoráveis e contrárias, especialmente quando se trata de aplicar métodos quantitativos aos domínios das ciências sociais ou da vida pública. É, afinal, um dos elementos centrais do próprio debate epistemológico mencionado no capítulo 1. Do seu ponto de vista, de modo a escapar de questões como supervalorização ou desprezo por números, gráficos, pela linguagem matemática em geral, de qual a possibilidade de associá-los à verdade sobre a natureza ou sociedade, Porter vê a busca pela objetividade e o uso da quantificação, a princípio, como ‘estratégias de comunicação’. Assumindo que se trata de uma abordagem *fraca* em termos filosóficos, justamente por evitar a questão da verdade, entende que seria uma forma de discurso mais impessoal, capaz de lidar, tanto na ciência quanto na governança e na administração, com questões como o distanciamento e a desconfiança. E seu ponto central é uma virada na perspectiva que busca ver a objetividade como a aplicação de

¹³⁵ IDEM. *Ibidem*. p. 176

¹³⁶ PORTER, T. M. *Trust in numbers* – The pursuit of objectivity in science and public life. Princeton: Princeton University Press, 1995.

métodos das ciências da natureza na sociedade e ciências sociais – ao contrário, Porter entende que ao se perceber, ao longo da história, como a quantificação foi usada nas sociedades, por governos e mesmo nas pesquisas sociais, pode-se compreender melhor o seu papel nas ciências da natureza.

No centro da busca da objetividade e quantificação nas ciências está a *medida*. E Porter salienta que, muito antes da ciência, as medidas eram um imperativo das relações sociais. Discutindo a evolução das medidas de tempo, remonta à antiguidade e a relação com os ciclos naturais; antes de serem *naturais*, essas medidas tinham relação direta com as próprias atividades, não apenas o dia era o tempo do trabalho (e se trabalha mais no verão, quando o dia é mais longo), mas as diferentes estações do ano correspondiam a diferentes atividades, como semear, irrigar, colher, caçar, pescar, levar animais ao pasto etc. Razões administrativas, do Estado ou da Igreja, levaram a um calendário mais rígido e previsível; havia o tempo para coleta de impostos, para recrutamento militar, para observar a quaresma ou celebrar a páscoa. Menciona o significado religioso por trás da criação dos relógios nos mosteiros, assim como, citando Thompson, o efeito mais penetrante do trabalho industrializado, como elemento de disciplina nas fábricas, agora em detrimento dos ritmos naturais de dia e noite, como parte de um regime artificial de conquista do tempo pela tecnologia, economia e sociedade. Ao final do século XIX, com o estabelecimento da ampla malha ferroviária, veio a necessidade de estabelecer com precisão as faixas dos fusos horários; pouco depois, a despeito de protestos de fazendeiros e camponeses, a determinação dos ‘horários de verão’.

Assume que considerações similares poderiam ser feitas para medidas de comprimento, peso e volume; são medidas físicas, mas também medidas sociais, muito anteriores às ciências; seria impossível pensar em comércio sem preços e medidas, mesmo com poucas noções de quantificação. Poderia se perceber ao longo da História um afastamento de medidas ‘naturais’, já que as primeiras medidas tiveram caráter antropomórfico, como pé, palmo, polegada, braça, em direção a medidas mais arbitrárias, mas, no seu entender, este não seria o aspecto mais significativo:

It matters only a little whether a measuring system is based on the foot and the pound or the meter and the kilogram. The really important shift was toward standardization and interconvertibility. The culture of quantification has changed radically in the last three centuries, and this has involved the intrusion of scientist as well as bureaucrats.¹³⁷

¹³⁷ IDEM. *Ibidem*. p. 23

Em contraste com nosso tempo, em que as unidades de medida são usadas sem qualquer questionamento, em sociedades anteriores a medida era sempre um espaço de negociação. Porter cita estudos de Witold Kula sobre as medidas no mundo pré-industrial e dá como exemplo a presença de vasos de um alqueire (medida de volume) em câmaras municipais na Europa no século XVIII. Cada localidade tinha a sua própria unidade de medida, e na câmara um exemplar para conferência de quem quisesse verificar. Haver um padrão local, inclusive, era símbolo de soberania e independência. Mas a questão não é a imensa quantidade de diferentes unidades por todos os lugares; dependendo da forma como grãos são jogados nos vasos, eles ficam mais ou menos compactados (o que acarreta mais ou menos grãos por volume); havia ainda a questão da superfície superior da quantidade de grãos, se plana ou se formando um monte (o que também acarreta mais grãos). Tais questões eram temas de regulações locais e levavam ainda a mediações por terceiros. Quando se tratava de relações entre senhores e servos, por outro lado, era sempre mais uma forma de exploração, inclusive em momento de substituições dos padrões por outros. Quando da Revolução Francesa, reclamações sobre abusos da nobreza em termos das unidades de medidas estavam entre as queixas mais frequentes – assim como já antecipado por Thompson, acima.

Isso gerava inúmeras complicações de governança para os Estados, até porque diferentes materiais ou substâncias eram medidos com diferentes unidades, ou seja, seda e linho, leite e vinho, eram trocados em unidades de medida diferentes para o que hoje consideramos apenas comprimento de tecido ou volume de líquido. Isso para não falar nas muitas moedas diferentes, nenhuma delas decimalizadas, em que os próprios mercadores encontravam dificuldades para converter, sendo tarefa para a qual muitos dos matemáticos do período eram empregados. Esforços de padronização já vinham de antes do século XVIII, especialmente na Inglaterra.

Acerca das moedas, cabe mencionar também o trabalho de João Bernardo¹³⁸, que analisa dentre outras coisas o longo processo de monetarização da economia europeia em um período anterior a Kula, até o século XV. João Bernardo destaca a existência de diferentes moedas, ou, como ele chama, ‘formas de dinheiro’. De modo similar à própria divisão da sociedade em *status*, moedas de diferentes naturezas circulavam, diferenciadas não apenas por sua composição metálica (de maior ou menor valor por maior ou menos composição de ouro ou prata, ou ausência desses metais) mas também em atribuições no comércio e nas relações

¹³⁸ BERNARDO, J. *Poder e dinheiro: do Poder Pessoal ao Estado Impessoal no Regime Senhorial, séculos V-XV*. Porto: Edições Afrontamento, 2002.

entre senhores, vassallos e servos. Moedas de menor valor metálico eram aquelas usadas no pagamento dos salários, e que, portanto, poderiam ser usadas em compras de gêneros essenciais de varejo no mercado local, ao passo que moedas de grande valor somente poderiam ser usadas pelos grandes comerciantes e pela nobreza. Uma terceira forma, esta não metálica, reúne todas as formas de crédito, ou ditas *fiduciárias*, cartas de câmbio, apólices de seguro, crédito propriamente dito etc., com gênese nas crescentes atividades urbanas.

Segundo João Bernardo, ao longo dos séculos, é possível verificar uma estabilidade das moedas de grande valor e um processo de contínua depreciação das moedas fracas. Sendo o controle da emissão da parte das elites, nobres ou comerciais mais altas, no caso das cidades, compreendem-se esses movimentos como mais uma forma de exploração de classe. Por outro lado, como os grandes comerciantes e nobres tinham que lidar com as duas formas de moeda, foi possível que realizassem diversas operações nitidamente especulativas sobre a diferença relativa dos valores entre as moedas como forma de obter lucro. Não é surpresa, portanto, que as diferenças de valores entre essas formas gerassem tensões sociais, que o autor menciona, nas situações em que se interferia nas ligas metálicas de maior valor de modo a depreciar as moedas mais fracas, pressionando através dos salários a população mais pobre. João Bernardo insiste que nada há de capitalista nessas relações, mas que eram relações correntes no regime senhorial. Por fim, acrescenta o autor, teria sido a crescente abstração do dinheiro, reflexo da articulação entre suas diferentes formas, um ‘instrumento ideológico’ no processo de ascensão do Estado Impessoal¹³⁹. Para ele:

Foi necessário que a redução de todas as diferenças a diferenças de quantidade se difundisse, graças às três formas de dinheiro, de cima a baixo das hierarquias sociais, e se unificasse (...) numa única escala de valores, para que pudesse aparecer uma nova teoria da governação que concebia o reino como um conjunto populacional único, preenchido por pessoas de importância social muito variada, mas enquanto súditos, no plano político, essencialmente comparáveis.¹⁴⁰

Assim como às moedas, também com todas as unidades de medida, era algo que interessava ao crescente comércio, interessava aos Estados e interessava aos cientistas. Ao longo do período clássico, o ideal da padronização levou a diferentes propostas; em fins do século XVII, surgem ideias de unidade de comprimento baseadas em frações de medidas dos

¹³⁹ A obra de João Bernardo infelizmente não pôde ser estudada com mais calma para este trabalho. Mas ela pretende uma reavaliação das teorias sobre a transição para o capitalismo, em que o processo seria entendido em termos da passagem do *poder pessoal*, característico do regime senhorial, para um *Estado impessoal*. É interessante notar a ideia de impessoalidade, que também aparece em Porter na sua compreensão da busca pela objetividade.

¹⁴⁰ IDEM. *Ibidem*. p 484

meridianos terrestres ou do comprimento de um pêndulo que oscilasse com período de 1 segundo. Ao longo do século XVIII, na França, sob o reinado de Luís XV, a *Académie* é incumbida de produzir 80 toesas iguais (unidade de medida de comprimento) a serem enviadas às autoridades de parlamentos locais, ainda que as muitas unidades diferentes pudessem continuar sendo usadas. Mas é com a Revolução Francesa que esta tendência ganha corpo e consequência.

Dentro dos marcos da *epistémê* clássica, a própria ideia de padronização, de racionalização, é como que um pressuposto. Nesse aspecto, não custa lembrar que a Revolução racionalizou o próprio calendário, criando um novo, com doze meses de trinta dias (com 5 ou 6 dias extras a cada ano para completar o ano solar). Nomeados segundo eventos naturais, cada mês era composto de três ‘semanas’ (decâmeros) de dez dias – tornando-se o ano de 1789 como ano 1. A pretensão era ainda maior: cada dia era dividido em dez horas, com cem minutos cada, divididos em cem segundos, medida que, no entanto, acabou não sendo usada (diferente do calendário, que valeu até 1805, quando Napoleão decidiu pela volta ao anterior). Faz total sentido também nos marcos expostos por Kaplan da relação entre ciência, política e economia; interessava aos três subsistemas a padronização – tarefa que a partir de então passará sempre a ficar a cargo de instituições técnicas e científicas, como ressalta Porter.

Os pressupostos do que posteriormente se começou a chamar de ‘metrificação’ – não apenas o estabelecimento de padrões para as unidades, mas das relações entre elas – com o estabelecimento do metro-padrão em 1795, eram motivos de consensos nos escalões governamentais e científicos. Tendo em vista seu caráter de ordenamento e racionalização, não é surpresa perceber que a metrificação teve uma história contínua a partir de então, apesar de toda a conturbação política do período, sendo mantida mesmo após a Restauração. Os franceses, inclusive, ao longo dos anos, convidaram governos de demais países a adotar o sistema, sendo enviados como emissários diplomáticos nomes importantes da ciência, como Coulomb, Lagrange e Laplace.

O sistema métrico, porém fez muito pouco sentido imediato para a grande maioria da população, acostumada com suas medidas locais, e para quem a decimalização era um enorme complicador. Como diz Porter, não era essa a resposta que os camponeses e vilões esperavam para suas queixas sobre os abusos com os alqueires, pois a metrificação não foi feita para eles. Assim como Lavoisier tinha se baseado no grego para nomear seus elementos químicos (como oxigênio – ‘aquilo que gera ácidos’ – e hidrogênio – ‘aquilo que gera água’), foi do grego que recuperaram o *metro*, o *litro* e o *quilo*, por exemplo, nomes recorridos a uma língua

morta, sem nenhuma familiaridade para o grosso das populações. As dificuldades de implementação foram enormes, e em diferentes fases da Revolução foram adotadas várias estratégias, como usar as unidades antigas provisoriamente, mas adaptando seus valores de modo a conversões de todas para o novo sistema ser mais simples. Revoltas populares contra as mudanças ocorreram em diversos lugares no mundo, inclusive no Brasil, com a chamada Revolta do Quebra-Quilos, no final do século XIX, quando o Império determinou adoção do sistema métrico francês. Apesar de tudo, a metrificação seguirá com uma força inexorável a partir de então.

No entanto, outras forças, também inexoráveis, estão ao mesmo tempo sendo detonadas. Mais do que a padronização de medidas, é a pretensão do ordenamento do mundo social que acabou irrompendo com o próprio século. É o rebento da modernidade que está ocorrendo. Tema do próximo capítulo.

3) Passagens para a modernidade

A passagem do século XVIII para o XIX, como já dito antes, foi um momento marcante para a História, sendo considerado o início da *modernidade*. Sem pensar em um marco único, em um evento que tenha tido consequência sobre diversos domínios humanos, pode-se entender que diferentes estruturas dos campos político, econômico, social, cultural e, também, científico, tiveram nesse momento alguma ruptura. Pode-se entender, como Foucault o fez para o período clássico e também para o moderno, que há alguma unidade nova no período, alguma coerência, senão na superfície dos acontecimentos e das contradições, no profundo, no modo novo de ver o mundo humano e natural. Foucault vê o surgimento do *homem*, da *vida* e da *linguagem* como nunca antes na cultura ocidental. Mumford e Ellul, por sua vez, veem no crescente domínio dos poderes da natureza ou na predominância de práticas que busquem a maior eficácia técnica, a virada em relação a todos os períodos anteriores. Weber vê na ascensão do capitalismo e da racionalização das atividades do Estado e das empresas o diferencial moderno. É, enfim, em torno da emergência do capitalismo, da urbanização e do crescimento populacional, da mudança das relações políticas e sociais, da crescente aproximação entre ciência e técnica, que se pode compreender, ao menos em parte, essa virada.

Para este trabalho, seguindo Foucault, a virada é pensada em torno da mudança da perspectiva da Ordem, cerne do período clássico, para perspectivas centradas na História. Ou seja, da passagem de visões de mundo natural e humano de tipo sistemático, estacionários, o dito choque espacial, para visões processuais, o que teria sido um choque temporal. Nesse momento, não apenas as sociedades são vistas em termos históricos, como a natureza ganha contornos evolutivos, e as durações das mudanças sugerem uma idade muito mais antiga para a Terra e o Universo do que as concepções tradicionais sugeriam.

Neste capítulo, no entanto, ao contrário do anterior, Foucault não será o ponto de partida, mas de chegada. Como não se está priorizando nem o social sobre as ideias nem as ideias sobre o social, esta inversão vem bem a calhar. No entanto, a escolha não foi assim arbitrária; para a lógica deste trabalho, pareceu importante passar primeiro pelas transformações sociais da virada do século XVIII ao XIX. Assume-se como pressuposto que tais mudanças tiveram um impacto muito grande em todos os âmbitos humanos, especialmente nas ciências. Diferente de Foucault, como será discutido ao final, não se pode

pensar em historicização da História sem as Revoluções Industrial e Francesa – Foucault, dentro de seu internalismo radical, menciona a Revolução Francesa apenas uma vez, e de modo tangencial. Ainda assim, sua *epistémê* é centrada em História, e oferece uma boa chave para o problema de compreender porque os conceitos de *capital* e *energia* são semelhantes.

Assim, antes de chegar a Foucault e sua *epistémê* moderna, são primeiro considerados os processos revolucionários, industrial e social, como dois lados de uma mesma grande transformação. Entende-se que o ordenamento que vinha sendo articulado nos séculos anteriores acabou levando à irrupção da própria sociedade. Também é analisada a perspectiva que vê no século XIX um longo processo de mudança nas concepções e práticas científicas que chegam ao auge com a chamada Física Moderna no século XX. Da mudança radical na experiência de vida e das expectativas com relação ao futuro, iniciamos com Koselleck a segunda parte deste capítulo, a descrição do processo similar de historicização dos diversos campos das ciências; na Geologia e Biologia nascentes, passando à Física e, finalmente, à completude da historicização com a Astronomia. Somente depois de então, volta-se a Foucault.

3.1 – Revoluções

As Revoluções Industrial e Social, tendo como marcos as transformações na Inglaterra entre os anos de 1780 e 1848 e a Revolução Francesa iniciada em 1789, serão discutidas tomando-se duas abordagens, a marxista e a de Karl Polanyi. A perspectiva marxista para a Revolução Industrial e também para a Revolução Francesa se centra na ascensão da classe burguesa ao poder em oposição à classe dos senhores feudais. Os anos conturbados de 1848, as tensões sociais de meados do século XIX, muito intensas na própria Inglaterra, seriam a expressão do início da ascensão de nova classe social, o proletariado, expressão essa por sua vez de novo desenvolvimento das forças produtivas tensionando novamente as relações de produção.

Já a abordagem de Polanyi trata do estabelecimento da ‘civilização do século XIX’ em termos de uma economia de mercado, tendo como um projeto de instaurar em toda a economia um *mercado auto-regulável* baseado no *padrão-ouro* para as moedas nacionais. Esta seria a base para um período de ‘paz’ entre as grandes potências que se estabeleceu na forma do *equilíbrio de poder* por pressão da classe industrial das diferentes nações, passando a se aproveitar da instauração da economia mundial. A instituição política nacional capaz de literalmente impor esta forma de economia seria o *Estado liberal*.

A Segunda Revolução Científica é uma proposta por Stephen Brush, por entender que as mudanças radicais representadas pela Relatividade e Física Quântica no início do século XX devem ser compreendidas como o resultado de um processo mais longo, iniciado com o século XIX. À proposta de Brush são acrescentadas considerações de Peter Harman, que vê nesse século também mudanças significativas na ciência com relação ao período clássico. Mais centrado nas ciências físicas e químicas, analisa o processo de unificação de campos antes dispersos sob a influência de um projeto mecanicista – que, ao final do processo, acabaria por terra. Por outro lado, são discutidos ainda outros aspectos, relacionados às revoluções Industrial e Social, pela perspectiva de Abrantes.

3.1.1 – Revolução Industrial e Social

Eric Hobsbawm associa a Revolução Industrial Inglesa à Revolução Francesa no que teria sido uma *dupla revolução*, a crateras gêmeas “de um vulcão regional bem maior”¹⁴¹ e que se alastraria pelo mundo. As transformações decorrentes desse período foram as mais intensas por que a humanidade passou – e continua passando – devido ao aumento explosivo da produção industrial com o advento da máquina e suas inúmeras consequências políticas e sociais. Parece ser um consenso que a questão central não foi o uso da máquina, mas sim a sua inserção no específico contexto social da Inglaterra em fins do século XVIII, motivo pelo qual as análises sobre a Revolução Industrial são focadas na história inglesa deste período. Por outro lado, a compreensão dos antecedentes da Revolução Industrial deve se voltar ao contexto mais abrangente das transformações do mundo feudal, que ajudam também a compreender o processo que levou à Revolução Francesa. Trata-se da ascensão das classes burguesas e do processo de acumulação primitiva de capital.

Pierre Vilar busca fatores para compreender a formação da burguesia e a passagem do feudalismo para o capitalismo e entende que “todo elemento contrário *ao princípio* do modo de produção feudal prepara sua destruição”¹⁴². Vilar descreve o funcionamento do modo feudal com base nas relações de propriedade da terra pela nobreza e fixação da população camponesa nessas terras, “um circuito quase totalmente fechado entre o produto agrícola e o

¹⁴¹ HOBBSAWM, E. *A era das revoluções: 1789-1848*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1977. p. 18

¹⁴² VILAR, P. “A transição do feudalismo ao capitalismo” In: SANTIAGO, T. A. (org.) *Capitalismo – Transição*. São Paulo: *Eldorado*, 1975. p. 35

consumo das classes camponesas e das classes feudais”¹⁴³. Esse circuito teria sido abalado por interferências externas e circulação monetária, as crescentes trocas externas, a crescente importância das cidades, os impostos do Estado em competição com os tributos senhoriais, mudanças no estatuto da propriedade e aumento do número de homens livres (ricos ou pobres), desvinculados das relações feudais. A passagem para o novo modo de produção, contudo, somente ocorre definitivamente “quando as revoluções políticas sancionam juridicamente as mudanças de estrutura, e quando novas classes dominam o Estado”¹⁴⁴.

Assim, o ‘renascimento das cidades’ ganha contornos importantes. Em um contexto de crescimento do comércio de longa distância, que teve início no século XI nas cidades italianas, e de transferência das principais rotas para o Atlântico a partir do século XV, as cidades, especialmente as classes sociais comerciais, passam a crescer em importância com relação aos senhores do campo. As cidades italianas, repúblicas mercantis independentes, dominadas por aristocratas mercadores que, segundo Vilar, “dispunham de poderes militares, navais e políticos bastante amplos”¹⁴⁵, tiveram alguma decadência com a queda de Constantinopla e bloqueio das tradicionais rotas comerciais. Já as novas cidades do comércio ultramarino se desenvolveram em um período de ascensão monárquica, em que o Estado, sob orientação mercantilista, interferiu justamente para unificar os mercados, ainda que sob estrita regulamentação. Esta política, descrita por Polanyi como a “unificação de países fragmentados pelo particularismo feudal e municipal”¹⁴⁶, seria a responsável por reunir capital suficiente para alcançar o gigantismo dos impérios ultramarinos pioneiros de Portugal e Espanha, seguidos por outros europeus.

Nessa articulação de interesses entre a aristocracia encabeçada pelas coroas e as classes mercantis tem início o processo denominado pelos marxistas como *acumulação primitiva de capital*. É descrito por Vilar em algumas modalidades principais: o saque e exploração colonial no plano ultramarino, e a expropriação das terras e proletarização do campesinato no plano interno. Sobre os esforços no plano externo, além da expansão a nível mundial das rotas de comércio europeias, tem início nas Américas uma enorme quantidade de estabelecimentos que, se não podem ser caracterizados como capitalistas ou industriais, atingiram vultosas cifras em estruturas de produção muito vastas, voltadas para incrementar o circuito mundial de comércio.

¹⁴³ IDEM *Ibidem*. p. 35

¹⁴⁴ IDEM *Ibidem*. pp. 35-35

¹⁴⁵ VILAR, P. *Op. cit.* p. 38

¹⁴⁶ POLANYI, K. *Op. cit.* p. 86

A enxurrada de metais preciosos das colônias traria ainda consequências pela elevação dos preços das demais mercadorias em relação ao ouro e à prata, muito maior do que a elevação dos salários das atividades já assalariadas, facilitando a acumulação de capital nas mãos da burguesia. Tendo o capital nas mãos, há ainda outras formas de acumulação, citadas por Vilar, o *empréstimo usurário para consumo*, a *especulação sobre a escassez*, ou seja, o aproveitamento dos períodos de carestia para obtenção de lucros, e a própria *especulação comercial*. O aumento da circulação e do alcance do mercado mundial, no entanto, a longo prazo, implicaram na diminuição das possibilidades de lucro dos usurários e de comerciantes, fazendo com que, para Vilar, fosse necessário buscar novos meios de reprodução para o capital acumulado. Considerando ainda uma série de invenções dos séculos XV e XVI como a imprensa, a construção do primeiro alto-forno para produção de metais e os avanços da ciência da navegação, levam Vilar a observar que “pela primeira vez, técnicas industriais e técnicas de comunicação ultrapassam a técnica agrícola”¹⁴⁷.

No plano interno, com o maior envolvimento de produtores agrícolas com o comércio, teria tido início, especialmente na Inglaterra, o que Polanyi chama de Revolução Agrícola, uma “revolução dos ricos contra os pobres”¹⁴⁸. É um processo de tomada das terras comunais (cercamento dos campos) por parte de senhores, demolição de casas dos camponeses nas terras senhoriais, processo também mencionado por Vilar: “uma expulsão em massa dos pequenos agricultores durante os séculos XV e XVI e um apropriação sistemática de suas parcelas”¹⁴⁹. As consequências desse movimento interno são vistas como dramáticas e catastróficas por ambos. Tal movimento acabaria ocorrendo em diversas outras regiões, ainda que muito tempo depois.

É diante desse quadro que Hobsbawm acredita que as principais pré-condições para um processo de industrialização já existiam na Grã-Bretanha do século XVIII, a dizer: população pobre disponível para mão-de-obra, capitais acumulados, homens dispostos a investir no progresso econômico (no caso inglês, uma aristocracia muito diferente da nobreza do continente), um mercado nacional unificado, um setor manufatureiro extensivo e uma estrutura comercial muito desenvolvida. No entanto, a simples presença dos fatores necessário não é suficiente para explicar a ‘detonação’ do processo, e para este autor a questão se coloca desta forma:

¹⁴⁷ VILAR, P. *Op. cit.* p. 38

¹⁴⁸ POLANYI, K. *Op. cit.* p. 53

¹⁴⁹ VILAR, P. *Op. cit.* p. 40

O enigma está na relação entre a obtenção de lucro e a inovação tecnológica. Supõe-se com frequência que uma economia de iniciativa privada tende automaticamente para a inovação, mas isto é uma inverdade. Ela só tende para o lucro. Ela só revolucionará as atividades econômicas no caso de esperar maiores lucros do que sem ela. (...) De que maneira os empresários viram diante de si não a modesta, ainda que sólida, expansão da procura que poderia ser atendida pelo modo tradicional, ou por uma pequena expansão e aperfeiçoamento dos métodos costumeiros, e sim a rápida e ilimitada expansão que exigia uma revolução? (...) um salto no escuro?¹⁵⁰

Para Hobsbawm, a resposta está na relação entre o mercado externo e a ação governamental. Chegando atrasada ao mercado ultramarino, a Grã-Bretanha entrou no circuito dos produtos de uso cotidiano, no mercado de escravos e *plantations* e adquirindo colônias. Todo este mercado, porém, só ganhou relevância pela agressividade sistemática da política governamental por todo o século XVIII, “disposta a subordinar *toda* a política externa a objetivos econômicos”¹⁵¹, pressionada não apenas por interesses comerciais e financeiros, mas por um crescente grupo de produtores manufatureiros. Além de vencer todas as guerras em que esteve envolvida, conseguindo assim o prodígio de quase monopolizar o comércio ultramarino, sua marinha real crescia enormemente, provendo ainda contratos para os quais, segundo Hobsbawm, “valia a pena, para um empresário, adotar métodos revolucionários a fim de cumprir seus prazos”¹⁵². Assim, “as exportações, apoiadas pelo auxílio sistemático e agressivo do governo, proporcionaram a centelha e constituíram – juntamente com a produção têxtil de algodão – o "setor básico" da industrialização”¹⁵³.

Acompanhar o passar dos anos no período de 1780 a 1840 é ver as consequências de como a máquina passou a integrar a produção do algodão e depois a produção de outros segmentos da economia¹⁵⁴. É certo que a máquina não fez a revolução, inclusive os primeiros avanços técnicos não teriam sido tão sofisticados assim, ao ponto de um homem com experiência em oficinas poder ter o domínio técnico do seu uso e manutenção sem uma educação formal. Para Hobsbawm:

a aplicação de ideias e dispositivos simples, ideias muitas vezes conhecidas havia séculos, muitas vezes pouco dispendiosas, era capaz de produzir resultados espetaculares. A novidade não estava nas invenções, e sim na presteza com que

¹⁵⁰ HOBBSAWM, E. *Da Revolução Industrial inglesa ao Imperialismo*. Op. cit. p. 39

¹⁵¹ IDEM. *Ibidem*. p. 46

¹⁵² IDEM. *Ibidem*. p. 47

¹⁵³ IDEM. *Ibidem*. p. 49

¹⁵⁴ Em 1760, seguidas inovações técnicas permitiam a um artesão trabalhar com vários fios ao mesmo tempo; em 1768, usa-se da força hidráulica em conjunto a um sistema de rolos e fusos; já em 1780, foi possível reunir todos esses elementos num só engenho, ao qual foi logo em seguida aplicada a energia do vapor. O número de teares mecânicos na Inglaterra cresceu de 2.400 em 1813, para 55.000 em 1829, 85.000 em 1833 e 224.000 em 1850. As importações de algodão a ser processado na indústria passam de 11 milhões de libras-peso, em 1785, para 588 milhões, em 1850.

homens práticos se dispunham a utilizar a ciência e a tecnologia desde muito disponíveis ao seu alcance; e no amplo mercado que se abria às mercadorias, à medida que os preços e os custos caíam rapidamente.¹⁵⁵

A industrialização inglesa foi um processo longo, e que começou antes das transformações políticas que abalaram o ocidente, abertas pela Revolução Francesa. Mesmo que a Inglaterra tenha passado por transformações políticas desde fins do século XVII, ainda que não tão radicais, a Revolução Francesa causou muito mais impacto imediato do que a Revolução Industrial. Segundo Hobsbawm, somente na década de 1830 é que as transformações sociais e econômicas se fizeram sentir de fato, quando os impactos nas cidades e nas relações sociais foram definitivos e “a literatura e as artes começaram a ser abertamente frequentadas pela ascensão da sociedade capitalista, por um mundo no qual todos os laços sociais se desintegravam exceto os laços entre o ouro e o papel-moeda”¹⁵⁶. Já os impactos políticos da Revolução Francesa foram avassaladores.

A Revolução Francesa, nessa perspectiva, pode ser compreendida como o marco de derrubada do Antigo Regime no Ocidente e de ascensão *política* das classes burguesas. E acabaria sendo fundamental para o processo inglês – mas tendo ocorrido *fora* da Inglaterra, lugar onde a Revolução Industrial expressava a ascensão *econômica* das classes burguesas. Curiosamente, a Revolução Francesa ocorreu como resultado de um longo processo de crítica ao absolutismo francês fermentado por ideais liberais britânicos. Seu estopim ocorreu quando o Estado francês, pressionado por finanças, pelas guerras que travava com a própria Inglaterra, tentou taxar a aristocracia e o clero, quando foram convocados os Estados Gerais, instituição típica do Antigo Regime, deixada em suspenso pela política absolutista por muitos anos – a ideia de Revolução, como será discutido adiante, surge como imperativo de *retorno* aos modos tradicionais. Da instabilidade política subsequente, irrompeu-se a revolta geral, em momentos confusos de tentativas de volta à sociedade anterior ao absolutismo ou de criação de uma nova República, de fundação de um novo tempo.

Nesse momento, os ideais iluministas da igualdade, expressos na Declaração dos Direitos do Cidadão, as tentativas de organização dos poderes da República, de ordenamento do próprio tempo, como discutidos no capítulo anterior, refletem bem o caráter de Ordem do período clássico. Porém, o grande impacto político da Revolução Francesa, que marcou tanto a mentalidade de seu tempo, deriva da radicalidade do processo revolucionário, em que uma parte da nobreza da França foi simplesmente eliminada – o que não era pretendido pelos

¹⁵⁵ HOBSBAWM, E. *Da Revolução Industrial inglesa ao Imperialismo*. Op. cit. p. 57

¹⁵⁶ HOBSBAWM, E. *A era das revoluções*. Op. cit. p. 43

filósofos críticos do Antigo Regime. Seu impacto deriva, sobretudo, das suas drásticas consequências. Com as guerras contrarrevolucionárias, com a ascensão de Napoleão e reversão da guerra, agora com a sociedade e incipiente indústria francesas mobilizadas, com a derrubada da nobreza em grande parte da Europa e ruptura dos impérios coloniais ibéricos (que passam para a esfera de domínio britânico), o mundo clássico e ordenado do Antigo Regime estava sendo derrubado.

A Revolução, em si, acabou derrotada, especialmente com a Restauração, mas inaugurou um novo tempo. Seu espectro rondará todo o século XIX, instaurando a instabilidade social dentro de cada reino e império do Ocidente. Essa instabilidade social, contudo, se teve essa expressão política, carrega também sua expressão econômica, no estabelecimento das novas relações sociais de produção. Iniciado antes da Revolução Francesa, esse processo se prolongará indefinidamente depois dela. E a Revolução Francesa, por todas as suas consequências, acabou sendo o impulso definitivo para o aprofundamento do processo inglês.

Com a emergência do capitalismo, o uso de máquinas e o surgimento das fábricas na sociedade inglesa (e posteriormente por toda parte) são acompanhados pela tortuosa formação do mercado de trabalho, uma catástrofe muito maior do que nos anos dos cercamentos. Processo que culminou nos anos de 1830 e início de 1840, que teria sido o período mais conturbado da História britânica, no entender de Hobsbawm. Ao final desta fase da industrialização, o liberalismo tomava corpo e tomava o próprio Estado, ao passo que a fome e a miséria se espalhavam nas cidades inchadas como nunca antes.

A abordagem marxista se centra na paulatina perda dos meios de produção, terras e instrumentos, por parte de camponeses despojados e artesãos substituídos por máquinas, além do peso da jornada diária de trabalho. Polanyi, sem negar esses fatores, aborda com muito mais detalhes a legislação desse período – de certo modo herdeira das Leis dos Pobres. Leis pensadas inicialmente para dar proteção aos pobres em meio às radicais transformações no campo e nas cidades acabaram desencadeando a catástrofe, provocando a homogeneização da classe trabalhadora, e, com sua abolição em 1834, instaurando de fato o mercado de trabalho. Abonos que garantiriam uma renda mínima para o trabalhador em complemento ao salário permitiram aos fazendeiros reduzirem os salários ao extremo. Em meio a novos cercamentos no campo e maior importância do comércio externo (ambas situações que resultaram em crescimento abrupto do desemprego), pessoas de condições inicialmente muito diversas (como pequenos proprietários destituídos, camponeses saídos das aldeias, artesãos

desempregados) eram empurradas para a ajuda dos abonos e dos abrigos, onde uma população miserável já era tradicionalmente mantida pelas Leis dos Pobres.

A distinção laboriosamente estabelecida entre albergues e asilos de indigentes perdeu o seu significado. As várias categorias de indigentes e desempregados capacitados tendiam agora a confundir-se em uma só massa indiscriminada de pobreza dependente.¹⁵⁷

É curioso acompanhar o processo, resultado do crescente ordenamento racional do período clássico, como discutido no capítulo anterior com Weber e Thompson, levando a uma ruptura radical com as tradicionais distinções sociais. Não que fossem ‘irracionais’ as motivações anteriores, e nem que a racionalidade seja um bem em si (como parece bem claro nessa descrição). Mas o resultado, a longo prazo, foi tão ou mais impactante quanto a Revolução Francesa, a padronização a níveis impensáveis da população – todos se tornavam paulatinamente burgueses ou trabalhadores, empregados ou não.

Nas cidades, a população que encontrava emprego, mesmo com salários mais altos, vivia em um ambiente radicalmente diferente de sua situação inicial, sofrendo diversas cargas, desde as péssimas condições de trabalho e de infraestrutura urbana às consequências do deslocamento de sua situação social em termos de sua própria identificação com o mundo. Polanyi ressalta como o grande crescimento da pobreza em contraste com o crescimento da riqueza foi chocante para pensadores da época, afirmando que “o pauperismo, a economia política e a descoberta da sociedade estavam estritamente interligados”¹⁵⁸.

Já as classes de industriais e comerciantes, com o crescente poder econômico, passaram a pressionar e mesmo adentrar o poder político, tendo sua ideologia como um dogma em defesa do liberalismo econômico. A crise política ganhou contornos de crise econômica quando a pobreza interna, especialmente as fomes dos anos 1830 e início da década seguinte, e a diminuição do crescimento dos mercados externos a partir de 1830 afetaram o crescimento da economia inglesa. Este período de crise é interpretado em termos econômicos como a primeira depressão cíclica depois da expansão e em termos políticos como a ascensão definitiva da burguesia ao poder na Inglaterra.

No entanto, segundo Hobsbawm, embora nesse momento as diversas classes sociais tivessem os seus temores, “embora a difusa e incerta era do desenvolvimento capitalista desse a impressão de estar chegando a um fim, ao contrário, o grande salto para a frente estava

¹⁵⁷ IDEM. *Ibidem*. p. 119

¹⁵⁸ IDEM. *Ibidem*. p. 107

apenas por começar”¹⁵⁹. Com a recuperação da produção industrial e surpreendente crescimento das exportações inglesas na década seguinte, a Inglaterra entrava no período de seu maior crescimento em todos os tempos.

Com as reforma políticas e passado o período conturbado, o capitalismo na Inglaterra estava completamente estabelecido e já era exportado para o continente e para a ex-colônia americana. A Europa era tomada pelo vendaval revolucionário da *Primavera dos Povos* em 1848, no entender deste autor, “a última revolução geral no ocidente”¹⁶⁰ encerrando uma era, e seguindo-se a ela se abriu o período que Hobsbawm denomina Era do Capital.

Momento de uma enorme expansão comercial e da industrialização, esta nova ‘era’ é caracterizada pelas grandes avanços técnicos, como as estradas de ferro¹⁶¹, e a invenção do telégrafo. Foi um período de crescente liberalização do comércio internacional, que cresceu 260% em vinte anos, marcado por acordos de livre trânsito em rios, como no Danúbio, de países que, mesmo se submetendo à concorrência britânica, estavam ávidos por máquinas e capitais. A descoberta de enormes jazidas de ouro nos Estados Unidos e na Austrália injetou ainda no mercado uma quantidade enorme de meio circulante, sendo mais um estímulo poderoso para o aumento da produção industrial. Certamente muito mais deve ser acrescentado a essa mínima descrição do período, como as unificações alemã e italiana, guerra civil norte-americana, novos desenvolvimentos técnicos e científicos, as primeiras iniciativas de padronização nas comunicações – a padronização do dinheiro, como já visto, baseava-se na libra esterlina e seu vínculo com o padrão-ouro. Entretanto interessa neste ponto frisar que o período foi marcado pela unificação do mercado mundial em torno da economia capitalista em desenvolvimento; nas palavras de Hobsbawm, “História, dali em diante, passava a ser história mundial”¹⁶². Talvez uma das características mais básicas da modernidade.

3.1.2 – Revolução científica.

Como já visto antes, Stephen Brush defende que a transição da física newtoniana à física moderna teve seu início por volta de 1800, e que os desdobramentos de 1900-05 seriam a face

¹⁵⁹ HOBBSAWM, E. *A era do capital: 1848-1875*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1977. p. 50

¹⁶⁰ IDEM. *Ibidem*. p. 49

¹⁶¹ As ferrovias, que em 1830 somavam algumas dezenas de quilômetros, somavam, em 1840, cerca de 5.000 km, e em 1850, já totalizavam 38.000 km e chegariam a 206.000 km em 1870, concentrados na Europa e América do Norte mas se espalhando por todo o mundo.

¹⁶² IDEM. *Ibidem*. p. 66

mais visível desse processo histórico mais extenso. Esta interpretação contraria a costumeira noção de que a Física do século XIX teria seguido uma continuação tranquila da Física clássica. Durante o período da primeira revolução, entre 1500 e 1800, iniciado com a Astronomia, seguindo com a Física, Química, Ciências Biológicas e Filosofia, teriam se conformado ideias mais ou menos unificadas da ciência. Visão essa que seria questionada por todas as áreas numa Segunda Revolução Científica, que ele demarca entre 1800 e 1950. Brush, ao fazer essas considerações, não menciona Foucault, *epistémê* clássica ou moderna, pelo contrário, trabalha dentro do âmbito das teorias científicas. No entanto, como se pretende mostrar a seguir, sua distinção em dois momentos distintos para as ciências parece corresponder à distinção feita por Foucault. Não apenas pela coincidência de períodos, é claro, ou por tratá-los em termos de física ‘clássica’ e ‘moderna’, mas pelo próprio teor das mudanças dentro das teorias científicas.

Para justificar o uso do termo revolução (em vez de evolução) para o conhecimento, assim como Kuhn, o autor faz analogias com as revoluções políticas. Argumenta, porém, que são, muito mais do que rupturas imediatas e violentas, processos extensos onde uma dada ordem vai se tornando ineficiente e crescentemente questionada, até um momento em que há uma mudança de poder, assumindo um grupo moderado, que rapidamente cai devido à grande tensão entre grupos conservadores e radicais (podendo a balança pender para um lado ou outro).

O ‘antigo regime’, nessa analogia, era o corpo teórico sintetizado por Newton, as leis do movimento e gravitação, que seriam estendidas à química por Lavoisier e ainda a outros campos menos expressivos. No entanto, poucos teriam sido os desenvolvimentos pós-Newton sobre o movimento (à exceção da hidrodinâmica de Euler e Bernoulli). Até então, outros fenômenos, como os elétricos, magnéticos, químicos, térmicos, foram tratados em geral a partir de concepções que envolviam diferentes substâncias, fluidos, éter e elementos diferentes, ou diferentes tipos de força, seguindo a tendência do século XVIII de dar nomes a espécies e a minerais. Neste aspecto, fica bem clara sua proximidade com a abordagem de Foucault.

O mecanicismo newtoniano seria compatível, até certo ponto, com aspectos dessas ciências particulares, além de ter em seu corpo noções como *determinismo* e *reversibilidade*, ainda que não tão explícitas. Porém, ressaltando o papel da Biologia nessa segunda revolução, bem como da Geologia e seu estudos sobre a datação da Terra, afirma que durante o século XIX, o *mecanismo de relógio* da ciência clássica seria substituído pelos *processos evolutivos* da ciência moderna. Outra característica que o aproxima de Foucault. Assumindo essa

interpretação mais generalista – mas sugerindo cautela em relacionar ciências físicas e biológicas – Brush se propõe a analisar alguns problemas considerados cruciais para os cientistas ao longo do processo. Os problemas-chave para a Segunda Revolução Científica, na acepção de Brush (que se foca no campo da Física), teriam sido:

- 1) a propagação da luz e do calor radiante e sua relação com a matéria;
- 2) a conexão entre eletricidade e magnetismo;
- 3) o balanço e propagação da energia, desde a larga escala do Sol até problemas diretamente humanos; um problema-chave compartilhado por geólogos, astrônomos e engenheiros.

Este último problema em específico dialogou com os outros dois de diversas maneiras, por vezes estimulando o desenvolvimento matemático, como a Fourier e a condução do calor, por vezes como incentivo tecnológico, ou ainda apontando a desafios, como a irreversibilidade. Neste ponto, em especial, seria possível notar uma conexão maior nas transformações com os demais campos.

Sem entrar em muitos detalhes, para não carregar o texto, deve-se mencionar os passos que Brush aponta no despertar dessa nova revolução. O primeiro grande passo teria vindo como uma sugestão de um defensor da teoria corpuscular da luz, a perspectiva newtoniana, que acabaria por sustentar a teoria ondulatória. Poisson, um reconhecido matemático que analisava o trabalho de Fresnel, verificou que a hipótese ondulatória predizia um fenômeno nunca antes relatado (um foco de luz numa situação de refração em um disco circular). Feito o experimento e constatado o foco de luz, o trabalho de Fresnel acabaria aceito. Um segundo passo teria sido dado por Fourier; estendendo a teoria ondulatória da luz para fenômenos térmicos, estudou a propagação do calor a partir de equações diferenciais semelhantes às da Física ondulatória, e que descreviam sua dissipação. Igualmente importante teriam sido os experimentos e descobertas feitos por Ørsted, Ampère e Faraday, envolvendo eletricidade e magnetismo. Com eles, demonstrou-se que corpos eletrizados e magnetizados, que não interagiam quando em repouso, interagiam quando havia movimento das cargas elétricas; que correntes elétricas podiam ser induzidas a partir de outras correntes; e que os fenômenos magnéticos poderiam ser relacionados a situações onde há movimento da eletricidade. A teoria eletromagnética também se desenvolvia contradizendo princípios básicos das noções de

força; em geral eram pensadas como forças de atração ou repulsão, que apontavam para o centro dos corpos, e dependentes da distância entre eles. As forças eletromagnéticas, contudo, não são sempre centrais e dependem, além da distância, do *movimento relativo* entre os corpos. Segundo Brush, Einstein considerava que a ideia de forças não-centrais, além da dificuldade de se verificar o éter, teriam sido as responsáveis pelo início do declínio da visão mecânica da natureza.

Outra perspectiva que se soma à de Brush trata justamente da ascensão e queda do mecanicismo. Peter Harman também critica a visão estabelecida de que a Física superada no século XX seria uma Física ‘newtoniana’. Argumenta que os grandes desenvolvimentos do século XIX, tais como o princípio de conservação da energia, a teoria dos campos, a concepção da luz como sendo uma onda eletromagnética e o conceito de entropia, não podem, de forma nenhuma, serem descritos como newtonianos. Mas fizeram parte de um projeto de explicação mecanicista, projeto que acabou por derrubar o próprio mecanicismo.

No início do século XIX, segundo Harman, o termo ‘Física’ deixou de designar as ciências naturais como um todo para se ater aos estudos de mecânica, eletricidade e ótica com base matemática e experimental. Como forma de ilustrar a Física antes da primeira metade do século XIX, ele menciona, assim como Abrantes (tal como visto no capítulo anterior), as diferenças entre os dois grandes trabalhos de Newton, *Principia* e *Opticks*. Se, no primeiro, a formulação e abstração matemática mostram enorme vigor, o segundo ainda é carregado de especulações, incluindo diversos agentes explicativos, princípios ativos e o éter, revelando uma grande disparidade metodológica com o primeiro. Assim, de modo semelhante, no século XVIII, as teorias mecânicas foram estudadas matematicamente, sendo evitadas hipóteses sobre a natureza das forças e da matéria; já o estudo do calor e da eletricidade, em separado da mecânica, pressupunham fluidos imponderáveis distintos, com pouca formulação matemática.

No século XIX, porém, “a ciência física passou a ser definida em termos do papel unificador do conceito de energia e do programa de explicação mecanicista”¹⁶³. Calor, luz, eletricidade e mecânica viriam a se reunir em uma única estrutura conceitual, em que foram fundamentais o estabelecimento do princípio de conservação e dissipação da energia, a teoria dos campos, como forma de interceder pelas forças, e o estudo sobre a estrutura molecular da matéria. Harman argumenta que a física de meados do século XIX contrasta marcadamente com a física de 1800 – os horizontes e a articulação interna da ciência física já estavam claros, tendo sido conquistada sua unidade, e os grandes temas do século já tinham sido formulados:

¹⁶³ HARMAN, P. M. *Energy, force and matter – the conceptual development of nineteenth-century physics*. Cambridge: Cambridge University Press, 1995. p. 1

unificação, o programa mecanicista, a modelagem matemática mais aprofundada e a conservação da energia.

Essa unificação teórica, para Harman, seria devida a quatro desenvolvimentos, que correspondem em certa medida aos problemas-chave citados por Brush:

- 1) por Laplace e seus colaboradores na década de 1815-25, pelos seus esforços em desenvolver a Mecânica Analítica, que foi aplicável também à ótica e ao calor;
- 2) por Fourier, em 1822, de sua teoria matemática do calor, onde aplicou a matemática antes aplicada apenas à mecânica (o que teria influenciado William Thomson a relacionar diferentes estudos sobre, de um lado, o calor e a eletrostática e, de outro, a mecânica das partículas, dos fluidos e dos meios elásticos);
- 3) por Fresnel, ainda antes de 1830, da teoria ondulatória da luz (que supunha o éter, um paradigma, a partir de então, para os estudos mecânicos);
- 4) em torno de 1840, da conservação da energia, como resultado de uma série de estudos, dentre eles os de Faraday e Ørsted, relacionando fenômenos elétricos e magnéticos, Joule, relacionando calor e trabalho, e Helmholtz, que expressou os diferentes fenômenos como diferentes manifestações da energia, e esta como o conceito unificador da visão mecanicista da natureza.

Harman entende ainda que a visão mecanicista da natureza, “que supõe uma ontologia das partículas da matéria em movimento como o substrato por detrás da realidade física”¹⁶⁴, dominou os meios científicos no século XIX. As explicações mecanicistas podiam ser em três sentidos. O primeiro foi a explicação de fenômenos a partir da disposição e movimento de partículas, e das forças entre elas. O segundo foi a construção de modelos mecânicos, ou como representação direta da realidade, ou como forma de demonstrar que a realidade se comporta como mecanismos, mesmo que os modelos não fossem tidos como representações diretas. O terceiro foi o uso da mecânica analítica lagrangeana, evitando o uso de modelos específicos, mas ainda assim usando as bases matemáticas da mecânica para se obter equações de movimento.

¹⁶⁴ HARMAN, P. M. *Op. cit.* p. 9

A visão mecanicista da natureza teria sofrido abalos em diferentes frentes. De um lado, pelos desenvolvimentos da teoria eletromagnética, com a ideia de campo sendo associada à ideia de éter, e com as formulações matemáticas de Maxwell. Apesar de relacionar os fenômenos eletromagnéticos ao movimento de partículas, Maxwell usava o formalismo generalizado de Lagrange, e não partia de nenhum modelo mecânico específico. O conceito de campo, nas décadas finais do século XIX, após a experimentação das ondas eletromagnéticas e sua relação com a luz, teria sido motivo de diversas especulações, e a mais radical delas, segundo Harman, foi a tentativa de Lorentz de unificar todo o universo físico em conceitos puramente eletromagnéticos. Na virada do século XX, os estudos sobre campos e o éter teriam desafiado a hegemonia mecanicista. Por outro lado, teria se aberto um novo flanco contra a visão mecanicista com as polêmicas em torno das aplicações da teoria cinética nas formulações sobre a estrutura da matéria, e nas interpretações estatísticas da Segunda Lei da Termodinâmica. Outros questionamentos vieram em função do crescente debate acerca da separação, ou diferença, entre *teoria* (a rede de conceitos em relações de processos), com a própria natureza da *realidade física*. Seria como uma crítica à ‘representação imediata’, como Foucault ressalta, que era típica do período clássico. Tema que será discutido mais ao final do capítulo.

Uma última perspectiva, esta relacionada à inserção das ciências no contexto social, também se acrescenta às de Brush e Harman. E é interessante notar sua relação com a Revolução Francesa. Paulo Abrantes descreve como, ao longo do século XVIII, as ciências físicas passaram gozar de prestígio, especialmente entre os filósofos iluministas, e popularidade, pela sua crescente presença no cotidiano. Citando Robert Darnton, Abrantes menciona como exemplo o entusiasmo com as demonstrações de descobertas, dentre elas os voos aerostáticos de fins do século, possibilitados pela descoberta de novos gases. Hankins também alude à popularidade de demonstrações de fenômenos elétricos, destacando seu caráter recreativo no século XVIII. No entanto, ressalta que havia, ao mesmo tempo, crescente desconfiança, expressa em jornais e folhetos, contra a *Académie des Sciences*, assim como, por parte de muitos intelectuais, como Diderot e Rousseau, à ciência abstrata e matematizada típica da mecânica.

De um lado, como lembra Abrantes, a *Académie* era uma instituição fundada nos marcos do Antigo Regime. Seus poucos membros eram cercados de privilégios, e dentre as atribuições da *Académie* estava a aprovação ou rejeição de projetos, publicações e invenções técnicas e científicas. Em um ambiente fascinado com a ciência, onde crescia a atividade por fora das academias e sociedades, a subordinação de artesãos e inventores à elite acadêmica

gerava grande insatisfação. O caso da condenação do mesmerismo (uma técnica de cura baseada em um suposto fluido magnético, criada por Franz Anton Mesmer), estudado por Darnton, gerou grande revolta, inclusive de nobres que tinham se tratado por ele. O processo de metrificação, discutido no capítulo anterior, é outro exemplo da reação popular às medidas dos acadêmicos, assim como exigências de fato extravagantes que os acadêmicos impunham aos inventores, como a submissão a uma prova de geometria, que partiu de uma iniciativa de Laplace às vésperas da Revolução.

De outro lado, Abrantes acredita que a polarização entre imagens de natureza e de ciência distintas temperavam as críticas à *Académie*. Ao longo do século, as metáforas do mecanismo e do organismo separavam a mecânica e astronomia dos campos mais recentes, representados pela história natural, pelas descobertas químicas e sobre a eletricidade – com as quais o fascínio popular crescia, como o exemplo dos aeróstatos a gás e as demonstrações de eletricidade. Para Abrantes, por trás da popularidade destes campos estava um grande entusiasmo com os poderes da natureza, que poderia ser percebido ainda em textos que exaltavam a história natural e a profundidade da química em oposição à arrogância ou esterilidade da matemática e da mecânica.

Quando a Revolução rebentou, em 1789, a *Académie* se tornou um dos alvos das críticas ao Antigo Regime. Em 1791, a Convenção criou um escritório específico, o *Bureau de Consultation des Arts et Métiers*, retirando da *Académie* a prerrogativa de julgamento das invenções e concessão de *brevets*. O novo *Bureau* era composto por metade de membros da *Académie* e metade de representantes de sociedades de artesãos. Na Convenção, acadêmicos de prestígio, como Lavoisier, se esforçavam para tentar dissociar a instituição do Antigo Regime, enquanto discursos criticavam o caráter pouco democrático ou mesmo inútil da ciência que ela representava. Abrantes aponta Jean-Paul Marat, conhecido por suas posições radicais nos primeiros anos da Revolução, como um dos maiores críticos; citando Darnton, afirma que Marat era um dos cientistas ‘frustrados’, pois sua candidatura para a *Académie* sequer fora apreciada. Marat, além de criticar a ciência acadêmica e exaltar a história natural, criticava a nova nomenclatura química proposta por Lavoisier, que já era questionada por artesãos farmacêuticos como “uma manobra para criar uma dependência dos artesãos em relação aos cientistas”¹⁶⁵.

Em contraste, outra instituição do Antigo Regime, o *Jardin du Roi*, era incentivado pelos revolucionários, tornando-se em 1793 o *Muséum National d’Histoire Naturelle*. Para

¹⁶⁵ ABRANTES, P. C. C. *Imagens de natureza, imagens de ciência*. Campinas: Papirus, 1998. p. 127

Abrantes, essa discrepância estaria também ligada à disputa entre as visões de natureza mecanismo e organismo – ainda que não se deva associar tão diretamente a posição dos jacobinos a esta última. A *Académie* teve sorte oposta; menos de um mês depois do assassinato de Marat, em 1793, que causou grande comoção, foi decretado o fechamento da *Académie de Sciences*, fato que Abrantes não considera uma mera coincidência (Lavoisier, por sua vez, foi guilhotinado em 1794, mas por ter sido sócio de uma firma de coleta de impostos, instituição típica do Antigo Regime, extremamente impopular).

Esses desdobramentos, contudo, não devem ser vistos como irracionalistas, muito pelo contrário, haja vista o processo de metrificação, como discutido antes. Por exemplo, uma frente importante de discussões e ações foi com relação ao sistema de ensino, que não era universal e estava em geral nas mãos do clero ou, no caso de colégios superiores, dentro dos quadros do Estado. As ciências até então não tinham qualquer destaque, em nenhum dos níveis. Durante os primeiros anos da Revolução, muitos projetos distintos foram discutidos, mas sempre colocando as ciências em destaque, especialmente com a criação das *Écoles Centrales*, projeto que, no entanto, acabou fracassando; foram substituídas pelos liceus na era napoleônica, que mantinham destaque às ciências, mas tinham como objetivos, segundo Abrantes, “formar quadros para a carreira militar”¹⁶⁶.

No caso do ensino superior, foram criadas diversas faculdades, dentre elas a *École Polytechnique*, onde “o conhecimento científico passa a ser perseguido por seu valor intrínseco: as ciências teóricas ocupam um lugar privilegiado no currículo, com grande ênfase em matemática”¹⁶⁷. Depois, com Napoleão, também passou a ter um caráter militar, e seu currículo passou a expressar uma visão utilitarista estreita, até 1815. O utilitarismo, aliás, teria sido um mote desde o início da Revolução, especialmente motivado pela crítica dos artesãos contra a ciência acadêmica.

Na *École Polytechnique* nomes de peso passaram a atuar, dentre eles Laplace, Lagrange e Berthollet. Abrantes destaca ainda a participação ativa de membros da comunidade científica desde os primeiros anos da Revolução, envolvendo-se por exemplo no *Comité de Salut Publique*, criado em 1793, ou no esforço de guerra.

A grande mobilização de guerra exigiu o desenvolvimento de novas tecnologias para a fundição de canhões, a produção de pólvora, de soda artificial e a fabricação de aço para armas de diversos tipos. Cientistas e engenheiros foram também chamados para resolver problemas gerenciais, colocados pela escala necessária de produção.¹⁶⁸

¹⁶⁶ IDEM. *Ibidem*. p. 135

¹⁶⁷ IDEM. *Ibidem*. p. 137

¹⁶⁸ IDEM. *Ibidem*. p. 138

Abrantes entende que neste momento, há uma participação maior de cientistas nas políticas de Estado, o que teria começado antes, com o gabinete de Turgot no reinado de Luis XVI (que caiu por suas propostas de racionalizar certos setores da economia), mas que ganhou contornos inéditos a partir de então. Especialmente com Napoleão, quando Laplace foi ministro do Interior e Lazare Carnot, ministro da Guerra; muitos nomes de destaque ingressaram o Senado.

A descrição de todos esses eventos e movimentos parece indicar mudanças estruturais importantes por que passou a ciência na virada do século XIX, e que devem ser vistas como o lado ‘social’, por assim dizer, dessa Segunda Revolução Científica. Se, na ‘primeira’ revolução, muitos filósofos da natureza pareciam idealizar uma aproximação com os técnicos e artesãos, por se inspirarem no saber prático, já agora a produção técnica se tornará em grande medida científica. Se, na ‘primeira’ revolução, foi preciso se destacar das antigas universidades, como discutido no capítulo anterior, já agora as ciências passam a ganhar destaque dentro das principais instituições de ensino superior. Para citar como exemplo, é muito mencionada a fundação da Universidade de Berlim, em 1810, cujo projeto, elaborado pelo linguista Wilhelm von Humboldt (irmão do naturalista Alexander von Humboldt) teria influenciado muitas outras universidades europeias.

A proximidade mais estreita de cientistas com o poder, político e econômico, também pode ser vista como indício de uma nova posição social. Se, antes, especialmente representada pela *Académie* francesa, a formação científica era um passo para a ascensão social no Antigo Regime, ela agora será uma ascensão social por si própria. Ademais, é claro que antes, ainda no século XVIII, já se havia uma percepção das possibilidades de ‘racionalizar’ o Estado a partir de princípios iluministas, filósofos já eram interlocutores de monarcas há tempos. O chamado ‘despotismo esclarecido’ é exemplo disso. Mas a própria denominação ‘despótica’ revela limites básicos para a racionalidade, quando esbarrando na tradição ou interesses diversos – fato discutido por Ellul justamente nesse período, em meados do século XVIII.

Ao longo do século XIX, no entanto, não apenas com o poder político, mas principalmente com o econômico (que, aliás, se uniam com a ascensão das classes capitalistas ao poder), as ciências ganharam importância no âmbito da própria produção. Se, como aponta Hobsbawm, durante a Revolução Industrial, os avanços técnicos não teriam sido muito sofisticados, a partir de então, Como já discutido com Kuhn e Kaplan no capítulo 1, especialmente com o surgimento dos motores elétricos, das tecnologias de comunicação e transportes, e mais ao final do século, a indústria química, as ciências da natureza, muitas

vezes embaladas pela visão utilitária, voltaram-se ao domínio técnico. Talvez ao contrário do que os artesãos revoltosos do início da Revolução Francesa gostariam. Assim como, aos reclamantes dos abusos sobre as unidades de medida, citados por Porter, a metrificacão surgia como alienígena em seu cotidiano, a aproximação das ciências com as técnicas não significaram uma revalorização das antigas artes. Representaram, em vez disso, a emergência de algo novo: a moderna *Tecnologia*.

3.2 – Historicizações

O tema da historicização das visões de mundo natural e humano deve ser tratado com muito cuidado, de modo a evitar uma generalização simplificadora, ou alguma relação causal que teria levado todos os campos a uma mesma noção temporal. Até porque não há condições de avaliar se têm a mesma noção temporal, nem qual campo teria iniciado o choque temporal, ou se este teria sido determinado pelas mudanças sociais. O que se assume, no entanto, é a coincidência da mudança da perspectiva mais sistemática pela processual – que não parece excluir a sistemática, mas busca encontrar, no processo de formação, a origem e mudança dos sistemas, ou seja, coloca o processo dentro da lógica interna dos sistemas. Pode não haver uma relação direta entre todos os campos, mas é possível verificar que, desde a Física, Química, Biologia, Geologia, Astronomia, passando a diversos campos das ciências humanas, a historicidade passou a ser um elemento central¹⁶⁹.

Ainda assim, é preciso cuidado. A ideia de falta de historicidade pode levar a equívocos, como não ver relações temporais antes da modernidade, o que é absurdo. A própria tradição religiosa no Ocidente guarda uma relação temporal marcante, da Criação ao Juízo Final, como será discutido adiante. Outras relações temporais podem ser pensadas em termos cíclicos. Noções como progresso, por exemplo, podem ser encontradas em diferentes campos. Mas entende-se, a princípio, que a noção de *progresso* é diferente da de *processo*; se o primeiro supõe alguma linearidade cumulativa, esta não é necessária ao segundo, pelo contrário, além de rupturas, podem ocorrer retrocessos ou desvios, o que vale tanto para o processo histórico humano quanto para a evolução das espécies. Aí entram *temas* caros ao pensamento ocidental desde a antiguidade, como acaso X destino, caos X ordem, que motivaram discussões em diferentes campos nos períodos clássico e moderno. O que se

¹⁶⁹ O estruturalismo na Linguística e na Antropologia talvez tenha colocado limites à historicização, mas sua falta de historicidade foi justamente um dos flancos abertos a seus críticos.

pretende neste tópico é apresentar em linhas gerais essa mudança de perspectiva em alguns campos: a História, vivida e estudada, a Geologia e Biologia, em sua relação recíproca, e a Física e Astronomia, como marcos finais.

Essa ordem não é totalmente arbitrária, pois entende-se que a virada revolucionária nas sociedades pode ter influenciado os outros campos. Mas não se vai além desse entendimento inicial, não se pretende estabelecer nenhuma determinação. Ademais, em cada campo, será preciso sair do período clássico para encontrar a mudança que se estabelece no moderno, por isso não se trata de uma sequência cronológica entre os campos. Mas, como será discutido ao final, é curioso que a Astronomia, talvez a primeira das ciências, tenha sido de fato a última a se articular definitivamente em termos processuais.

3.2.1 – *Historicização da História*

Reinhart Koselleck, como já antecipado no capítulo 1, estudou o surgimento da temporalidade moderna – o que aqui se denomina historicização da História – a partir da metodologia da História dos Conceitos. Na leitura de diversos textos de épocas distintas, buscou traçar o campo de experiências e o horizonte de expectativas de diferentes épocas para compreender a relação dos momentos presentes com o passado e o futuro. Verificou ao longo do século XVIII e na passagem para o XIX, não apenas o surgimento do conceito singular de História, mas uma percepção de aceleração do tempo e de seu caráter imprevisível, rompendo com percepções tradicionais, especialmente a cristã, abrindo um amplo horizonte para projetos políticos distintos baseados em noções também temporais como *reação*, *reforma* e *revolução*. Aliás, estudando também a mudança do conceito de *revolução*, compreende que os eventos da virada do século XVIII para o XIX foram fundamentais para a passagem para a modernidade.

O período estudado vai de cerca de 1500 a 1800, articulado pela passagem da Reforma religiosa ao Absolutismo e deste à Revolução. Koselleck, em uma conhecida obra¹⁷⁰, compreende o Absolutismo como uma resposta às guerras religiosas que se seguiram à Reforma protestante, e a queda do Absolutismo como um processo paulatino de emergência da crítica moral ao Estado Absoluto, que teria sido abafada pela supressão da moral

¹⁷⁰ KOSELLECK, R. *Crítica e crise* – uma contribuição à patogênese do mundo burguês. Rio de Janeiro: Ed. UERJ: Contraponto, 1999.

religiosa¹⁷¹. À época da Reforma, imperava a temporalidade cristã que aponta para o Juízo Final, a expectativa com o futuro é o fim dos tempos. No entanto, a história da cristandade até o século XVI teria sido um contínuo adiamento do fim dos tempos. A não realização do apocalipse era o que tinha possibilitado a existência da própria Igreja Católica e do Sacro Império, motivo pelo qual todos os visionários eram estritamente controlados. Profecias apocalípticas, se direcionadas a personagens ou fatos concretos da vida cotidiana, teriam efeitos desagregadores, “o fim do mundo só é um fator de integração enquanto permanece não determinável, do ponto de vista histórico e político”¹⁷². E foi esse princípio que irrompeu com a Reforma; tanto os católicos viam o anticristo em Lutero, Calvino e demais reformadores, quanto esses viam o anticristo sentado no trono de Roma. O Juízo Final não apenas parecia próximo, em meio ao caos que tomou grande parte da cristandade, como se rezava para que ele se aproximasse, de modo a findar com a carnificina.

Após um século de guerras, Koselleck aponta vários desdobramentos com relação a experiências presentes e expectativas futuras. A guerra não tinha trazido o Apocalipse; previsões e cálculos astrológicos (mesmo começando a ser desacreditadas pelas recentes ciências), jogavam o Juízo Final para um futuro mais distante; o Sacro Império falhara em sua função, a paz passou a ser estabelecida por um sistema europeus de Estados. Os Estados absolutos, por sua vez, reprimiram com mais força as previsões escatológicas, monopolizando a manipulação do futuro; nos meios intelectuais, as previsões e seus profetas também vão sendo combatidos e ridicularizados. Por fim, não ocorrendo o fim dos tempos, teria sido possível a percepção de se viver um novo tempo; a tríade Antiguidade, Idade Média e Idade Moderna, já imaginada pelo humanismo renascentista, passa a ser difundida a partir da segunda século XVII.

Libertado da escatologia, o futuro passa então ao campo das diversas possibilidades – ou talvez das probabilidades – configurando-se, assim, a prática do ‘prognóstico racional’. “A

¹⁷¹ Para findar as guerras religiosas, o Absolutismo impôs aos súditos a internalização da moral, submetendo todos os homens em cada reino a um soberano, que passa a se confundir com o Estado. As ações deste soberano, políticas de Estado, já não são tomadas com pretensões morais, mas como ‘Razão de Estado’, de modo a haver paz dentro dos Estados. Com o distanciamento das guerras civis, novas gerações se formavam sem conhecer as motivações reais do Estado Absoluto. Com o desenvolvimento da ‘racionalidade’ que exercia suas análises críticas sobre textos antigos e atuais, a ideia de *razão* teria se consolidado em oposição à *revelação*, assim como *mérito* vinha concorrendo com *origem*. Com a burguesia crescendo em importância e poder econômico, e com um poder estatal cada vez mais visto como imoral, a disposição para expressar opiniões morais se fundamentou. A queda do Absolutismo não teria sido resultado de um projeto articulado de tomada do poder, mas sim de uma indireta, porém crescente, tomada do poder pela crítica a ele. Em se podendo tudo criticar, o próprio rei é colocado no mesmo nível dos demais humanos, donde se rompe a absoluta fidelidade do súdito ao soberano; o processo discernido por Koselleck enfim pode ser entendido como a passagem de uma interiorização da moral dos súditos para uma exteriorização política dos sujeitos.

¹⁷² KOSELLECK, R. *Futuro passado* – contribuição à semântica dos tempos históricos. Rio de Janeiro: Contraponto: Ed. PUC-Rio, 2006. p. 26

difícil arte do cálculo político adquiriu sua mais refinada maestria na Itália dos séculos XV e XVI, em seguida nos gabinetes das cortes europeias dos séculos XVII e XVIII”¹⁷³. Em um novo quadro político, o sistema de Estados, torna-se um imperativo a possibilidade de prever situações, seja na guerra, seja na diplomacia, seja no campo interno, para evitar surpresas. O futuro, agora, diferente da monotonia das profecias, se torna inédito, mas dentro de um quadro limitado de possibilidades analisadas racionalmente, ainda que essas limitações possam ser refinadas ao extremo.

Qual é o horizonte histórico-temporal em meio ao qual se pôde desenvolver esse refinamento da política absolutista? O futuro deixava-se contemplar, desde que o número de forças políticas em ação permanecesse limitado ao número de príncipes. Por trás de cada soberano havia um número de tropas e de população, um potencial calculável de forças econômicas e de liquidez financeira. Em um tal horizonte, a história tinha ainda caráter comparativamente estatístico, e as palavras de Leibniz – “o mundo que está por vir já se encontra embutido no presente, completamente modelado” – puderam ser aplicadas à política. No horizonte da política absolutista dos príncipes soberanos, e apenas nesse horizonte, nada de essencialmente novo poderia em princípio ocorrer.¹⁷⁴

É claro que não se assumia a possibilidade de prever qualquer acontecimento e se dava algum espaço para imprevistos; os prognósticos tampouco se estendiam por um futuro indefinido, até porque tinham objetivos específicos. Mas permaneciam como análises de quadros baseadas em dados supostamente controláveis. Esta descrição, inclusive, se enquadra perfeitamente na análise de Foucault para o período clássico. Não havia noção de historicidade, a história dos Estados era entendida como desenvolvimento natural, sequências de reinados e dinastias, permeada por noções cíclicas de ascensão e queda. É nesse sentido que Koselleck entende que “o prognóstico político tinha uma estrutura temporal estática, enquanto operasse com grandezas naturais, cuja capacidade potencial de repetição constituía o caráter circular de sua história.”¹⁷⁵

Será apenas com o advento das ‘filosofias da história’ que a percepção estática de tempo, com relação às expectativas futuras, será substituída por uma percepção processual. Koselleck entende que, à sombra da política absolutista, em meio ao ambiente crítico que se estabelece no século XVIII, prognósticos racionais e previsões salvacionistas se misturam, no lugar onde a ação do Estado não satisfazia as necessidades de salvação. As noções de progresso desse período traziam, antes ainda que os avanços técnicos fizessem parte da experiência cotidiana, um imperativo de aceleração do tempo, mas oposto ao desejo de

¹⁷³ IDEM. *Ibidem*. p. 31

¹⁷⁴ IDEM. *Ibidem*. p. 33

¹⁷⁵ IDEM. *Ibidem*. p. 36

acelerar o Juízo Final, e sim de realizar aquilo que estava no teor da própria crítica ao Estado. “O vetor da moderna filosofia da história foi o cidadão emancipado da submissão absolutista e da tutela da Igreja, o "*prophète philosophe*", como precisamente se caracterizou no século XVIII”¹⁷⁶. A deflagração do processo revolucionário de 1789 – previsto por muitos, ainda que poucos avançassem para além de seu início – marcaria de tal modo a experiência vivida que traria, para o horizonte das expectativas, as noções temporais de reação e revolução, e filosofias da história que, diferente dos prognósticos, avançavam longe no tempo, com vias à realização de suas utopias salvacionistas.

Nesse mesmo movimento, na passagem do século XVIII para o XIX, Koselleck detecta outro lado dessa historicização, justamente no que concerne ao conceito de História. Para chegar lá, recorre a uma máxima do senso comum, reinante até então, a *historia magistra vitae* (história mestra da vida), a ideia arraigada, utilizada por eruditos desde a Antiguidade, de que o conhecimento do passado permite aprendizado para o futuro. Por trás dessa visão estaria o pressuposto de uma constância da natureza humana, da noção de repetição, presente também no cálculo político do período clássico. Aqui, no entanto, trata-se da historiografia, a busca e a produção dos estudos sobre o passado. O grande interesse pelos antigos, revivido desde fins da Baixa Idade Média e Renascimento, refletia essa intenção de imitá-los; assim, “não se pode subestimar o caráter instrutivo prático da literatura histórica e política do início da época moderna”¹⁷⁷. Mesmo os céticos, que não viam possibilidade de prever o futuro, tirando do estudo da história o seu valor de ensinamento, não abriam mão da erudição como forma de aumentar sua inteligência ou precaução.

Dois movimentos distintos são identificados por Koselleck na desconstrução dessa máxima. Primeiro, na língua alemã, a substituição do termo *Historie* por *Geschichte*, e depois, iniciada na língua alemã e expandida para as demais línguas, das formas plurais ‘as histórias’ para a forma singular ‘a História’. Ao primeiro movimento, que teria se completado por volta de 1750, se associa passagem de história como ‘relato’ para história como o ‘acontecimento’, ou ‘história em si’, algo que não se pode reduzir à narrativa, pois adquire uma dimensão própria – rompendo já com a noção de repetição. Ao segundo movimento, que se decorre das décadas finais do século e se completa depois da Revolução Francesa, se associa ao processo que levou ao surgimento das filosofias da história, à passagem da diversidade de histórias particulares para a percepção de um conjunto de acontecimentos agregados. Koselleck vê nesse movimento ainda uma aproximação entre história e poética, em termos da busca de uma

¹⁷⁶ IDEM. *Ibidem*. p. 36

¹⁷⁷ IDEM. *Ibidem*. p. 45

unidade que lhe desse sentido, das motivações profundas, para além do mero sequenciamento cronológico. Assim, uniam-se a noção de imanência da história, para além do relato, e a unidade, em um coletivo de acontecimentos, de um movimento, e que fazia parte da própria lógica desse mesmo tempo.

A ideia do coletivo singular (...) permitiu que se atribuísse à história aquela força que reside no interior de cada acontecimento que afeta a humanidade, aquele poder que a tudo reúne e impulsiona por meio de um plano, oculto ou manifesto, um poder frente ao qual o homem pôde acreditar-se responsável ou mesmo em cujo nome pôde acreditar estar agindo. O advento da ideia do coletivo singular, manifestação que reúne em si, ao mesmo tempo, caráter histórico e linguístico, deu-se em uma circunstância temporal que pode ser entendida como a grande época das singularizações, das simplificações, que se voltavam social e politicamente contra a sociedade estamental: das liberdades fez-se a Liberdade, das justiças fez-se a Justiça, dos progressos, o Progresso, das muitas revoluções "*La Révolution*".¹⁷⁸

Vê-se aqui, novamente, a mesma marca da ideia de padronização e sistematização, discutidas acerca do período clássico, e sua realização não como um processo ininterrupto, mas atingindo como auge a irrupção de um novo tempo. E, curiosamente, assim como a Revolução Francesa pôde ser compreendida como a realização da ascensão burguesa, *fora da Inglaterra*, Koselleck entende que “foi a Revolução Francesa que colocou em evidência o conceito de História da escola alemã”¹⁷⁹ – *fora da Alemanha*¹⁸⁰.

Da vivência ao longo dos conturbados anos da Revolução Francesa e também da Revolução Industrial, a aceleração do tempo, antes um imperativo da crítica iluminista, passa a ser um dado real da experiência para a modernidade. O futuro, então, tornado desconhecido, torna-se, no entanto, planejável, e o imperativo se desloca para *planejá-lo*, ao qual porém se associarão diferentes interesses reunidos nas noções temporais de reação e revolução.

*A reação, que no século XVIII ainda é empregada como uma categoria mecanicista, torna-se fundamentalmente um vetor que tenta deter a revolução. A revolução, inicialmente derivada do movimento natural de rotação dos astros e introduzida de maneira cíclica no movimento natural da história, adquire então uma direção irreversível.*¹⁸¹

Por fim, Koselleck remonta também o conceito de revolução em seus diversos usos políticos, em sua importação de seu uso na Astronomia, e estuda sua presença no século XIX. Não custa lembrar que a Revolução Francesa teve início com o apoio de muitos nobres, que

¹⁷⁸ IDEM. *Ibidem*. p. 52

¹⁷⁹ IDEM. *Ibidem*. p. 52

¹⁸⁰ Não custa lembrar que nesse momento não existia a Alemanha como Estado unificado, ainda que houvesse alguma identidade em torno do uso da língua alemã.

¹⁸¹ IDEM. *Ibidem*. p. 37

reivindicavam a volta ao estatuto do Antigo Regime, deturpado pelo Absolutismo. A noção clássica de Revolução para a política é ilustrada pela sequência de regimes constitucionais segundo Aristóteles ou Políbio¹⁸². Tal esquema foi usado por Hobbes para explicar o conturbado período na Inglaterra entre 1640 e 1660. Para além disso, revolução também podia se associar a períodos de revolta ou guerra civil, um levante político, marcadamente no sentido da visão de história como passível de repetição.

Depois de 1789, no entanto, o campo semântico de revolução muda substancialmente. Assim como História, Revolução também se torna um conceito singular, ‘a Revolução’. Está diretamente associada à experiência da aceleração do tempo, e se torna um conceito associado a políticas e figuras *revolucionárias*; polariza disputas com outros conceitos, além de *reação*, a *reforma*. Passa a ser usado para diferenciar transformações irreversíveis, não apenas políticas, mas em campos da história da filosofia (e das ciências...), demarcando ‘antes’ e ‘depois’. Nesse contexto, ocorreu também uma polarização entre *revolução* e *evolução*. Desloca-se do uso meramente político para processos de transformação social: o grau de coincidência e interdependência entre as revoluções políticas e as revoluções sociais é uma das questões fundamentais da história moderna¹⁸³. Nesse aspecto, ganhou ao longo do século XIX noções ainda mais singulares, como ‘revolução universal’, ou ‘revolução permanente’, emergindo ainda termos associados, como o verbo ‘revolucionar’ e o substantivo ‘revolucionário’, que passa a ser um conceito obrigatório ao ativismo político. Assim, essas últimas análises, como sua compreensão da profundidade do conceito de História, caracterizam muito bem o campo político da modernidade em perspectiva claramente temporal.

O Marxismo, por fim, é uma expressão singular de perspectivas desse tipo, também pensadas em termos de uma Filosofia da História, o Materialismo Histórico (como foi denominado posteriormente). Rompendo com a ideia de uma natureza humana imutável ao afirmar que o homem, “atuando assim sobre a sua natureza externa e modificando-a, ao mesmo tempo modifica sua própria natureza”¹⁸⁴, Marx vai buscar nas relações sociais de produção desenvolvidas ao longo dos tempos o motivo da mudança nas estruturas humanas. E, pois, a fundação do seu Materialismo Histórico se deu justamente ao analisar a realidade

¹⁸² “A primeira dentre todas as formas de governo era a monarquia, a qual, uma vez transmutada em tirania, era dissolvida pela aristocracia. Segue-se o conhecido esquema segundo o qual a aristocracia transforma-se em oligarquia, deposta a seguir por uma democracia, a qual, por fim, degenera-se na forma decadente de uma oclocracia, dominação pelas massas. Nesse ponto ninguém mais governa de fato, e o caminho para a dominação por um único indivíduo encontra-se novamente livre. Inicia-se novamente o velho círculo.” IDEM. *Ibidem*. p. 63

¹⁸³ IDEM. *Ibidem*. p. 72

¹⁸⁴ MARX, K. *O capital* – Crítica da economia política. Volume 1. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1971. p. 202.

histórica das consequências da Revolução Industrial em diferentes regiões da Europa, principalmente na Inglaterra.

Uma forma bem direta de seu pensamento acerca do processo histórico é descrita a seguir, nas suas próprias palavras, como um princípio guia de seus estudos, escrito em 1859:

In the social production of their existence, men inevitably enter into definite relations, which are independent of their will, namely relations of production appropriate to a given stage in the development of their material forces of production. The totality of these relations of production constitutes the economic structure of society, the real foundation, on which arises a legal and political superstructure and to which correspond definite forms of social consciousness. The mode of production of material life conditions the general process of social, political and intellectual life. It is not the consciousness of men that determines their existence, but their social existence that determines their consciousness. At a certain stage of development, the material productive forces of society come into conflict with the existing relations of production or – this merely expresses the same thing in legal terms – with the property relations within the framework of which they have operated hitherto. From forms of development of the productive forces these relations turn into their fetters. Then begins an era of social revolution. The changes in the economic foundation lead sooner or later to the transformation of the whole immense superstructure.¹⁸⁵

A inclusão desta longa citação se deve ao fato de ser incrivelmente sintética dos princípios do Materialismo Histórico, ainda que pareça muito abstrata, e talvez não ressalte tanto a oposição de classes e na necessidade de organizar a Revolução. Marx, nos termos de Koselleck, sem dúvida foi um dos revolucionários de seu tempo, tendo se envolvido nas revoluções de 1848 e na organização do movimento operário, através da Associação Internacional dos Trabalhadores. A história do Marxismo, a partir de então, é bem conhecida – assim como a influência do Marxismo na própria História da modernidade.

3.2.2 – Historicização da Terra e da vida

Os atuais campos da Biologia e Geologia, estabelecidos no século XIX, são típicos de teorias processuais. A Biologia ficou muito marcada pela Teoria da Evolução das Espécies, mas em seus demais subcampos, como a ecologia e genética, a passagem do tempo também tem contornos mais profundos, não puramente sistemáticos e nem necessariamente progressivos. A Geologia, por sua vez, marcada pela datação e periodização da Terra, convive há tempos

¹⁸⁵ MARX, K. *A Contribution to the Critique of Political Economy*, Progress Publishers, Moscow, 1977. Tradução inglesa obtida na página <http://www.marxists.org/archive/marx/works/1859/critique-pol-economy/preface.htm>

com noções de catástrofes repentinas seguidas de longos períodos de permanências; tem, por exemplo, como grande teoria representativa da nova temporalidade, a Teoria da Deriva Continental.

Esses dois campos, contudo, não existiam antes do século XIX nesses moldes, ainda que grande parte das questões tenham raízes significativas no período clássico. E, o mais importante, eles guardam entre si uma profunda relação. Tanto os fósseis abriram discussões sobre períodos anteriores na idade da Terra quanto a comparação de espécies próximas e continentes distantes ajudou a consolidar a ideia de Deriva Continental.

Paolo Rossi, estudando as origens do futuro campo da Geologia no período clássico¹⁸⁶, apresenta um panorama em que os estudos sobre a Terra se articularam em alternativas radicalmente distintas entre si, opondo-se, desde então, visões gradualistas, de mudanças lentas ou imperceptíveis, ou catastrofistas, baseada em saltos qualitativos; dentro desta, ênfases maiores nos efeitos do Dilúvio bíblico, de terremotos, vulcões, entre a ação da água ou do fogo.

Antes disso, no entanto, Rossi afirma que estes estudos tiveram que passar pela questão primordial de se afirmar como campo dentro da filosofia natural. Haja vista a centralidade da religião até então, em que a criação divina da Terra é a princípio um fato dado, a própria questão acerca da *formação* geológica – ou seja, da historicidade da Terra – não era imediatamente aceita como questão filosófica, sendo apontada por muitos como fora das fronteiras da ciência. É nesse sentido que entende a ciência da Terra como um ‘saber emergente’ no período clássico.

Uma questão central era a presença de fósseis de animais marinhos em locais como os Alpes, suscitando debates sobre a ação do Dilúvio bíblico. Tal questão, no entanto, só pode ser compreendida nesses termos se pensada atualmente. A própria ideia de ‘fóssil’ ainda não era estabelecida, havia discussões se tinham sido, em algum momento, seres vivos, ou se não passavam de minerais, até porque em geral os fósseis eram diferentes dos seres vivos conhecidos naquele tempo. Rossi entende que a afirmação dos estudos sobre a Terra passou pela distinção entre o que podia ser considerado orgânico e inorgânico nos fósseis, mas principalmente no reconhecimento dos fósseis como documentos, vestígios ou marcas. “Com base em pressupostos teóricos ligados de modo estreito a filosofias mais gerais "aristotélicas"

¹⁸⁶ ROSSI, P. *Os sinais do tempo*. São Paulo: Editora Schwarcz, 1992. O trabalho de Rossi, curiosamente, estudando o mesmo período de Foucault, também abarca três grandes campos: a história da Terra, das Nações e origem da linguagem e do pensamento abstrato. Pelo andamento e limites deste trabalho, não coube uma apreciação maior entre sua abordagem e a de Foucault – quem ele não cita. Aparentemente, sua tese vai de encontro à de Foucault, por já ver elementos de temporalização no período clássico.

ou "neoplatônicas", havia sido possível, durante muito tempo, explicar-lhes a presença sem nenhuma necessidade de ver neles *documentos* da história a Terra ou resultados da ação do tempo”¹⁸⁷.

Até fins do século XVII, a literatura sobre a Terra é permeada por heranças típicas da visão de mundo orgânica, derivada de várias tradições como a hermética e aos trabalhos de Paracelso, assim como a filosofia mosaica¹⁸⁸. Presente “em pensadores bastante distantes da atmosfera da revolução científica”¹⁸⁹, suas reflexões partilhavam muitas vezes de visões de um mundo natural mantido por Deus em um equilíbrio harmônico e perpétuo, em que ideias como geração e corrupção podiam dar conta do surgimento dos metais, assim como dos fósseis, quando estes não eram entendidos como marcas, letras ou formas geométricas, bem ao modo do pensamento interpretativo do Renascimento.

A tese de Rossi, portanto, é que a ‘descoberta do tempo’ ocorreu já no período clássico, paulatinamente, embalada por discussões sobre a origem dos fósseis, dos estratos geológicos, e, por conseguinte, da própria Terra, em contraste com a narração bíblica.

Em meados do século XVII, o problema da *interpretatio naturae* tende a colocar-se não mais com base em condições exclusivamente espaciais ou estruturais. Revela-se conexo à dimensão temporal. Analisar ou interpretar uma substância não significa apenas decompô-la, reduzi-la a movimento de partículas, estudá-la em seus aspectos geométricos. Começam a ganhar sentido outras perguntas: como, no decurso do tempo, se foi formando um objeto natural?¹⁹⁰

Francis Bacon, por exemplo, ao definir três tipos de história natural (da sua constância, das suas aberrações e monstruosidades, e das modificações pela presença do Homem) não daria à natureza nenhuma dimensão temporal. Já Robert Hooke, em meados do século XVII, teria ampliado o conceito de história natural, referindo-se aos fósseis (no caso, conchas) e estudando terremotos, pensando em termos de uma cronologia para a Terra e para os seres vivos. Teria afirmado a possibilidade de desaparecimento e surgimento de espécies; no entanto, ainda teria visto a necessidade de colocar tudo em perspectiva com a cronologia tradicional bíblica. Antes de Hooke, o próprio Descartes, em seus *Principia*, teria descrito uma versão para o surgimento do Sol e demais astros a partir do movimento dos vórtices e da condensação da matéria; segundo Rossi, contudo, ciente dos riscos e da magnitude de suas hipóteses, teria caracterizado sua narrativa como fábula em uma carta a Mersenne. Ainda

¹⁸⁷ IDEM. *Ibidem*. p. 25

¹⁸⁸ Tradição que remete a Filon de Alexandria, que reúne elementos bíblicos à filosofia grega.

¹⁸⁹ IDEM. *Ibidem*. p. 28

¹⁹⁰ IDEM. *Ibidem*. pp. 38-39

assim, sua postura permaneceria ambígua, “ao mesmo tempo afirmava ser bastante verossímil “que desde o início Deus haja feito o mundo tal qual este devia ser”, Descartes declarava também que “a natureza das coisas materiais é muito mais fácil de compreender *se as vemos nascer* pouco a pouco do que se as considerarmos *já feitas*”¹⁹¹.

Niels Stellnsen (Nicolaus Steno) e Agostino Scilla, escrevendo na segunda metade do século XVII, já com forte influência de pensadores mais conhecidos da Revolução Científica como Galileu, Descartes e Gassendi, buscavam dar respostas às lacunas no pensamento dos antigos e na tradição cristã sobre as transformações na Terra. Entendem que o Dilúvio pode ser explicado por causas naturais e rejeitam elementos típicos do pensamento renascentista, como a interpretação dos fósseis como símbolos, ou como se fossem minerais que teriam crescido ao modo vegetativo dos metais. Scilla não ficou restrito à Itália, foi discutido na *Royal Society*, e esteve por trás de debates similares entre os ingleses sobre a origem dos fósseis e da Terra. Tais debates, embalados por motivações teológicas, haja vista o contexto da Reforma Protestante, ganhavam proporções de cosmogonias.

Nesse debate, Edward Stillingfleet, em seu *Origines sacrae*, busca analisar racionalmente – e condenar moralmente – quatro hipóteses sobre a origem do Universo: a aristotélica, de um mundo eterno; a estoica, que prevê a ação divina da criação, mas preconiza a eternidade da matéria; a epicurista, que nega a eternidade, mas se funda no encontro casual de átomos; e a cartesiana, baseada em leis mecânicas dos movimentos. Rossi entende que a crítica à eternidade do mundo e a defesa da Criação abriu espaço para a historicização da natureza: “o conceito de *produção* implica o de *mutação*, e não é válido projetar na eternidade a ordem presente”¹⁹².

Por outro lado, diante da descoberta da América, que teria imposto dificuldades à ortodoxia bíblica da Criação e do Dilúvio, Mathew Hale teria aberto novos flancos no debate: “Para explicar a existência dos homens americanos, Hale aceita as hipóteses das grandes mutações geológicas. Para explicar a existência dos animais americanos, aceita as teses do transformismo biológico”¹⁹³. Tais recursos, no entanto, por mais que envolvam argumentos em termos de ‘variações acidentais’ ao longo do tempo, se destinam a defender a Criação e a ação de Noé, rejeitando o acaso como explicação para o surgimento da vida na Terra. Thomas Burnet, por seu turno, em sua *Telluris theoria sacra*, também defendendo a tradição bíblica, vê na Criação e no Paraíso a ordem perfeita do mundo, e no Dilúvio a irrupção da desordem

¹⁹¹ IDEM. *Ibidem*. pp. 71-72

¹⁹² IDEM. *Ibidem*. p. 51

¹⁹³ IDEM. *Ibidem*. p. 54

que gerou o mundo em todas as suas irregularidades. Contudo, sua narração da ruína do mundo corresponde a uma “explicação naturalista e mecânica, inteiramente fundada no reconhecimento de uma cadeia de causas e efeitos”¹⁹⁴. A perfeição divina permanecia no mundo pela sabedoria de *sincronizar* a história natural das catástrofes com as necessidades de punição dos homens, ou seja, com a história moral, daí os diferentes períodos e crises do mundo natural e a proximidade do fim dos tempos – à moda dos milenaristas protestantes de sua época.

Nesse debate, também estavam envolvidos nomes dos mais conhecidos atualmente, como Newton, Boyle e Leibniz, dentre tantos outros. Para Rossi, a polêmica girava em torno de ligar a origem do mundo ao subsequente curso da natureza:

De um lado, estão os que elaboram hipóteses ou teorias acerca da origem do universo; do outro, os que, em relação a esse problema, recusam-se a tê-lo como tal e limitam-se a recorrer à narração mosaica. As regras do movimento, a ordem entre as coisas, as leis da natureza são – para esses últimos – estabelecidas por Deus e não têm história. Só depois daquele início existe um mundo enquanto sistema, estrutura indagável e cognoscível mediante os instrumentos da razão.¹⁹⁵

Dentre todos, Rossi considera a postura de Leibniz muito original. Ele nega que tenha havido ou que venha a ocorrer o caos, entendendo que Deus só produz a ordem, e que este mundo, ‘o melhor dos mundos possíveis’, seria a expressão dessa harmonia divina. Ciente das diversas polêmicas, Leibniz teria admitido a possibilidade da Terra ter sido incandescente em sua origem, teria admitido a origem orgânica dos fósseis, o aparente caos do mundo nos processos geológicos, mas os teria compreendido em termos de um grande projeto, com uma ordem subjacente que os humanos não possam compreender. Como projeto, a Terra seria o resultado de um equilíbrio desde sua conturbada formação. Rossi afirma que Leibniz teria um “vivíssimo sentido de dimensão histórica e temporal da natureza”¹⁹⁶.

A partir desse quadro, de fins do século XVII e por todo o século XVIII, sucedem-se inúmeros desdobramentos sobre esses mesmos temas¹⁹⁷. Surge, também, uma farta literatura crítica aos ‘criadores de mundo’, ao mecanicismo, na defesa dos milagres e da perfeição da

¹⁹⁴ IDEM. *Ibidem*. p. 59

¹⁹⁵ IDEM. *Ibidem*. pp. 69-70

¹⁹⁶ IDEM. *Ibidem*. p. 83

¹⁹⁷ Por exemplo: as teorias de Antonio Vallisnieri sobre a estratificação da Terra, que revelariam um perfeito ordenamento do mundo; as teorias de Anton Lazzaro Moro sobre o surgimento das ilhas e continentes, emersas do mar pela força do fogo subterrâneo (o que explicaria os fósseis de conchas no alto das montanhas); teorias do barão de Holbach sobre revoluções anteriores ao Dilúvio, referentes ao achatamento dos polos e deslocamento do eixo terrestre; a *Teoria da Terra*, de Bufon, já mencionada no capítulo anterior; o ressurgimento, em Jean Baptiste Robinet, de temas típicos dos herméticos, como o vitalismo, a simpatia universal, relação micro/macro, coexistência de permanência & transformação.

Criação. Por outro lado, há também a crítica de iluministas como Voltaire, “decidido inimigo da nova geologia e da nova cosmologia”¹⁹⁸, defensor da visão newtoniana de mundo harmônico e ordenado. Teses como a origem orgânica dos fósseis ou origens da Terra continuam sendo defendidas ou ridicularizadas. Rossi afirma que “o providencialismo, o finalismo, a história mosaica continuarão a condicionar, por muitos anos ainda, seja o discurso sobre os fósseis, seja o discurso sobre a formação do universo e das espécies viventes”¹⁹⁹.

Ainda assim, ao final do século a Geologia teria afinal se conformado como um campo, tendo como marco o trabalho de James Hutton em *Theory of the Earth*; esvaindo-se das questões sobre início ou fim dos tempos, Hutton vê o processo de transformação da Terra como uma sucessão de mundos. Em paralelo com o sistema planetário, que mantém a revolução dos planetas, entende que a Terra funcionaria como um sistema: “Se a Terra do presente é o resultado da destruição de uma mais antiga, na destruição está implícito um processo de reparação. O pressuposto é o do equilíbrio”²⁰⁰.

Rossi assinala ainda que, ao final do século, os menos de seis mil anos de história da Terra, da tradição cristã, já estavam sendo multiplicados, por necessidade teórica. Bufon, em sua *Les époques de la nature*, calculara a idade da Terra em 75 mil anos. Na verdade, seus cálculos expressos em manuscritos chegavam a cerca de 3 milhões de anos, mas não os publicara por fragilidade de suas hipóteses e, como afirma Rossi, por considerar que “seus contemporâneos (...) não estavam ainda em condições de imaginar *le sombre abîme* ("o obscuro abismo") de tão ilimitada antiguidade do mundo”²⁰¹. Kant e Thomas Wright, teorizando sobre galáxias, ainda em meados do século, também já pensavam na cifra dos milhões de anos. Já no século XIX, chegariam às centenas de milhões de anos, e no século XX, aos bilhões.

Todo o processo descrito até aqui se insere no período clássico, ainda que aponte claramente para uma historicização da natureza, tanto no que se refere à Terra quanto aos seres vivos. Antes de ver uma contradição com os termos deste trabalho, na verdade a leitura de Rossi parece corroborar ideias discutidas nos capítulos 1 e 2. Para ilustrar, é interessante a seguinte passagem: o autor comenta, logo no início do livro, uma constatação que teve ao mostrar seu estudo a um colega:

¹⁹⁸ IDEM. *Ibidem*. p. 125

¹⁹⁹ IDEM. *Ibidem*. p. 149

²⁰⁰ IDEM. *Ibidem*. p. 151

²⁰¹ IDEM. *Ibidem*. p. 143

...dei-me conta de que parte bastante substancial dele é dedicada a tratar não tanto dos "sucessos" obtidos no decorrer do processo que conduziu à "descoberta do tempo", mas das variadas formas de resistência que foram colocadas em ação para exorcizá-la.²⁰²

Se pensada a *epistémê* clássica mais no sentido paradigmático, de Kuhn, essa afirmação de Rossi e o exposto acima mostra muito claramente a resistência no período a uma ideia estranha ao seu paradigma – a Ordem. Não apenas a ideia da formação da Terra não era reconhecida como uma questão a ser estudada racionalmente por grande parte da ‘comunidade científica’, como se fez o possível para combatê-la, para ridicularizá-la. Nesse combate, para defesa ou ataque – curiosamente –, muitos temas antigos são trazidos à tona, como caos X ordem, acaso X determinação, mecanismo X organismo etc. Aparentemente, os adversários não falavam a mesma língua.

Ademais, talvez de modo semelhante a Foucault, que não vê nenhuma historicidade no período clássico, Rossi tenha querido ver demais. Não há possibilidade, neste trabalho, de ir a fundo nessa questão, mas o caso de Leibniz parece um bom exemplo. Argumentar que ele teria uma profunda visão temporal da natureza não parece condizente com os termos que ele apresentou sobre essa visão, especialmente se contrastada com a historicização que ocorreu no século XIX. Nesse aspecto, Foucault parece ter razão: falar em transformismo não é o mesmo que historicizar. Pelo que Rossi afirma, Leibniz centra sua defesa, não na História, mas na própria Ordem, ao rejeitar o caos e falar em um projeto que foi estabelecido no início dos tempos. A historicização da natureza ao longo dos séculos XIX e XX vai incluir o acaso, a desordem, a incerteza, rejeitando a ideia de projeto. Não será terreno apenas para o caos, sem dúvida, e a ideia de equilíbrio, por exemplo, cumprirá um papel importante, e nisso o próprio Leibniz talvez tenha antecipado temas para o século seguinte, assim como Bufon, como mencionado no capítulo 2. A insistência no termo ‘sistema’ em vez de ‘processo’, o uso de ‘história’ e ‘revolução’ mais como ‘relato’ e ‘ciclo’, como mostra Koselleck, podem ser também indícios da prevalência da Ordem, mesmo em Hutton, que também fala em termos de equilíbrio. Antes de ser uma contradição, enfim, vê-se aqui mais uma passagem para a modernidade; assim como Koselleck mostrou para o caso da passagem de *Historie* para *Geschichte*. Rossi e Foucault, sem dúvida, não são compatíveis com relação à temporalidade, como ficará mais claro ao final desse capítulo. Este presente trabalho se insere, portanto, no limite entre as suas concepções, feitas as ressalvas aos dois.

²⁰² IDEM. *Ibidem*. pp. 16-17

Voltando ao processo de historicização da Terra e da vida, pode-se assumir que a Geologia já começa a sua passagem bem na virada dos séculos. E, se a palavra ‘geologia’ passa a ser usada em fins do século XVIII, a palavra ‘biologia’, segundo William Coleman²⁰³, começa a ser usada nos primeiros anos do século XIX, sendo logo difundida nas primeiras décadas, marcando o início da especialização dos campos. O uso das palavras, por si só, não demarca campos, e como afirma Coleman, esse campo manteve uma grande diversidade de temas e metodologias ao longo de todo o século. Talvez como tema central, possa se colocar a questão: o que é a *vida*?, para a qual muitas vertentes davam respostas, com bases filosóficas as mais distintas, em termos vitalistas, materialistas e mecanicistas. Entretanto, dentre todos os seus assuntos pontuais, como a *célula*, o *desenvolvimento individual*, a *transformação das espécies*, as *funções orgânicas*, as explicações de cunho histórico tiveram um papel central, não apenas no estudo da variação das espécies, mas nas teorias originárias das células, na compreensão do desenvolvimento dos embriões e nas teorias gerais sobre a natureza, em doutrinas evolucionistas e na relação da natureza com a sociedade. Citando os avanços na teoria da linguagem, também no início do século XIX, que deixava as noções de uma gramática eterna e invariante, do século anterior (o que será discutido nesses mesmos termos por Foucault), Coleman dá o tom da passagem para a modernidade:

Language, human society, and the living organisms were conceived organically. They grew. Their life-course was a record of continued eruption of novelty, divergence from expectations, and strange remnants of past circumstances. Bare reference to the timeless quality of God’s well-ordered, machinelike unity seemed increasingly an inadequate explanation of this dynamic entity, Nature.²⁰⁴

Biologia e Geologia manterão ao longo do século um grande diálogo. Coleman, assim como Hankins, menciona a dicotomia das visões geológicas representadas por Hutton e Abraham Gottlob Werner. O primeiro, dos chamados ‘plutonistas’, ou ‘vulconistas’, por enfatizar a importância do calor interno da Terra, e o segundo, dos chamados ‘netunianos’, por enfatizar o efeito das águas na formação de vales. A posição de Hutton, por outro lado, também enfatiza o longo tempo de formação geológica, que seria imperceptível aos humanos, de modo que sua posição ficou conhecida por ‘uniformitarismo’, em contraste aos ‘catastrofistas’, que enfatizavam os eventos violentos na formação geológica. Ao longo do século, cientistas de ambas as visões acabaram tendo que reconhecer, de um lado, os impactos de eventos catastróficos, e de outro, a regularidade do que antes era considerado catástrofe.

²⁰³ COLEMAN, W. *Biology in the Nineteenth Century*. Cambridge: Cambridge University Press, 1977.

²⁰⁴ IDEM. *Ibidem*. p. 10

À posição da uniformidade se associou Charles Lyell, também geólogo, mas devotado a estudar a distribuição das espécies de seres vivos e sua interdependência entre si e com o ambiente. Lyell, no entanto, era contrário à noção de mudança das espécies; ainda assim, o uniformitarismo teve grande influência sobre os naturalistas, dentre eles Charles Darwin. Coleman cita as polêmicas discussões suscitadas pelas ideias de Jean-Baptiste Lamarck e a mudança das espécies, a quem Lyell se opôs enfaticamente, e o ambiente das primeiras décadas do século pouco favorável a teorias transformistas. Menciona ainda os conhecidos passos da viagem de Darwin como naturalista no *Beagle*, e suas muitas observações, que o levaram a escrever *The origin of species*²⁰⁵. O que importa é que sua teoria, que teve grande impacto logo após sua publicação, mesmo não sendo aceita pela maioria naquele momento, seria a base que reuniria toda a tradição de classificação das espécies, de sua interdependência e das relações com o ambiente, em um corpo articulado, que busca explicar a evolução das formas de vida na Terra.

A novidade em Darwin (e também em Alfred Russel Wallace²⁰⁶) não estava na ideia de transformação dos seres vivos, mas em compreender *como* a mudança ocorreria. Percebendo a grande *variedade* dentro dos caracteres de uma mesma espécie, e estudando as formas em que animais e plantas domesticadas são direcionadas ao longo de ‘gerações’, de acordo com a *seleção* por parte de seus criadores, Darwin teria ampliado a noção de seleção para o mundo natural. Sem, no entanto, colocar a direção da seleção em alguma racionalidade, intenção ou projeto, buscou por um mecanismo natural para a seleção. Inspirado nos trabalhos de Thomas Malthus sobre os fatores de limitação do crescimento das populações humanas²⁰⁷, e nas ideias de competição entre seres vivos²⁰⁸, percebeu que o mecanismo da seleção seria a preservação das variantes mais favoráveis dos caracteres de cada espécie ao ambiente e na destruição das variantes desfavoráveis, abrindo espaço para o surgimento de novas espécies. No entender de Coleman:

²⁰⁵ O título original era: *The origin of species by means of natural selection or the preservation of favored races in the struggle for life*. Publicado pela primeira vez em 1859.

²⁰⁶ Wallace teria chegado a conclusões semelhantes, em termos de luta pela sobrevivência e crescente diferenciação das espécies, independente de Darwin, no mesmo tempo, sob a influência de autores parecidos.

²⁰⁷ Diante da compreensão de que as populações crescem geometricamente, e a produção de alimentos, aritmeticamente, a população seria limitada pela miséria, doenças, guerras e vícios.

²⁰⁸ Coleman explica isso dessa forma: “That plant and animals were perpetually engaged in severe competition with one another and with their environment was already a familiar argument in Darwin’s youth. Such competitions was usually viewed as primarily destructive, that is, when severe it led to the elimination of the less adaptable or less prolific forms. Those of pious or sanguine temperament viewed his process as an admirable provision by the Creator for ensuring the equilibrium and cleanliness of His creation.” COLEMAN, W. *Op. cit.* p. 74

Evolution became the unifying theme in botany and zoology, binding together in the common pursuit of the actual history of life on the earth the special disciplines of classification, paleontology, comparative anatomy, embryology, and ecology. Darwinism overwhelmed biology and, as the fashion of the age, not surprisingly lent its prestige to realms of inquiry to which its relevance was highly debatable.²⁰⁹

3.2.3 – Historicização da Física e da Astronomia

Chegando finalmente ao campo das ciências da ‘natureza mais simples’, é possível reconhecer o mesmo processo de historicização, ainda que sua consolidação fosse ocorrer ao longo de todo o século XIX e início do XX. Como dito no tópico anterior, por todo o século se insistiu em modelos mecânicos, fosse em termos de mecanismos ou em de diferentes éteres, o que sugere uma tentativa de manter o campo da Física na lógica da Ordem. Mas, talvez como resultado dessa insistência, na passagem para o século XX, o processo pode ser caracterizado em várias frentes. O surgimento dos novos campos da Termodinâmica, e seu conceito de entropia, associado à ideia de uma ‘seta do tempo’, e do Eletromagnetismo, que impôs dificuldades para a formulação de modelos atômicos nos moldes gravitacionais. A queda do determinismo estrito da Mecânica, iniciado não com a Quântica, mas com o velho problema de três corpos e sua ‘não-solução’ encontrada por Poincaré. A relativização do tempo e do espaço em Einstein, com sua Relatividade Especial, mas fundamentalmente a percepção de um universo em expansão e formulação da Teoria do *Big Bang*, de acordo com observações astronômicas e com as equações da Relatividade Geral. Teorias acerca da formação do sistema solar e das galáxias, como visto no sub-tópico anterior, datam do período clássico, mas o que se pretendeu no século XX com a Teoria do *Big Bang* foi algo que incluísse, não apenas a formação dos planetas e de seu movimento atual, mas o surgimento dos elementos químicos desde suas partículas mais elementares, e o surgimento do próprio espaço e tempo.

Como são muitos os desdobramentos citados acima, a seguir se pretende uma sequência para dar lógica ao texto, mas que não deve ser tomada como a sequência dos acontecimentos. Assim, o ponto de partida é Laplace, quem formalizou a teoria da nebulosa para explicar a formação do sistema solar – mas quem expressou o determinismo na sua forma mais clara em termos mecanicistas. E quem, como projeto, iniciou o movimento de formalizar as ciências experimentais a partir das formulações da Ciência Geral matematizada, o que teria aberto as portas para os fenômenos irreversíveis adentrarem o domínio ordeiro da mecânica. Como é muito conhecido, Laplace afirmou categoricamente o determinismo:

²⁰⁹ IDEM. *Ibidem*. p. 79

We may regard the present state of the universe as the effect of its past and the cause of its future. An intellect which at a certain moment would know all forces that set nature in motion, and all positions of all items of which nature is composed, if this intellect were also vast enough to submit these data to analysis, it would embrace in a single formula the movements of the greatest bodies of the universe and those of the tiniest atom; for such an intellect nothing would be uncertain and the future just like the past would be present before its eyes.²¹⁰

Após a Revolução Francesa e ascensão de Napoleão, Laplace teve uma grande influência na ciência francesa e articulou o que seria um programa de explicação de todos os fenômenos, celestes, terrestres e da própria estrutura da matéria, a partir de forças de atração ou repulsão e um sistema de fluidos imponderáveis para o calor, a luz, a eletricidade e o magnetismo²¹¹. Era, no fundo, a tentativa de formalizar a herança newtoniana, dividida nas duas grandes obras, *Principia* e *Optics*, já mencionados anteriormente. Após a queda de Napoleão, a Restauração e a perda de influência de Laplace, ocorreu um movimento, entre os cientistas franceses de reação à excessiva ortodoxia laplaciana de impor o seu modelo sobre todas as demais áreas²¹². Os diversos fluidos vão sendo desacreditados com novas evidências e teorias, sem que nenhum projeto unificado envolva todos os campos. Os estudos da luz se voltam à teoria ondulatória, com Fresnel; eletricidade e magnetismo passam a ser estudados em conjunto, com Ampère, Faraday e posteriormente Maxwell, surgindo o conceito de campo; o calórico, fluido do calor, é aos poucos substituído pela noção de movimento microscópico.

A propagação do calor já vinha sendo estudada matematicamente por Fourier, às margens do projeto de Laplace. Evitando discutir a natureza do calor, e seguindo a tradição matemática analítica, que já era aplicada à Mecânica desde o século XVIII (mas não a Laplaciana), Fourier chega a equações que, diferente da Mecânica, envolviam a dissipação irreversível, refletindo características típicas de fenômenos térmicos, há muito conhecidos (o calor passa de corpos quentes para corpos frios). O abandono do calórico em meados do século XIX, por sua vez, resolvia um problema básico; a noção de calor material supõe *conservação* da quantidade total de calor nos fenômenos, o que é contraditório com inúmeros

²¹⁰ LAPLACE, P. *A Philosophical Essay on Probabilities*. New York: Dover Publications, 1951. p.4

²¹¹ FOX, R. "The Rise and Fall of Laplacian Physics". In: McCORMMACH, R. (ed.) *Historical Studies in the Physical Sciences*. Princeton: Princeton University Press, 1974.

²¹² Apesar da força do programa se dever em grande parte aos talentos matemáticos e à influência de Laplace, que se cercou de cientistas de confiança e de recém formados na *École Polytechnique*, Fox defende que teria havido avanços significativos em estudos sobre a capilaridade, superfícies elásticas, calor específico de gases e calor latente e a descoberta da polarização da luz.

experimentos, como os efetuados por Rumford²¹³. Tal abandono somente se confirmou com o princípio de conservação da energia, uma forma da Primeira Lei da Termodinâmica (que será discutida mais detalhadamente na conclusão desta dissertação), com a ideia de equivalência entre calor e movimento microscópico. O surgimento da Termodinâmica – resultado justamente da percepção dessa equivalência – acabou tendo desdobramentos mais profundos. Trazia para o corpo da Física noções de irreversibilidade. A Segunda Lei da Termodinâmica, por sua vez, que trata da tendência da dissipação da energia, teve enunciados em um formato incomum, falando em impossibilidades, em vez de determinações²¹⁴.

Harman menciona a surpresa com as conclusões que chegavam os formuladores da Termodinâmica, como Helmholtz e Kelvin, mas este último teria afirmado que, como tudo na natureza está em progresso, “a dissipação da energia expressava o caráter direcional, de desenvolvimento do universo físico”²¹⁵. Pouco depois, Clausius criou o conceito de *entropia*²¹⁶, reformulando as duas leis da Termodinâmica: a primeira seria o ‘princípio da conservação da energia’ e a segunda, a ‘tendência à maximização da entropia’. Mesmo com os avanços da física no século XX, o conceito de entropia ainda é compreendido como um dos principais aspectos para a distinção entre ‘passado’ e ‘futuro’ de sistemas físicos.

Harman afirma ainda, ao se depararem com a irreversibilidade determinada pela segunda lei, passaram a trabalhar em termos de cosmogonia, fazendo hipóteses sobre as origens do sistema solar, sobre os possíveis destinos do universo. Kelvin e Clausius desenharam futuros de destruição, uma morte quente do universo, com toda a energia transformada em calor. Para Clausius e sua concepção de entropia, quando esta atingisse um máximo, mais nenhuma transformação poderia ocorrer. Kelvin, por outro lado, cientista muito

²¹³ Em fins do século XVIII, Rumford buscou medir o peso do calórico e também observou, em uma oficina do arsenal militar de Munique, o aquecimento abrupto de canhões de bronze ao serem perfurados, levando a entender que o calor estava sendo gerado, e por isso não poderia ser um fluido, pois não haveria conservação.

²¹⁴ Enunciado da 2ª Lei por Kelvin: “É impossível realizar um processo [cíclico] cujo único efeito seja remover calor de um reservatório térmico e produzir uma quantidade equivalente de trabalho”; e por Clausius: “É impossível realizar um processo [cíclico] cujo único efeito seja transferir calor de um corpo mais frio para um corpo mais quente”. NUSSENZVEIG, H. M. *Curso de Física Básica 2 – Fluidos, Oscilações e Ondas, Calor*. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 1999. p. 206

²¹⁵ HARMAN, P. M. *Energy, force and matter – the conceptual development of nineteenth-century physics*. Cambridge: Cambridge University Press, 1995. p. 57

²¹⁶ Entropia muitas vezes é interpretada como a medida da ‘desordem’ ou complexidade de sistemas, mas isso é uma analogia que pode levar a mal entendidos. Sua interpretação dentro dos quadros da Termodinâmica é estatística e requer as noções de ‘macroestado’ e ‘microestados’ correspondentes em um sistema. Por exemplo, em um gás, tratado classicamente, o macroestado é definido por sua temperatura, densidade e pressão e os microestados são dados pelas posições e velocidades de cada partícula. “O macroestado mais provável de um sistema é aquele que pode ser realizado pelo maior número de microestados diferentes” (NUSSENZVEIG, H. M. *Op. cit.* p. 287). Assim, por exemplo, quando a tampa do recipiente de um gás é aberta dentro de um recipiente maior, mas que estava vazio (vácuo), a tendência de aumento da entropia implica que as partículas do gás se espalhem por todo o recipiente maior, ocupando todas as posições possíveis, e não ficando no menor, onde estavam a princípio.

conceituado em seu tempo, avaliou a Teoria da Evolução das Espécies em termos de sua possibilidade temporal. Em 1862, retomou a teoria de Bufon sobre o resfriamento da Terra agora com os novos avanços das teorias de dissipação de calor. Segundo Rossi, Kelvin teria calculado uma idade de 500 milhões de anos para o Sol e entre 100 e 200 milhões de anos o tempo desde que a Terra estava resfriada, gerando grande alvoroço entre os uniformitaristas e catastrofistas, além dos defensores da teoria da Evolução. “Darwin eliminou muitas passagens dedicada aos tempos geológicos na sexta edição da *Origem das espécies* (1872) e concedeu que o processo evolutivo poderia ter-se desenvolvido nas primeiras etapas em tempos mais breves”²¹⁷; pois considerava as objeções de Kelvin as mais graves até então. Somente no século XX, depois da descoberta da radioatividade e com os avanços da Física Nuclear os cálculos de Kelvin perderam sentido. A idade da Terra, atualmente, é calculada em torno de 5 bilhões de anos.

Os cálculos de Kelvin, segundo Rossi, também visavam avaliar a hipótese da nebulosa de Kant, reelaborada por Laplace, e aqui volta-se novamente um pouco no tempo. Assim como Rossi, Stephen Toulmin e June Goodfield²¹⁸ também veem nas cosmologias do período clássico as primeiras visões evolucionárias do universo e destacam Kant por ter sistematizado suas ideias, ainda que assumidamente influenciado pelos cartesianos. Citam seu trabalho *General History of Nature and Theory of the Heavens*, de 1755, em que teria estendido as leis de Newton da gravitação para um processo em que a matéria, originalmente espalhada de modo aleatório pelo espaço, teria se agregado pela força gravitacional em torno dos pontos mais densos, em um processo gradual que teria levado à formação do sistema solar e da Via-Láctea; o universo continuaria em sua ‘evolução’ até um possível trágico fim, com a contração de toda a matéria, mas reiniciando o processo depois de uma conflagração, que espalharia a matéria novamente. Na própria descrição do trabalho de Kant, contudo, Toulmin e Goodfield evidenciam as ideias de Ordem da Natureza e plano divino, a ser realizado durante a eternidade, revelando, mais uma vez, a grande diferença para o sentido profundo de tempo que se estabelece no século XIX. Parece claro, como antes, que este pensamento se enquadra mais no sentido clássico da Ordem, ainda que abra portas para a modernidade, como a noção de progresso mencionada por Koselleck. Mas a noção de Ordem é patente, especialmente por ter sido retomada por Laplace, e seu determinismo estrito.

Laplace, inspirado pela hipótese de Kant, mas percebendo que não era totalmente compatível com a física newtoniana, deu à nebulosa original uma rotação, que aumentava ao

²¹⁷ ROSSI, P. *Os sinais do tempo*. São Paulo: Editora Schwarcz, 1992. p. 156

²¹⁸ TOULMIN, S e GOODFIELD, J. *The discovery of time*. Chicago: The University of Chicago Press, 1977.

passo que os corpos se condensavam, de modo a conservar o momento angular. Assim, os planetas guardariam da rotação original aquilo que os faz girar em torno do sol e em torno de seus próprios eixos. Sua hipótese teve grande impacto no seu tempo, especialmente pelo contraste com as observações astronômicas de William Herschel, que descobriu inúmeras nebulosas em estados de maior ou menor concentração, com núcleos mais ou menos brilhantes, interpretadas por Laplace como estágios diferentes no processo de formação de estrelas. Sem dúvida avanços espetaculares para a Astronomia, que se somam a outras contribuições de Laplace citadas por Hankins, como o cálculo que teria demonstrado a estabilidade do sistema solar através de técnicas matemáticas da ‘Teoria de Perturbações’. No entanto, ressalta-se novamente, ainda está muito distante das teorias modernas para a formação do universo, ainda que talvez seja de fato um primeiro passo.

Apenas a título de ilustração: em linhas gerais, a atual Astronomia e Cosmologia – ainda repletas de questões nebulosas, como matéria e energia escuras – é muito mais profunda na sua construção temporal. Pressupõe que toda a matéria atual do universo estava condensada em um ponto; não um ponto em um espaço vazio, pois ainda não haveria espaço, apenas o ponto. Tampouco haveria tempo; ambos, espaço e tempo, teriam surgido da ‘explosão inicial’ a que se deu o nome *big bang*. Nos primeiros átomos de tempo, teriam surgido as primeiras partículas, os primeiros núcleos simples, os primeiros átomos de Hidrogênio e Hélio, em uma ‘sopa superaquecida’, espalhando-se pelo crescente espaço. Ao longo do primeiro bilhão de anos, teriam se formado as primeiras protogaláxias (aí sim, resultado da atração gravitacional). Com a matéria superpressionada no núcleo das maiores aglomerações e estrelas, os núcleos atômicos de Hidrogênio e Hélio começariam a se fundir, formando os demais elementos químicos e irradiando energia. As maiores estrelas, fundindo elementos até o Ferro, entrariam em colapso – os fenômenos chamados Supernova – explodindo e, nessas explosões, fundindo os elementos mais pesados. A Cosmologia, ainda que tenha suas inúmeras lacunas – que parecem aumentar ao passo que se teoriza mais sobre o assunto –, atingiu sofisticadas profundas. Especialmente por ter se constituído depois da queda do determinismo estrito – o cosmos não é visto como resultado de um projeto, como definido desde seu princípio – *tema* caro aos pensadores clássicos. É visto mais como um jogo entre ordem e caos.

E este é outro passo importante dado na historicização da Física, a compreensão dos ‘sistemas caóticos’, ao final do século XIX, que rompeu definitivamente com o determinismo laplaciano. Curiosamente, partiu da própria gravitação. Como Westfall ressalta, Newton teve enorme dificuldade em lidar com o problema do movimento da Lua, que, de todos os corpos

do sistema solar, era o que apresentava mais irregularidades. Ao tentar resolvê-lo analiticamente, ou seja, ao colocar a Lua como atraída ao mesmo tempo pelo Sol e pela Terra, sem conseguir uma resposta analítica, Newton deixou em aberto a própria estabilidade do sistema solar – esta que Laplace teria ajudado a demonstrar. Ao se analisar um sistema de dois corpos, chega-se à resolução analítica direta, as trajetórias previstas por Kepler (as chamadas curvas cônicas), mas somente a inclusão de mais um corpo já impedia uma resolução analítica, e isso permaneceu no imaginário científico.

Ao final do século XIX, foi lançado um concurso para que interessados respondessem a quatro questões fundamentais ainda não respondidas pelas ciências, dentre elas a estabilidade do sistema solar. Henri Poincaré venceu o concurso não por chegar a uma solução, mas por demonstrar que sistemas gravitacionais de três corpos não teriam uma solução analítica, e que pequenas variações nas órbitas levavam a enormes mudanças nas trajetórias ao longo do tempo. Estava dado o primeiro passo para o estudo de sistemas caóticos, um campo fundamental para estudos sobre a atmosfera e movimentos dos oceanos, por exemplo. Se Laplace supunha possível determinar (ainda que por uma inteligência superior) o movimento de todas as partículas a partir de suas condições iniciais, Poincaré teria demonstrado que, bastando três partículas, essa pretensão caía por terra. A palavra caos, contudo, tem uma conotação muito forte; a imagem dos sistemas caóticos, para quem não compreenda o sentido matemático do termo, parece algo catastrófico, o que não é necessariamente o caso. Mas não deixa de ser curioso – ao modo de Holton – perceber que tenha sido escolhida para se opor ao determinismo típico do período clássico. À Ordem se opôs o caos.

A queda do determinismo estrito, contudo, só pode ser contemplada em sua totalidade se vista pela ascensão da Física Quântica. Resultado de uma atribulada história, que envolveu a compreensão da estrutura da matéria, é marcada por noções que escapam completamente ao mundo clássico, como o Princípio da Incerteza. Em linhas gerais, apenas para contrapor novamente a Laplace, pelos princípios quânticos, não é possível sequer saber se todas as partículas do universo têm posições e velocidades definidas a cada instante do tempo.

Mas sobre a Física Quântica, não parece caber muito mais em termos de historicização, já que pela sua formulação, o tempo não parece ter sido muito problematizado, não como na Teoria da Relatividade. Einstein, por sua vez, rompeu com princípios básicos do senso comum ao relativizar a simultaneidade. Eventos podem ser considerados simultâneos ou não dependendo do observador. Isso só tem impacto para grandes distâncias, grandes velocidades, assim como os efeitos quânticos só tem impacto no mundo microscópico, mas

revela novas dimensões do choque temporal, muito mais profundas do que a percepção da antiguidade do universo, por exemplo. Embora sua compreensão ‘exata’ possa ser restrita à comunidade científica, a Teoria da Relatividade teve impacto no senso comum moderno, sendo apropriada de diversas formas, entrando no imaginário.

Por fim, para salientar que não há conclusões nesse processo de historicização – também por este trabalho se incluir em meio à modernidade –, cabe terminar este tópico com essas interessantes reflexões de Toulmin e Goodfield:

Like so much else in the static world-picture of the seventeenth and eighteenth centuries, the eternal fixity of physical laws can scarcely be assumed any longer without examination. In any case, there are (...) positive reasons for believing that this fixity, too, may be an illusion. Certainly, if the laws of nature were changing slowly enough, there would be no practical way of detecting this fact – even over millions of years – and in that case the question whether they were changing would be purely academic. But perhaps these changes in the physical process occurring at different cosmic epochs are, after all, not undetectable; and perhaps we may even have already in our grasp – unrecognized and unappreciated – the evidence to show their nature.²¹⁹

Eles tratam, nessas reflexões, não apenas da eterna regularidade das leis físicas, mas também das *constantes* físicas, como G (constante gravitacional), h (constante de Planck), c (velocidade da luz), e (carga do elétron), dentre tantas outras. Segundo sugerem, o estudo de suas variações poderia ajudar a compreender fenômenos difíceis de entender no campo astronômico. Tal como, atualmente, se colocam as questões sobre massa e energia escura, por exemplo.

3.3 – Passagens para a *epistémê* moderna

De volta a Foucault, é importante agora compreender o que ele caracteriza como uma nova ruptura na *epistémê* ocidental. Se o paradigma do período clássico foi a Ordem, e o paradigma moderno será a História, é preciso entender em que bases teria ocorrido a historicização dos diferentes campos. Como já antecipado, a influência de eventos de ordem social, como as revoluções Industrial e Social descritas no início deste capítulo, não é sequer considerada. É verdade que tais movimentos, que representam o processo de aceleração do tempo, da experiência vivida da modernidade, da abertura das expectativas futuras, descrito por Koselleck, figuram o tempo todo na análise de Foucault. Aludindo aos três campos que ele

²¹⁹ IDEM. *Ibidem*. p. 264

estuda, por exemplo, esse novo tempo se expressa no “espírito obscuro de um povo que fala, na violência e no esforço incessante da vida, na força surda das necessidades (...). Alguma coisa como um querer ou uma força vai surgir na experiência moderna”²²⁰.

No entanto, para Foucault, a nova ruptura se dá internamente à *epistémê*, não é sequer resultado de novas descobertas nos campos científicos ou dos progressos da razão, mas ocorreu dentro daquilo que possibilita a existência dos campos científicos, em última instância, no domínio da linguagem.

No seu entender, o próprio projeto da *máthêsis* teria se rompido. Ao nível da linguagem, a representação chegava aos seus limites. Dois pilares da forma de operar das representações são derrubados: de que as palavras relacionam imediatamente as coisas aos seus significados e de que a origem das coisas e as variações subsequentes dão conta da configuração da realidade presente. Abre-se espaço para duas tensões, de um lado, entre ‘epistemologia’ e ‘ontologia’, e de outro, entre ‘significação’ e ‘historicidade’. Ademais, nos três campos estudados por Foucault, a mudança passou por uma busca de elementos mais profundos do que a superfície ordenada das coisas aparentes, representadas pelo saber clássico. É assim que se entende a emergência da *linguagem*, da *vida* e do *trabalho*, como fundamentos externos às representações. É o trabalho, no âmbito da produção, que possibilita a formação do valor e das trocas; é a vida, no âmbito das funções orgânicas, que possibilita a aparência dos diferentes caracteres; é a linguagem, no âmbito dos sistemas flexionais, que se possibilita compreender as diferentes palavras em sua relação umas com as outras.

Foucault evita, a todo momento, expressar o acontecimento que teria desencadeado as rupturas, ou mesmo delinear o processo que levou da *epistémê* clássica à moderna. Contudo, não deixa de apresentar certos marcos. Um deles seria em torno da Crítica de Kant, que demarcaria claramente a forma clássica de filosofia e a moderna:

Na época de Descartes e Leibniz, a transparência recíproca entre o saber e a filosofia era total, a ponto de a universalização do saber num pensamento filosófico não exigir um modo de reflexão específica. A partir de Kant, o problema é inteiramente diverso; o saber não pode mais desenvolver-se sobre o fundo unificado e unificador de uma *máthêsis*. Por um lado, coloca-se o problema das relações entre o campo formal e o campo transcendental (...); e, por outro lado, coloca-se o problema das relações entre o domínio da empiricidade e o fundamento transcendental do conhecimento.²²¹

²²⁰ FOUCAULT, M. *As palavras e as coisas*. – uma arqueologia das ciências humanas. São Paulo: Martins Fontes, 2007. p. 289

²²¹ IDEM. *Ibidem*. pp. 340-341

Trata-se do que muitos veem como a separação entre Ciência e Filosofia, do início de uma epistemologia que vai buscar compreender o que torna (e se torna) possível o conhecimento, quais seus critérios de validade e quais os seus limites. Nesse quadro de ruptura, Foucault aponta um distanciamento entre um pensamento mais formalista, lógico ou ontológico, de um pensamento historicista, ou fundado na interpretação, ou ainda com o surgimento da Literatura como campo autônomo de produção textual. O surgimento do positivismo, e sua negação da possibilidade de alcançar a natureza última da realidade, assim como a emergência de diferentes metafísicas, românticas ou não, baseadas exatamente na ideia de uma natureza última da realidade, seriam dois lados dessa mesma *epistémê*. Refletiriam, ainda que de modos opostos, a derrubada dos pilares da representação clássica, da busca pelo que é mais profundo, que não está dado imediatamente na lógica das representações.

Nesse quadro, ainda, a consequência talvez mais ressaltada por Foucault – pois seu principal objetivo – é o ‘surgimento do *homem*’, como sujeito *e* objeto de conhecimento. Sujeito do conhecimento, mas não mais como aquele sujeito clássico, que emerge da dúvida cartesiana para a certeza de um conhecimento metódico, e sim um sujeito à sombra de seu próprio inconsciente, e que descobre nesse momento que *trabalha, vive e fala*. Objeto do conhecimento, mas não mais como os objetos clássicos, passíveis da análise científica, e sim objeto de saberes múltiplos, as ‘ciências humanas’, que nascem a partir do século XIX em um quadro epistêmico dividido, para responder a diferentes questões e necessidades, todas guardando alguma relação com os recentes campos da Biologia, da Economia Política e da Linguística.

Essa brevíssima descrição é necessária para se ter uma noção do quadro mais amplo que a análise de Foucault pretende abarcar. Como já dito antes, seu objetivo é enquadrar todos os campos das ciências humanas na sua relação com a disposição da *epistémê* moderna, em especial com os três campos a Biologia, a Economia Política e a Linguística (estes dois últimos, no seu entender, não seriam ciências humanas). Para isso, acaba enquadrando praticamente toda a produção de conhecimento moderna, incluindo várias vertentes filosóficas e literárias. Deixa, no entanto, Física, Química e Matemática, mais dentro do que chama de ontologias formais ou ‘apofânticas’, ignorando, aparentemente, questões internas, como a própria historicização, embora não seja possível afirmar isso com certeza, pois, assim como no período clássico, ele simplesmente não aborda esses campos.

Assim, interessa agora compreender como se deu essa passagem para a *epistémê* moderna nos três campos, essa busca por elementos mais profundos e sua historicização.

Foucault não apresenta um processo de mudança, mas aponta dois períodos em que teria ocorrido a transição. O primeiro período, no último quarto do século XVIII, seria um momento em que, ainda na lógica clássica, os três campos já eram pensados com conceitos modernos, evidenciando o limite das representações. O segundo período, no primeiro quarto do século XIX, seria a consolidação dos novos campos.

3.3.1 – *Dos limites da representação*

Começando pelas mudanças na análise de riquezas, Foucault lembra que muitos creditam a Adam Smith a fundação da Economia Política moderna, e o fazem por ele ter sido o primeiro a introduzir o conceito de *trabalho*. Porém, Smith estaria mais próximo de seus antecessores do que pareceria. Foucault argumenta que a distinção entre valor-de-uso e valor-de-troca, por exemplo, já figurava nas análises de Turgot e Cantillon; para este último, inclusive, o trabalho já era considerado uma medida para o valor-de-troca. No entanto, em Cantillon, o valor do trabalho era correspondente à quantidade de alimento necessário à sua sobrevivência e de sua família, sendo, portanto, relativo e variável segundo o preço dos alimentos, e essa será a principal diferença.

Smith não teria sido o primeiro a introduzir o trabalho, e sua análise ainda era centrada no problema clássico das riquezas permutáveis. Sua análise, porém, desloca o problema: ela “não é mais um puro e simples momento para reconduzir a troca à necessidade (e o comércio ao gesto primitivo da permuta); ela descobre uma unidade de medida irreduzível, insuperável e absoluta”²²². As riquezas continuam sendo representações, mas não mais de objetos de desejo e necessidade, e sim do trabalho. O trabalho pode ser mais caro ou mais barato, pensado em termos de preço, de mercado; pode ser mais ou menos produtivo, dependendo do grau de avanço técnico ou da divisão de trabalho. Mas o trabalho em si – visto como esforço, tempo de jornada e fadiga – é o mesmo, variando apenas as condições de produção em que se insere.

Sua análise persiste na centralidade das trocas, motivadas pelas necessidades, daí permanecer no domínio das representações. O que circula são objetos de necessidade, que se representam uns aos outros (os objetos representam as necessidades e vice-versa); esse é o princípio da economia, trabalho e organização da produção são seus efeitos. “Mas, no interior

²²² IDEM. *Ibidem*. p. 305

da troca, na ordem das equivalências, a medida que estabelece as igualdades e diferenças é de natureza diversa da necessidade”²²³. Traz à superfície algo antes oculto, esquecido, e que revela ainda algo da essência humana – tão importante para a análise de Foucault do surgimento do homem – que é o trabalho, fruto do esforço que talha vidas, que indica sua relação com o tempo gasto, sua finitude, no fundo, sua mortalidade. Por outro lado, a partir de Smith, também o tempo da economia não será mais o tempo cíclico do enriquecimento ou empobrecimento, ou do crescimento progressivo resultado de uma política bem sucedida. “Será o tempo interior de uma organização que cresce segundo sua própria necessidade e se desenvolve segundo leis autóctones – o tempo do capital e do regime de produção”²²⁴.

Mudança semelhante se deu na história natural, a partir dos trabalhos de Antoine Laurent de Jussieu, Jean-Baptiste de Lamarck e Félix Vicq d’Azyr. Eles teriam modificado a forma de relacionar os caracteres observados às estruturas e às próprias identidades de espécies. Assim como Smith, passou a ser evocado “um princípio estranho ao domínio do visível – um princípio interno, irreduzível ao jogo recíproco das representações”²²⁵: a *organização* dos seres vivos. É verdade que o conceito de organização, assim como trabalho, já tinha sido usado anteriormente, mas nunca como fundamento dos métodos ou sistemas de classificação, como será a partir de Jussieu, Lamarck e Vicq d’Azyr.

A organização teria aparecido como fundamento da taxinomia em diferentes formas. A primeira, pela hierarquização dos caracteres entre mais ou menos essenciais, daqueles que seriam absolutamente constantes nos gêneros, aos tão variáveis que não poderiam definir famílias ou ordens. Ligada a essa forma está uma segunda, a relação com uma *função* orgânica; para as plantas, a função principal seria a reprodução, passando a serem classificadas as grandes famílias de acordo com variações nos embriões, e não mais em termos de flores e frutos. Já os animais, segundo Vicq d’Azyr, deveriam ser observadas as funções alimentares em primeiro lugar, relacionando formas de dentes, língua, garras, aos órgãos internos. A importância dos caracteres já não seria apenas pela sua frequência, identificada na observação; ao contrário, sua frequência é vista como sinal de sua funcionalidade.

Assim, Foucault ressalta a importância da noção de *vida* para a classificação justamente na percepção dessa necessidade de ir mais ao fundo, de encontrar a relação entre as diferentes funções e destas com os caracteres. Isso teria levado à mudanças nas

²²³ IDEM. *Ibidem*. p. 308

²²⁴ IDEM. *Ibidem*. p. 310

²²⁵ IDEM. *Ibidem*. p. 311

classificações mais arraigadas, como a associação dos crustáceos com os insetos pela aparência de suas articulações; mas percebendo que respiravam por brânquias e tinham coração muscular, sua distinção dos insetos era necessária. Ou seja, já não é o caractere que permite a classificação imediatamente; ele é a manifestação de uma função, que deve ser compreendida no “conjunto coerente de uma organização que retoma na trama única de sua soberania tanto o visível quanto o invisível”²²⁶. A partir de então, cairá a preeminência da taxinomia diante do estudo das funções orgânicas. E, por outro lado, a distinção entre o que é orgânico e inorgânico será radicalizada. “O orgânico torna-se o ser vivo e o ser vivo é o que produz, crescendo e reproduzindo-se; o inorgânico é o não-vivo, o inerte e o infecundo – a morte”²²⁷. E à percepção dessa oposição entre vida e morte que começa a emergir, entre opostos, Foucault descarta qualquer influência de uma vitória do vitalismo sobre o mecanicismo, que, se houve, seria apenas um movimento superficial.

A mesma mudança teria ocorrido, também, no âmbito da gramática geral, ainda que seu processo tenha sido mais lento e menos visível, por estar a linguagem mais diretamente ligada à lógica das representações²²⁸. Tal mudança teria ocorrido na comparação entre línguas, um movimento crescente em fins do século XVIII. Sempre seguindo os princípios da lógica clássica na comparação entre línguas, de modo a encontrar raízes comuns de designações originais e suas derivações, somavam-se agora outras funções: medir as semelhanças e o grau de transparência entre elas. Esses trabalhos teriam trazido à luz “uma figura intermediária entre a articulação dos conteúdos e o valor das raízes: trata-se da flexão”²²⁹. Elemento já conhecido na gramática geral (como trabalho, na análise de riquezas, e organização, na história natural), à ele, contudo, era dado apenas sentido de representação anexa às palavras.

Teria sido em estudos de Gaston-Laurent Coeurdoux e William Jones, que compararam formas do verbo ser em sânscrito, latim e grego, que se percebeu, não a constância das raízes, pois essas não eram iguais, mas sim das flexões na forma das pessoas verbais. A mudança, que ocorrerá aos poucos, será equivalente à dos campos anteriores; em vez de buscar por sílabas ou letras e seus significados originais, se buscará por funções gramaticais. A comparação entre línguas, ainda que operando dentro da lógica das

²²⁶ IDEM. *Ibidem*. p. 315

²²⁷ IDEM. *Ibidem*. p. 319

²²⁸ Uma observação: também a Física e Astronomia foram os campos que mais demoraram a passar por suas historicizações, por motivos semelhantes, eram os campos mais bem estabelecidos em termos de sistemas estacionários, típicos do período clássico (mas com isso Foucault não concordaria, provavelmente, ou seria algo superficial).

²²⁹ IDEM. *Ibidem*. p. 322

representações, encontrará também seu elemento irreduzível às representações. A forma de relacionar as línguas não será mais a busca de significados, expressos por raízes, sílabas ou fonemas, mas por esse mecanismo interno das línguas, esses procedimentos da linguagem, como conjugações, declinações e afixações. Esses elementos, já não mais pensados apenas como representativos de significados adjacentes às palavras, verbos ou nomes, mas como formas de estruturação das línguas, servirão de base para o estudo das afiliações, dos graus de parentesco das línguas. E se antes as línguas e suas palavras, representações imediatas de coisas, mudavam de acordo com eventos externos a elas (pela dispersão dos povos, invasões, progressos técnicos, clima etc.), ao começarem a ganhar uma dimensão interna, uma funcionalidade, que mudou com o tempo, abria-se a possibilidade de uma verdadeira historicidade para as próprias palavras.

Enfim, é o surgimento desses elementos irreduzíveis às representações que Foucault relaciona com o movimento na filosofia aberto por Kant.

Em face dessa abertura para o transcendental, e simetricamente a ela, uma outra forma de pensamento interroga as condições de uma relação entre as representações do lado do ser mesmo que aí se acha representado: o que, no horizonte de todas as representações atuais, se indica por si mesmo como o fundamento de unidade delas são esses objetos jamais objetiváveis, essas representações jamais inteiramente representáveis, essas visibilidades ao mesmo tempo manifestas e invisíveis, essas realidades que estão em recuo na medida mesma em que são fundadoras daquilo que se oferece e se adianta até nós: a potência de trabalho, a força da vida, o poder de falar. (...) Buscam-se assim as condições de possibilidade da experiência nas condições de possibilidade do objeto e de sua existência, ao passo que, na reflexão transcendental, identificam-se as condições de possibilidade dos objetos da experiência às condições de possibilidade da própria experiência.²³⁰

Ou seja, assim como Kant busca pelo que possibilita o conhecimento, dadas as limitações da experiência, os conceitos de trabalho, vida e linguagem seriam como ‘transcendentais’ – ou ‘quase-transcendentais’ – que possibilitam o conhecimento objetivo dos seres vivos, das leis de produção e das formas de linguagem.

3.3.2 – Trabalho, vida, linguagem

A ruptura com a *epistémê* clássica não pode ser vista como retificação interna aos campos, deve ser compreendida em um movimento amplo na cultura europeia, que se vê diante de uma profundidade própria a si mesma. As questões deixam de se centrar nas identidades, na

²³⁰ IDEM. *Ibidem*. pp. 335-336

tipificação de caracteres, na permanência por trás das mudanças aparentes, que no fundo apenas refletiam possibilidades de uma ordem definida desde sempre. As questões giram em torno das “grandes forças ocultas desenvolvidas a partir de seu núcleo primitivo e inacessível, (...) da origem, da causalidade e da história”²³¹. Tendo mudado o próprio saber, na sua relação entre sujeito e objeto de conhecimento, mudam os campos do saber, surgindo novos objetos cognoscíveis e novos métodos.

Começando novamente com a Economia, Foucault apresenta logo as principais diferenças de Ricardo com relação a Smith. Mesmo que o trabalho fosse, para Smith, o fundamento da comparação entre valores, sua análise ainda estava em grande parte no âmbito da circulação. Ricardo a desloca para o âmbito das formas de produção. E se o trabalho, antes, permitia fixar o valor, agora o trabalho é a única fonte de valor; este, portanto, deixou de ser um signo para ser um produto. Ainda há a função de representação, mas se extrai o poder de representação do valor do trabalho, que já não se pode definir pela troca, mas pela produção.

Como consequência, surge uma nova série causal, diferente daquelas consideradas no período clássico, quando se estudavam os fenômenos de valorização e desvalorização das moedas e dos preços, ou crescimento ou estagnação das riquezas. Estas seriam sempre causalidades cíclicas. Agora, como tudo é compreendido como resultado de trabalho, o processo de produção é pensado em termos sucessivos, em que trabalho se aplica sobre um trabalho anteriormente realizado, permitindo a compreensão de um processo de acumulação, que antes não fazia sentido. “Ricardo, ao dissociar formação e representatividade do valor, permitiu a articulação da economia com a história. As “riquezas”, em vez de se distribuírem num quadro e de constituírem assim um sistema de equivalência, organizam-se e se acumulam numa cadeia temporal”²³².

Por outro lado, Ricardo inverte uma noção que era cara aos economistas clássicos. Em vez de ver a fertilidade da terra como uma dádiva, motivo das análises se fundarem na renda fundiária, a generosidade da terra seria apenas aparente, e fruto da avareza crescente. Os homens só teriam começado a trabalhar a terra diante da escassez de alimentos; “o que torna a economia possível e necessária é uma perpétua e fundamental situação de raridade: em face de uma natureza que por si mesma é inerte (...) o homem arrisca sua vida”²³³ (desse modo, também tocando o tema da finitude humana). Com o crescimento da população, a ampliação do cultivo teria sido levada a regiões menos fecundas, os custos em geral, mais elevados,

²³¹ IDEM. *Ibidem*. p. 345

²³² IDEM. *Ibidem*. p. 351

²³³ IDEM. *Ibidem*. p. 353

elevando os preços em geral. A renda fundiária aumentaria na medida em que, nas melhores terras, se ganha com o aumento geral dos preços, mas tomada toda a economia, a tendência seria de diminuição dos lucros, levando a uma estagnação da economia e, por fim, da própria população, uma tendência à lentidão, empobrecimento, ‘petrificação’.

Foucault ressalta que, paradoxalmente, tendo inserido a historicidade na economia, suas conclusões seriam de uma imobilização da História. Haveria, no entanto, duas leituras dessa historicidade, duas soluções; uma representada por esse pessimismo de Ricardo, e a outra pela visão revolucionária de Marx. Com a acentuação das pressões das necessidades, aumento das carências, da coerção, toda uma classe de homens, conscientes de sua situação, poderia reverter ou suprimir a História, no sentido de um tempo novo, com nova forma e novas leis. O Marxismo, portanto, não passaria de dobra uma superficial na *epistémê* moderna. “O essencial é que, no começo do século XIX, constituiu-se uma disposição do saber em que figuram, a um tempo, a historicidade da economia (...), a finitude da existência humana (...) e o aprazamento de um fim da História”²³⁴.

Mudança equivalente à de Ricardo sobre Smith, Cuvier teria feito sobre Jussieu, ao libertar a hierarquização dos caracteres de seu papel classificatório para inseri-la nos planos de organização dos seres vivos. Ao analisar os órgãos dos organismos vivos sob o domínio das funções, não mais os via como unidades independentes, fontes de caracterizações, mas como partes de sistemas referentes às funções orgânicas (respiração, digestão, circulação, locomoção etc.). Sistemas também interdependentes, mesmo que passíveis de hierarquia, mas segundo um plano que desse conta da totalidade do organismo.

Rompia, assim, com a ideia clássica da continuidade, da possibilidade das variações dos caracteres serem graduais, da ‘grande cadeia de seres’; “os seres vivos, porque vivem (...) devem concentrar-se em torno de núcleos de coerência perfeitamente distintos uns dos outros e que constituem diferentes planos para manter a vida”²³⁵. Na sua relação com o ambiente, cada elemento do ar, solo, plantas e demais animais, concorre para a manutenção da vida, motivo de sua atenção girar em torno das condições de possibilidade da vida.

Cuvier, diferente de Lamarck, não defendia o transformismo das espécies justamente por considerar inviável que mudanças graduais mantivessem a funcionalidade do organismo. No entanto, Foucault entende que sua posição é muito mais moderna do que a de Lamarck, nesse aspecto, pela visão transformista de Lamarck se inserir nos quadros do pensamento clássico, em que as variações no tempo se dão dentro da visão da continuidade clássica, da

²³⁴ IDEM. *Ibidem*. p. 360

²³⁵ IDEM. *Ibidem*. p. 376

derivação como forma de se passar por todas as possibilidades de uma ordem já estabelecida. A derivação, como discutido antes, tinha mais um caráter de espaço do que de tempo, “a ruptura desse espaço permitiu descobrir uma historicidade própria à vida: aquela de sua manutenção em suas condições de existência”²³⁶. Assim, por trás do fixismo de Cuvier, surgia a possibilidade da historicidade da Biologia moderna, não do transformismo, mas das imposições da relação com o meio.

Assim como em Ricardo, e sua previsão pessimista da estagnação, o fixismo de Cuvier acaba sendo visto superficialmente como negação da historicidade, mas Foucault vê ambos os movimentos como o abandono da forma progressiva ou espacial que se tomava a passagem do tempo no período clássico. Seria, talvez, necessária uma suspensão daquela a-historicidade para, afinal, emergir a historicidade moderna. Contudo, ao contrário do pessimismo de Ricardo, com o avanço do século, esse caráter próprio da vida, essa singularidade defendida por Cuvier, ganharia contornos intensos na cultura ocidental moderna. A imagem da natureza como impulso vivo não teria limites, desenvolve-se no imaginário um pensamento “para o qual o recomeço da vida, suas retomadas incessantes, sua obstinação, excluem que se lhe estabeleça um limite no curso do tempo (...); lá onde um pensamento prevê o fim da história, o outro anuncia o infinito da vida”²³⁷.

E, assim como Cuvier, com seu método de anatomia comparada, teria feito avanços na história natural, Foucault cita Friedrich Schlegel, que, inspirado na anatomia comparada de Cuvier, teria aplicado uma gramática comparada na busca de novas soluções para a genealogia das línguas. Tal como o caractere deixava de ser mera representação para ser manifestação de funções de organizações complexas, as palavras, que não perdiam seu caráter de representação, só podiam cumprir esse papel dentro de uma organização gramatical. “Para que a palavra possa dizer o que ela diz, é preciso que pertença a uma totalidade gramatical que, em relação à ela, é primeira, fundamental e determinante”²³⁸.

Junto a Schlegel, são citados os trabalhos de Jacob Grimm, Rasmus Rask e, principalmente, Franz Bopp; em seus trabalhos poderiam ser notados quatro desenvolvimentos de ruptura com a gramática geral. O primeiro se refere à forma de tipificação e comparação entre diferentes línguas. Até então, valorizava-se mais a predominância de vogais ou consoantes, de substantivos concretos ou abstratos, a ordem dos elementos nas orações; sob o domínio das representações, uma língua seria mais refinada do

²³⁶ IDEM. *Ibidem*. p. 380

²³⁷ IDEM. *Ibidem*. p. 385

²³⁸ IDEM. *Ibidem*. p. 387

que outra pela maior precisão de seu poder de representação. Agora, valorizando mais a forma de combinação dos elementos, percebe-se que há línguas em que os elementos são autônomos, justapondo-se sem alteração como um agregado de partículas, e línguas em que os elementos são flexionados, tendo suas formas radicais alteradas pela inserção de letras ou sílabas. Estas, porém, não carregam consigo significados representativos, como se pensava no período clássico, mas sim as funções correspondentes, e as formas radicais passam a ser vistas como passíveis de um crescimento orgânico. Por outro lado, não há línguas mais ou menos refinadas, elas se equivalem, sendo diferentes apenas pela sua forma interna de organização.

O segundo desenvolvimento seria referente à sonorização; enquanto na gramática geral, apesar da origem das palavras estar em algum grito primitivo, este logo se tornaria letra, e seu estudo se focava na diferenciação dos alfabetos. A partir de então, ao contrário, se ressaltaria o caráter fonético, a forma como os sons podem variar, sendo mais um elemento de tipificação das línguas. Assim, línguas de vogais simples, alongadas ou ditongadas; vogais puras (a, i, o, u) ou flexionadas (e, ö, ü). As variações seguem leis: sílabas ao final de palavras são menos ‘protegidas’, caíam mais facilmente, sílabas ou letras das raízes teriam maior duração no tempo. A influência da sonoridade, entre línguas ‘labiais’, ‘dentais’ ou ‘guturais’, implicaria também em leis de variações de fonemas

O terceiro, seria uma nova teoria do radical, em oposição às raízes clássicas. Conhecidas as leis de variação, a etimologia deixa de ser uma regressão indefinida a uma língua original para se tornar uma análise objetiva da busca dos radicais a partir dos quais as palavras são formadas. Ademais, há um deslocamento significativo com relação ao período clássico, em que as palavras remontavam a representações de coisas; “as raízes dos verbos não designam na origem "coisas", mas ações, processos, desejos, vontades (...). A linguagem "enraíza-se" não do lado das coisas percebidas, mas do lado do sujeito em sua atividade”²³⁹. A linguagem passa a ser vista como expressão dos sujeitos que falam, não seriam imposições a partir das elites, de mercadores, sábios, conquistadores, mas se torna expressão do espírito de um povo – o que terá usos e efeitos políticos muito intensos. Daí o crescente interesse pela cultura falada, o estudo de dialetos, contos populares, como os que tanto interessaram aos irmãos Grimm.

O quarto desenvolvimento seria a possibilidade de construção dos sistemas de parentesco entre as línguas. Deixando o pressuposto da continuidade, demarcando as diferenças de grupos a partir das leis de variação interna às línguas, era possível distinguir,

²³⁹ IDEM. *Ibidem*. pp. 400-401

dentro de famílias, qual língua derivava de qual, ou se derivavam de uma mesma língua anterior, medir índices de envelhecimento de uma língua. Foi preciso, primeiro, romper com as antigas cronologias, comparar as diferentes línguas, atuais ou não, em termos sistemáticos, para depois perceber sua genealogia a partir das leis de variação. Mais rápido do que a Biologia, que teria passado pelo fixismo de Cuvier, a anatomia das linguagens teria sido imediatamente diacrônica, ou seja, histórica.

Foucault vê nesse processo um desdobramento que ultrapassa os próprios domínios do estudo das línguas, e que seria característico da *epistémê* moderna. Lembrando que as representações cumpriam um papel central para os saberes no período clássico, sendo através delas que a ordem do mundo podia ser compreendida de modo transparente, a situação agora é outra.

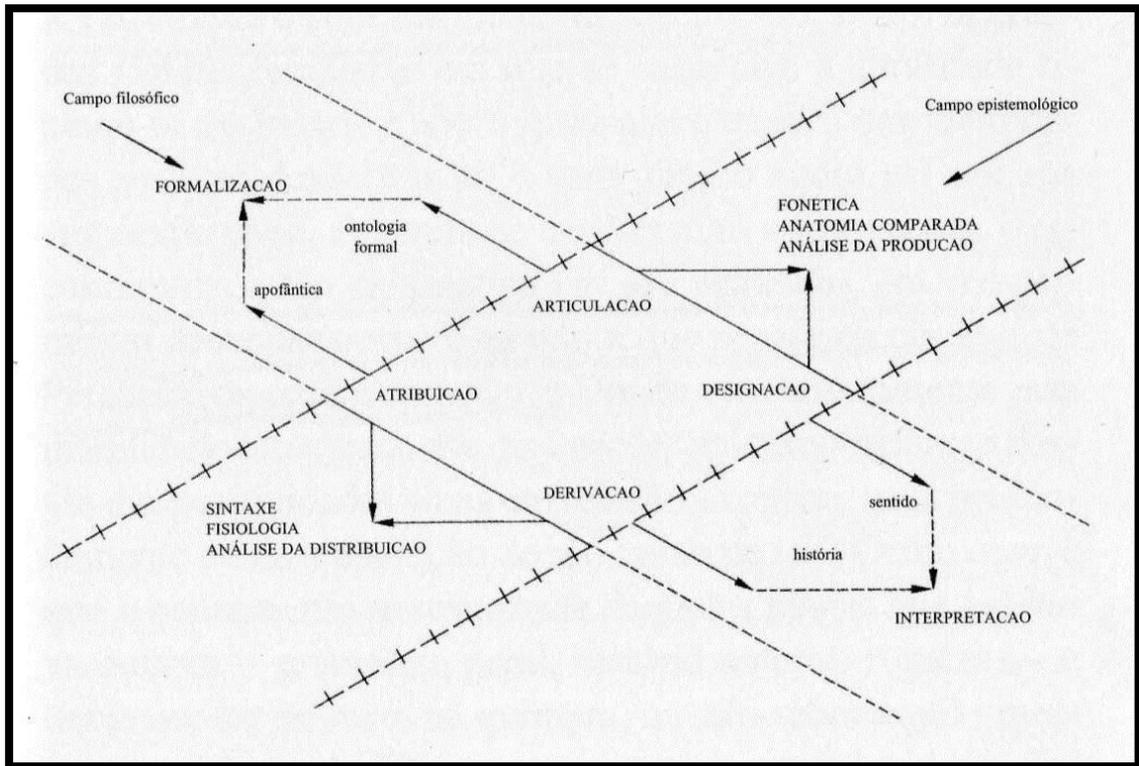
No século XIX, a linguagem se dobra sobre si mesma, adquire sua espessura própria, desenvolve uma história, leis e uma objetividade que só a ela pertencem. Tornou-se um objeto do conhecimento entre tantos outros. (...) Aquela relevância que permitia à gramática geral ser ao mesmo tempo lógica e com ela entrecruzar-se está, doravante, reduzida.²⁴⁰

Daí diferentes consequências, como a tentativa de estabelecimento de uma Lógica formalista, de polir a linguagem científica com o rigor e o necessário para se ater aos objetos do conhecimento. Por outro lado, a Interpretação ganha novo fôlego, porém não mais nos termos do Renascimento; o que a linguagem descobre “não é a soberania de um discurso primeiro, é o fato de que nós somos, antes da mais íntima de nossas palavras, já dominados e perpassados pela linguagem”²⁴¹. Assim, a *epistémê* moderna seria marcada por uma divisão, talvez não intransponível, mas condicionante do conhecimento, entre *interpretar* e *formalizar*.

E, assim como para o período clássico, Foucault também esquematizou suas ideias para o período moderno, detalhadas no quadro abaixo:

²⁴⁰ IDEM. *Ibidem*. pp. 409-410

²⁴¹ IDEM. *Ibidem*. p. 413



Conclusões e apontamentos

Como dito na introdução a este trabalho, sua conclusão é mais uma abertura para novas questões. Ainda assim, entende-se que seus dois principais objetivos podem ter sido, senão totalmente, parcialmente atingidos. Antes de ir a eles, porém, algumas palavras sobre o caráter desta dissertação.

Diferente das duas monografias a que esta dissertação se segue, quando foram estudados objetos bem específicos – os conceitos de energia e capital e suas semelhanças –, a busca de uma resposta para essas semelhanças levou a uma exploração panorâmica sobre quase três séculos de ideias, e outros tantos de transformações sociais. Sua realização, no fundo, foi uma grande aposta. Por trás dela estão experiências dos períodos de graduação em Física e História, onde se viveu, de um lado, pouca ou nenhuma reflexão epistemológica, junto a uma pretensão de se estar fazendo a mais pura das ciências, e de outro, diante de uma confusão epistemológica tão grande no campo das ciências humanas, a falta de diálogo entre muitas correntes, além de uma forte tendência a análises cada vez mais específicas – tendência que também se vê no campo das ciências físicas. Talvez isso explique os dois principais objetivos desse trabalho, a busca de uma base teórica minimamente articulada e a pretensão de realizar uma análise mais abrangente, além da tentativa de colocar posições polarizadas para dialogar. Por trás dessa aposta, por outro lado, está a experiência, talvez ainda mais marcante, do abismo radical entre esses dois campos, na falta de uma interlocução capaz de dar conta de uma série de reflexões feitas ao longo das graduações, e que acabaram explanadas, de uma forma ou de outra, neste trabalho.

Apesar da aposta alta e da pouca formalidade, acredita-se que este trabalho pode render bons frutos. Além de se ter chegado a uma resposta para a semelhança dos conceitos de energia e capital, com Foucault, aponta-se para a necessidade de se reunir o estudo das ciências ao das ideias e o das sociedades. A passagem da Ordem para a História, afinal, pareceu ocorrer simultaneamente nas ideias científicas e nas sociedades, ainda que não se tenha recorrido a uma precedência de umas sobre as outras, mas sim em diálogo. Essas questões, algumas consequências e novas hipóteses, são discutidas a seguir, em termos de conclusões e apontamentos. Primeiro, algumas reflexões sobre os dois capítulos anteriores, sobre a passagem da Ordem à História. Em seguida, a resposta de Foucault, a possibilidade de *energia* ser um conceito similar aos seus três conceitos: *trabalho*, *vida* e *linguagem*. A partir

dessa possibilidade, tendo em vista as ressalvas já feitas a Foucault e outras, referentes à sua leitura do Marxismo, são pensadas algumas alternativas e sugestões para se compreender essa virada da modernidade.

Sobre a passagem da Ordem à História

A percepção da passagem do período clássico para o moderno parece diferir muito entre Foucault e os demais historiadores. Não apenas por ele insistir que não há historicidade no pensamento ‘progressista’, ou nas cosmogonias baseadas na ordem divina da natureza, como quer Rossi – em que Foucault parece ter razão –, mas pelo próprio teor da historicidade que ele destaca, o que fica claro quando elegeu a Biologia de Cuvier, que era fixista, como marco da ruptura. Além disso, diferente de Koselleck, que vincula a historicização da história vivida e da historiografia à experiência da aceleração do tempo social e da Revolução Francesa, Foucault simplesmente não considera eventos externos ao pensamento nesse processo. Operando assim, acaba por minimizar as transformações revolucionárias de então, como que desprezando todo o efeito da experiência de milhões de pessoas para afirmar o efeito das mudanças no pensamento de poucos cientistas.

Foucault, no entanto, chama atenção para o surgimento de uma historicidade *intrínseca* aos três campos. Pelo surgimento da noção de *trabalho*, passa-se ao domínio interno da produção, que tem uma nova historicidade em relação à da circulação, e, principalmente, às condições de esforço e finitude da vida humana. Pelo surgimento da noção de *vida*, passa-se ao domínio interno do organismo, e, principalmente, às condições de vida na relação entre o complexo do organismo e seu meio, que ele toma como base para uma futura teoria da evolução. Pelo surgimento da noção de *linguagem*, passa-se ao domínio interno das leis flexionais e de variação, e, principalmente, às condições de possibilidade de uma genealogia das línguas, de noções de envelhecimento e parentesco. Assim, a historicidade não teria começado apenas com a noção processual, mas está nesse mergulho interno, na busca pelo que define os próprios campos, que abriria a possibilidade para visões processuais. É o próprio tempo que parece deixar de ser, quando muito, um marcador externo, passando-se a ver o tempo como uma espécie de *pulsar próprio das coisas*.

Foucault, porém, não estuda transições, sua preocupação é demarcar a mudança, mesmo que indique momentos, ou acontecimentos, em que ela pode ser compreendida, como o faz ao destacar o significado da Crítica de Kant. Mas, como fica claro apenas ao final de seu

livro, o grande acontecimento que marca a ruptura teria sido o surgimento do homem sujeito e objeto do conhecimento, ou como ele diz, esse ser ‘empírico-transcendental’ – donde seguem todas as suas conclusões acerca das ciências humanas. Assim, parece querer forçar a permanência de sua *epistémê* clássica até o limiar entre os séculos XVIII e XIX. Porém, como já discutido no capítulo 2, o pensamento progressivo, assim como a visão de mundo organismo, expressa em Diderot e em tantos outros, por exemplo, poderiam ser pensados como elementos da transição. Diferente de Foucault, Kuhn oferece ao menos a saída na ideia ciência revolucionária, para se pensar a transição, mesmo que de certo modo esquemático, mas deixa espaço para a existência do contraditório, dá meios de pensar em *como* um paradigma cai. No período de ciência revolucionária, por exemplo, Kuhn considera que as influências externas são mais intensas nas comunidades científicas, que se abrem a novos objetos ou conceitos, ou novas formas de encarar objetos ou conceitos antigos. E esse momento de transição foi exatamente o momento revolucionário por que passava o ocidente. A percepção do mundo em mudança, com as revoluções industrial e social, com a aceleração do tempo e ruptura do futuro revelado ou calculável por prognósticos, pode ter cumprido um papel importante na acepção de visões processuais para os diversos campos científicos – o que, no entanto, pode ser muito difícil de demonstrar.

Nesse ponto, porém, a análise temática talvez ajude. A ideia de *progresso*, vinda da experiência de um mundo que já se percebia *moderno*, em oposição a um mundo antigo ou medieval, pode ser pensada justamente como um tema, que passou a permear outros campos. Assim poderia ser compreendida a relação entre as ideias de *evolução* e *progresso* no senso comum (uma vulgarização da teoria da evolução das espécies, que não supõe uma progressão, mas uma variação e crescente diferenciação condicionadas pelo meio); ou seja, seria a expressão, na imagem de natureza, do tema *progresso*, dessa noção pouco formalizada a que as pessoas se apegam. A visão de ‘mundo organismo’, por outro lado, tomada como um tema, parece já ecoar em diferentes domínios em fins do século XVIII, em contraste com o mecanicismo. Os acontecimentos em torno da *Académie*, descritos no primeiro tópico do capítulo 3, podem ser um indício da força desse tema, não apenas sobre a imagem de natureza, mas na imagem de ciência. A historicização da Física em meio à queda do mecanicismo, ao final do século XIX, pode ser outro indício da importância deste embate entre temas para a mudança paradigmática. A Ordem, como visto no capítulo 3, foi colocada diante do *aleatório*, do *irreversível*, do *caótico*, do *imprevisível*, em termos semelhantes nos diversos campos.

Um outro tema, em especial, pode ser pensado como abridor do processo de historicização, no caso da Geologia e da Astronomia, como sugere Rossi: o tema da *criação* e seus subtemas como o dilúvio, pensados ao modo da Ordem clássica. Se, ao modo de Kaplan, pode-se pensar em como a religiosidade foi um elemento constrangedor para o desenvolvimento do conhecimento (lembrando a ambiguidade de Descartes, que teria previsto consequências perigosas de suas ideias), ela também pode ter sugerido, ante concepções de mundo eterno, em eterno equilíbrio, alguma noção temporal pelo simples fato de que o mundo foi criado em algum momento e se direciona ao juízo final. Ainda que dentro dos marcos da Ordem, esse tema antigo parece ter sido remodelado de modo a se tornar compatível com o pensamento racional da época clássica. No processo descrito por Rossi, em diferentes filósofos, a tentativa de transformar o processo, de uma criação divina e ‘mágica’, para eventos de ordem mecânica, pode ter paulatinamente retirado o papel do próprio Deus, abrindo espaço para um *processo em si*. No século XIX, já sem um Deus modelador, a Ordem talvez já não fosse um pressuposto (a Ordem da natureza era vista como expressão da perfeição divina), permitindo que esse processo em si incluísse o aleatório, o caótico, o irreversível, etc²⁴².

A passagem da Ordem para a História talvez possa ser vista também como resultado de uma radicalização da própria Ordem. Como sugerido acima, talvez o tema do criacionismo, sob a vigência da *epistémê* clássica, possa ter aberto as portas para a retirada da ‘criação sem explicação racional’ das teorias sobre a formação da Terra e do Universo. A passagem à História, assim, seria também uma radicalização desse primeiro passo. A tentativa de aplicar a mecânica às demais áreas pode ser também vista como expressão dessa radicalização, levando, ao contrário, à queda do mecanicismo.

De modo semelhante, talvez se possa ver essa radicalização pelo seu lado social, como discutido antes. Seja pelo ordenamento das unidades de medida umas em relação às outras, com o abandono total das tradicionais unidades de uso cotidiano e construção das correlações entre todas as unidades em um sistema único, quase universalmente adotado. Seja pelo ordenamento do trabalho no tempo, levado ao extremo na tentativa de se criar uma economia de mercado auto-regulável e que levou à catástrofe social na Inglaterra, à total reconfiguração

²⁴² Sobre o tema da criação, ou o criacionismo, cabe um breve comentário curioso. Se dentro das ciências ele perdeu força, ainda permeia nossas sociedades, haja vista as batalhas norte-americanas quanto a incluí-lo como opção à teoria da evolução nas escolas. Por outro lado, a teoria do *Big Bang*, que parece muito mais contra-intuitiva do que a da evolução (lembrando que, ao menos, nos parecemos muito com os animais), ela é muito mais aceita como fato científico pelo senso comum do que Darwin. Isso não é uma surpresa, se levado em conta que a ideia do surgimento do universo, do espaço, do tempo e da matéria, simplesmente *do nada*, é muito afeita a leituras criacionistas – é só colocar uma mão divina antes da ruptura da singularidade e está feita leitura da criação, que ‘corroborada pela ciência’.

da sociedade. Seja pela crescente monetarização e mercantilização, que levaram, junto com o trabalho, à abstração da ideia de valor, e ao processo de expansão do capitalismo, que tende a incorporar tudo como monetarizável²⁴³. Seja pelo ordenamento do Estado e da sociedade, com a Revolução Francesa, quando se pretendeu ordenar o próprio tempo, mas cujo processo desencadeou uma avalanche política no Ocidente. Nesse sentido, pode-se pensar que o processo de ordenamento significou uma simplificação das relações sociais, através da tendência à uniformização e abstração do trabalho, uma ‘lubrificação’ da máquina, que a tornaria ainda muito mais potente e expansiva, abrindo o processo que parece inexorável da expansão do capitalismo. São muitos desdobramentos distintos, que carecem de uma análise mais rigorosa, mas fica a hipótese da radicalização da Ordem como estopim da ruptura da própria Ordem.

Uma radicalização também considerável seria, não exatamente da Ordem, mas da aproximação entre Ciência e Técnica, como sugerido na introdução. Visto em termos de uma tendência à síntese, teria consequências profundas ao modo de fazer ciência e técnica, e para a sociedade como um todo. Poder-se-ia pensar, como hipótese, que essa síntese implicou, do lado da Ciência, por exemplo, não apenas o utilitarismo como ideal, mas o próprio abandono das pretensões *metafísicas*. Do lado da Técnica, por sua vez, não apenas a crescente divisão do trabalho e alienação do proletariado, mas o próprio abandono da ideia de *arte*, como se estabeleceu desde então. A autonomização da Literatura, sugerida por Foucault, talvez fosse expressão desse movimento. Por outro lado, pensando agora acerca das nascentes ciências humanas, que se formam nesse momento em que as ciências da natureza se vinculam às técnicas, seria interessante investigar se elas também já surgem com pretensões tecnológicas. Isso daria conta da percepção um tanto negativa que parece perpassar a leitura de Foucault, sobre as ciências humanas como uma forma de normatização, de imposição da disciplina ao ‘homem’ que surge nesse momento. É curioso notar que nos diversos campos das ciências humanas, atualmente, fala-se, de certo modo anacronicamente, em termos de ‘pecados originais’ no século XIX: a justificação do racismo pela Antropologia, a criação de heróis e passados nacionais pela História, o papel da Sociologia no controle social, conceitos como ‘espaço vital’ da Geografia, a participação de ‘cientistas sociais’ na exploração imperialista. A própria Economia, que Foucault não considera uma ciência humana, talvez tenha guardado um caráter técnico ainda mais intenso, em sua função social de fundamentar o capitalismo e o

²⁴³ É muito marcante, por exemplo, em noticiários acerca de acidentes ou catástrofes, as ‘estimativas de prejuízos’ em valores de dinheiro. Ou seja, mesmo nos momentos da irrupção do imprevisível ou do caótico, considera-se que até os prejuízos materiais têm seu valor calculável, pois representa o valor das coisas destruídas.

funcionamento dos mercados. Seria importante analisar este descompasso entre as ciências, afinal os campos das ciências da natureza não se iniciaram com essa mesma pretensão tecnológica tão acentuada; no entanto, ao passo que a Física, Química, e posteriormente a Biologia, ficaram marcadas por sua inserção na produção tecnológica, talvez tenha ocorrido o inverso, uma percepção crítica dos usos e abusos das ciências, e um afastamento de certos campos das humanas em relação à tecnologia. Ficam novas hipóteses e sugestões da necessidade de uma história comparada das ciências.

Outro ponto de vista, que não inviabiliza as hipóteses da influência de temas, ou da radicalização da Ordem, seria considerar a influência recíproca entre os campos científicos diversos nessa passagem para o século XIX e ao longo dele. Foucault não vê grandes consequências quando conceitos ou teorias são incorporados de outros campos, argumenta que assim acabam perdendo seus sentidos originais. Na perspectiva de Kuhn, quando campos novos surgem nas ciências, é comum o uso de conceitos ou teorias já usados em outros campos. Ocorre, porém, que no século XIX muitos campos surgem ou mudam radicalmente em um mesmo ambiente temperado pelas mudanças sociais. Apenas para ilustrar a fertilidade do período, em meados do século XIX: nos anos de 1842-47 são publicados os trabalhos sobre a conservação da energia, e nas duas décadas seguintes se desenvolve a Termodinâmica; no ano de 1859 foi publicada *A origem das espécies*, de Darwin; no ano de 1867 foi publicado o primeiro volume de *O capital*, de Marx. Essas três grandes obras são marcos para os campos das ciências físicas, biológicas e humanas nos termos modernos.

São conhecidas as relações recíprocas entre Biologia e Economia Política; Karl Polanyi apresenta um quadro de seguidas teorias que tomaram por base praticamente analogias com situações biológicas, algumas sem nem mesmo dados concretos, mas que tiveram repercussão²⁴⁴. Marx e Engels, que elogiavam Darwin por incluir a História na Natureza, o criticavam por ver, na natureza, a sociedade inglesa, com sua divisão de trabalho, competição, abertura de novos mercados, invenções e luta pela existência, sob influência malthusiana²⁴⁵.

Theodore Porter, por sua vez, ao estudar o surgimento da Estatística como campo da matemática no final do século XIX, apresenta um quadro muito rico em influências recíprocas

²⁴⁴ Polanyi cita especificamente um trabalho de William Townsend, que toma uma situação biológica para exemplificar situações econômicas, e que teria influenciado Malthus e Darwin. Um viajante teria deixado cabras numa ilha, estas se multiplicaram enormemente, e para contê-las teriam sido levados cães, que também se multiplicaram; os mais fracos de ambas as espécies pereceram e um novo equilíbrio se estabeleceu baseado na fome. Daí, a espécie humana também seria regulada pela quantidade de alimentos. POLANYI, K. *A grande transformação*. *Op. cit.*

²⁴⁵ Carta de Marx para Engels, 18/06/1862, na página:

http://www.marxists.org/archive/marx/works/1862/letters/62_06_18.htm

de diversos campos. A Estatística não teria surgido como campo da matemática, mas sim ao passar por contribuições da nascente Ciência Social, da Biologia, Astronomia e Física, quando foram criadas as ferramentas estatísticas depois formalizadas em um corpo teórico²⁴⁶. Seu estudo é um exemplo claro de que as relações entre campos distintos ao se intercambiarem conceitos e teorias não podem ser, de modo algum, menosprezadas. Porter argumenta que, de um modo geral, desenvolveu-se, não apenas um campo, mas uma *mentalidade estatística*, em que fenômenos com número imenso de dados (ou partes, indivíduos) poderiam ser tratados em termos de valores médios, distribuições, desvio padrão etc. Grandezas ‘macroscópicas’ bem definidas poderiam ser deduzidas do comportamento errático, imprevisível, ou talvez até certo ponto livre, das suas partes menores.

A leitura de Porter se enquadra muito bem no panorama estudado nos capítulos anteriores. Não foi incluída nesta dissertação para não carregar ainda mais o texto com mais tantos nomes, campos e teorias, até porque ele avança até o final do século XIX, e o objetivo até aqui foi analisar a passagem para a modernidade. Porém, de sua leitura, junto às demais estudadas para este estudo, surgiu afinal uma nova hipótese para se pensar essa transição entre o período clássico e o moderno. Pareceu muito comum incluir lógicas do *equilíbrio*, ou *tendência ao equilíbrio*, em análises de várias áreas. Hutton, na Geologia, via um equilíbrio no processo de mudança da Terra. Adam Smith fala em ‘mão invisível’ do mercado harmonizando as trocas. Há, na Física e Química, noções de equilíbrio em praticamente todas as áreas: equilíbrio hidráulico, equilíbrio térmico, equilíbrio eletrostático, equilíbrio dinâmico nas reações químicas... Na Biologia, a estabilidade de espécies ou ecossistemas. Porter argumenta que, na Estatística, houve o reconhecimento das regularidades de crimes, suicídio e doenças, recebidas com espanto (oposto ao reconhecimento das já conhecidas regularidades de número de nascimentos, casamentos e óbitos, vistos como expressão da perfeição divina). Havia, porém, uma busca nos dados dos censos a percepção de que, mesmo com a sociedade mudando com o tempo, haveria algum equilíbrio, passível de perturbações. Polanyi também considera que o equilíbrio foi um objetivo recorrente em pensadores econômicos e sociais do período, especialmente diante da instabilidade social. O século XIX, afinal, segundo Polanyi, viveu um equilíbrio de poder entre as nações ocidentais, estimulado pela classe dos grandes

²⁴⁶ PORTER, T. *The rise of statistical thinking*. Princeton: Princeton University Press, 1986. A Estatística surgiu inicialmente da teoria de jogos e probabilidade, aplicadas a sentenças judiciais e empresas seguradoras. Teve influências da teoria de erros em medições astronômicas, donde emerge a famosa curva gaussiana. Esta foi apropriada por estudos de variações em medidas de censos sociais, donde surgiu uma frutífera ciência social, a Estatística, baseada na enorme quantidade de censos do início do século XIX. Esta Estatística social serviu de inspiração para, dentre outros cientistas, Maxwell e Boltzman, que desenvolveram a Termodinâmica e a Física Estatística.

financistas, e que teria se rompido drasticamente com a Grande Guerra. Enfim, ainda como hipótese, fica a ideia de que, na transição entre imagens sistemáticas e estacionárias da natureza e da sociedade para imagens processuais, o conceito de equilíbrio, ou lógicas de tendências ao equilíbrio, teriam sido uma espécie de passo intermediário, ou busca necessária, nos diversos campos. Equilíbrio que, no entanto, seria rompido no século XX, em diversos aspectos. Mas isso ainda são apenas suposições.

Uma resposta de Foucault para a semelhança entre *energia* e *capital*

Uma primeira resposta para a semelhança entre energia e capital veio da seguinte hipótese: se Foucault tivesse ido às ciências físicas, será que ele não teria encontrado em *energia* um conceito semelhante aos conceitos de *trabalho*, *vida* e *linguagem*? Um conceito buscado no mais fundo de seu campo? Um conceito que possibilitasse seu próprio campo, uma medida irreduzível, um ‘objeto jamais objetivável’, ao mesmo tempo ‘manifesto e invisível’? De uma ‘realidade que está em recuo na medida mesma em que é fundadora daquilo que se oferece e se adianta até nós’? Para compreender essa possibilidade, é preciso uma breve compreensão do conceito de energia, estudado anteriormente, tomado ao modo da História dos Conceitos de Koselleck.

O conceito de *energia* foi concebido como um conceito-chave, como cerne das ciências da natureza; tornou-se fundamental para a Física, mas também para a Química e a Biologia e demais áreas que lidam diretamente com elementos da natureza física. Porém, ainda que seja tão importante, é comum verificar afirmações de que os cientistas não sabem o que seja energia. Tal afirmação, por exemplo, é feita pelo físico Richard Feynman, que discute o conceito nos seguintes termos:

Há um fato, ou se você quiser, uma lei, governando todos os fenômenos naturais que são conhecidos até hoje. Não há exceção a essa lei – ela é exata até onde se sabe. A lei é chamada de conservação da energia. Ela estabelece que existe uma certa quantidade, que chamamos energia, que não muda nas diversas mudanças por que a natureza passa. É uma ideia deveras abstrata, porque este é um princípio matemático; ele diz que existe uma quantidade numérica que não muda quando algo acontece. Não é a descrição de um mecanismo, ou de nada concreto; é apenas o estranho fato que nós podemos calcular um número e depois de observar a natureza passar por seus truques e calcular o número novamente, ele será o mesmo.²⁴⁷

²⁴⁷ FEYNMAN, R. P., LEIGHTON, R. B. e SANDS, M. *The Feynman lectures on Physics*. Massachusetts: Addison-Wesley Publishing Company, Inc., 1963.

O filósofo da ciência Mario Bunge, considerando este conceito como universal, pretende ir além, e defende que seja tratado além das diferentes áreas da física e procura fazer um estudo filosófico, ou mesmo ontológico, da ideia de energia e de seu princípio de conservação²⁴⁸. Para ele, este conceito “pertence à mesma classe de conceitos como coisa e propriedade, evento e processo, espaço e tempo, causalidade e chance, lei e tendência, e muitos outros” e o define da seguinte forma:

Energia = mutabilidade [no original: *energy = changeability*]

Em outras palavras, energia é *transformabilidade* da realidade física – a capacidade de um objeto (material ou não, como os campos) se transformar ou de transformar outros objetos. Energia é uma *propriedade*, ou seja, não é uma ‘coisa’, ‘estado’ ou ‘processo’. “Energia é a propriedade física universal: a única propriedade comum à todo objeto material”. Nesses termos, já se avança um pouco mais na compreensão do que seja energia. Para além de ser simplesmente um número que pode ser calculado em diferentes situações, energia é uma propriedade da natureza, entendida como a *dinâmica* dos sistemas físicos, ou o seu *potencial de mudança*.

Indo um pouco mais adiante nessa caracterização abstrata e universal da energia, em uma interação entre a Física e a Matemática, Ingo Müller e Wolf Weiss a consideram como um de dois princípios *competidores* nos destinos de todos os fenômenos naturais²⁴⁹. Eles afirmam:

Clausius e Gibbs foram os primeiros a ter um quadro geral da termodinâmica e sintetizaram a 1ª e a 2ª leis com o triunfante slogan
A energia do universo é constante
A entropia do universo tende a um máximo

Segundo os autores, Josiah Gibbs teria ainda concebido a ideia de *energia livre* de modo a complementar esse quadro. Pensada em termos de energia ‘disponível’ em sistemas, ou seja, a porção de energia dos sistemas que seria naturalmente passível de troca com outros sistemas, ela teria uma tendência, contrária à da entropia (tida como medida da *desordem* dos sistemas), de atingir um mínimo. Assim sendo:

²⁴⁸ BUNGE, Mario. “Energy: between Physics and Metaphysics” *In: Science & Education* (v. 9, nº 5, SET–2000, pp. 459 – 463)

²⁴⁹ MÜLLER, Ingo & WEISS, Wolf. *Entropy and Energy – a universal competition*. Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2005.

Essas duas tendências – a energética e a entrópica – sempre competem, já que a energia favorece uma diferente distribuição de matéria do que a entropia. (...) Portanto, existe uma competição entre energia e entropia e como resultado dessa competição nem a energia atinge um mínimo nem a entropia atinge um máximo. (...) De fato, muito da termodinâmica pode ser vista sob essa luz, (...) a competição entre energia e entropia.

Mesmo sem um maior aprofundamento nessas ideias, pode-se notar um avanço ainda maior na compreensão do que seja energia: não é apenas uma quantidade calculável, é uma propriedade abstrata e universal relacionada à potencialidade de dinâmica dos sistemas físicos, e está em disputa com uma outra propriedade abstrata e universal pelos destinos dos fenômenos, a entropia.

Entretanto, ao modo de Koselleck, é possível caracterizar a energia de forma ainda mais enriquecedora. Deixando de lado a polêmica das definições, deve-se partir para a compreensão histórica do conceito. Lembrando a análise de Harman, para quem a Física passou por uma série de unificações no século XIX, o conceito de energia, não apenas é central nas ciências da natureza, de maneira interna, mas também foi o elemento de ligação entre as teorias físicas. Foi criado de modo que os sistemas de diferentes áreas do conhecimento da natureza pudessem interagir, teoricamente e experimentalmente. Portanto, mesmo que não se saiba exatamente o que seja energia *na natureza* – o que não é de toda verdade – sabe-se o que é energia *na história das ciências da natureza*²⁵⁰.

Estabelecido em meados do século XIX, foi, a bem da verdade, uma condição necessária para que essas áreas do conhecimento (mecânica, estudos sobre calor, eletricidade, magnetismo, luz, reações químicas, estrutura da matéria e mesmo fenômenos biológicos) pudessem *trocar* entre si. Foi concebido como uma espécie de *lastro* (o princípio de conservação), que impedisse que qualquer potência ou dinâmica pudesse ser criada do nada, ou, do contrário, que impedisse que as potências e dinâmicas da natureza viessem a deixar de existir (a necessidade de um mundo estável). Era uma cabal afirmação da unidade da natureza, expressa na sua matéria e em sua indestrutível *força*.

O princípio de conservação foi anunciado, em termos distintos, por diferentes estudiosos ao mesmo tempo. Segundo Kuhn, os quatro pioneiros foram J. R. Mayer, James P. Joule, H. von Helmholtz e L. A. Colding, e seus trabalhos apresentavam dados experimentais que indicariam uma equivalência quantitativa entre calor e trabalho mecânico, interpretada à partir da ideia de que os ‘poderes da natureza’ (efeitos e fenômenos naturais conhecidos)

²⁵⁰ É curioso reler trechos da monografia da Física, anteriores à leitura de Foucault: “Da forma como foi concebida, a energia para a Física poderia ser relacionada, não à classe de conceitos mencionados por Bunge (2000), mas sim aos conceitos de *vida*, para a Biologia, e de *poder*, para as ciências humanas e sociais”.

seriam manifestações de uma mesma ‘força’. Curiosamente, esses quatro pesquisadores usaram o termo *força* em vez de *energia*.

Os próprios estudos dos pioneiros e seus interesses iniciais dão uma boa noção da abrangência do conceito. Mayer foi inicialmente inspirado por constatar que o sangue venoso é mais claro em países tropicais, associando esse fenômeno ao clima mais quente. Joule estava interessado em máquinas elétricas, mas o futuramente conhecido Efeito Joule mostrava-se um empecilho, pois havia muita perda em calor com o aumento das correntes elétricas. Helmholtz estava voltado a negar a existência de uma *força viva* nos seres vivos, ou seja, negar o vitalismo, considerando o calor emitido pelos corpos orgânicos como sendo resultado de reações químicas. Colding foi inspirado em ideias metafísicas, bem como na sua experiência como engenheiro hidráulico e mecânico.

O fato de ser chamada inicialmente de força pelos quatro pioneiros recobra para esse conceito toda a carga de significações atreladas desde o uso das forças por Newton, incluindo as polêmicas sobre natureza ativa ou passiva, a retomada do *pneuma* pelo vitalismo, já discutidas anteriormente. Desse modo, nos estudos anteriores se buscou uma compreensão mais ampla do significado do conceito, partindo de uma perspectiva que reunisse a longa duração, feita por R. B. Lindsay²⁵¹, e a análise centrada no período da criação do conceito, feita por Kuhn²⁵², além das considerações de Brush e Harman já discutidas no capítulo 3. Daí foi entendido que o conceito de energia emerge na confluência das três linhas mestras mencionadas na introdução: a técnica, a metafísica e a científica.

Para os propósitos dessa conclusão, cabe destacar ao menos os termos da análise de Kuhn, para quem os quatro pioneiros teriam conseguido dar o passo decisivo na concepção da energia como quantidade constante na natureza devido a alguns fatores históricos. O primeiro teria sido a crescente disponibilidade de *processos de conversão*, mecanismos que permitiam que fenômenos de um tipo gerassem fenômenos de outro tipo, como a pilha de Volta, a eletrólise da água, a indução eletromagnética e a fotografia. Teria se estabelecido toda uma rede de processos de conversão, com os mais diferentes fenômenos (químicos, térmicos, elétricos, magnéticos, mecânicos, óticos) e respectivos campos de estudos todos se relacionando, ainda que apenas experimentalmente. Por outro lado, o período histórico já era muito marcado pelas consequências da Revolução Industrial, processo que incentivou o desenvolvimento teórico na busca por um melhor desempenho das máquinas térmicas

²⁵¹ LINDSAY, R. B. (ed.). *Energy: historical development of the concept*. Stroudsburg: Dowden, H. & Ross, 1975.

²⁵² KUHN, Thomas. “Energy conservation as an example of simultaneous discovery” In: *The essential tension*. Chicago: The University of Chicago Press, 1977.

(exemplos típicos de um processo de conversão), tendo resultado em uma enorme quantidade de dados sobre motores desde o fim do século XVIII. Além de serem coletados muitos dados experimentais, fundamentais para o cálculo da equivalência entre calor e trabalho, o próprio *conceito de trabalho* foi criado por engenheiros. Kuhn destaca ainda que concepções filosóficas da natureza em voga no século XIX, em especial a *Naturphilosophie*, favoreciam a ideia de que todos os fenômenos pudessem ser compreendidos como expressões de uma força única, ou de pares de forças opostas, ou seja, favorecendo a compreensão dos fenômenos de conversão nos termos de uma universalidade da natureza.

Acrescente-se a essa avaliação o surgimento da própria palavra energia. Derivada do grego *energeia* (atividade, operação), ela foi adotada por Kelvin e Rankine em substituição a força anos depois da formulação do princípio da conservação, para evitar o equívoco com o conceito newtoniano de força²⁵³. Segundo Mariana Valente, a palavra energia passou a fazer parte do vocabulário em meio às transformações vividas na passagem do século XVIII ao XIX²⁵⁴. Mas, ao contrário do que se pode esperar, foi através das artes que essa palavra surgiu; em seu trabalho, Valente apresenta evidências de um grande uso da palavra a partir de fins do século XVIII, como uma moda. Antes disso, ela praticamente não seria usada. Seu significado era justamente o do espírito desse novo tempo, cada vez mais dinâmico, e essa palavra, desde então carregada de sentidos, estaria envolvida inclusive na mudança da visão artística do mundo, bem como da própria forma de representar a realidade. Valente faz menção a estudos literários de Michel Delon (*L'idée d'énergie au tournant des Lumières*, de 1988), que reconhece a palavra energia em meio à mudança da perspectiva de arte como *representação* para uma perspectiva de arte como *expressão*. Valente não considera uma mera coincidência que Young tenha escolhido esse termo, em substituição à *vis viva*, na busca de uma expressão mais concisa, e que Kelvin e Rankine tenham recobrado de Young, generalizando o conceito.

Por fim, segundo Harman, Kelvin e Rankine pensaram a Física como uma ciência centrada no conceito de energia, aplicável em todas as áreas que vinham sendo reconhecidamente conversíveis umas nas outras. Para Kelvin, a energia poderia ser dividida

²⁵³ Ela foi usada pela primeira vez de modo científico por T. Young, em 1807, em substituição à *força viva*, ou *vis viva*, em termos atuais, a energia cinética. O conceito de força continua sendo usado com sentido mecânico ou eletromagnético, como uma grandeza vetorial, ao passo que energia é uma grandeza escalar.

²⁵⁴ VALENTE, M. *Uma leitura pedagógica da construção histórica do conceito de energia*: contributo para uma didáctica crítica. PhD Dissertation, Lisboa. (1999) Obtida, no dia 1/3/2008 em: http://ruby.dcsa.fct.unl.pt/dspace/bitstream/123456789/332/1/valente_1999.pdf

em dois tipos fundamentais, *estática* e *dinâmica*, relativas a diferentes situações²⁵⁵. Os termos ‘estática’ e ‘dinâmica’ seriam substituídos por Rankine por ‘potencial ou latente’ e ‘atual ou sensível’ (evidenciando, não por acaso, uma terminologia aristotélica) concluindo que a sua soma no universo era constante. Kelvin, com reservas ao termo ‘energia atual’, propôs o termo ‘energia cinética’. Ambos, então, defenderam uma ciência da energia, um conjunto de axiomas baseados no conceito de energia e no princípio de conservação, de modo que se evitasse as formulações hipotéticas sobre a estrutura da matéria, e que redefiniria o programa mecanicista de explicação dos fenômenos naturais.

É, portanto, nesses termos que se entende que energia poderia ter sido vista por Foucault como par de seus conceitos *linguagem, vida e trabalho*. Contudo, para assumir que Foucault dá uma primeira resposta para as semelhanças dos conceitos, seria preciso uma análise mais rigorosa ao seu próprio estilo, e buscar nas ciências físicas a lógica das representações, o que não foi feito aqui. Talvez isso passasse pelo projeto laplaciano, por exemplo, em relacionar todos os fenômenos a identidades e diferenças de fluidos e forças tomados como representações imediatas dos fenômenos, sendo as variações apenas de ordem quantitativa. Energia, mesmo pensada inicialmente como força, escapa a essa lógica de representações justamente por não ser material como os fluidos, nem ser uma força ao modo clássico de atração e repulsão, e por não ser restrita a um ou outro dos campos, mas por estar por trás de todos os fenômenos. A própria origem da ideia de *vis viva*, por exemplo, surgiu com Leibniz, que se envolveu em uma polêmica com os cartesianos acerca de qual seria *a verdadeira medida dos movimentos*²⁵⁶, revelando, talvez, já uma busca por essa medida irreduzível.

No entanto, ela somente emerge quando se vai mais a fundo, no entre-campos, nas trocas, e se encontra este conceito abstrato e universal, que será tomado como cerne das ciências físicas. E, como consequência de sua postulação, ao relacionar a mecânica aos fenômenos térmicos, trouxe para o domínio das ciências cíclicas e reversíveis o sentido mais profundo da seta do tempo.

Assim, energia, como os demais conceitos destacados por Foucault, teria surgido como expressão desse domínio da existência, as ciências físicas, sendo seu condicionante. E, como tratado por Harman, responsável pelo agrupamento, pela própria identidade do que veio

²⁵⁵ Pesos erguidos em alturas, corpos eletrificados e substâncias combustíveis conteriam a forma estática; massas em movimento, regiões do espaço por onde passam ondas, calor e luz, e corpos com movimento vibratório em suas partículas, conteriam a forma dinâmica.

²⁵⁶ *Vis viva* é o produto $m \cdot v^2$ (massa x quadrado da velocidade de um corpo em movimento); os cartesianos defendiam o conceito de *momentum*, o produto $m \cdot v$ (massa x velocidade de um corpo em movimento).

a ser compreendido como Física. É muito interessante perceber o que talvez tenha sido um movimento conjunto nos campos científicos na passagem para a modernidade, sua autonomização em torno de conceitos fulcrais, paralela à sua institucionalização e profissionalização. Teria sido essa, então, a grande marca dessa passagem?

Antes, porém, de avançar nessa hipótese, cabem algumas questões referentes à semelhança entre os conceitos, à luz da leitura de Foucault e das pesquisas anteriores.

Últimas ressalvas a Foucault e uma interpretação alternativa

Entretanto, se Foucault assim o fizesse, encontraria um conceito que faria par a *trabalho*, e não *capital*. Isso se deve às suas escolhas e ao seu interesse em analisar as ciências humanas, como discutido nos capítulos anteriores. Porém, para os estudos que se concluem com esta dissertação, o objeto foi o marxismo, e Foucault pareceu reduzir o marxismo a um desdobramento da Economia Política, centrando-se em Ricardo.

Neste aspecto, caberiam outras ressalvas, como o fato de Marx e Engels terem realizado uma crítica, não apenas à Economia Política, mas à Filosofia idealista e ao materialismo estrito de seu tempo, buscando, sem concluir (mas abrindo um grande campo), uma compreensão holística e crítica das novas relações sociais que emergiam com a modernidade. Para não estender ainda mais esta conclusão, cabe dizer que, em sua obra, mesmo que tomando princípios de Adam Smith e Ricardo, eles os radicalizaram, buscando por consequências mais profundas, e encontraram, não no *trabalho*, mas no *capital*, o conceito fulcral para a ciência social sobre o modo de produção capitalista.

Capital, no marxismo, entendido como ‘valor que se autovaloriza’, como trabalho objetivado, também deve ser compreendido como ápice do processo de ordenamento das relações de produção, pelo processo de abstração do trabalho, da produção voltada diretamente ao comércio. Toda a descrição das mudanças estruturais com relação ao ordenamento da vida pelo trabalho, feitas na passagem do capítulo 2 ao 3 foi feita com o intento de ressaltar esse caráter da leitura marxista. Uma leitura apressada dos textos de Marx e Engels talvez leve à ideia de ‘valor’ como algo literalmente substancial. Porém, também ao modo de Koselleck, ‘valor’ abstrato e quantitativo, no marxismo, produzido pelo trabalho abstrato, deve ser compreendido como resultado do processo histórico de ordenamento, de monetarização, de mercantilização da sociedade – ou, na leitura de Polanyi, do projeto de um mercado auto-regulável. Esse conceito visa compreender um objeto não-material, mas cuja

existência objetiva se constituiu historicamente, a partir da *abstração* do trabalho. Ou seja, do processo em que a atividade produtiva deixou de ser compreendida como um conjunto de diferentes ‘artes’, não necessariamente voltadas ao comércio, para se tornar pura e simplesmente dispêndio de esforço físico, regulado pelo tempo, dividido em séries estudadas criteriosamente, na produção exclusivamente voltada ao comércio.

O capitalismo, assim, como um organismo seguindo leis próprias, teria neste objeto, o *capital*, uma espécie de sujeito histórico, quase como o espírito de seu tempo, promovendo a dissolução das relações sociais de produção anteriores e tradicionais. Assim, mesmo que *trabalho*, para o marxismo, assim como para Smith e Ricardo, tenha aspectos ontológicos para a compreensão da humanidade – Engels, por exemplo, vê no trabalho o processo de distinção do Homem em relação ao macaco²⁵⁷, e Lukács parte de Engels para pensar a ‘ontologia do ser social’²⁵⁸ – é no *capital*, em meio ao processo direto de produção, em sua reprodução ampliada e em sua acumulação, que eles veem a centralidade de sua ciência, voltada a compreender a nova sociedade que emerge com a modernidade. Marx não parece ser um mero desdobramento de Ricardo, ou uma solução não pessimista para o tempo, pois ele opera tanto uma radicalização, levando a Teoria do Valor-Trabalho às suas últimas consequências, quanto uma inversão, focando-se no conceito de capital.

Nota-se, aqui, uma clara assimetria: enquanto para a Biologia, Cuvier, mesmo fixista, seria uma passagem necessária, à qual a Teoria da Evolução das Espécies de Darwin daria consequências mais profundas, para Foucault, não houve o mesmo passo entre Ricardo e Marx. Ao contrário, Foucault usa de certo desdém, dizendo que o marxismo não tinha “o propósito de perturbar nem sobretudo o poder de alterar (...) a disposição epistemológica que o acolheu favoravelmente. (...) Seus debates podem agitar algumas ondas e desenhar sulcos na superfície: são tempestades num copo d’água”²⁵⁹. Dito dessa forma, parece evidente a intenção do autor de simplesmente desqualificar. E é curioso que o faz em termos que de certo modo contrariam seu próprio método. Afinal, pela sua acepção de *epistémê* (aquilo que permite o pensamento do seu tempo, sua condição de ser) como esperar que o marxismo, surgindo no auge da formulação do período moderno, pudesse romper com esta entidade tão arraigada que é a *epistémê*? Nesse quadro, o marxismo deveria figurar como todas as outras oposições que Foucault trata como superficiais; e não poderia ser diferente, pela sua acepção de *epistémê*, falar de qualquer coisa que escape a ela não faz sentido. Mesmo os autores que

²⁵⁷ ENGELS, F. *A dialética da natureza*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2000.

²⁵⁸ LUKÁCS, G. *Ontologia do ser social*. Tradução: Prof. Ivo Tonet (UFAL), a partir do texto *Il Lavoro*, primeiro capítulo do segundo tomo de *Per una Ontologia dell’Essere Sociale*. Roma: Editori Riuniti, 1981.

²⁵⁹ FOUCAULT, M. *Op. cit.* p. 360

teriam iniciado as mudanças, ainda no período clássico, como Adam Smith, o faziam querendo manter as bases da *epistémê* clássica. Pelo tom irônico e a aparente contradição com seus próprios princípios, fica a impressão de ser mais um caso em que a oposição ao marxismo é alimentada por mais do que pressupostos teóricos.

Contudo, o objetivo aqui não é simplesmente substituir trabalho por capital como conceito par a energia. Capital é um conceito que se aplica apenas à modernidade, não pode ser pensado da mesma forma para todos os períodos e sociedades históricas. Não carregaria, portanto, a mesma universalidade que energia e vida para ser pensado como conceito fulcral. Trabalho talvez cumprisse esse papel, mas como discutido acima, a própria compreensão de trabalho abstrato é diferente de trabalho como atividade, passou por uma mudança radical que o teria descaracterizado.

Ademais, ao longo da leitura de Foucault, dentre outras ausências notáveis, como a Geologia, foi sentida a falta de uma tradição no pensamento ocidental que também teve sua importância, a Filosofia Política, as análises acerca do Estado no período clássico, tão importantes, por exemplo, para a leitura de Koselleck sobre a Revolução Francesa. Isso foi notado em compasso com a constatação de que, na virada do século XIX, outro conceito parecia emergir no pensamento: a *sociedade*. Tanto Porter quanto Polanyi insistem na descoberta da sociedade, um ‘ente’, por assim dizer, com leis próprias, que não se reduziria às leis dos governantes, algo emergindo das percepções das mudanças sociais do período. Será que as teorias contratualistas não se enquadrariam na análise do período clássico, em termos de representações? Afinal, também se pensava em termos de gênese, em passados hipotéticos, em tempos cíclicos, como mencionado no capítulo 3.

Não é o caso de se fazer, aqui, essa análise em termos de representações, mas de destacar que, se esse homem que surge na virada da modernidade descobre que *fala, vive e trabalha*, também parece descobrir que vive em *sociedade*, que pode fazer *política*. Isso, no fundo, deve ir mais além; são notórias as diferenças entre reunir o conjunto de ciências que estudam aspectos da humanidade em termos de ‘ciências humanas’ ou de ‘ciências sociais’, não havendo um grande consenso acerca do uso dessas expressões, dependendo do país ou das instituições. Foucault, ao escolher a primeira denominação, dá indicações de sua percepção dessa divisão. Inclusive, faz certo malabarismo para não incluir a Economia e a Linguística entre elas, pois teria surgido antes do surgimento do Homem; seu argumento até faz sentido, dentro de seu quadro esquemático, no entanto, soa como algo muito contra-intuitivo e pouco convincente. Foucault insiste em não dividir os campos do saber por seus objetos, o que garantiria a exclusão desses dois, por serem anteriores. Entretanto, mais uma

vez, deve-se notar que também a Filosofia Política é anterior ao surgimento do Homem, e seria difícil tirar a Sociologia ou a Ciência Política do campo das ciências humanas ou sociais.

Afastando-se, agora, de Foucault, e depois de notar que tanto as ciências físicas quanto as biológicas se reuniram em torno de conceitos fulcrais, energia e vida (correspondente a *objetos* distintos), fica a pergunta: haveria algum conceito central para as ciências humanas ou sociais? Retomando uma velha intuição, já mencionada na primeira monografia (ver nota 250), animada pelas próprias palavras de Foucault (*'a potência de trabalho, a força da vida, o poder de falar'*) e pela percepção do uso comum de ideias de potência, potencial, possibilidade, nas ciências do século XIX em diante, voltou com força a sugestiva trinca de conceitos, *energia, vida e poder*, correspondentes aos três grandes campos em que as ciências parecem ter se dividido a partir de então. Aos modos de Foucault, eles poderiam inclusive ser pensados em pares: *energia* e *entropia* (mutabilidade e complexidade), *vida* e *morte* (organicidade e finitude), *poder* e *querer* (liberdade e vontade). Talvez isso seja ainda tão esquemático quanto Foucault, talvez não haja um ou dois conceitos que, como energia (que é matematicamente operacional) e vida (este não operacional matematicamente), reúnam as humanidades, mas talvez isso lhe desse algo com que se entreter...

Por fim, mais do que a busca por um conceito, ficou a percepção desse movimento, que pode ser entendido como uma *autonomização* dos três grandes campos, ao qual se poderia incluir também a autonomização da Filosofia e da Matemática. Foucault ressalta muito a divisão, caracterizada pelos pensamentos formal ou interpretativo, mesmo que não a considere necessariamente radical – estaria nesse liame, inclusive, segundo ele, um dos grandes desafios da modernidade. Da parte deste trabalho, mais atento aos objetos do que às formas de pensamento, também a autonomização não deveria ser vista como separação total entre os campos. Até porque muitas ciências atuam nas fronteiras entre o que é físico e orgânico ou entre o que é orgânico e humano.

Porém, mais do que haver ciências nas fronteiras entre os três grandes campos, nota-se que, por trás da diferenciação metodológica e da institucionalização, ocorreu uma outra aproximação ao nível dos objetos. Seja pela reunião das naturezas física e viva (negação do vitalismo, validade das leis físicas, inclusive da entropia, para sistemas vivos), assim como pela reunião das naturezas viva e humana (ser humano como resultado de um processo de seleção natural, compreensão da sexualidade, do inconsciente etc.). Também não se pode, ao caracterizar o período clássico, esquecer das distinções que se faziam, ainda que com as confusões entre matéria orgânica e inorgânica. A ideia de alma, por exemplo, era

exclusivamente humana, e será abandonada pelas ciências, mesmo com a autonomização do campo das humanas.

O que parece ter ocorrido, portanto, na passagem das ciências para a modernidade, talvez possa ser compreendido nesses termos: os três campos (que estudam a natureza física, a orgânica e a humana – social ou consciente) não como separados, isoladamente, mas como *concatenados*. Seriam os domínios do ser físico, do ser biológico (que também é físico) e do ser social ou consciente (que também é biológico e físico). E isso sem reduzir a vida à natureza física, e também sem reduzir a humanidade à natureza viva; do contrário, é através do tempo que, da natureza física, surge a vida, e, da vida, surge a humanidade. Assim, como consequência mais imediata, por exemplo, seria necessário, em cada campo, ter em vista a necessidade de considerar as bases físicas ou biológicas, não como determinantes, mas condicionantes, dos sistemas vivos ou humanos. As ciências biológicas, por certo, já operam dessa forma. Nas ciências humanas, por sua vez, pelo histórico de tentativas de redução da realidade social à natureza, o cuidado e a desconfiança serão sempre necessários, ainda que não se deva perder de vista a base animalesca do humano.

Certamente, muitas outras consequências seriam decorrentes dessa sugestão. Contudo, parece mesmo que, ao passo em que se autonomizaram os campos, em termos epistemológicos, ficou uma reunião, ao nível ontológico, ainda que fundada na diferenciação, dos seres físicos, vivos e humanos. Curiosamente, portanto, retomando temas caros a tantos pensadores ao longo da História, talvez uma reconfiguração da ‘grande cadeia de seres’, irrompendo-se uns dos outros em saltos qualitativos de complexidade. Ou, quem sabe?, a imagem de uma natureza ganhando corpo de si, em um longo e tortuoso processo de tomada da consciência de si.

Bibliografia

- ABRANTES, P. C. C. *Imagens de natureza, imagens de ciência*. Campinas: Papirus, 1998.
- BERNARDO, J. *Poder e dinheiro: do Poder Pessoal ao Estado Impessoal no Regime Senhorial, séculos V-XV*. Porto: Edições Afrontamento, 2002.
- BRUSH, S.G. *The kind of motion we call heat – a history of the kinetic theory of gases in the 19th century*. New York: North-Holland Publishing company, 1976.
- BUNGE, Mario. “Energy: between Physics and Metaphysics” *In: Science & Education* (v. 9, nº 5, SET–2000, pp. 459 – 463)
- BURTT, E. A. *As bases metafísicas da ciência moderna*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1983.
- COLEMAN, W. *Biology in the Nineteenth Century*. Cambridge: Cambridge University Press, 1977.
- ELLUL, J. *A técnica e o desafio do século*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1968.
- ENGELS, F. *A dialética da natureza*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2000.
- FALCON, F. “História das Ideias” *In: CARDOSO, C. e VAINFAS, R. (org) Domínios da História – Ensaios de teoria e metodologia*. Rio de Janeiro: Campus, 1997.
- FEYNMAN, R. P., LEIGHTON, R. B. e SANDS, M. *The Feynman lectures on Physics*. Massachusetts: Addison-Wesley Publishing Company, Inc., 1963.
- FOUCAULT, M. *As palavras e as coisas – uma arqueologia das ciências humanas*. São Paulo: Martins Fontes, 2007.
- FOX, R. “The Rise and Fall of Laplacian Physics”. *In: McCORMMACH, R. (ed.) Historical Studies in the Physical Sciences*. Princeton: Princeton University Press, 1974.
- GALILEI, G. *O Ensaiador*, editora Nova Cultural, 2004, (coleção *Os Pensadores*)
- HACKETT, E; AMSTERDAMSKA, O; LYNCH, M; WAJCMAN, J. (eds.). *The handbook of Science and Technology Studies – third edition*. Cambridge, MA: MIT Press, 2008.
- HANKINS, T. L. *Science and the Enlightenment*. Cambridge: Cambridge University Press, 1985.
- HARMAN, P. M. *Energy, force and matter – the conceptual development of nineteenth-century physics*. Cambridge: Cambridge University Press, 1995.

HOBBSAWM, E. *A era das revoluções: 1789-1848*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1977.

_____. *Da Revolução Industrial inglesa ao Imperialismo*. *Op. cit.*

_____. *A era do capital: 1848-1875*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1977.

HOLTON, G. *A imaginação científica*. Rio de Janeiro: Zahar, 1979.

KAPLAN, Marcos. *La ciencia en la sociedad y en la política*. Cidade do México: Sep/Setentas, 1975.

KOSELLECK, R. *Futuro passado – contribuição à semântica dos tempos históricos*. Contraponto: Ed. PUC-Rio: 2006.

_____. *Crítica e crise – uma contribuição à patogênese do mundo burguês*. Rio de Janeiro: Ed. UERJ: Contraponto, 1999.

KUHN, T. *The essential tension*. Chicago: The University of Chicago Press, 1977.

_____. *The structure of scientific revolutions*. Chicago: The University of Chicago Press, 1970.

_____. “The Function of *Dogma* in Scientific Research.” In: CROMBIE, A. C. (ed.) *Scientific change*. London: Heinemann, 1963, pp. 347-369.

LAPLACE, P. *A Philosophical Essay on Probabilities*. New York: Dover Publications, 1951.

LINDSAY, R. B. (ed.). *Energy: historical development of the concept*. Stroudsburg: Dowden, H. & Ross, 1975.

LUKÁCS, G. *Ontologia do ser social*. Tradução: Prof. Ivo Tonet (UFAL), a partir do texto *Il Lavoro*, primeiro capítulo do segundo tomo de *Per una Ontologia dell'Essere Sociale*. Roma: Editori Riuniti, 1981.

MARX, K. *O capital – Crítica da economia política*. Volume 1. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1971.

_____. *A Contribution to the Critique of Political Economy*, Progress Publishers, Moscow, 1977. Tradução inglesa obtida na página <http://www.marxists.org/archive/marx/works/1859/critique-pol-economy/preface.htm>

MÜLLER, Ingo & WEISS, Wolf. *Entropy and Energy – a universal competition*. Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2005.

MUMFORD, L. *Técnica y civilización*. Madrid: Alianza Editorial, 1979.

PORTER, T. M. *Trust in numbers – The pursuit of objectivity in science and public life*. Princeton: Princeton University Press, 1995.

_____. *The rise of statistical thinking*. Princeton: Princeton University Press, 1986.

ROSSI, P. *Os sinais do tempo*. São Paulo: Editora Schwarcz, 1992.

STOKES, Kenneth. *Paradigm lost – a cultural and systems theoretical critique of political economy*. New York: M. E. Sharpe, 1995.

THOMPSON, E. P. *Costumes em comum – estudos sobre a cultura popular tradicional*. São Paulo: Companhia das Letras, 2008.

TOULMIN, S e GOODFIELD, J. *The discovery of time*. Chicago: The University of Chicago Press, 1977.

VALENTE, M. *Uma leitura pedagógica da construção histórica do conceito de energia: contributo para uma didáctica crítica*. PhD Dissertation, Lisboa. (1999) Obtida, no dia 1/3/2008 em:
http://ruby.dcsa.fct.unl.pt/dspace/bitstream/123456789/332/1/valente_1999.pdf

VILAR, P. “A transição do feudalismo ao capitalismo” In: SANTIAGO, T. A. (org.) *Capitalismo – Transição*. São Paulo: Eldorado, 1975.

WEBER, M. *A ética protestante e o espírito do capitalismo*. São Paulo: Livraria Pioneira Editora, 1967.

WESTFALL, R. S. *The construction of modern Science – mechanisms and mechanics*. Cambridge: Cambridge University Press, 1977.