UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE FILOSOFIA

FÁBIO RODRIGO LEITE

UM ESTUDO SOBRE A FILOSOFIA DA HISTÓRIA E
SOBRE A HISTORIOGRAFIA DA CIÊNCIA DE
PIERRE DUHEM

SÃO PAULO
2012

FÁBIO RODRIGO LEITE

UM ESTUDO SOBRE A FILOSOFIA DA HISTÓRIA E
SOBRE A HISTORIOGRAFIA DA CIÊNCIA DE
PIERRE DUHEM

Tese apresentada ao Departamento de Filosofia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para a obtenção do título de *Doutor* em Filosofia.

Orientador: Professor Dr. Osvaldo Frota Pessoa Júnior.

SÃO PAULO
2012

Aos meus avós, Antonio e
Alvarina Brunetti (*in memoriam*).

E, como *sempre*, aos meus pais.

Membros da Banca Avaliadora de *Qualificação*:

Oswaldo M. SOUZA FILHO (DE-AFA)

Caetano E. PLASTINO (DF-USP)

Oswaldo F. PESSOA JR. (Presidente) (DF-USP)

Membros da Banca Avaliadora de *Defesa* :*Titulares:*

Oswaldo M. SOUZA FILHO (DE-AFA)

Paulo C. ABRANTES (DF-UnB)

José R. CHIAPPIN (FEA-USP)

Caetano E. PLASTINO (DF-USP)

Oswaldo F. PESSOA JR. (Presidente) (DF-USP)

Suplentes:

Michel H. PATY (Université de Paris 7/CNRS)

Sonia M. DION (USJT)

Pablo R. MARICONDA (DF-USP)

Maurício de C. RAMOS (DF-USP)

AGRADECIMENTOS

O que os agradecimentos têm de importante, eles têm de risco. Espero não cometer nenhuma grande injustiça ao reduzir ao máximo os nomes abaixo lembrados e os motivos de suas presenças.

Agradeço em especial ao professor Osvaldo Pessoa Jr. E isso por uma série de motivos que vão da amizade cultivada, passando pela disponibilidade ímpar, pelas oportunidades recebidas, pelas aplacadoras palavras de apoio nas horas as mais necessárias, até chegar na inestimável ajuda bibliográfica. Devo-lhe muito. Referências morais, inclusive.

Agradeço também:

Ao prof. Oswaldo M. Souza Filho, pelas participações nas Bancas de Qualificação e de Defesa, e pelas incentivadoras conversas, que, ao longo dos anos, já se converteram em sólida parceria.

Ao prof. Caetano E. Plastino, pelas participações nas Bancas de Qualificação e de Defesa, e pelas valorosas contribuições quando do Exame de Qualificação. Também por um bom número de ideais (o “i” está no lugar certo, mas poderia igualmente vir adiantado).

Ao prof. José R. Chiappin, pela participação na Banca de Defesa e pelas conversas sempre entusiasmadas e estimulantes.

Ao prof. Paulo C. Abrantes, pela participação na Banca de Defesa. Infelizmente, apesar das oportunidades, até o momento nunca conversei pessoalmente com ele. Já o li e ouvi, e, portanto, sei: “problema meu”.

Também gostaria de agradecer aos duhemianos “de plantão”: os professores Sônia Dion, Rogério da Costa, e, em especial, Amélia de Oliveira, tanto pelas ideias trocadas quanto pela participação na Jornada Pierre Duhem. Pelas proveitosas e animadas conversas, Débora Aymoré também entra na lista.

À Tamiris, companheira inseparável durante a escrita de quase toda esta Tese. Responsável, também, por me fazer esquecer-la quando preciso. Paciência, Tatá, volto logo.

Ao pessoal da Secretaria do Departamento de Filosofia, que *sempre* esteve à disposição, guiando-me pelos insondáveis caminhos nos quais a minúcia é critério da verdade.

À Biblioteca da FFLCH da USP, pelos (em)préstimos e pelo eficiente e ágil serviço prestado na importação dos artigos de que necessitei. Dá gosto tê-la à disposição.

Ao meu irmão, pela *hard* ajuda com o *software*, que insiste em dar pau (não necessariamente nesta ordem).

À FAPESP, que financiou e tornou possível a realização deste trabalho.

Esta página toda é de agradecimento à Pretinha, minha cachorrinha, que nem sabia o que se passava, mas que estava sempre junto de meus pés.

RESUMO

LEITE, Fábio R.: Um estudo sobre a filosofia da história e sobre a historiografia da ciência de Pierre Duhem. 448f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Departamento de Filosofia. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2012.

A presente Tese compreende uma análise de três componentes estreitamente relacionados do pensamento de Pierre Duhem (1861-1916), a saber, a historiografia da ciência, a filosofia da história e o método histórico. Na primeira parte, examinamos as relações essenciais estabelecidas entre o método histórico e a filosofia da história duhemianas. Na segunda, nossa atenção volta-se para o estudo de alguns aspectos da historiografia de nosso autor que têm sido negligenciados pela literatura secundária, em especial, a sua concepção das revoluções científicas. Acreditamos ser possível compor uma interpretação sintética que harmonize, sem incoerências, as afirmações que conduzem os comentadores a vê-lo como um continuísta estrito e, por outro lado, algumas passagens “esquecidas” que tendem a reforçar uma interpretação descontínuísta.

Palavras-chave: Método histórico, Filosofia da história, Historiografia da ciência, Continuísmo, Revolução científica, Metodologia científica, Leis históricas.

ABSTRACT

LEITE, Fábio R.: A study on the philosophy of history and on the historiography of science of Pierre Duhem. 448pp. Thesis (Ph.D.) – School of Philosophy, Languages and Human Sciences, Department of Philosophy. São Paulo: University of São Paulo, 2012.

The present Thesis encompasses an analysis of three closely related components of Pierre Duhem's thought, namely, the historiography of science, the philosophy of history and the historical method. In the first part, we examine the essential relationships established between the Duhemian historical method and his philosophy of history. In the second part, our attention turns to the study of some aspects of Duhem's historiography that have been neglected by the secondary literature, particularly, the Duhemian conception of scientific revolutions. We believe that it is possible to compose a synthetic interpretation that harmonizes, without inconsistencies, on the one hand, the assertions of the French historian that led the commentators to see him as a strict continuist and, on the other hand, some other "forgotten" passages that tend to reinforce a discontinuist interpretation.

Keywords: Historical method, Philosophy of history, Historiography of science, Continuism, Scientific revolution, Scientific methodology, Historical laws.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	15
-------------------------	----

PARTE I

O MÉTODO HISTÓRICO E A FILOSOFIA DA HISTÓRIA	31
1.1. AS RELAÇÕES ENTRE O REGISTRO HISTÓRICO E OS REGISTROS CIENTÍFICO E FILOSÓFICO	32
1.2. SOBRE AS RELAÇÕES ENTRE A FÍSICA E A MATEMÁTICA	53
1.3. O PROBLEMA DA ESCOLHA DAS HIPÓTESES E O MÉTODO HISTÓRICO	70
1.4. DA NATUREZA E ALCANCE DO MÉTODO HISTÓRICO	92
1.5. A FILOSOFIA DA HISTÓRIA	114
1.5.1. A IDEIA DE UM DEUS PROVIDENCIAL COMO REITOR DA HISTÓRIA	115
1.5.2. O PAPEL POSITIVO DOS ERROS	125
1.5.3. A HISTÓRIA ENQUANTO DISCIPLINA CIENTÍFICA	135
1.5.4. UMA HISTÓRIA REGIDA POR LEIS	149
1.5.5. A CAUSALIDADE HISTÓRICA E A BUSCA DE PRECURSORES	166

PARTE II

A HISTORIOGRAFIA DA CIÊNCIA E A CIÊNCIA MEDIEVAL	184
2.1. A GÊNESE E A <i>PERSISTÊNCIA</i> DO HISTORIADOR MEDIEVAL	185
2.2. AS RELAÇÕES HISTÓRICAS ENTRE A FÍSICA E A METAFÍSICA	219
2.3. REVOLUÇÃO CIENTÍFICA E RUPTURA EPISTEMOLÓGICA	256
2.3.1. O CONTINUÍSMO METODOLÓGICO E SUAS VERSÕES	268
2.3.1.1. O CONTINUÍSMO METODOLÓGICO <i>NORMATIVO</i>	268
2.3.1.2. O (DES)CONTINUÍSMO METODOLÓGICO <i>DESCRITIVO</i>	280
2.3.2. O CONTINUÍSMO HISTORIOGRÁFICO EM QUESTÃO	299
2.3.2.1. AS CONDENAÇÕES DE 1277 COMO UMA REVOLUÇÃO TEOLÓGICA.	299
2.3.2.2. A REVOLUÇÃO DE BURIDAN NA DINÂMICA	319
2.3.2.3. A REVOLUÇÃO DE COPÉRNICO NA ASTRONOMIA (E OUTRAS REVOLUÇÕES)	337
2.3.3. O NASCIMENTO DA CIÊNCIA MODERNA <i>CONTRA</i> ARISTÓTELES ..	349
2.3.3.1. <i>LE SYSTÈME DU MONDE</i> – ESTRUTURA E OBJETIVOS	349

2.3.3.2. O CONTINUÍSMO EPISTEMOLÓGICO: A <i>RUPTURA</i> ENTRE O SENSO COMUM E A TEORIA FÍSICA	357
2.3.3.3. O PAPEL DAS OBSERVAÇÕES DO SENSO COMUM E DA TEOLOGIA NO NASCIMENTO DA CIÊNCIA MODERNA	373
2.3.4. O DECLÍNIO DA ESCOLA E A VISÃO DUHEMIANA DA RENAS- CENÇA	381
CONSIDERAÇÕES FINAIS	404
ANEXO 1: Nota sobre a interpretação duhemiana de Ptolomeu	417
ANEXO 2: Carta de Pierre Duhem ao Padre Bulliot de 21/05/1911	423
BIBLIOGRAFIA	430

LISTA DE ABREVIATURAS¹

<i>ATPC</i>	<i>Applications de la thermodynamique aux phénomènes capillaires.</i> [1885]
<i>EHTAI</i>	<i>Étude historique de la théorie sur l'aimantation par influence.</i> [1888]
<i>HEA</i>	<i>Hydrodynamique, élasticité, acoustique.</i> [1891]
<i>LEM</i>	<i>Leçons sur l'électricité et le magnétisme.</i> [1891-2]
<i>ARTF</i>	<i>Algumas reflexões sobre as teorias físicas.</i> [1892]
<i>NAHA</i>	<i>Notation atomique et hypothèses atomistiques.</i> [1892]
<i>CPT</i>	<i>Commentaires aux principes de la thermodynamique.</i> [1892-4]
<i>NTMI</i>	<i>Une nouvelle théorie du monde inorganique.</i> [1893]
<i>IMC</i>	<i>Introduction à la mécanique chimique.</i> [1893]
<i>FM</i>	<i>Física e metafísica.</i> [1893]
<i>EITF</i>	<i>A escola inglesa e as teorias físicas.</i> [1893]
<i>ARFE</i>	<i>Algumas reflexões acerca da física experimental.</i> [1894]
<i>TO</i>	<i>Les théories de l'optique.</i> [1894]
<i>FCO</i>	<i>Fragments d'un cours d'optique.</i> [1894-6]
<i>QREM</i>	<i>Quelques remarques au sujet de l'électrodynamique des corps diélectriques...</i> [1895]
<i>TC</i>	<i>Les théories de la chaleur.</i> [1895]
<i>ETP</i>	<i>L'évolution des théories physiques du XVIIe siècle jusqu'à nos jours.</i> [1896]
<i>TMC</i>	<i>Traité élémentaire de mécanique chimique fondée sur la thermodynamique.</i> [1897-9]
<i>SN</i>	<i>Une science nouvelle: La chimie physique.</i> [1899]
<i>UL</i>	<i>Usines et laboratoires.</i> [1899]
<i>TPr</i>	<i>Théorie et pratique.</i> [1900]
<i>OVH</i>	<i>L'oeuvre de M. J. H. van't Hoff: À propos d'un livre récent.</i> [1900]
<i>ACPH</i>	<i>Archimède connaissait-il le paradoxe hydrostatique?</i> [1900]
<i>QERSD</i>	<i>Sur quelques extensions récentes de la statique et de la dynamique.</i> [1901]
<i>MCC</i>	<i>Le mixte et la combinaison chimique. Essai sur l'évolution d'une idée.</i> [1902]
<i>TEM</i>	<i>Les théories électriques de J. Clerk Maxwell: Étude historique et critique</i> [1902]
<i>TChi</i>	<i>Thermodynamique et chimie: Leçons élémentaires a l'usage des chimistes.</i> [1902]
<i>EM</i>	<i>L'évolution de la mécanique.</i> [1903]
<i>AOEM</i>	<i>Analyse de l'ouvrage de Ernst Mach: La mécanique.</i> [1903]
<i>AC</i>	<i>L'avenir du christianisme.</i> [1904]
<i>APFC</i>	<i>De l'accélération produite par une force constante...</i> [1904]
<i>OS</i>	<i>Les origines de la statique.</i> [1905-6]

¹ Lista de abreviaturas das obras de Duhem elaborada somente para as notas de rodapé. Em ORDEM CRONOLÓGICA de publicação do primeiro volume.

- FC *Física do crente.* [1905]
- PT *Paul Tannery.* [1905]
- PP *Le principe de Pascal: Essai historique.* [1905]
- TP *La théorie physique: Son objet et sa structure.* [1906]
- PMPA *Le P. Marin Mersenne et la pesanteur de l'air.* [1906]
- HPT *Sur l'histoire du principe employé en statique par Torricelli.* [1906]
- DSLV *Sur quelques découvertes scientifiques de Léonard de Vinci.* [1906]
- ELV *Études sur Léonard de Vinci: Ceux qu'il a lus et ceux qui l'ont lu.* [1906-13]
- JWG *Josiah-Willard Gibbs.* [1907]
- FIR *Sur un fragment, inconnu jusqu'ici, de l'Opus Tertium de Roger Bacon.* [1908]
- VTP *O valor da teoria física.* [1908]
- SF *Salvar os fenômenos: Ensaio sobre a noção de teoria física de Platão a Galileu.* [1908]
- FIB *Un fragment inédit de l'Opus Tertium de Roger Bacon, précédé d'une étude...* [1909]
- MAMR *Le mouvement absolu et le mouvement relatif.* [1909]
- TSL *Du temps où la scolastique latine a connu la physique d'Aristote.* [1909]
- PFC *Un précurseur français de Copernic: Nicole Oresme (1377).* [1909]
- TCNC *Thierry de Chartres et Nicolas de Cues.* [1909]
- ME *La mécanique expérimentale.* [1910]
- AOHB *Analyse de l'ouvrage de Henri Bouasse: 'Cours de mécanique'.* [1910]
- HP *History of physics.* [1910]
- TE *Traité d'énergetique ou de thermodynamique générale.* [1911]
- IBP *Introduction à 'L'oeuvre scientifique' de Blaise Pascal.* [1912]
- NRM *La nature du raisonnement mathématique.* [1912]
- CRELVIII *Compte rendu du troisième volume de 'Les études sur Léonard de Vinci'.* [1913]
- SM *Le système du monde. Histoire des doctrines cosmologiques de Platon...* [1913-59]
- OE *Sur les oscillations électriques.* [1914]
- QRSA *Quelques réflexions sur la science allemande.* [1915]
- SA *La science allemande.* [1915]
- SAVA *Science allemande et vertus allemandes.* [1916]
- CSF *La chimie est-elle une science française?* [1916]
- OM *L'optique de Malebranche.* [1916]
- CRSMIV *Compte rendu du quatrième volume de 'Le système du Monde'.* [1916]
- NTTS *Notice sur les titres et travaux scientifiques de Pierre Duhem.* [1917]
- MMAE *De Maxwell et de la manière allemande de l'exposer.* [1919]

LISTA DE ABREVIATURAS²

- AC *L'avenir du christianisme*. [1904]
- ACPH *Archimède connaissait-il le paradoxe hydrostatique?* [1900]
- AOEM *Analyse de l'ouvrage de Ernst Mach: La mécanique*. [1903]
- AOHB *Analyse de l'ouvrage de Henri Bouasse: 'Cours de mécanique'*. [1910]
- APFC *De l'accélération produite par une force constante...* [1904]
- ARFE *Algumas reflexões acerca da física experimental*. [1894]
- ARTF *Algumas reflexões sobre as teorias físicas*. [1892]
- ATPC *Applications de la thermodynamique aux phénomènes capillaires*. [1885]
- CPT *Commentaires aux principes de la thermodynamique*. [1892-4]
- CRELVIII *Compte rendu du troisième volume de 'Les études sur Léonard de Vinci'*. [1913]
- CRSMIV *Compte rendu du quatrième volume de 'Le système du Monde'*. [1916]
- CSF *La chimie est-elle une science française?* [1916]
- DSLV *Sur quelques découvertes scientifiques de Léonard de Vinci*. [1906]
- EHTAI *Étude historique de la théorie sur l'aimantation par influence*. [1888]
- EITF *A escola inglesa e as teorias físicas*. [1893]
- ELV *Études sur Léonard de Vinci: Ceux qu'il a lus et ceux qui l'ont lu*. [1906-13]
- EM *L'évolution de la mécanique*. [1903]
- ETP *L'évolution des théories physiques du XVIIe siècle jusqu'à nos jours*. [1896]
- FC *Física do crente*. [1905]
- FCO *Fragments d'un cours d'optique*. [1894-6]
- FIB *Un fragment inédit de l'Opus Tertium de Roger Bacon, précédé d'une étude...* [1909]
- FIR *Sur un fragment, inconnu jusqu'ici, de l'Opus Tertium de Roger Bacon*. [1908]
- FM *Física e metafísica*. [1893]
- HEA *Hydrodynamique, élasticité, acoustique*. [1891]
- HP *History of physics*. [1910]
- HPT *Sur l'histoire du principe employé en statique par Torricelli*. [1906]
- IBP *Introduction à 'L'oeuvre scientifique' de Blaise Pascal*. [1912]
- IMC *Introduction à la mécanique chimique*. [1893]
- JWG *Josiah-Willard Gibbs*. [1907]
- LEM *Leçons sur l'électricité et le magnétisme*. [1891-2]

² Lista de abreviaturas das obras de Duhem elaborada somente para as notas de rodapé. Em ORDEM ALFABÉTICA de publicação do primeiro volume. Para DESTACAR.

- MAMR* *Le mouvement absolu et le mouvement relatif*. [1909]
- MCC* *Le mixte et la combinaison chimique. Essai sur l'évolution d'une idée*. [1902]
- ME* *La mécanique expérimentale*. [1910]
- MMAE* *De Maxwell et de la manière allemande de l'exposer*. [1919]
- NAHA* *Notation atomique et hypothèses atomistiques*. [1892]
- NRM* *La nature du raisonnement mathématique*. [1912]
- NTMI* *Une nouvelle théorie du monde inorganique*. [1893]
- NTTS* *Notice sur les titres et travaux scientifiques de Pierre Duhem*. [1917]
- OE* *Sur les oscillations électriques*. [1914]
- OM* *L'optique de Malebranche*. [1916]
- OS* *Les origines de la statique*. [1905-6]
- OVH* *L'oeuvre de M. J. H. van't Hoff: À propos d'un livre récent*. [1900]
- PFC* *Un précurseur français de Copernic: Nicole Oresme (1377)*. [1909]
- PMPA* *Le P. Marin Mersenne et la pesanteur de l'air*. [1906]
- PP* *Le principe de Pascal: Essai historique*. [1905]
- PT* *Paul Tannery*. [1905]
- QERSD* *Sur quelques extensions récentes de la statique et de la dynamique*. [1901]
- QREM* *Quelques remarques au sujet de l'électrodynamique des corps diélectriques...* [1895]
- QRSA* *Quelques réflexions sur la science allemande*. [1915]
- SA* *La science allemande*. [1915]
- SAVA* *Science allemande et vertus allemandes*. [1916]
- SF* *Salvar os fenômenos: Ensaio sobre a noção de teoria física de Platão a Galileu*. [1908]
- SM* *Le système du monde. Histoire des doctrines cosmologiques de Platon...* [1913-59]
- SN* *Une science nouvelle: La chimie physique*. [1899]
- TC* *Les théories de la chaleur*. [1895]
- TCNC* *Thierry de Chartres et Nicolas de Cues*. [1909]
- TChi* *Thermodynamique et chimie: Leçons élémentaires à l'usage des chimistes*. [1902]
- TE* *Traité d'énergetique ou de thermodynamique générale*. [1911]
- TEM* *Les théories électriques de J. Clerk Maxwell: Étude historique et critique* [1902]
- TMC* *Traité élémentaire de mécanique chimique fondée sur la thermodynamique*. [1897-9]
- TO* *Les théories de l'optique*. [1894]
- TP* *La théorie physique: Son objet et sa structure*. [1906]
- TPr* *Théorie et pratique*. [1900]
- TSL* *Du temps où la scolastique latine a connu la physique d'Aristote*. [1909]
- UL* *Usines et laboratoires*. [1899]
- VTP* *O valor da teoria física*. [1908]

INTRODUÇÃO

Que a produção historiográfica de Pierre Duhem seja grandiosa, isso é inegável. Não é necessário ser historiador da ciência para o saber. Qualquer estudante de filosofia já ouviu falar das imensas obras duhemianas. Stanley Jaki, por exemplo, caracteriza *Les origines de la statique* como a maior obra historiográfica já escrita; também não poupa adjetivos ao audacioso projeto duhemiano de escrever o *Système du monde*, “o trabalho universitário o mais ambicioso e o mais original realizado por um único indivíduo no curso desse século”³. O conjunto de sua obra teria feito de nosso autor “o historiador da ciência mais original de todos os tempos”⁴. Rupert Hall, por seu lado, considera *Les origines de la statique* como tendo ocasionado “a mais importante mudança de perspectiva na história da ciência durante o século XX”⁵. Os adjetivos favoráveis à obra historiográfica duhemiana são muitos, e seria desnecessário listá-los. E, contudo, uma enorme discrepância precisa ser mencionada! Se julgássemos Duhem por sua produção historiografia, teríamos de classificá-lo, com o peso do jargão, como um “ilustre desconhecido”. “As origens da ciência são menos conhecidas do que suas descobertas”⁶, afirmou Dufourcq na tentativa de justificar o interesse na obra do historiador francês. Afinal, quem se importa com a história da ciência? Não é a história da ciência coisa morta para os cientistas? E, ademais, ciência medieval? Mesmo entre aqueles que se interessam pela história da ciência o medieval parece ser desprezado – sua ciência era muito diferente. Assim, o tema de *Les origines de la statique*, dos *Études sur Leonard de Vinci* (as origens da dinâmica) e de *Le système du monde* (as origens da astronomia), tendem a afastar, de um modo ou de outro, todos os tipos de leitores. Mesmo entre os especialistas, que entram quase sempre pela porta da filosofia da ciência de nosso autor, existe grande desconhecimento de suas longas publicações propriamente historiográficas. Natural que seja assim: estuda-se Duhem

³ JAKI, S.: 1994, p. xi.

⁴ JAKI, S.: 1987, p. 211.

⁵ HALL, R.: 1960, p. 259.

⁶ DUFOURCQ, A.: 1913, p. 349.

sobretudo em cursos de filosofia da ciência⁷. Mas como a unidade do pensamento duhemiano tende a se impor a todas as suas publicações, o filósofo certamente encontrará, esparsas e desconstruídas, aqui ou ali, recursos metodológicos a seu favor também nas extensas narrativas históricas. No outro polo encontram-se os historiadores da ciência, mais interessados nos resultados da obra historiográfica do professor francês; estes costumam lê-la com maior cuidado e vagar. Nem sempre leem tudo, é bem verdade, pois que, quando se dirigem ao nosso autor, é sobretudo para obterem esclarecimento sobre um ponto específico de um problema que os aflige. Neste caso, se Duhem é lido, é quase sempre para ser criticado por seus colegas, e não necessariamente para ser compreendido. Assim, parece haver um abismo entre uns e outros: comentadores preocupam-se com o conhecimento fiel da obra filosófica, sem se enveredarem a fundo para a historiografia; historiadores usam a historiografia como um meio para compreender a própria história. Com raras exceções, parece-nos que uns desconhecem a obra dos outros. Esta Tese não trata da metodologia da física duhemiana. Ela se detém em aspectos referentes à filosofia da história e à historiografia de Duhem, de modo que dizer que ela, em si mesma, busque reparar esse hiato soaria algo pretensioso. Talvez nem mesmo os resultados aqui obtidos sejam definitivos, mas acreditamos que eles fornecem, em alguns pontos, melhoras interpretativas. Se isso ainda parecer muito, podemos replicar insistindo que levantamos algumas questões que têm sido tratadas como ponto pacífico. Nosso trabalho então consistiria em levantar problemas a serem resolvidos por outros.

Visto que o tema abordado pela historiografia duhemiana não é lá tão convidativo, o estilo de escrita que a caracteriza também não é muito atraente. Duhem não era historiador de formação. Motivado por Louis Cons, professor de história no colégio Stanislas, ele demonstrou durante algum período uma preferência pelos estudos de história, chegando ao ponto de pensar em consagrar sua carreira à disciplina⁸. Por fim, Jules Moutier, outro professor em Stanislas, arrastou o aluno para a física⁹. A índole, no entanto, perseverou, desviando-o constantemente para as longas exposições sobre as origens¹⁰. Um

⁷ O próprio autor desta Tese, por exemplo, evitou, em sua Dissertação de Mestrado, adentrar nas milhares de páginas dedicadas à história da ciência medieval. A seu ver, o assunto não o exigia naquele momento.

⁸ DUHEM, H.: 1936, pp. 40-1.

⁹ DUHEM, H.: 1936, p. 41; DUHEM, P.: *FC*, pp. 123-4.

¹⁰ Afinal, o que se espera de um jovem de 28 anos, já tendo escrito duas teses de doutoramento, que afirma aos seus não pretender contrair matrimônio para poder dedicar-se integralmente às pesquisas? (DUHEM, H.: 1936, p. 87). Espera-se dele, obviamente (!), que, após o falecimento da primeira esposa, ele jamais volte a se casar, que ele viva solitário com seu cachorro de estimação e que, nos últimos 7 anos de sua vida escreva uma média aproximada de três páginas diárias inéditas sobre teologia, física e astronomia

feliz tropeço num manuscrito desconhecido deu-lhe a pista da ciência medieval. Ciente do valor de seu achado, cumpria estudá-lo: “Até esses últimos anos, a ciência da Idade Média era apresentada como inexistente”¹¹. A história da ciência, dizíamos, sempre presente, fez-se agora urgente. Sua obra nunca mais será a mesma. Uma mudança de caráter afeta a escrita; o estilo se altera. É o novo que o conduz em suas pesquisas. *Físico-filósofo?*¹² Sem dúvida. Mas não percamos de vista: físico-historiador, filósofo-historiador, também. Assim, sem ter-se formado em história, o arranjo das coisas conduziu-o inopinadamente a ela. E isso é importante: surpreso, Duhem se apressa a publicar suas descobertas. Pressa que tende a prejudicar o estilo antes tão ordenado e límpido de seus escritos. Nosso historiador não seguia a ordem que muitos de nós seguimos, a saber, a fase da pesquisa, da interpretação, da escrita, da meditação necessária para a maturação de um texto e, por último, a publicação. Sua ordem de composição era bem diferente. Sem reservar tempo para o amadurecimento de suas ideias, ele simplesmente concebia um projeto de escrita, quase sempre quando um ou mais projetos prévios estavam em curso, firmava um contrato verbal com o editor, escrevia e imediatamente publicava. A reflexão interpretativa, a escrita e a leitura aconteciam quase que de uma só vez. Daí a forma “picada” de seus escritos que só depois vinham a ser reunidos em volume. Disso decorre que frequentemente os projetos mais extensos sejam modificados em função de descobertas pelo caminho ou, ainda, que quase todo volume publicado venha acrescido, ao seu fim, de um conjunto extenso de notas¹³. É o que aconteceu com *Les origines de la statique*, com os *Études sur Leonard de Vinci*, com *Le mouvement absolu et le mouvement relatif* e, difícil saber, mas impossível não supor, com *Le système du monde*. Como um autor que, por inúmeras vezes, retifica-se a si mesmo sobre assuntos tão áridos, pode atrair o gosto do leitor? Não dirão os críticos que Duhem frequentemente corrigiu certos exageros iniciais?¹⁴

medievais. Não espanta, pois, que Jaki e tantos outros releve a capacidade de trabalho e a determinação sobre-humana do professor de Bordeaux.

¹¹ DUHEM, P.: *ELV*, III, p. xiii.

¹² PATY, M.: 1986. Acrescentemos que a qualificação de Paty sobre o pensamento duhemiano é bastante frequente na literatura secundária.

¹³ Essa falta de método já era realçada por Maurice Lacoïn a propósito dos *ELV*, que tratam dos principais personagens da história da dinâmica de modo individual e sem seguir uma ordem cronológica estrita. O mesmo, afirma o intérprete, valeria para o *SM* (LACOIN, M.: 1956, p. 338). Para maiores detalhes sobre o assunto, ver seção 2.3.3.1.

¹⁴ Segundo Clagett, a maturidade intelectual teria feito Duhem amenizar “alguns” exageros interpretativos anteriores (CLAGETT, M.: 1958, p. 361), o que não o impediu de, mesmo assim, ter superestimado as aquisições da Idade Média (CLAGETT, M.: 1958, p. 360a). Não nos importa, aqui, numa simples introdução, avaliar se o crítico está ou não com a razão. Observemos apenas que Clagett, intérprete dos mais razoáveis, entrevê uma diferença nos escritos duhemianos – uma evolução.

Como poderia ele, com uma escrita desordenada e, em muitos momentos, demasiado detalhada, ser lida por um estudante em fase inicial de pesquisa?

O estilo de escrita duhemiano explica-se por outro fator: ele mesmo se queixava da solidão em que desenvolvia os seus trabalhos e dos poucos recursos bibliotecários de que dispunha vivendo no interior da França: “Infelizmente, nossos trabalhos solitários de pesquisa, na pobreza da biblioteca de uma de uma universidade de província...”¹⁵. Essas dificuldades, quando eram superadas, eram-no às despesas de tempo. Como relata sua filha, o acesso aos manuscritos, muitas vezes em estado precário¹⁶, não era fácil: era preciso esperar vários dias por eles, contar com os cuidados dos bibliotecários para que não enviassem manuscritos errados (eles eram de difícil identificação), na esperança de que o seu conteúdo condissesse com o conteúdo presumido. O curto prazo para devolução forçava Duhem a copiá-los rapidamente à mão, sem ajudantes ou canetas esferográficas¹⁷. Não só a consulta dos manuscritos originais era demorada como, igualmente, alguns dos comentários os mais recentes restavam ignorados¹⁸.

De quando em quando, nosso estudo deter-se-á em aspectos aparentemente desprezíveis, simples filigranas, detalhes acessórios que em nada contribuiriam para a compreensão geral do pensamento duhemiano. Mas é exatamente esse o motivo das minúcias aqui encontradas: nosso objetivo não é necessariamente o de defender *uma* tese, mas compor um ensaio de *compreensão* do pensamento de Duhem, norteados por alguns temas centrais. Poderíamos muito bem ter analisado um conjunto restrito de textos para dali retirarmos uma interpretação geral ou parcial de cada um deles. Todavia, dependendo dos textos escolhidos, esse método poderia inclusive vir a debilitar a sustentação de nossas afirmações ou a prejudicar a compreensão geral das ideias do autor. Estudar os aspectos

¹⁵ DUHEM, P.: *ELV*, II, p. 361. Duhem vivia em Bordeaux, cidade em que passou a maior parte de sua carreira acadêmica.

¹⁶ Duhem foi vítima dessa precariedade num caso que tem passado despercebido na literatura secundária. Veremos na seção 1.5.5, em extensa nota, que o manuscrito consultado por ele do *Traité du ciel et du monde* de Oresme estava mutilado, e uma das muitas mutilações excluía exatamente as palavras nas quais o bispo de Lisieux afirmava sustentar o movimento de rotação da Terra apenas a título de hipótese. Isso explica porque nosso autor defendera que Oresme havia adotado como real o movimento diurno da Terra. Ver a crítica de Clagett em: CLAGETT, M.: 1962, p. 251b.

¹⁷ DUHEM, H.: 1936, pp. 192-3; JAKI, S.: 1985-6, p. 44. A confiar em Jaki, Duhem deixou quase 25.000 páginas manuscritas com excertos de textos medievais. Tudo isso, continua ele, tendo de segurar, com frequência sua mão direita, trêmula, com a esquerda.

¹⁸ Por vezes, aquilo que ele julgava ser uma descoberta revelava-se uma simples repetição. Como o próprio Duhem testemunha, ele chegou ao conhecimento dos volumes da *Storia del metodo sperimentale in Italia* (1895), de autoria de Rafael Caverni, após a advertência, via correspondência, de Marcolongo (DUHEM, P.: *ELV*, II, p. 361). De fato, afirma Duhem, Caverni teria antecedido-o na percepção da influência de Jordanus de Nemore sobre Da Vinci.

externos, datar textos pareceu-nos essencial para que pudéssemos reduzir o papel da sorte em nossa interpretação. Essa necessidade se explica em função do próprio *estilo duhemiano* de escrita: podemos notar em suas reflexões indícios inegáveis de evolução. Não se trata somente de comentar, mas de estabelecer vínculos, de encontrar uma ordem temporal de eventos ou causas que determinaram essa evolução. Repitamos: quando Duhem começou a publicar seus primeiros textos sobre história medieval, ele não tinha um grande conhecimento sobre o tema. A ordem cronológica dos textos expressa a ordem evolutiva de sua compreensão histórica.

Como sabemos, desde muito cedo ele já publicava sobre filosofia da ciência e, nestes ensaios iniciais, já se encontravam elementos de interpretação histórica. Mas como uma inteligência poderia, com tão pouca idade, conhecer tão bem a física de sua época e a histórica dessa física, além de contribuir com teses inovadoras em epistemologia? O que Duhem diz sobre Arquimedes¹⁹, podemos dizer dele mesmo: a aparente perfeição de uma obra leva-nos a crer que nem tudo o que ali encontramos deve-se propriamente ao autor, isto é, que ele teve precursores. E daí vemos que Duhem, de fato, possuía uma visão da história emprestada em seus ensaios iniciais, que quando ela se fez sua, já não era mais a mesma – tornara-se original. O Da Vinci, o Galileu, o Newton da tradição já não eram mais os seus. Sempre que julgarmos necessário, introduziremos apontamentos sobre alguma evolução ou sobre alguma relação que possa ter determinado uma evolução. Muitas vezes as notas de rodapé servirão para isso.

Quer-nos parecer que a melhor maneira de abordar uma obra marcada pela evolução consista, pois, num duplo expediente: mantermos sempre em mente a ocorrência dessa evolução e, na medida do possível, retratar suas principais fases e causas e, além disso, atribuir a palavra final do autor àquilo que veio escrito depois (em nosso caso, ao *Système du monde*). Apesar de não nos restringirmos a ele, nossos olhares o terão sempre como o ponto de apoio mais importante. Uma das maiores infelicidades dos estudiosos da historiografia duhemiana diz respeito ao falecimento prematuro de Duhem. O *Système*, seu maior projeto, permanece inacabado. A tristeza só aumenta quando levamos em conta o método de escrita do autor: o francês era refratário às grandes generalizações históricas; não que as rejeitasse em absoluto – como veremos, ele generalizava bastante –, mas ele acreditava que elas deviam ser feitas apenas ao fim de longas e minuciosas análises. As conclusões, por assim dizer, deviam representar uma espécie de generalização “hipotético-

¹⁹ DUHEM, P.: *OS*, II, p. 280.

indutiva”. Em grande medida, Duhem mantinha-se fiel aos seus conselhos: suas generalizações mais abrangentes restringiam-se quase sempre às conclusões e aos prefácios, os quais eram escritos após a finalização dos artigos e de sua reunião em sólidos volumes. Quais seriam as conclusões do *Système*? Difícil saber; possível especular. Sempre é possível especular... Tivesse Duhem vivido mais três anos, mantendo o mesmo intenso ritmo de escrita, é quase certo que ele teria finalizado a monumental obra. O tempo ainda seria suficiente para que ele compusesse aquele que seria um ótimo candidato a clássico da historiografia medieval; um livro com o resumo das principais aquisições da gigantesca obra²⁰. O público ganharia uma porta de entrada perfeita para a compreensão de sua historiografia: um volume curto, sintético e original. Excelente obra de divulgação. O Duhem-historiador que conheceríamos certamente seria outro; sua influência teria sido indubitavelmente superior, já que o *Système* não é propriamente uma obra fácil de ser lida, e os *Études* sobre Leonardo Da Vinci, embora mais curtos, não contêm a totalidade das aquisições duhemianas – eles são uma obra intermediária. E qual seria esse Duhem desconhecido? Ao adentrarmos nos “labirínticos”²¹ volumes do “Copernic” (era assim que ele chamava o *Système* em correspondência com sua filha), deparamo-nos imediatamente com uma intrincada rede de teses associadas. Torna-se difícil especificar quais os principais objetivos da obra. A prolixidade da narrativa tende a levantar no leitor a dúvida de que o autor talvez tenha perdido o foco inicial. Seu método de exposição é muito mais explicativo do que reflexivo: são necessárias muitas páginas repletas de citações e comentários para que um arremate de poucos parágrafos faça convergir tudo o que foi descrito²². Recuos cronológicos são constantes, e são muitas as repetições (o que não é lá tão ruim). Daí, cremos, vem a necessidade de uma visão de conjunto da obra. Nós procuramos oferecer essa visão de conjunto. Não optamos, decerto, por fazer um resumo da visão histórica de Duhem, mas um recorte temático da mesma, sem deixarmos de lado os textos não propriamente historiográficos, nos quais a reflexão sobre a história e seu devir se fizeram presente.

²⁰ “Quando eu terminar meu *Système du monde*, eu me isolarei durante as férias em Cabrespine, e, sem aparato acadêmico, destacarei em trezentas páginas suas conclusões essenciais” (JORDAN, É.: 1917, p. 22).

²¹ BOSMANS, H.: 1921, p. 433.

²² Koyré estima que algo entre metade e três quartos do *SM* seja composto de citações e traduções francesas (KOYRÉ, A.: 1956, p. 178). Não nos detivemos n’alguma contagem do tipo, mas uma análise superficial tende a corroborar os cálculos de Koyré.

Nossa Tese ampara-se numa divisão tripartite entre o que chamaremos de filosofia da história, historiografia da ciência e o método histórico duhemianos. À *filosofia da história* será reportada a concepção duhemiana da natureza e desenvolvimento da história em si mesma, entendida como processo dinâmico de acontecimentos relacionados que se sucedem no tempo. A ela pertencerão as afirmações generalizadas que veem a história de uma ótica que transcende os fatos particulares, explicando-os. Assim, saber se a história é governada por leis que lhe seriam intrínsecas, se estas leis imporiam alguma restrição à liberdade individual do teórico ou se elas proviriam da providência divina, são questões atinentes a uma filosofia da história. À *historiografia da ciência* serão relacionadas as teses sobre o desenvolvimento concreto da ciência, sobre a evolução particular das muitas teorias estudadas e as influências exercidas entre pensadores de diversas época ou escolas. A descrição duhemiana do nascimento da ciência moderna, do efeito das condenações parisienses de 1277 ou dos meandros atinentes à transmissão do saber medieval entrariam nessa categoria. Por fim, o *método histórico* deverá ser entendido como a transposição das teses relativas à filosofia da história e/ou à historiografia da ciência para a própria metodologia da física defendida por Duhem, no sentido de validar uma concepção da teoria física, do seu ensino ou de sua epistemologia. *Grosso modo*, a historiografia lida com o estudo da produção e transmissão do conhecimento no passado; a filosofia da história encontra padrões gerais nas pesquisas historiográficas particulares e, por fim, o método histórico usa essas generalizações para orientar a pesquisa no presente.

Dividimos nossa Tese em duas Partes: na primeira, estudaremos o método histórico e a filosofia da história de Duhem, sempre intimamente ligadas; na segunda, é a vez de avançarmos sobre a historiografia de nosso autor. Devido à grande extensão tomada por nossa exposição, faremos nas próximas páginas um breve resumo do conteúdo geral de cada uma das seções que compõem ambas as Partes.

Na seção 1.1, buscamos estabelecer uma periodização entre os três ramos aos quais Duhem se dedicou; a física, a filosofia e a história. A periodização que tentamos fornecer, contudo, não é puramente cronológica, uma vez que se trata de determinar os momentos em que algum daqueles ramos adquiriu *predominância lógica* sobre os demais, ou seja, os momentos nos quais algum registro foi utilizado como meio de justificação de outro registro. Nossa questão principal, então, consiste no seguinte: existe algum período em que a história da ciência, serva da física e da epistemologia em seus inícios, torna-se autônoma diante destas? A resposta que oferecemos é positiva, e o momento em que ocorre aquilo a

que chamamos de “guinada historiográfica” coincide com a descoberta da ciência medieval. A partir de então, os escritos históricos, independentes do projeto científico ou da filosofia, mudam de natureza. As inquietações duhemianas voltar-se-iam, de ali por diante, para a extração dos resultados de sua descoberta, e as pesquisas históricas deixarão de ser completamente voltadas a corroborar a sua concepção científica ou epistemológica das teorias físicas.

A seção 1.2 tem por objeto a análise da interação e do contraste entre a matemática e a teoria física, seja de um ponto de vista estático, seja de um ponto de vista evolutivo. Poucos foram aqueles que, à época, defenderam tanto o papel da matematização da física quanto Duhem. O caráter excessivamente abstrato de suas teorias valeu-lhe muitas críticas de autores que as consideravam desligadas da realidade sensível. Num primeiro momento, desejamos mostrar que, atento às críticas, nosso filósofo só poderia ser acusado de negligência pela ligação das grandezas teóricas com a realidade empírica de modo injusto. Já num segundo momento, enfatizaremos que a despeito de a física teórica ser definida como física matemática, disso não se segue que elas se identifiquem: a física é um empreendimento essencialmente falível: nada garante que, no futuro, suas hipóteses não sejam prostradas; fundamentalmente distinta é a evolução da matemática, ciência cujos conhecimentos crescem pacificamente por simples acumulação, sem que a descoberta de um axioma entre em conflito com os demais axiomas já conhecidos. Essa oposição é importante aos nossos olhos pois que nos põe a par da falibilidade da física e de seu desenvolvimento *quase*-cumulativo. A despeito da possibilidade de evolução cumulativa, isso não significa que ela seja sempre o caso.

Se a física está sujeita a sucessivos retoques é porque ela não é constituída de hipóteses inalteráveis, verdadeiras de uma vez por todas. De fato, as hipóteses não são obtidas nem por pura indução a partir da experiência, nem por dedução de algum sistema cosmológico. A verdade das hipóteses será uma verdade puramente pragmática, relativa ao campo de aplicação e à precisão descritiva de que elas são capazes. O físico é livre para escolher suas hipóteses como bem o desejar. Mas essa liberdade não resulta em arbitrariedade, em uma total falta de critério? Não para Duhem, que vê na história a solução para o problema da escolha das hipóteses. Para ele, uma análise cuidadosa da evolução da física mostra que o físico nunca é deixado ao léu quando constrói suas teorias. Em realidade, ele é conduzido, muitas vezes sem nem mesmo suspeitar, pelo meio que o cerca, pela tradição que o constrange, por sua própria personalidade e por uma série de

fatores extrínsecos à análise lógica. Como veremos na seção 1.3, os condicionantes externos seriam tão grandes que a liberdade que resta ao físico é mínima.

Diante da concorrência do meio influente e de sua limitada liberdade, como o teórico deve proceder na escolha de suas hipóteses? Simples: aprendendo com os ensinamentos do passado e utilizando a sua liberdade da maneira a mais proveitosa o possível. Daí a conveniência do método histórico, isto é, da aplicação dos recursos oriundos de um olhar atento ao passado para determinar como melhor conduzir a ciência do presente. De início, o método histórico assume na obra duhemiana uma função didática, que consiste na exposição histórica das hipóteses aceitas nas teorias atuais aos alunos. Com essa recomendação, Duhem almeja tornar manifesto ao alunato que as hipóteses físicas não são verdade evidentes em si mesmas, que elas estão sempre sujeitas a aperfeiçoamentos sucessivos. O dogmatismo ingênuo dos alunos, assim, deve cair por terra. Mas o método histórico assume uma segunda função metodológica, pois que também pode servir ao físico, auxiliando-o na escolha de suas hipóteses: interessado em construir uma teoria durável, o teórico pode muito bem deixar-se guiar pelo tipo de hipótese que obteve sucesso no passado e imitá-lo: ele aprenderá que as hipóteses explicativas, que visam a atingir a realidade inobservável por trás das aparências, por serem altamente indeterminadas e inseguras, estão muito mais sujeitas à incessante subversão do que as hipóteses representativas, que procuram apenas classificar e resumir as leis experimentais observadas. O método histórico, por conseguinte, ratifica a metodologia duhemiana e, por extensão, o seu próprio projeto científico, calcado em hipóteses representativas. Por requerer, mais do que as funções anteriores, uma apresentação da filosofia da história esposada por Duhem, a terceira função do método histórico não será incluída, juntamente com as demais, na seção 1.4. Esperaremos pela seção seguinte.

A última seção da primeira Parte é a mais extensa. Nela, abordamos especificamente a filosofia da história duhemiana. A seção 1.5.1 trata da ideia de que o curso da história é regido por uma potência providencial. Da convergência e da harmonia observadas na história da física, Duhem extrai uma prova original e, talvez, única em seu gênero, da existência de Deus (aspecto pouco notado pelos comentadores). A providência divina seria responsável por agenciar as oscilações teóricas e dirigir o progresso do conhecimento. Ela também seria responsável por fazer com que mesmo os erros de antanho não tenham sido em vão e que, à sua maneira, tenham contribuído para o avanço do conhecimento. A próxima seção discorre exatamente sobre a questão do erro na

filosofia da história e na historiografia da ciência duhemiana. Com efeito, mais de uma vez nosso autor afirmou que uma concepção ilusória do método adequado foi capaz de gerar teorias duradouras, ou, ainda, que uma teoria falsa fez nascer previsões acertadas que somente depois viriam a ser representadas satisfatoriamente por meio de uma teoria mais conforme com os fenômenos. Métodos e teorias errôneos podem ser, igualmente, fecundos. Ademais, acreditamos ser possível e preciso mostrar que a narrativa histórica do francês não é uma galeria de puros acertos, e que o conflito não é excluído dela. Na seção 1.5.3, examinaremos a concepção duhemiana da história entendida como uma ciência experimental e hipotética, de modo muito parecido com a física. Além disso, observaremos quais são as características que a afastam da teoria física e quais os critérios para a boa prática da história. Se a história é uma ciência, então podemos concluir que ela trata de regularidades empíricas e, de modo geral, que se pode legitimamente falar em leis históricas. Elencar as principais leis históricas e determinar a sua função no cômputo da filosofia da história de Duhem são os objetivos da seção 1.5.4. Com efeito, desde o início de suas publicações, o professor de Bordeaux menciona várias leis históricas e, dentre elas, a mais importante é aquela que condiciona o desenvolvimento contínuo das teorias físicas à sua parte representativa. Essa lei história tem uma importância absolutamente necessária na sustentação do realismo duhemiano, uma vez que é ela que instiga no físico a crença na aproximação da teoria com a realidade. O físico não pode provar sua crença (ele não pode demonstrar a aproximação entre a teoria e a realidade), mas também não pode mais manter-se cético sem fechar os olhos para as evidências históricas. Esta é a terceira função – epistemológica – do método histórico: manter o equilíbrio entre o dogmatismo e o ceticismo. Ainda outra vez, ela explica e justifica o progresso das teorias representativas ao longo da história. Por fim, na última seção da primeira Parte, detivemo-nos na concepção causal da história defendida por Duhem. É uma de suas principais diretrizes que nenhum grande acontecimento acontece sem causa. Traduzido em outros termos, nenhuma descoberta é realizada sem preparo sem que uma tradição de precursores que a prepararam. Essa maneira de encarar o desenvolvimento histórico leva nosso autor a conceder ao contexto de descoberta uma função imprescindível na compreensão das teorias em si mesmas e, em decorrência a desmistificar a noção clássica do gênio isolado e autossuficiente em suas criações. A ideia de progresso decorrente da filosofia da história duhemiana condiciona-o a ser gradual, convergente, ininterrupto, de complexidade crescente, providencial.

E, assim, passamos para a segunda Parte desta Tese.

Na seção 2.1, desenvolveremos alguns aspectos já suficientemente conhecidos pelos comentadores acerca da descoberta duhemiana da estática medieval de Jordanus de Nemore. Ocorrida entre outubro de 1903 e abril de 1904, essa descoberta transforma profundamente a produção duhemiana, que, paulatinamente, migrará para o campo da historiografia medieval. Em segundo lugar, e mais importante, insistiremos sobre uma segunda descoberta, agora atinente à dinâmica de Buridan e Oresme, que, segundo nossas pesquisas, ter-se-ia dado entre o início de abril e o fim de junho de 1908. Duhem já conhecia, há alguns anos, a dupla de mestres parisienses, embora não demonstrasse ter qualquer noção da relevância de seus pensamentos. Quando mergulha nos manuscritos da dinâmica do filósofo de Béthune, uma nova inversão historiográfica entrará em curso. O estilo de suas obras não se altera, embora o mesmo não possa ser dito dos rumos de suas publicações e, ademais, de várias de suas teses historiográficas centrais. É apenas com a descoberta da dinâmica parisiense do *impetus* que nosso historiador sustentará que a ciência moderna nascera na Idade Média. A estática não lhe provocara tamanho impacto. Na dinâmica de Buridan e em sua escola, Duhem encontrará os precursores de Galileu. Aliás, o historiador da ciência medieval que todos conhecemos depende sobretudo desta segunda descoberta. Surpreendentemente, ela não tem sido relatada na literatura secundária, não sendo nem mesmo objeto de curiosidade. Todavia, suas implicações não são diminutas. Daí que, depois da exposição da descoberta, nós tentaremos mostrar quais foram as suas consequências.

Um dos traços marcantes que tornou Duhem pela posteridade diz respeito à sua posição acerca das relações entre a física e a metafísica: na tentativa de evitar alterações infundáveis e perniciosas ao progresso do conhecimento do mundo material, seria necessário, para ele, recusar a ingerência da metafísica na teoria física. De uma só vez, não apenas a física deveria tornar-se independente da metafísica, como, igualmente, aquela não poderia exercer nenhuma demonstração ou refutação conclusiva de um sistema metafísico. Parece-nos, contudo, que a *disjunção lógica* operada por nosso autor entre os domínios de ambas as disciplinas acabou por adquirir na literatura secundária uma importância demasiada a ponto de ser, por vezes, estendida *a priori* a todos os textos duhemianos, inclusive àqueles de natureza eminentemente histórica. Segundo vários intérpretes, em função da rigidez da distinção inicial traçada entre física e metafísica, Duhem teria sido sistematicamente levado a negligenciar, em suas obras historiográficas posteriores,

qualquer *influência histórica* (positiva ou negativa) da metafísica no desenvolvimento da teoria física. Contudo, pensamos que é preciso não perder de vista que a delimitação anteriormente feita é de ordem *normativa e metodológica*, a qual, ainda que reafirmada em várias oportunidades, não pode ser prolongada sem mais ao âmbito da ordem *descritiva e histórica* do relacionamento entre as duas áreas do saber. De fato, em sua grandiosa obra historiográfica de maturidade, o francês vê-se às voltas com os incessantes intercâmbios realizados entre as teorias físicas e as teorias cosmológicas. Na seção 2.2, portanto, procuraremos tratar da questão do entrosamento entre a física e a metafísica na obra duhemiana de um tríplice ponto de vista, revelando: a influência positiva das crenças metafísicas pessoais como o motor do trabalho do físico teórico; alguns casos históricos nos quais a metafísica mostrou-se determinante na garantia do progresso do conhecimento físico; a existência de uma longa e fecunda tradição de pesquisa metafísica, superior, inclusive, à tradição formalista arquimediana em estática. Mais que qualquer outro em sua época, Duhem reconhecia abertamente a “ação histórica mútua” exercida entre a física e a metafísica de várias épocas, e, a despeito daquela disjunção lógica, podemos falar na existência de uma *conjunção histórica* entrevista do princípio ao fim de sua produção. Se no início de suas publicações a temática das ações históricas entre a física e a metafísica não é explorada, isso se deve à natureza metodológica das mesmas; se após o advento de suas grandes obras historiográficas nem todos os sistemas metafísicos são esmiuçados, isso não invalida aqueles que, por centenas de páginas, foram amiúde elaborados.

A seção 2.3 é a mais complexa de nossa Tese, e são muitas as teses ali defendidas, algumas delas, cremos, originais. Em resumo, tentamos mostrar que a história duhemiana é compatível com a existência de rupturas epistemológicas, de revoluções metodológicas e científicas, no que contrariamos a crença geralmente difundida segundo a qual Duhem seria um continuísta estrito, para quem nenhuma revolução seria possível na história da ciência. Uma distinção que nos guiou na defesa de nossa argumentação desde o princípio foi a seguinte: seria possível falarmos em quatro tipos “possíveis” de continuísmos: (a) um *continuísmo filosófico*, referente à filosofia da história; (b) um *continuísmo metodológico*; (c) um *continuísmo historiográfico*, e (d) um *continuísmo epistemológico*, estreitamente vinculado ao anterior.

Devido à natureza geral e filosófica do primeiro tipo de continuísmo, discutiremos sobre ele já na seção 1.5.5, de sorte que na segunda Parte nos restringimos aos outros três tipos, a começar pelo continuísmo metodológico. Depois da apresentação da interpretação

oposta à nossa, iniciamos a seção 2.3.1 com uma nova divisão entre dois tipos de continuísmo metodológico; (a') uma versão normativa e; (a'') uma versão descritiva. O continuísmo metodológico normativo, ligado ao projeto científico de nosso autor, impõe ao teórico os *deveres de conservar* os princípios já estabelecidos da ciência e de *desenvolvê-la* segundo seus próprios métodos. Tal qual um cientista normal kuhniano, Duhem rejeita as abordagens divergentes, vendo-as como revoluções perniciosas ao progresso do conhecimento. Em última análise, o que ele pretende é manter intacto o seu próprio “paradigma” científico, generalizando suas aplicações. Por outro lado, ao tratarmos da versão descritiva do continuísmo metodológico, pretendemos mostrar que se nosso autor defende a viabilidade de seu próprio método científico, apelando constantemente para sua antiga fecundidade, nem por isso ele deixa de entrever na história momentos em que esse método foi relegado quase que ao esquecimento. A partir do início do século XVII, uma verdadeira revolução metodológica de caráter realista ter-se-ia imposto aos espíritos, até que, por uma “contra-revolução”, as tentativas de explicação mecânica dos fenômenos teriam sofrido um severo golpe na metade do século XIX. Embora nunca tenha sido abandonada pela tradição, somente então a metodologia representacionista seria restabelecida em sua plenitude. Por conseguinte, fiel ao continuísmo metodológico normativo, nosso autor aceitou que a metodologia por ele propugnada não fora objeto de consenso durante os séculos. Haveria, por assim dizer, um descontinuísmo metodológico ao nível descritivo.

A seção 2.3.2 terá por objeto o estudo a concepção duhemiana de revolução científica. Iniciaremos nossa exposição retomando o debate teológico que serve de pano de fundo para o nascimento da ciência moderna, sempre tendo em mente o valor conferido pelo autor às condenações parisienses de 1277 promulgadas por Estevão Tempier contra o necessitarismo grego e, em especial, contra a cosmologia peripatética. É graças a essa “revolução teológica” que a os mestres parisienses sentir-se-ão impelidos a construir uma física conforme com o dogma cristão. Da revolução teológica, passaremos para duas revoluções de caráter “científico”, a saber, a revolução em dinâmica, realizada por Buridan e, a seguir, para a revolução copernicana. A primeira dessas revoluções, ocorrida com a versão buridaniana da teoria do *impetus* e, sobretudo, com sua extensão aos movimentos celestes, é considerada por Duhem como a maior revolução já realizada na “ciência física”; a aplicação do *impetus* ao domínio celeste seria a primeira tentativa de unificação das mecânicas terrestre e celeste. O mesmo princípio seria usado para explicar a permanência

em movimento dos corpos inanimados na ausência de um motor externo. Nisso, nosso autor vê um enorme avanço na direção da física moderna newtoniana, em franca ruptura com os princípios da física peripatética. Se, por um lado, Duhem nunca analisou com profundidade a revolução copernicana, por outro, ele nunca deixou de se referir a ela nesses mesmos termos. A revolução de Copérnico em astronomia parece um ponto pacífico em sua obra, inquestionado, e, por isso, ela nos interessa. Na medida do possível, buscamos reconstruir, por intermédio de passagens esparsas colhidas por toda a sua produção, o impacto causado pelo novo sistema astronômico no edifício da física de Aristóteles. Nesta mesma seção, indicaremos uma série de outras revoluções patenteadas por nosso autor, ainda que não façamos um estudo mais aprofundado delas. Importa-nos patentear que elas existem.

Para Duhem, o progresso que culminou no nascimento da ciência moderna foi revolucionário, donde se pode concluir que ele aceitaria plenamente que revoluções tenham sido o motor do progresso. O estudo do sistema paripatético encontra lugar no *Système du monde* não porque o autor deseje estabelecer alguma continuidade histórica entre Aristóteles e a física moderna, mas porque aquele serve de contraponto para esta. É contra o estagirita que a física clássica vem à luz – esse é um dos pressupostos mais gerais da obra duhemiana. Ora, uma análise conceitual da física de Aristóteles revela que existe, entre ela e a dinâmica moderna, uma verdadeira ruptura epistemológica, uma diferença profunda de natureza. Isso se explica porque a dinâmica peripatética é uma dinâmica muito próxima do senso comum, qualitativa e pouco detalhada, ao passo que a dinâmica moderna é uma física matemática, abstrata e simbólica, e, por isso mesmo, muito mais precisa. A física moderna, por outras palavras, não pode ser derivada das leis do senso comum. Uma análise conceitual revela que por vezes o progresso da física só se dá rompendo com a superficialidade do senso comum. Mas, como dissemos, a física peripatética é uma física *próxima do senso comum*, e não necessariamente idêntica a ele. Isso significa que as observações ordinárias as mais simples podem contradizê-la. Afinal, a observação do senso comum não nos mostra que o movimento aparente dos planetas são irregulares?, isto é, não circulam a Terra, como queria Aristóteles, uniformemente e sempre à mesma distância? Portanto, a mais pura observação é suficiente para fazer ruir a astronomia do gênio grego. Apesar de tudo, sua dinâmica não tombará. Nem mesmo seu modelo astronômico será totalmente esquecido: o sistema ptolomaico era utilizado, mas não acreditado – os dogmas antigos persistiam. Fora, preciso, então a intervenção do bispo Estevão Tempier, que, em

1277, condenou uma série de das teses pagãs contrárias aos dogmas cristãos. Doravante, o fim da física peripatética está determinado: ela encontrou uma concorrente à sua altura. O sílabo de Tempier decreta o início do fim da física antiga e a exigência da construção de uma nova física. Duas foram as principais causas da física moderna: as observações do senso comum e a teologia cristã. Nem a matematização da física – que ainda deveria esperar por mais alguns séculos até ser concretizada –, nem a experimentação controlada – recomendada, mas não praticada – contribuíram substancialmente para o advento da nova física. Esse é um breve resumo da seção 2.3.3.

A seção seguinte versa sobre o declínio da Escola e a concepção duhemiana do Renascimento. Após cem anos de intensa atividade, compreendidos entre 1277 e 1377, a escolástica parisiense passa por um longo período de pouca criatividade científica. As causas do “eclipse” da Escola podem ser divididas entre aquelas de natureza interna (retomada de erros conceituais, ausência do cultivo da matemática e da experimentação) e outras de natureza externa (a Guerra dos Cem anos, a Guerra Civil francesa, a peste e o Cisma). A França esquece o legado parisiense do século XIV, e será fora dela, entre os tomistas, os averroístas e humanistas reacionários que a influência parisiense resistirá a duras penas – quase sempre ele só é lembrado para ser atacado. A reabilitação da Idade Média não é total, e nisso consiste a maior prova de fogo para o continuísmo historiográfico de nosso autor: como, apesar de tantos empecilhos, as doutrinas parisienses puderam ser transmitidas? A morte de Duhem impediu-o de nos revelar todas as pegadas entre o medievo e a modernidade. Indubitavelmente, trata-se de uma lacuna importante, pois para que a escola parisiense possa ser considerada a verdadeira semente da qual germinou a árvore da ciência moderna, os laços de hereditariedade precisavam ser evidenciados. Do contrário, ainda seria possível argumentar que a Renascença fora a verdadeira mãe da física moderna, e que os progressos do século XIV teriam sido abortados. Por outro lado, desde as primeiras obras historiográficas do professor de Bordeaux, sabemos qual a sua noção do Renascimento científico: ele é um elo entre o antes e o depois, um elo composto, em grande parte, por plagiários imorais que, a despeito da falta de escrúpulos, contribuíram igualmente para passar adiante as conquistas de outros. Por fim, com o reaparecimento da obra de Arquimedes e com a ênfase cada vez maior na experimentação, o progresso se acelera e as descobertas assomam aos montes.

Nas Considerações finais, procuramos definir, em grandes linhas, quais são as principais funções assumidas pela história na obra duhemiana. Também buscaremos

evidenciar, sem muita pretensão, algumas similaridades a obra de Duhem e alguns aspectos esparsos da descrição kuhniana contida n' *A estrutura das revoluções científicas*. Não desejamos comparar as duas abordagens da história da ciência, mas exclusivamente mostrar que existem pontos em comum entre elas, e que as visões dos dois autores não são tão díspares quanto, por vezes, se pensa. Desejamos sobretudo realçar elementos atuais do pensamento do autor francês. Que o leitor nos perdoe pela falta de aprofundamento.

Ao cabo, introduzimos dois anexos. Como vimos no início desta Introdução, do início ao fim de sua obra, as interpretações historiográficas de Duhem evoluíram bastante: se o Copérnico de “Física e metafísica” é um fiel signatário do prefácio de Oslander, em *Salvar os fenômenos* ele será mais um dentre aqueles que acreditam que suas hipóteses portam as marcas da verdade; se Ptolomeu surge nesta última obra como um instrumentalista, no *Système du monde*, veremos-lo no Anexo 1 desta Tese, ele despontará como um exemplo inarredável do mais puro realismo.

As críticas mais comuns feitas a Duhem são concernentes à influência determinante das condenações parisienses de 1277 no nascimento da ciência moderna. Acerca desse ponto, podemos dizer sem receios que nosso historiador lançou as bases de um debate que se prolonga até hoje. Para os críticos, a insistência em reavivar o papel da Igreja na história da ciência revelaria uma intenção apologética escondida da parte de Duhem. Nisso, os críticos e comentadores parecem ter razão, como podemos notar ao fim da seção 2.1 e na carta a Bulliot traduzida e inserida como Anexo 2 a esta Tese.

*Parte 1***O MÉTODO HISTÓRICO E A FILOSOFIA DA HISTÓRIA**

Seção 1.1

AS RELAÇÕES ENTRE O REGISTRO HISTÓRICO E OS REGISTROS CIENTÍFICO E FILOSÓFICO

Se há um aspecto que tenha marcado o pensamento duhemiano em sua totalidade é o caráter de *coerência* e *unidade* que podem ser conferidas à sua obra. Esta unidade, entrevista nos agenciamentos quase que orgânicos de suas partes, permitem a Duhem justificar, de mais de um ângulo, o seu *projeto científico*. A filosofia e a história são chamadas constantemente à frente de batalha para prover a cobertura necessária aos seus ataques às teorias adversárias e defender suas ideias. Em alguns escritos, a história vem a reboque das concepções *científicas* ou, ainda, de suas posições *filosóficas* e, em outros, ela adquire certa autonomia, de modo que a história deixa de ser “aplicada” para tornar-se “quase-pura”²³, interessando sobretudo ao historiador. A tentativa de traçar uma linha divisória absoluta entre os três usos da história é algo que, quer-nos parecer, está fadada ao fracasso. O máximo que podemos fazer a esse respeito é indicar períodos, um tanto embaçados, em que ocorreria a predominância de um dos três registros.

Nesta seção, que em nada tenciona inovar em suas conclusões, nosso objetivo será o de estabelecer uma periodização dos escritos duhemianos concernentes aos três registros aos quais nosso autor dedicou-se durante sua vida: a física teórica, a filosofia da física e a história da ciência. Que ligações estabelecer entre eles? Existe, em algum momento, predominância de algum deles? Teria Duhem se utilizado de algum domínio para fornecer elementos comprobatórios a outro? Na tentativa de buscar uma resposta mais detalhada para estas questões, seguiremos de perto as análises de alguns dos principais comentadores que se curvaram diante desta questão, tentando, quando necessário, ultrapassar suas considerações com o fito de alcançar uma abordagem um tanto mais segura.

²³ “Quase-pura” porque não há escrito histórico de Duhem que não seja utilizado com uma finalidade externa à história. Muitas vezes, ainda que apenas após o autor traçar um longo percurso histórico aparentemente com detalhes que interessariam apenas ao historiador, suas teses sobre o desenvolvimento da ciência acabam sendo utilizadas, principalmente nas conclusões e nos prefácios, à guisa da defesa patriótica, religiosa, metodológica etc. Tal é o caso, por exemplo, de obras eminentemente historiográficas, como *OS* e *ELV*.

A primazia do projeto científico frente aos demais registros é defendida por Brenner, com algumas atenuações, e, sobretudo, por Stoffel. Contudo, para o primeiro não bastaria dizer que a história da ciência veio a adquirir autonomia diante do projeto científico na obra de maturidade: além disso, é preciso reconhecer que Duhem *se converteu à história*, deixando seu projeto científico em segundo plano²⁴. Já para o segundo, inexistindo qualquer tipo de conversão, o projeto inicial permaneceria em primeiro plano²⁵. Sem deixar, com Stoffel, de reconhecer a prioridade perene da ciência no pensamento duhemiano, não podemos, por outro lado, descurar da imensa produção historiográfica na última década de vida de nosso autor²⁶. Levando em conta a argumentação de Brenner, defenderemos que, mesmo que não exista uma *conversão valorativa*, pois Duhem sempre atribuiu maior valor à sua atividade em física, houve uma *conversão produtiva*. Se ele não abandona o projeto científico, este será em larga medida atenuado em função das obras históricas. Mas como, e com quais critérios, discutir adequadamente essa atenuação?

Qualquer estudo histórico pode, por maior que seja sua autonomia e desinteresse iniciais, ser reajustado para que venha a servir a um objeto externo que não a mera erudição. A autonomia lógica e o desinteresse inicial parecerão, portanto, confinados a um interesse outro desde que se adicione, em prefácio ou conclusão, o tipo de *serviço* prestado pelas análises históricas no corpo da obra. Todavia, diante desses *reajustes*, cremos

²⁴ BRENNER, A.: 1990, pp. 170-1.

²⁵ STOFFEL, J.-F.: 2002, pp. 66-75.

²⁶ Martin (MARTIN, R.: 1991, p. 195) também defende que o projeto científico tenha permanecido no centro da vida acadêmica de Duhem, mas, como no caso de Brenner, ele introduz algumas atenuações. A diferença reside no fato de que o inglês vê um desvio no projeto científico que teria culminado na defesa de uma “agenda oculta” de caráter político-religioso (MARTIN, R.: 1991, p. 10). O valor da interpretação de Martin consistiu em introduzir na literatura secundária preocupações de uma quarta ordem: além da física, da filosofia e da história, a apologia cristã. Situando Duhem em seu meio, em seu contexto social, político e religioso, o comentador cunhou nas obras filosófica e historiográfica e nas relações pessoais firmadas por nosso autor indícios que permitiam a defesa de sua interpretação. A leitura da edição da correspondência entre Duhem e sua filha, feita por Jaki em 1994, só vem a corroborar a posição de Martin. Em nossa Tese, no entanto, não nos aprofundaremos nessas questões, que ficarão reservadas para um estudo futuro. Limitamo-nos a indicar algumas fontes que de alguma maneira se inspiraram na via inaugurada por Martin, sem mencionar trabalhos anteriores de menor envergadura; HILBERT, M.: 2000; STOFFEL, J.-F.: 2002 (a mais completa, pois se ampara maciçamente na correspondência inédita de Duhem e vários de seus colegas); MULHERN, K.: 2006. Note-se, finalmente, que o trabalho de Brenner não é incompatível com as pesquisas de Martin, pois o francês deixa em aberto a possibilidade de uma leitura apologética à la Martin das obras historiográficas: “É verdade que Duhem foi levado a conceder uma importância à Idade Média na sequência de uma descoberta fatal. A constatação merece ser registrada pelo historiador. Isso não quer dizer que certas convicções não tenham exercido uma influência *a posteriori*” (BRENNER, A.: 1990, p. 146). Assim, para o comentador, se os motivos que ditaram a conversão à ciência medieval não foram religiosos, Duhem poderia, de seus estudos historiográficos, ter extraído, *a posteriori*, consequências apologéticas.

encontrar um elemento de autonomia que se nos afigura escapar aos adendos posteriormente incluídos: o *excesso*. O excesso histórico será entendido por nós como aquilo que não pode ser reduzido aos elementos necessários para a comprovação histórica de uma tese qualquer. Trata-se de um elemento acessório e rebelde àquele fim, que pode, por isso mesmo, indicar um desvio na rota inicialmente traçada ou um elemento refratário aos ajustes posteriores. Em havendo um excedente histórico relativo a alguma finalidade externa explícita, diremos que, diante desta finalidade específica, pelo menos parte daquelas análises deve ser considerada autônoma. Ora, isto posto, podemos concluir que essa autonomia será sempre relativa, de sorte que uma mesma obra pode ser autônoma com relação a um determinado objetivo enquanto subordinada a outro. Podendo possuir diferentes finalidades, uma mesma obra histórica será marcada por sua complexidade, de modo que evitaremos, como muitos comentadores têm feito²⁷, reduzir a finalidade de um escrito histórico a um único objeto²⁸.

As considerações acima feitas serão determinantes em nossa periodização porque por meio delas poderemos classificar uma obra ao mesmo tempo como subordinada a uma determinada tese e, ainda assim, autônoma em partes nas quais houve a produção de excessos (se é que os houve). Como as relações que nos propusemos a tratar são aquelas entre os registros científico, filosófico e histórico, será com relação aos dois primeiros que julgaremos a autonomia do terceiro. Esperamos mostrar que apesar de a obra historiográfica sofrer um adensamento a partir dos fins de 1903, ano em que ocorreu o que chamaremos de “a guinada historiográfica”, momento cronológico a partir do qual as obras históricas passaram a adquirir uma maior autonomia diante do projeto científico, elas nunca deixaram, por outro lado, de ser subordinadas àquele projeto. Por outras palavras, se um excedente pôde ser encontrado, a subordinação pôde, igualmente, manter-se²⁹. Mas quais são exatamente essas relações?

²⁷ É exatamente isso o que acontece na literatura secundária quando se trata de determinar “o objetivo”, por exemplo, de *SF*. Ver seção 2.3.1.2, n. 898.

²⁸ Por outro lado, também não suporemos a gratuidade total de um escrito, como que servindo à pura descrição fática e erudição desinteressada. Toda obra será interessada, e a verdadeira questão será: qual(is) o(s) seu(s) interesse(s)?

²⁹ Em realidade, preferimos o conceito de excesso em relação ao de autonomia principalmente devido à sua amplitude superior. Brenner qualifica como autônomas as obras históricas de Duhem que não foram escritas com o intuito de confirmar teses científicas ou metodológicas. Mediante o uso feito pelo comentador, a autonomia da história sempre é relacionada às pesquisas epistemológicas e científicas. O conceito de excesso permite incorporar esses elementos sem reduzir-se a eles, agregando igualmente componentes religiosos, nacionalistas etc. Assim, podemos classificar passagens de *uma mesma obra* como excessivas com relação a um dado objetivo mas subordinadas a outro (algo que a classificação

A primeira resposta à questão acima foi sugerida pelo próprio Duhem quando instado a resumir suas principais publicações e conquistas científicas por ocasião de sua candidatura à Académie des Sciences, no instante em que nosso autor trata de justificar seus estudos sobre história da ciência:

Todo pensamento abstrato tem necessidade do controle dos fatos; toda teoria científica chama a comparação com a experiência. Nossas considerações de lógica sobre o método próprio à física não podem ser sadiamente julgadas se não as confrontarmos com os ensinamentos da história³⁰.

A citação acima pode ser lida (como acabou sendo) de *pelo menos duas maneiras*. A primeira sugere uma *ordem cronológica* entre as três etapas; a segunda, uma *ordem lógico-cronológica*³¹. A verificação da primeira leitura dependeria do levantamento das publicações duhemianas e de sua catalogação de acordo com a área contemplada por cada uma delas. Deveria haver um maior número de escritos sobre a física, no início, em seguida, sobre a epistemologia e, por fim, sobre a história da ciência. Qualquer publicação importante que ferisse esta ordem serviria de argumento contrário. Já a validade da segunda leitura dependeria de uma análise bem mais apurada, e deveria levar em conta a relação de *dependência argumentativa* no interior de cada uma de suas obras. Assim, uma obra cujo conteúdo se apresente aparentemente como histórico poderia ser considerada como de caráter essencialmente epistemológico, desde que o objetivo principal da mesma

genérica de uma obra como autônoma não permite sem que se anule ou, no mínimo, relaxe o próprio conceito de autonomia). É o que acontece, por exemplo, com o *SM*. Há nesta obra, passagens que intentam expor o que os gregos e os árabes pensaram acerca do valor epistemológico das teorias físicas, numa temática que se conforma com aquela que era preponderante no início de suas publicações históricas (ver: *SM*, II, pp. 59-179); nem por isso seria acertado afirmar que o *SM* é dedicado à busca de precursores históricos da metodologia de salvar os fenômenos, pois a maior parte dele não tende a evidenciar esta tese. O mesmo pode ser dito da tentativa de provar o continuísmo histórico dos gregos à ciência moderna, uma vez que várias sequências da obra revelam uma argumentação voltada para as diferenças entre o sistema aristotélico e a física moderna (ver seção 2.3). Assim, as descrições excessivas com relação a um objetivo podem ser explicadas por outro objetivo. O excesso possui, portanto, a virtude de proporcionar o enquadramento de alguns desvios expositivos que poderiam à primeira ser classificados como efeitos de uma argumentação estrábica, mas que, com o devido cuidado, poderiam ser reconduzidos no caminho de uma nova série de argumentos tendentes a uma outra finalidade.

³⁰ DUHEM, P.: *NTTS*, p. 158. É com essa citação que o autor abre a terceira seção da *NTTS*, cujo título é “Pesquisas sobre a história das teorias físicas”. No último parágrafo da mesma seção, vemo-lo afirmar: “Assim, a história do desenvolvimento da física veio a confirmar o que a análise lógica dos procedimentos empregados por esta ciência tinha nos ensinado. De uma como de outra, nós recebemos uma renovação da confiança na fecundidade futura do método energético” (DUHEM, P.: *NTTS*, p. 169).

³¹ Uma terceira leitura, de caráter eminentemente lógico, poderá ser encontrada ao fim desta seção.

seja, por exemplo, o de provar uma tese metodológica. Neste caso, falaríamos de uma subordinação da história à epistemologia.

Uma das primeiras tentativas de ordenar as obras duhemianas segundo o seu caráter disciplinar foi feita por Abel Rey, em 1937. De acordo com este, Duhem teria inicialmente realizado trabalhos de física e, na tentativa de organizar seus principais resultados, fora levado, posteriormente, a refletir sobre a natureza da construção teórica na qual se empenhava, mas, sentindo a necessidade de verificar experimentalmente suas reflexões filosóficas abstratas, passou a dedicar-se aos estudos sobre a história da física. Assim; “É, enfim, para verificar de alguma maneira experimentalmente sua concepção da física e da teoria física, que ele foi levado à história desta. O físico fez o filósofo. O filósofo fez o historiador”³². Sem tardar, Armand Lowinger, naquela que é a primeira tese dedicada ao pensamento filosófico de Duhem, defenderá ideia semelhante à de Rey³³.

Meio século depois, a interpretação de Rey veio a sofrer severas críticas num artigo de Michel Paty. Este vê na leitura daquele uma simplificação demasiada do *desenvolvimento* do pensamento duhemiano. É bem verdade que as próprias palavras de Duhem parecem autorizá-la, mas, como Paty notou, acertadamente, cremos, há nelas um elemento de *racionalização a posteriori* que deforma a verdadeira evolução de sua obra³⁴. Assim sendo, *a relação de implicação entre os três ramos deveria ser substituído pela noção de paralelismo ou correlação*³⁵ que reforçaria a unidade e cumplicidade do pensamento duhemiano, já notada por Picard³⁶. Como cientista-filósofo, não faria sentido classificar Duhem como cientista “puro” para que, em seguida, ele viesse a se tornar um filósofo “puro”; por sua vez, continua Paty, a relação inversa seria igualmente impossibilitada pela cronologia das publicações.

A crítica contundente de Paty baseia-se em dois pilares: um deles é a cronologia das publicações duhemianas (e é desta maneira que ele compreendeu a posição de Rey³⁷); o outro é a noção de “programa epistemológico”, bem mais filosófico e rico. Esta noção seria capaz de revelar a complexidade dinâmica das interações, explícitas ou não, entre a

³² REY, A.: 1937, p. 129; PATY, M.: 1986, p. 13.

³³ LOWINGER, A.: 1941, p. 10.

³⁴ PATY, M.: 1986, p. 26.

³⁵ PATY, M.: 1986, p. 24. Ao falarmos em “três ramos”, estamos, em realidade, generalizando a interpretação de Paty, pois a sua argumentação restringe-se à física e à filosofia.

³⁶ PICARD, É.: 1922, p. 25; PATY, M.: 1986, p. 23.

³⁷ A defesa da leitura cronológica pode ser facilmente descartada com um simples olhar para a lista das publicações elaborada pelo próprio Duhem (DUHEM, P.: *NTTS*, pp. 41-70). Ver também: JAKI, S.: 1987 (1984), pp. 437-56.

filosofia e a física duhemianas, baseando-se numa concepção de racionalidade ampla e não reducionista. E é exatamente a noção de “programa epistemológico” que nos permite captar o real significado do conceito de “cientista-filósofo” quando aplicado a Duhem:

[...] nem a filosofia após a física, como se se tratasse apenas de tirar as consequências, no plano do conhecimento tomado em sua generalidade, do trabalho prático da pesquisa científica; nem a física após a filosofia, como a aplicação de um sistema que seria dado ou constituído antecipadamente³⁸.

Assim, ciência e epistemologia andariam juntas desde o início de suas reflexões até o fim delas, sem qualquer ruptura³⁹.

Apesar de concordarmos com a posição de Paty, não podemos deixar de fazer a ela algumas observações acessórias. Em primeiro lugar, sua leitura concentra-se em mostrar a correlação entre a física e a epistemologia, sem que a mesma preocupação seja estendida à história da ciência (mesmo que, em princípio, esta também possa ser contemplada no interior da noção de programa epistemológico), mas, como vimos, a relação estabelecida por Rey conjuga os três domínios do pensamento duhemiano. Falta, portanto, incluir as obras históricas em nossas considerações. Em segundo, o comentador tece suas principais críticas a Rey do ponto de vista cronológico, deixando o ponto de vista lógico-cronológico, tal como caracterizado por nós, de lado. Que haja uma correlação entre física e epistemologia é algo totalmente aceitável. Cronologicamente, as reflexões sobre a física, a epistemologia e a história da ciência existem quase que em todos os seus textos, mesmo que haja uma predominância de uma ou outra categoria de reflexão em determinada época. A pergunta que permanece, e que a simples ordem cronológica não responde, é a seguinte: existe algum momento do desenvolvimento intelectual do nosso autor no qual possamos entrever uma antecedência *lógica* de um dos registros, ou, por outras palavras, existe em algum período uma subordinação lógica entre dois ou mais registros – presentes – em que um deles sirva de premissa para conclusões que favoreceriam o outro? Cabe lembrar que a própria periodização das obras duhemianas depende da existência de uma resposta positiva a esta pergunta.

A questão da periodização nasce muito cedo entre aqueles que estudaram as obras de Duhem. Uma das primeiras, concernentes quase que estritamente aos escritos de

³⁸ PATY, M.: 1986, p. 25.

³⁹ PATY, M.: 1986, p. 20.

história, foi feita por Bosmans, historiador e amigo de nosso autor. Segundo ele, “A estreia de Duhem como historiador das ciências é relativamente recente, em muitos anos posterior a seus primeiros trabalhos de física”⁴⁰. O fato mesmo de nosso autor dirigir-se à história apenas após os seus estudos de física, iniciados em 1884, seria revelador: *é com o intuito de submeter ao controle dos fatos e fundamentar seu projeto científico que Duhem volta-se para a história*. O peso dos fatos, neste caso, o peso dos fatos históricos, deveria funcionar como um apoio renovador da confiança em seu trabalho como teórico: “Eis o que determina Duhem a estudar história”⁴¹. Até aqui, ao que parece, somos conduzidos a uma asserção muito próxima daquela fornecida por Rey. Em última instância, Bosmans parece ter encurtado um passo, e afirmado que *o físico teria feito o historiador*. Daí que suas análises históricas, já inteiramente permeadas por ideais científicos, seriam carentes de objetividade e daquele aspecto narrativo puro para adquirir a forma de um “estudo filosófico sobre a história das ciências”. Entende-se, então, que o caráter crítico de sua historiografia, evidente por vezes em muitos de seus títulos, leve o comentador a afirmar: “nós não reconheceríamos Duhem se, seguindo seu hábito, ele não sustentasse uma tese”⁴².

Se perguntássemos a Bosmans acerca do momento em que as publicações duhemianas sobre a história da ciência têm seu início, encontraríamos uma referência direta e clara: seu primeiro trabalho histórico deve ser considerado *Le mixte et la combinaison chimique: Essai sur l'évolution d'une idée*:

[...] na ordem cronológica, o *Essai [Le mixte]* é o primeiro trabalho histórico importante de Duhem, o autor ainda não tem a imensa erudição que nós admiraremos nele mais tarde. Assim, a época clássica latina e grega não é estudada no primeiro capítulo senão sumariamente. O período árabe passou sob silêncio. Mesmo silêncio relativamente à Idade Média⁴³.

Seguindo a datação das obras duhemianas, podemos ver que *Le mixte* foi publicado originalmente em cinco artigos na *Revue de philosophie*, a qual o próprio Duhem ajudou a fundar⁴⁴, durante dezembro de 1900 e dezembro de 1901, e foram, no ano seguinte,

⁴⁰ BOSMANS, H.: 1921, p. 32.

⁴¹ BOSMANS, H.: 1921, p. 32.

⁴² BOSMANS, H., 1921, p. 428.

⁴³ BOSMANS, H., 1921, p. 35.

⁴⁴ Sobre a fundação da revista e a participação de Duhem, ver: HILBERT, M.: 2000, pp. 112-9.

reunidos em volume⁴⁵. Se Duhem ainda não se apresenta como o eminente historiador da ciência medieval, cuja gênese levará outros dois anos, haveria já uma preocupação patente com a história das ciências – na *primeira parte* de *Le mixte*. Desse modo, para Bosmans, o primeiro trabalho duhemiano importante de história é crítico, pois que vinculado ao seu projeto científico; versa sobre a química, em vez de ser dedicado à física; e data dos idos de 1900, bem após o início de seus trabalhos de física.

Salta aos olhos do leitor já informado de algum detalhe sobre as obras duhemianas que Bosmans conceda às 36 páginas da primeira parte de *Le mixte* uma importância historiográfica maior que alguns ensaios de caráter explicitamente históricos publicados anteriormente, tais como seu “Étude historique de la théorie sur l’aimantation par influence” (1888⁴⁶). Igualmente, não podemos esquecer “Les théories de l’optique” (1894) e seu longo “Les théories de la chaleur” (1895), além de outros tantos ensaios que contêm constantes apelos à história da ciência⁴⁷.

Um dos primeiros a ressaltar o problema dessa classificação foi o discípulo de Duhem, Octave Manville, para quem o mestre teria feito história da ciência durante toda sua carreira: “ele fez história da ciência toda sua vida; certas publicações remontam a 1892”⁴⁸. Assim sendo, continua Manville, não faz sentido afirmar que Duhem voltou-se para a história da ciência com o objetivo de provar suas concepções filosóficas na exata medida em que elas já estavam presentes desde as suas publicações iniciais⁴⁹. Estaríamos nós outra vez às voltas com uma interpretação compatível com aquela oferecida por Paty, que relacionava o entrecruzamento das reflexões científicas e epistemológicas? Parece que não, pois, se Manville reconhece que o estudo histórico possa ter tido alguma influência sobre a concepção duhemiana de teoria física, a recíproca não é verdadeira: “o inverso

⁴⁵ Note-se que o título original e geral dos artigos era “La notion de mixte: Essai historique et critique”. Como o título atesta, a exposição histórica, presente na primeira parte do livro (equivalente ao primeiro artigo) é acompanhada da crítica ao atomismo do século XIX, encontrada em sua segunda parte (que inclui os quatro artigos seguintes).

⁴⁶ O apelo à história da ciência tem seu início já em sua tese de doutoramento, *Sur l’aimantation par influence* (1888). Ao fim desta, Duhem introduziu um apêndice, que seria publicado separadamente em artigo no mesmo ano, de grande extensão sobre as tentativas anteriores de representação da imantação durante o século XIX. Sem dúvida, uma história, ainda que incipiente e restrita, presente.

⁴⁷ Citaremos alguns deles para que o leitor possa se situar melhor: *ARTF* e *NAHA* (1892); *NTMI* e *FM* (1893); *FCO* (1894-6); *ETF* (1896).

⁴⁸ MANVILLE, O.: 1928, p. 32, n. 1.

⁴⁹ Na mesma passagem, Manville evoca ainda a seu favor o testemunho direto obtido de suas diversas conversas com Duhem em Bordeaux. Se houve algum motivo, revela-nos Manville, para as pesquisas históricas duhemianas, este residiria no simples desejo de evidenciar a evolução contínua e secular dos princípios da física, sem qualquer preocupação de ordem externa.

jamais se produziu”. Simplesmente, parece não haver aqui a correlação que Paty tentava pôr em destaque: apenas a relação de implicação é que se altera⁵⁰. Diante da presença inquestionável dos vários artigos que mostram desde o início uma preocupação com a história da ciência, a posição de Bosmans parece estar irremediavelmente comprometida. Contudo, não está.

Apesar de não mencionar o “Étude historique de la théorie sur l'aimantation par influence” e “Les théories de l'optique”, quando menciona “Les théories de la chaleur”, Bosmans torna sua posição mais determinada (mas, ao mesmo tempo, mais confusa, como veremos):

Sem dúvida, Duhem já se interessa, e muito, mesmo [em 1895], pela história das ciências, mas ele não fez dela um dos principais fins de seus estudos. Também, malgrado os títulos especiais dos artigos que poderiam fazer crer o contrário, *Les théories de la chaleur* são menos um trabalho histórico que uma memória de ordem filosófica⁵¹.

A compreensão da passagem acima exige a introdução de duas novas distinções. É preciso distinguir, de um ponto de vista mais geral, as *fases* da vida acadêmica de Duhem consoante os esforços dedicados, em cada uma, a um ou outro ramo nos quais nosso autor se empenhou. O que a citação em destaque deixa a entender é que, até o início do século XX, a história da ciência, mesmo que bem vinda, não era ainda o principal objeto dos estudos duhemianos, como viria a ser futuramente – um primeiro passo na direção da

⁵⁰ Como se vê, se a história teve alguma influência na concepção da teoria física formulada por Duhem, para Manville este jamais visaria nas pesquisas históricas uma tentativa de provar suas ideias filosóficas. Que a história tenha tido influência sobre a metodologia desde o seu início, pretendemos deixar claro ainda nesta seção (entretanto, nossa argumentação não seguirá a de Manville). Com relação à origem das pesquisas históricas, tudo depende do conceito de história empregado por Manville. Se se tratar apenas da presença da história, então de fato não se pode falar que as publicações iniciais sobre a história visassem a provar suas concepções filosóficas prévias simplesmente porque elas são construídas praticamente ao mesmo tempo. Se Manville se referir à história tal como a entende Bosmans, o que não parece ser o caso, então, surgidas apenas mais tarde, as análises históricas autônomas levadas a cabo por Duhem poderiam prestar-se como um meio de prova de suas ideias filosóficas, pois que teriam sua origem anos depois de as principais bases da epistemologia duhemiana estarem constituídas. Entrementes, mesmo assim, como veremos na próxima Parte de nossa Tese (seção 2.1), *a origem das obras eminentemente historiográficas coincidem com os estudos do medievo*, e, como Bosmans, (BOSMANS, H.: 1921, pp. 40-2), sem extrair todas as consequências de sua observação, e Martin (MARTIN, R.: 1976; 1990; 1991, pp. 147-62) notaram, a ciência medieval veio a Duhem como que de surpresa, inculcada por descobertas imprevistas. Logo, *nem mesmo a história autônoma* e livre de finalidades filosóficas, poderia ser entendida, *em seu início*, como um campo de prova da concepção filosófica.

⁵¹ BOSMANS, H.: 1921, p. 49.

periodização é dado. Por outro lado, de um ponto de vista mais específico, Bosmans aponta para a necessidade de se avaliar, na categorização de uma obra particular, qual a finalidade interna da mesma. Apesar de “*Les théories de la chaleur*” ser um ensaio de cunho histórico, ele seria estruturado e construído com um objetivo de ilustrar teses epistemológicas, tendo de ser considerado um ensaio filosófico. O mesmo aconteceria, afirma o comentador, com “*L'évolution des théories physiques du XVIIe siècle jusqu'à nos jours*” (1896)⁵² e voltaria a acontecer anos depois, com *La théorie physique: Son objet et sa structure* (1906)⁵³. Utilizando-nos na distinção oferecida por Bosmans, poderíamos ir além, e incluir várias outras publicações, entre livros e artigos, aparentemente historiográficos, no rol dos artigos filosóficos (em que a história seria usada para exemplificar teses epistemológicas ou metodológicas⁵⁴) ou científicos (em que a história seria usada para ilustrar princípios ou teses científicos⁵⁵). Eis a saída para o problema da cronologia aparente, que permite inverter a classificação inicial e, no fim das contas, como veremos, impor uma ordem mais geral – embora *não sem exceções* – às etapas das publicações duhemianas.

Por momento, importa-nos ressaltar que a distinção sobre a avaliação interna das obras em sua particularidade, se permite classificar “*Les théories de la chaleur*” como obra filosófica, cria um problema acessório: como pode *Le mixte et la combinaison chimique*, um ensaio altamente crítico e cientificamente engajado, repleto de teses metodológicas, marcar o início das publicações históricas de Duhem? Não seria aquela obra que inauguraria, de acordo com Bosmans, os trabalhos de história da ciência, ela mesma, uma obra filosófica? Uma resposta possível, não aventada por Bosmans, pelo menos não neste

⁵² BOSMANS, H.: 1921, p. 38.

⁵³ BOSMANS, H.: 1921, p. 433.

⁵⁴ É o caso de todos os artigos do período inicial das publicações duhemianas (vários deles citados por Manville em apoio de sua tese, agora inócua) como *ARTF* e *NAHA* (1892); *NTMI* e *FM* (1893); *TO* (1894) (sobre este ensaio, e numa interpretação que segue a linha de Bosmans, ver: BRENNER, A.: 1990, pp. 131-6); *FCO* (1894-6); *ETF* (1896). Mas também poderíamos incluir neste grupo o seu *MCC* (1902); *EM* (1903); *SF* (1908); *QRSA* e *SA* (1915). As duas últimas, escritas por ocasião da Primeira Grande Guerra possuem, evidentemente, um apelo patriótico, mas são verdadeiros exemplos da aplicação da metodologia científica.

⁵⁵ Como o atestam *EHTAI* (1888); *HEA* (1891); *LEM* (1891-2); *IMC* (1893) (este livro contém igualmente, em várias de suas partes, apreciações metodológicas); *FCO* (1894-6); *TEM* (1902). É preciso mencionar que Maiocchi, após descartar que *EHTAI* seja uma obra historiográfica, visto ser ela inteiramente submetida ao projeto científico, acrescenta que *IMC* é a primeira publicação de corte historiográfico. Todavia, sua argumentação não nos é totalmente convincente por mais de um motivo, um dos quais pode ser encontrado, inclusive, nas reflexões contíguas do intérprete italiano. Após reconhecer o caráter historiográfico da obra, cujo caráter didático é anunciado por Duhem, Maiocchi afirma que nela vemos despontar como evidente um objetivo não declarado, que consistia em “conduzir uma batalha teórica” contra Berthelot (MAIOCCCHI, R.: 1985, p. 244). Mas, se é assim, seu objetivo serviria prioritariamente ao projeto científico.

contexto, seria o reconhecimento de que em todas as suas obras históricas nosso autor “defenderia uma tese” alheia à própria história. De nossa parte, acreditamos que esse recurso, mesmo que verdadeiro, não basta, pois é preciso identificar a natureza da “tese” defendida. Esta poderia ser, como no caso, entrevisto pelo próprio Bosmans, de *La chimie est-elle une science française?* uma tese de teor patriótico⁵⁶. No caso de *Le mixte*, não resta dúvidas de que toda a obra é estruturada tendo em vista a defesa de objetivos científicos e epistemológicos: publicadas inicialmente sob a forma de artigos na *Revue de philosophie*, sobre suas páginas é possível dizer: “é, pois, aos filósofos que elas eram destinadas”⁵⁷.

Aquele que primeiro abriu caminho para uma solução mais adequada, a qual, cremos, apenas mais de meio século após veio a se consumir, foi o próprio Bosmans. Após ter afirmado que o primeiro trabalho importante de história da ciência realizado por Duhem fora *Le mixte*, no capítulo seguinte ele acrescenta:

No primeiro capítulo eu não fiz senão, por assim dizer, limpar o terreno, pois a história da estática sugerirá a Duhem trabalhos de uma envergadura bem maior que aqueles que ele consagrou à história da química e da física⁵⁸.

Segue-se, então, um capítulo de oito páginas exclusivamente dedicado à análise de *Les origines de la statique*, nas quais o autor busca realçar a originalidade das pesquisas emergentes derivadas das redescobertas concernentes à estática medieval. Todavia, a diferença entre esta obra e a anterior é apenas, ao que tudo indica, de “envergadura”, e não de natureza. O problema persiste – mas apenas no texto de Bosmans –, pois ele já nos deu critérios que julgamos aceitáveis para que possamos encontrar uma periodização mais adequada.

Ao mesmo tempo em que o longo artigo de Bosmans saía na *Revue des questions scientifiques*, Picard pronunciava suas *Memoires* sobre a vida e a obra de Pierre Duhem diante dos membros da Académie des Sciences. Nela, uma distinção parecida era feita entre as obras históricas de Duhem que não têm a simples curiosidade como objeto, pois que servem para iluminar e guiar a ciência atual, e aquelas que possuem caráter de erudição. Nestas últimas, nas quais estariam incluídas suas grandes publicações historiográficas, ele destaca em especial o quinto volume do *Système du monde*, aparecido

⁵⁶ BOSMANS, H.: 1921, p. 36.

⁵⁷ DUHEM, P.: *MCC*, prefácio.

⁵⁸ BOSMANS, H.: 1921, p. 41.

alguns meses após a morte do autor, o qual “interessa sobretudo aos *historiadores da filosofia*”⁵⁹. Caso Picard tivesse lido o sexto volume, publicado apenas após sua morte, ele teria visto tais discussões estenderem-se por mais quinhentas páginas, reforçando sua afirmação de que “a ciência, a filosofia e a teologia são estreitamente misturadas nessa história” tal como traçada no *Système du monde*. No percurso vivido por Duhem, o ilustre matemático entrevê não apenas uma evolução em sua epistemologia⁶⁰, mas um grande distanciamento de seus ensaios iniciais⁶¹ ocorrido por ocasião do adensamento de suas obras históricas – sinal de que a obra historiográfica evoluiu. Mais uma vez, a evolução é detectada; ocorre que essa detecção não possui a precisão pela qual ansiamos.

Uma visão já um pouco mais delimitada e próxima da nossa parece surgir nas entrelinhas de um pequeno livro de Pierre Humbert sobre Duhem. A certa altura, o comentador afirma:

As descobertas de Duhem sobre as origens da estática, da dinâmica, da mecânica celeste, teriam bastado para fazer dele o primeiro historiador científico de seu tempo: elas não representam senão uma parte de sua obra⁶².

A premissa subentendida é que o surgimento do “Duhem historiador” ter-se-ia dado com suas descobertas revolucionárias sobre a estática, a dinâmica e a mecânica celeste. A descoberta, ela mesma, parece ter condicionado o trabalho historiográfico. Como sabemos, tais descobertas são relatadas, respectivamente, em *Les origines de la statique* (1905-6⁶³), *Études sur Léonard de Vinci* (1906-13⁶⁴), *Le mouvement absolu et le mouvement relatif*

⁵⁹ PICARD, É.: 1921, p. cxxxiv. Itálicos meus. Se Picard tivesse conhecido todos os volumes do *SM* (o último impresso até 1921 era exatamente o quinto), ele certamente teria notado que as Partes III e IV da obra, que incluem metade do quarto, o quinto e o sexto volumes, interessam fundamentalmente ao historiador da filosofia.

⁶⁰ PICARD, É.: 1921, cxix.

⁶¹ PICARD, É.: 1921, p. cxxxv.

⁶² HUMPERT, P.: 1932, p. 105.

⁶³ As *OS*, obra em dois volumes, cujo primeiro foi publicado em 1905 e o seguinte, em 1906, veio a público inicialmente sob a forma de artigos trimestrais na *Revue des questions scientifiques* entre outubro de 1903 e abril de 1905 (tomo I) e entre julho de 1905 e julho de 1906 (tomo II).

⁶⁴ Os *ELV*, cuja totalidade abrange três volumes, impressos respectivamente, em 1906, 1909 e 1913, saiu, como de costume, de modo seriado no *Bulletin italien* a partir de 1905. Ao primeiro volume correspondem artigos de 1905 e 1906 (embora os capítulos VII e VIII, juntamente as notas A-D e o prefácio, fossem inéditos); ao segundo, artigos de 1907 e 1908 (tendo os dois primeiros capítulos, bem como as notas A-J e o prefácio, ainda não aparecido); ao terceiro volume, correspondem artigos publicados entre os anos de 1909 e 1912 (sendo apenas o prefácio inédito). Os artigos que viriam a compor o último volume foram intercalados em duas revistas; além de saírem no *Bulletin italien*, desde

(1907-9⁶⁵) e *Système du monde* (1913-59⁶⁶). Na visão de Humbert, como podemos entrever, Duhem teria se revelado um verdadeiro historiador das ciências apenas com a publicação de *Les origines de la statique*. Tanto é assim que, no capítulo dedicado ao Duhem “historiador”, Humbert⁶⁷ ignora completamente os trabalhos iniciais de história da ciência. Para nós, a segurança de sua exposição, faz a sua fraqueza, pois falta a ela uma análise mais detalhada que justifique a exclusão dos ensaios anteriores a 1903.

Mas a melhor periodização dos escritos duhemianos, a qual nos permitirá aquilatar a importância que a obra historiográfica adquiriu para o próprio Duhem, é-nos dada por Brenner⁶⁸. Com o fito de demonstrar que a historiografia duhemiana adquire antecedência lógica sobre a epistemologia e a física (embora, é claro, estas continuem a existir) apenas com a publicação de *Les origines de la statique*, Brenner fará largo uso da autoridade de Bosmans, tendo de rejeitar, em consequência, os testemunhos de Manville⁶⁹. Vejamos mais de perto qual a posição do autor:

Após a metodologia, nós abordamos agora a obra histórica. É que, cremos, a metodologia precede a história. Nós damos a essa anterioridade não tanto um sentido cronológico tanto quanto um

1910 eles também se encontravam nas páginas do *Bulletin hispanique*. Ambas as revistas eram editadas sob os auspícios da Universidade de Bordeaux.

⁶⁵ *MAMR* é a única obra dentre as que podem ser caracterizadas como eminentemente historiográficas, que não ocupa mais que um volume. Ela é, ainda, de todas aquelas, a que menos tem recebido atenção dos estudiosos. Publicada na *Revue de philosophie* entre 1907 e 1909, foi provavelmente durante a sua composição que Duhem descobriu a importância das contribuições de Buridan e Oresme. Ver seção 2.1.

⁶⁶ Do *SM*, obra cujo projeto inicial compreendia oito volumes (DUHEM, H.: 1954, p. v), estendido já em 1913 para um total de 12, apenas quatro foram publicados durante a vida do autor. Os anos de sua publicação foram: 1913 (vol. I), 1914 (vol. II), 1915 (vol. III), 1916 (vol. IV). Duhem faleceu quando corrigia as provas do quinto volume, impresso em 1917. As dificuldades financeiras do período posterior à Primeira Guerra impediram o aparecimento dos volumes restantes, que só viriam a ser publicados posteriormente, entre 1954 e 1959. Em 1954, uma nova edição dos primeiros cinco volumes veio a público, juntamente o sexto volume inédito; em 1956, o volume VII apareceu; em 1958 foram dois os volumes, XIII e IX; e, no ano seguinte, a publicação se completou, com o décimo volume. Do projeto ampliado de 12 volumes, apenas 10 volumes foram escritos e publicados e, destes, o último consistiu de notas esparsas que foram coligidas e organizadas por Hélène Duhem, filha de nosso autor.

⁶⁷ HUMBERT, P.: 1932, pp. 85-117.

⁶⁸ BRENNER, A.: 1990. Essa questão adquire enorme importância na obra do comentador pois sua leitura, caracteristicamente evolutiva, ambiciona evidenciar as relações subsidiárias entre as obras historiográficas e epistemológicas de Duhem, pondo em relevo, na unidade do pensamento duhemiano, os recursos angariados entre elas.

⁶⁹ É interessante notar que Brenner, apesar de não mencionar o testemunho Hélène Duhem, filha do historiador, segue a periodização desta à risca, naquela que veio a se tornar a visão geral adotada pela literatura secundária: “desde Lille até então [1906], ele jamais deixou de se ocupar na história das teorias físicas; mas essas pesquisas não tinham estado, por assim dizer, senão à margem de seus trabalhos de física-matemática. Sua obra de história das ciências, com as importantes descobertas que iriam marcá-la, não começa verdadeiramente senão com *Les origines de la statique*” (DUHEM, H.: 1936, pp. 189-90).

sentido lógico, pois por mais longe que se remonte na obra de Duhem, encontra-se observações históricas. Mas até 1903 a história é essencialmente subordinada à metodologia⁷⁰.

A descoberta da ciência medieval é, portanto, o nódulo que fará amadurecer as pesquisas históricas conferindo a elas um estatuto de autonomia tal que, a partir daí, Duhem volta-se às pesquisas históricas como um verdadeiro erudito. O número de seus trabalhos históricos cresce repentinamente se comparado ao período anterior: obras longas e estritamente historiográficas passam a ser escritas, a preocupação com detalhes metodologicamente desimportantes, como a datação de manuscritos, a determinação de “propriedade” intelectual⁷¹, a busca das filiações históricas etc., passam ao primeiro plano: são os *excessos*, aos quais nos referimos no início desta seção, que não podem ser incluídos sob o mando de uma justificação metodológica. De uma só vez, nosso autor é levado a mudar o estilo de sua produção histórica e o rumo da historiografia da ciência. Duhem sabe da revolução que está realizando, e cumpre insistir nela, aprofundando-a e deixando de lado por centenas de páginas o objetivo de justificar a metodologia da energética.

Como podemos notar até o momento (e como veremos posteriormente), a história que Duhem passa a escrever difere em muito do estilo da história anterior. Esta devia

⁷⁰ BRENNER, A.: 1990, p. 131.

⁷¹ Em vários momentos Duhem lidou com o problema da autenticidade e/ou datação de incunábulo descobertos por ele ou de manuscritos tradicionalmente reconhecidos como problemáticos. Alguns exemplos, que não esgotam todas as suas contribuições, podem ser mencionados, a começar pelo principal: a descoberta de que um fragmento do *Opus tertium*, falsamente atribuído a Al-Bitrogi, seria, na verdade, de Roger Bacon, rendeu um livro ao nosso autor (DUHEM, P.: *FIR; FIB*); o tratado *De proportionem dyametri quadrati ad costam ejusquem*, cuja autoria era atribuída por Suter a Alberto de Saxe, não poderia ser do alemão, pois que este se empenhava justamente em refutar as ideias ali contidas em outros escritos (DUHEM, P.: *ELV*, I, pp. 341-44); as *Questions sur l'éthique à Nicomaque* atribuídas a Buridan não seriam de sua autoria (DUHEM, P.: *ELV*, II, pp. 438-41); a *Totius logicae Aristotelicis summa*, supostamente de autoria de Tomás de Aquino, deveriam ser de um autor posterior (DUHEM, P.: *MAMR*, p. 265-72), e o *De natura loci*, também atribuído ao aquinate, consistia num texto apócrifo. Imediatamente, Mandonnet reconheceu a validade das inferências de Duhem (MANDONNET, P.: 1910, pp. 295-6); o *Liber Archimedis de ponderibus*, proveniente da ciência helênica não era de Arquimedes (DUHEM, P.: *ELV*, II, pp. 47-8; *SM*, VIII, p. 212). No atual estado em que as pesquisas sobre a historiografia duhemiana se encontram, ainda não existe nenhum trabalho aprofundado sobre o método utilizado por ele em suas pesquisas. Se levarmos em conta a época e o meio em que Duhem escrevia, a originalidade de suas descobertas e a própria cronologia destas, a dificuldade de acesso aos originais, a transcrição de incunábulo e manuscritos desconhecidos e a extensão de suas obras, seria muito interessante a feitura de um trabalho que se detivesse nos procedimentos que ele empregava para obter os textos medievais, quais as fontes que ele dispunha, bem como a época em que ele veio a tomar conhecimento delas, quais as principais amizades travadas por ele com historiadores, teólogos ou filósofos, e qual o impacto imediato que suas pesquisas causaram em seu círculo. Algumas obras nos permitem apurar com alguns pormenores essas relações externas, embora de modo algum satisfaçam plenamente o desejo e, mesmo, a necessidade dos estudiosos do pensamento duhemiano. Uma pesquisa, enfim, por ser feita.

interessar ao físico ou ao filósofo; agora, ela deve interessar ao historiador. Assim sendo, não podemos aceitar completamente a caracterização cronológica à qual Abrantes alude⁷². Para ele, os estudos sobre a história da ciência adquirem autonomia com a publicação de *L'évolution de la mécanique* e de *Les origines de la statique*. Contudo, as duas obras são, na forma e no conteúdo, contrastantes⁷³. Publicada na *Revue générale des sciences pures et appliquées* entre janeiro e abril de 1903, e em livro imediatamente a seguir, *L'évolution de la mécanique* é uma obra em que, mesmo seja possível encontrar uma exposição histórica das explicações mecânicas, podemos ver com clareza a pretensão duhemiana de defender uma teoria científica:

[...] ao enumerar as vias diversas que, uma por uma, solicitam as preferências da mecânica, ao calcular as chances que cada uma tem de conduzir à solução dos problemas colocados pela física, não me vangloriarei de imparcialidade⁷⁴.

Assim, ela é escrita em sua inteireza como obra de um físico que quer sustentar sua abordagem teórica contra as explicações mecânicas oferecidas ao longo da história e que, em seu tempo, tendiam a permanecer ou a retornar ao seio do debate científico. Nenhuma referência à Idade Média é encontrada na obra, nenhum manuscrito é ali analisado, sua estrutura é límpida e não padece, como a outra, de bruscas regressões históricas que alteram o plano original e forçam o autor a acrescentar numerosas notas explicativas ao seu fim⁷⁵. A rápida e ordenada publicação dos artigos revelam que não há drama na escrita de

⁷² ABRANTES, P.: 1989, p. 41.

⁷³ A divisão de Abrantes recebeu, recentemente, um apoio indireto: para Mazauric, “a primeira obra de Duhem que pode passar por uma obra de história das ciências” é a sua *EM*. Em nota de rodapé, a intérprete precisa: “O estatuto de *L'évolution de la mécanique* é com efeito ambíguo” (MAZAURIC, S.: 2004, p. 92, n. 24). Essa ambiguidade permitiria “anexar parcialmente” esta obra entre aquelas que seriam “propriamente historiográficas”. Nada mais é acrescentado sobre os motivos que conduziriam à validade dessa anexação. Na verdade, páginas à frente, ela parece retroceder em seu julgamento: “Sublinharei, pois, de início, que os primeiros trabalhos de história das ciências propriamente ditos, *Les origines de la statique* e os *Études sur Leonard de Vinci* precederam ou acompanharam a publicação de *La théorie physique* (1906)” (MAZAURIC, S.: 2004, p. 100). Persistimos em acreditar que a hesitação da autora provém da própria natureza da obra classificada e da dificuldade de compará-la com o restante da produção estritamente historiográfica de nosso autor.

⁷⁴ DUHEM, P.: *EM*, pp. 2-3.

⁷⁵ Em determinado momento de sua Tese de doutorado, Souza Filho afirma que “*L'évolution* é muito mais um texto histórico-filosófico (ver Brenner, 1990, p. 140) com uma clara intensão [*sic*] apologética do que um texto propriamente historiográfico no mesmo padrão que o *Les origines de la statique*” (SOUZA FILHO, O.: 1996, p. 149). A nosso ver, há uma distinção entre as duas obras pois a primeira é, de fato, uma obra histórico-filosófica. Entretanto, é preciso notar que em nenhum momento de seu livro, nem mesmo na página indicada por Souza Filho, Brenner afirma que a *EM* seja marcada por pretensões

L'évolution de la mécanique. Podemos dizer que *Les origines de la statique* vem a realizar aquele programa, ausente em *L'évolution*, que havia sido exposto na resenha crítica de Duhem feita a Mach⁷⁶, a saber, o de uma história que não interesse apenas ao físico, que não escamoteie tudo aquilo que não sirva diretamente ao fim a que o autor pretende chegar, que não seja, por assim dizer, uma reconstrução racional. *Les origines de la statique*, obra cujo plano inicial de escrita aproximava-se do plano da anterior, toma inadvertidamente um rumo imprevisto e adquire uma finalidade própria, inédita, no conjunto das obras até então publicadas. A crítica que agora o professor de Bordeaux faz aos historiadores superficiais poderia muito bem ser dirigida inclusive a ele mesmo, dois anos antes⁷⁷.

Das análises anteriores, podemos concluir que a “guinada historiográfica” não ocorre nem com a publicação de *Le mixte*, nem com o advento de *L'évolution*. Quando, ao escrever, sua *Notice*, Duhem avança a descrição de suas principais teses historiográficas, é com seus “achados inesperados” sobre a estática medieval que ele inicia sua exposição⁷⁸. Nenhuma referência aos textos anteriores é feita.

Estamos, pois, em condições de fazer um balanço dos resultados até aqui obtidos. Do ponto de vista cronológico, ampliamos as considerações de Paty sobre a correlação entre a física e a filosofia para a história: não há dúvida de que os três registros encontrem-se presentes do início ao fim das reflexões duhemianas, mas isso não significa que não haja entre eles, uma “hierarquia intencional”. Em seguida, devemos notar que algumas obras possuem uma determinada estrutura que não levantam quaisquer dificuldades sobre o seu caráter: tais seriam as obras puramente científicas, filosóficas ou históricas. Quando isso acontece, a classificação torna-se facilitada, e pode, sem tormentos, ser incluída em nossa tábua cronológica; do contrário, faz-se necessário uma análise detida do teor de cada publicação particular, com a finalidade de determinar a predominância lógica da mesma. Poderíamos falar, aqui, das obras *científico-históricas* e das obras *filosófico-históricas* (nos dois casos, a história aparecerá como *ilustração*⁷⁹). Uma vez realizadas as análises das

apologéticas (essas questões são deixadas de lado pelo francês). Em realidade, se adotássemos a apologia como critério demarcatório, teríamos de reformular completamente nossa classificação, visto que *os elementos apologéticos são muito mais fortes nas OS do que na EM* – é justamente o inverso que se dá (compare-se, por exemplo, as conclusões de ambas as obras). Voltaremos a este assunto na seção 1.5.1. Ver também o fim da seção 2.1.

⁷⁶ DUHEM, P.: *AOEM*.

⁷⁷ Ver seção 1.5.

⁷⁸ DUHEM, P.: *NTTS*, p. 160. Ver também: BRENNER, A.: 1990, p. 141.

⁷⁹ Brenner (BRENNER, A.: 1990, p. 140), inspirado em Bosmans, já havia usado a tipologia “filosófico-históricas”. Stoffel (STOFFEL, J.-F.: 2002, p. 57), depois dele, prefere a expressão “escritos ilustrativos”

obras particulares, podemos tentar obter, a partir das análises lógico-cronológicas, uma generalização que nos possibilite identificar períodos em que Duhem dedicou-se à física, à epistemologia e a história.

Um trabalho que leva em conta quase todos os aspectos descritos no parágrafo acima já foi realizado por Brenner. A ordem encontrada pelas análises de Brenner parece-se com a de Rey, embora não seja tão simplista como a de seu compatriota, pois, já ciente dos resultados de Bosmans, Brenner não se restringe à pura cronologia⁸⁰. Assim, a obra científica duhemiana teria inicialmente predominância sobre os demais registros (se a história e as reflexões filosóficas aparecem nesse momento, não é senão timidamente, e sem expressão própria); com os ensaios de epistemologia compreendidos entre 1892 e 1894, a filosofia da ciência teria surgido, quase sempre ilustrada por exemplos históricos; futuramente, com a redescoberta da ciência medieval, Duhem voltaria todos os seus esforços para a história da ciência, e os outros registros passariam ao segundo plano.

Todo o empenho de Brenner, ao fim de seu livro⁸¹, está dedicado a mostrar que as pesquisas que levaram às descobertas que culminaram em *Les origines de la statique* revelam um “ponto de inflexão”⁸² nos estudos duhemianos. Assim, se a história da ciência tornou-se autônoma, conviria examinar a metodologia presente na *Théorie physique* com os olhos voltados para os novos recursos metodológicos advindos do estudo da história. Por outras palavras, se antes a história era condicionada pela metodologia, convém evidenciar em quais pontos, se eles existirem, a metodologia passa a ser condicionada pela história. Afinal, qual o impacto causado pela história na metodologia? Brenner encontra essas “novidades” sobre tudo no último capítulo da *Théorie physique*, quando trata do advento do método histórico, contraposto por ele ao método indutivo, como o método legítimo para guiar a escolha das hipóteses. A continuidade gradual e lenta do desenvolvimento da ciência seria, ela também, um recurso novo, e revelaria que as hipóteses não são, de fato, escolhidas arbitrariamente. Também a noção de classificação

pois esta terminologia, mais ampla, permite, de uma só vez, conjugar tanto os textos em que a história aparece subordinada à filosofia quanto aqueles em que ela se subordina à ciência. Seguiremos este último uso.

⁸⁰ Brenner, ainda que cite o ensaio de Paty (PATY, M.: 1986) em sua bibliografia, não faz alusão a ele no corpo do texto, mesmo ao lidar com um assunto tão próximo. De nossa parte, pensamos que a posição de Paty traga dificuldades à interpretação de Brenner.

⁸¹ BRENNER, A.: 1990, pp. 205-30.

⁸² BRENNER, A.: 1990, p. 167.

natural apareceria num contexto historicizante, ligada e dependente da continuidade do desenvolvimento científico⁸³.

Não é nossa intenção questionar o sucesso da empreitada de Brenner. Cremos que ela, além de elucidar as relações entre a metodologia e a história da ciência, possui uma estruturação e unidade tal que, se questionada, deverá sê-lo quase que em sua integridade, algo difícil e pouco produtivo para se fazer. Mas há algumas considerações a serem feitas. A primeira delas refere-se à periodização das publicações duhemianas. Bosmans, usado várias vezes por Brenner como autoridade a favor de sua tese, parece-nos, em pelo menos um ponto, não se encaixar adequadamente em seu quadro – algo, ao que tudo indica, ignorado por Brenner. Este afirma que, para aquele, *Le mixte* seria uma obra filosófico-histórica⁸⁴, mas, como vimos, para Bosmans ela seria, pelo menos em sua primeira parte, uma obra histórica⁸⁵.

Uma ressalva mais relevante pode ser colocada: a tese de Brenner, segundo a qual “pouco a pouco a obra científica passa ao segundo plano”⁸⁶ em favor da “conversão à história das ciências”⁸⁷, iniciada em 1903 com a descoberta da ciência medieval, esbarra na publicação, em 1911, do *Traité d'énergétique*. Apesar de criticado por Brenner em alguns pontos, Manville é citado como fonte de apoio por conta de sua afirmação de que o *Traité* já estava escrito desde 1904⁸⁸, o que viria a recompor a periodização de Brenner. Na tentativa de diminuir a importância dos trabalhos científicos de Duhem, o comentador arremata: “Durante o ano universitário 1903-1904, ele trata de epistemologia em lugar de física teórica. A partir de 1909, ele dá um curso público sobre a história da cosmologia”⁸⁹. Pois bem, se o comentador aceita os documentos oficiais que atestam que Duhem lecionou um curso de epistemologia em vez do curso habitual de física teórica no ano universitário

⁸³ Em seu livro, contudo, Brenner não examina a fundo o conceito de classificação natural no pensamento duhemiano. Sobre esse conceito, ele praticamente se limita a dizer: “A dificuldade do positivismo de Duhem, que privilegia a corrente aristotélica em relação à corrente arquimediana, decorre, em nossa opinião, da ideia de classificação natural em sua relação com a definição da teoria” (BRENNER, A.: 1990, p. 174, n. 3). Para uma contextualização historicizante mais apropriada do conceito de classificação natural, ver: CHIAPPIN, J.: 1989; SOUZA FILHO, O.: 1996, pp. 78-91.

⁸⁴ BRENNER, A.: 1990, p. 140.

⁸⁵ De nossa parte, concordamos a caracterização que Brenner faz de *MCC*, embora não com a interpretação que ele faz de Bosmans.

⁸⁶ BRENNER, A.: 1990, p. 169.

⁸⁷ BRENNER, A.: 1990, p. 170.

⁸⁸ “[...] durante os anos escolares de 1901 a 1904, Duhem tinha-nos ensinado, independentemente de seus cursos habituais, o que ele deveria corrigir [*mettre au point*] para a impressão em 1911” (MANVILLE, O.: 1928, p. 29).

⁸⁹ BRENNER, A.: 1990, p. 170.

de 1903-4 e que a partir de 1909 ele passou a tratar da história dos sistemas cosmológicos, por que negligenciar esses mesmos documentos e optar pelo testemunho de Manville sobre a escrita do *Traité*? O que Brenner não nos diz é que no entretempo dos cursos que viriam a se tornar, respectivamente, *La théorie physique* e *Le système du monde*, isto é, entre 1904 e 1909, o conteúdo de seus cursos versou sobre os princípios da “Energética geral”⁹⁰. Se seguirmos os registros dos cursos proferidos e as publicações em artigos especializados, veremos que, quase que imediatamente após ministrar um curso, uma série de artigos sobre o mesmo tema vem a ser publicada⁹¹. Tudo nos leva a crer que o *Traité d'énergétique*, a principal obra científica de Duhem, não seja uma exceção à regra, e, portanto, que ele tenha sido composta *a partir* de 1904. Afinal, por que um autor que, por hábito, publicava tudo o que escrevia logo após o término de redação, muitas vezes acelerada, esperaria longos sete anos para inscrever sua obra máxima no rol da história da física?⁹² Assim, quer-nos parecer que o trabalho científico não deixou de ser uma das principais preocupações de Duhem, mesmo que se tenha visto diminuído. Além disso, uma rápida olhada no índice das publicações duhemianas é capaz evidenciar que após 1913 os trabalhos científicos estavam novamente readquirindo a predominância numérica de outrora⁹³.

Por fim, uma vez que a análise do comentador sobre as publicações duhemianas após 1903 levam fundamentalmente em conta as obras históricas e científicas, faz-se necessário mencionar que vários textos filosóficos também vieram à luz após aquela data.

⁹⁰ À época, o ensino de física teórica em Bordeaux era constituído de duas séries distintas de estudos. A primeira delas era reservada à preparação para os exames de Licença, enquanto a segunda não estava submetida a nenhum programa de exames, de sorte que podia contar com um conteúdo diferente a cada ano, mais livre, aprofundado e ligado às pesquisas do professor. É esta segunda série que Brenner usa em sua datação. Os títulos dos cursos professados entre 1900 e 1910 são os seguintes: “(1900-1): Os princípios da hidrodinâmica; os fluidos viscosos; (1901-2): Da elasticidade e, particularmente, das deformações finitas; (1902-3): A estabilidade e os pequenos movimentos; (1903-4): A teoria física; seu objeto e sua estrutura; (1904-5): Os fundamentos da Energética. O princípio da conservação da energia; (1905-6): Os fundamentos da Energética. O princípio de Carnot; (1906-7): Os princípios da Energética geral. A dinâmica geral; (1907-8): Os princípios da Energética geral; os meios contínuos; (1908-9): Os princípios da Energética geral: conductibilidade do calor, estabilidade; (1909-10): História das teorias físicas e em particular da formação do sistema de Copérnico”. Ver: LIVRET-GUIDE: 1909, pp. 73-4.

⁹¹ É o caso, como vimos, da *TP* e do *SM*, mas igualmente, do *TEM* (que teve sua gênese no curso ministrado durante o ano universitário de 1899-1900 e veio a ser publicado em três artigos separados em 1900-1, sendo posteriormente reunidos em livro para publicação no ano seguinte) e, cremos, do *TE*.

⁹² Uma carta, escrita por Duhem à sua filha em 22 de maio de 1909, parece atestar: “Hoje, 21 de maio, trigésimo sexto aniversário de minha primeira comunhão, às quatro horas da tarde, eu coloquei o ponto final no último capítulo de meu *Traité de thermodynamique générale*” (apud JAKI, S.: 1994, p. 8).

⁹³ Brenner, a par dessas publicações, mostra-se pouco preocupado com elas, e tende a vê-las como objeções de pouca monta. Entre as principais obras científicas convém destacar a “segunda edição inteiramente refundada e consideravelmente aumentada” de *TChi* (1910) e *OE* (1914).

Afora a *Théorie physique*, analisada por Brenner, temos alguns artigos filosóficos, como “Physique de croyant” (1905) e “La valeur de la théorie physique” (1908) e, a confiar nas análises lógicas das quais fizemos uso, *Sauver les phénomènes* (1908) deve ser considerada uma obra filosófico-histórica pois tem como objetivo, através do percurso histórico que nos conduz de Platão a Galileu, avaliar o valor concedido pelos astrônomos às suas hipóteses. Seria preciso ainda citar seu artigo crítico à filosofia da matemática de Poincaré, “La nature du raisonnement mathématique” (1912), o balanço de suas publicações principais presente em *Notice sur les titres et travaux scientifiques de Pierre Duhem* (1913), seus escritos que, apesar de motivados pela guerra em curso, contêm uma elucidação considerável da metodologia presente em *La théorie physique*, “Quelques réflexions sur la science allemande” (1915), *La science allemande* (1915), “De Maxwell et de la manière allemande de l’exposer” (1919⁹⁴), “Science allemande et vertus allemandes” (1915). De um modo ou de outro, essas observações não invalidam, e sequer o pretendem, a tese geral de Brenner, embora venham, esperamos, a contribuir para a sua devida apreciação, um tanto mais equilibrada.

* * *

Após termos exposto a periodização das obras de Duhem consoante o viés cronológico proposto por Michel Paty em sua crítica a Abel Rey, bem como a melhoria alcançada com a periodização lógico-cronológica de Brenner – a qual, como vimos, não está isenta de dificuldades – cremos que devemos nos resignar a este ponto. Talvez seja possível uma nova periodização com menos rebarbas, mas, diante da dificuldade que toda classificação enfrenta, sobretudo se levarmos em conta a imensa produção duhemiana, os resultados obtidos até aqui devem ser bastantes.

Como mote para uma nova *proposta*, salientemos que até o momento adotamos, ao modo dos comentadores, o estilo evolutivo de leitura para traçar as relações entre os registros científico, filosófico e histórico. Nosso plano era buscar uma periodização e, em decorrência, fomos levados a abandonar as afirmações que impunham àqueles registros uma relação de simples implicação. Doravante, façamos diferente: deixemos a temporalidade em que as publicações duhemianas estão imersas e sigamos, mais com o

⁹⁴ Esse artigo, escrito em julho 1915, não foi publicado imediatamente em consequência da guerra: *La revue du mois* só voltaria a aparecer em 1919. Ver: STOFFEL, J.-F.: 2002, pp. 258-9.

intuito de entender do que com o de periodizar, uma perspectiva *puramente lógica*. Lembremos que essa perspectiva é aquela que foi sugerida pelo próprio Duhem em sua *Notice*⁹⁵: da prática científica e da análise lógica das teorias físicas, sobretudo da energética, ele extraiu uma concepção da metodologia adequada da teoria física; mas as conclusões abstratas assim obtidas exigem o controle particular dos fatos, o teste diante dos ensinamentos da história. Essa ordem, que estamos chamando de “lógica”, na qual estão arranjadas a física, a filosofia e a história certamente possui uma razão de ser no interior da *Notice*, ainda que ela não espelhe uma periodização correta da construção das publicações duhemianas. Uma vez que deixamos de lado a ordem cronológica, perguntemos se nosso autor não pretende ressaltar a obediência *interna* de seu pensamento a uma *ordem ideal*. É tendo em vista esta ordem (e somente ela) que se pode tecer as considerações seguintes sobre a imbricação entre aqueles três registros: do mesmo modo que uma teoria científica depende da verificação experimental, as ideias abstratas atinentes à metodologia científica também necessitariam de um controle fático. Assim como acontece com as teorias físicas, de igual modo reflexões metodológicas são testadas diante dos fatos (históricos): a adequação empírica é necessária tanto a umas quanto às outras. Confirmada pela história, a metodologia adquiriria uma espécie de selo de garantia que *apenas* aquela poderia lhe conferir. Neste caso, a relação lógico-cronológica seria invertida, pois na ordem lógica a história viria antes da filosofia, já que o *valor* das reflexões filosóficas seria *dependente* da validação histórica. Deixando de lado quaisquer aspectos evolutivos, a nova leitura seria baseada na *dependência interna dos registros*. Mesmo que se trate de uma ordem que deforme a evolução do pensamento duhemiano, pensamos ser legítimo deixar de lado por um momento o *contexto de descoberta* para nos atermos ao *contexto de justificação*. Se no primeiro a história surge inicialmente como subordinada à filosofia e à física para depois tornar-se autônoma, no contexto de justificação ela vem antes dos demais registros, pois é ela que os sustenta, servindo-lhes de apoio ou prova. Na *ordem das razões*, se assim ousarmos chamá-la, os fatos históricos parecem possuir uma objetividade fundamental, a tal ponto que eles são erigidos como parâmetro de julgamento da ciência e do método. Não é acidentalmente que Duhem refira-se com frequência à “força dos fatos”, e fale constantemente em “leis históricas”⁹⁶. A história, portanto, possui valor indiscutível e primitivo no contexto de justificação, e, neste caso, ela é a sua própria testemunha.

⁹⁵ DUHEM, P.: *NTTS*, p. 158, p. 169.

⁹⁶ A filosofia da história duhemiana será discutida por nós na seção 1.5.4.

Seção 1.2

SOBRE AS RELAÇÕES ENTRE A FÍSICA E A MATEMÁTICA

As considerações aqui descritas sobre a matemática e a sua história no pensamento duhemiano possuem uma tríplice justificativa. A primeira é que, sendo a física teórica definida como física matemática, torna-se indispensável uma análise do papel e das contribuições que a matemática pode lograr à física, tais como a clareza, o auxílio à memória e a preservação da “certeza” encontrada nas premissas. Em segundo lugar, mesmo que a física teórica possua uma referência empírica que a matemática não possui, sendo elas, portanto, ciências de natureza distinta, Duhem fará do consenso obtido geral pela segunda o ideal a ser seguido pela primeira. Por fim, é exatamente ao sublinhar a diferença entre as duas ciências que nosso autor poderá introduzir uma distinção posterior acerca de seus respectivos aprendizados: se o conhecimento matemático pode dispensar o excuro histórico, o mesmo não se passa com a física, cuja evolução oblíqua e o caráter hipotético impõem ao teórico o dever do conhecimento dos sinuosos caminhos pelos quais a teoria passou para chegar ao seu estado atual. Isto posto, passemos a examinar essas relações.

Logo no início do segundo capítulo da primeira parte da *La théorie physique*, Duhem destaca quatro etapas na construção da teoria física⁹⁷, a saber, (1) a definição e a medida das grandezas físicas; (2) a escolha das hipóteses; (3) o desenvolvimento matemático da teoria; (4) a comparação da teoria com a experiência⁹⁸. Do ponto de vista

⁹⁷ DUHEM, P.: *TP*, pp. 24-6.

⁹⁸ Depois de tratar do *Objeto* da teoria na primeira parte da *TP*, a segunda parte volta-se para a sua *Estrutura*, e é nesta parte que aparecem desenvolvidas as quatro operações. A primeira delas é desenvolvida nos capítulos 2 e 3; a terceira, no capítulo 3; a quarta, sobretudo no capítulo 4, mas, como é acerca desta etapa que reside a maior parte das contribuições originais do pensamento filosófico duhemiano, encontramos ressonâncias profundas do tratamento das relações entre a teoria e a experiência nos capítulos 5 e 6. Chama a atenção, no entanto, que apesar de a questão da escolha das hipóteses ser a segunda etapa na construção da teoria física, o lugar reservado a ela na *TP* é nada menos que o capítulo 7, o último. A inversão na ordem de tratamento das operações evidencia uma preocupação suscitada há muito, e uma tentativa de solução do problema num plano inicialmente inconcebível: Duhem situa a solução do complexo problema da escolha das hipóteses no nível histórico, afirmando que as hipóteses nunca são o resultado de uma criação repentina, o que é mostrado através de um longo exemplo, no capítulo em questão, retirado da história da gravitação universal (ver próxima seção). Convém notar que

lógico, todas as operações envolvem algum grau de arbitrariedade e, como veremos ao tratar da questão da escolha das hipóteses, a segunda etapa é aquela que mais preocupou nosso autor, de modo que grande parte de seus esforços residiu na tentativa de direcionar a atenção do teórico, restringindo o seu campo de indeterminação. Por outro lado, a etapa que envolve o mínimo de arbitrariedade é a terceira, acerca do desenvolvimento teórico da análise matemática. Vejamos isso mais de perto.

A primeira etapa envolve a escolha das propriedades físicas que se quer representar. Neste caso, escolhe-se, por critério de economia, as propriedades consideradas as mais simples, às quais as demais serão reportadas⁹⁹. Em seguida, associa-se a cada propriedade um instrumento de medida concreto e um símbolo teórico passível de tratamento pela análise matemática. Por intermédio do instrumento o símbolo teórico adquire um sentido físico, e pode ter sua grandeza graduada. Não há, insiste Duhem, entre as propriedades físicas e os símbolos que as representam, nenhuma relação de natureza, isto é, nenhuma relação de correspondência metafísica que ultrapasse o simples decreto livremente estipulado pelo teórico no momento da construção da teoria. Em momento posterior, as grandezas simbólicas são combinadas na formulação dos princípios que comporão o fundamento mesmo da teoria. Também aqui inexistente relação de natureza, metafísica ou indutiva, entre as proposições que agenciam aquelas grandezas e as relações concretas. A indeterminação reina absoluta desde que: (a) não exista contradição entre os termos de uma mesma hipótese, e; (b) não exista contradição entre as hipóteses no interior da mesma teoria¹⁰⁰. O terceiro passo é reservado à combinação do conjunto das hipóteses

essas quatro etapas já haviam sido brevemente exploradas em *ARTF*, quando nosso autor não dispunha ainda de todo o arsenal propiciado pelas análises lógicas envolvendo a relação entre a teoria e a experiência. Assim, a primeira delas é tratada na seção 2 do artigo; a segunda, principalmente nas seções 3 e 8; a terceira, na seção 9; e a quarta, na seção 4, mas com importantes esclarecimentos na seção 8.

⁹⁹ Note-se que essa simplicidade não tem nenhum teor metafísico para Duhem. Elas são consideradas simples do *nosso ponto de vista*. Se o filósofo parece defender uma espécie de reducionismo, devemos deixar bem claro qual o tipo e os limites desse reducionismo. O único reducionismo defendido por ele é o *reducionismo metodológico*. Assim, por exemplo, no caso particular da química (DUHEM, P.: *TP*, pp. 189-91), afirma ele devemos procurar incessantemente analisar os elementos na procura daqueles que seriam os mais simples. Todavia, no caso de os mesmos serem irredutíveis a elementos mais simples, sempre tendo como referência padrão os métodos atualmente disponíveis de análise, devemos considerá-los *provisoriamente* como simples. Nada impede que, no futuro, novos métodos de análise possam ser desenvolvidos e a redução possa encontrar uma nova fase de progresso. Como se vê, há limites impostos ao reducionismo que nem de perto beira o reducionismo ontológico. Em nenhum momento é dito que o procedimento de análise chegou a um limite intransponível, que os elementos últimos já foram encontrados. Igualmente, em nenhum momento, em função da crítica duhemiana à explicação metafísica, é dito que as substâncias macroscópicas podem ser reduzidas a entidades inobserváveis e irredutíveis.

¹⁰⁰ Trataremos melhor da questão da escolha das hipóteses nas próximas duas seções.

fundamentais por meio da análise matemática, a qual é responsável pela extração de suas consequências. Nesta operação, a etapa mais abstrata, cujo desenvolvimento é *more geometrico*¹⁰¹, o papel do teórico limita-se a deduzir corretamente, seguindo as regras da análise matemática, uma série de silogismos que deverão ser comparados posteriormente com a experiência. E é exatamente nessa comparação que consiste a quarta operação. Aqui, o físico, recorrendo ao vocabulário inicialmente criado na primeira etapa, traduz no sentido inverso os dados que a aplicação do instrumental matemático, possibilitando a interpretação dos resultados experimentais.

Como vimos, as quatro operações são constituídas com vistas a uma representação abstrata das leis experimentais. Em todas elas, de alguma forma, a preocupação com o cálculo matemático está presente. A definição das grandezas visa a traduzir noções sensíveis e qualitativas em grandezas mensuráveis passíveis de adição; as hipóteses são traduções matemáticas das leis experimentais e têm de possuir uma forma tal que delas se possa deduzir consequências empiricamente testáveis; a comparação com a experiência, devedora das etapas iniciais, só pode ser feita conhecendo-se o vocabulário inicialmente transcrito, e pode ter sua aproximação otimizada em função do aparato analítico utilizado. Isto posto, não nos é difícil ver que a teoria física, tal como entendida por Duhem, não é nem um conjunto de modelos mecânicos ou algébricos logicamente incoerentes, nem uma explicação metafísica da realidade material:

Uma teoria física não é uma explicação. É um sistema de proposições matemáticas, deduzidas de um pequeno número de princípios, que tem por fim representar tão simplesmente, tão completamente e tão exatamente quanto possível, um conjunto de leis experimentais.¹⁰²

Por outras palavras, a teoria física é concebida como uma *física matemática*. É o recurso matemático que permite à física tornar-se uma ciência clara, precisa, e fecunda, capaz de instaurar o consenso universal por meio de seus procedimentos e resultados exatos. É ela que, nascida no século XVII, permitiu ultrapassar as disputas estéreis da Escola e fazer progredir a física¹⁰³. A matemática, como tal, adquire importância capital na definição

¹⁰¹ REY, A.: 1930 (1907), p. 121.

¹⁰² DUHEM, P.: *TP*, p. 24.

¹⁰³ DUHEM, P.: *TP*, p. 158. Na verdade, na própria *TP* Duhem tinha introduzido anteriormente uma precisão sobre as origens da teoria física: os gregos já dispunham de uma (e somente uma) teoria física no sentido moderno: a astronomia. Além disso, à época, algumas teorias, como a do equilíbrio da alavanca e a da hidrostática, já haviam, segundo ele, obtido algum grau de perfeição (DUHEM, P.: *TP*, p. 55). Anos antes, em *FM*, nosso autor havia sustentado que entre os helênicos apenas a astronomia havia alcançado

mesma de teoria física para Duhem, a ponto de um dos conhecedores de sua obra classificar a sua física como um “formalismo”, ou “matematismo”¹⁰⁴, e Pierre Boutroux, o grande historiador da matemática, ser taxativo a esse respeito: “O que, de fato, faz a sua originalidade é precisamente a alta importância que Duhem atribui, no desenvolvimento da física, ao cálculo matemático”¹⁰⁵. A “originalidade” duhemiana, por sua vez, foi reconhecida igualmente por críticos. O atomista Langevin criticava a metodologia de nosso autor por conta da pouca importância que este conferia à ligação entre as grandezas teóricas e as grandezas físicas concretas, o que acabava por prejudicar o “sentido físico” daquelas¹⁰⁶. Albert de Lapparent, geólogo e apologista religioso de orientação realista,

um grau de desenvolvimento “capaz de chamar a atenção” em função do estudo experimental das leis físicas e de sua reunião em teorias (DUHEM, P.: *FM*, p. 42). Contudo, logo à frente, Arquimedes, com sua teoria hidrostática, surge como o personagem que havia fornecido “a primeira teoria da física matemática” (DUHEM, P.: *FM*, pp. 52-3) – julgamento que será modificado no futuro. No ano seguinte, Duhem (ainda ignorante da ciência medieval) excetua a astronomia, a hidrostática e os princípios gerais da estática da imensa coleção de fatos incoerentes e mal observados encontrados na Antiguidade e Idade Média. Sua exposição das teorias da óptica começa exatamente após o fim da Renascença, com Descartes (DUHEM, P.: *TO*, p. 94). Já ao início de *SF*, escrito após a *TP*, ele volta a afirmar que a astronomia já existia, antes do século XVII, como uma ciência num estágio de desenvolvimento matemático que lhe permitia a descrição das regularidades observadas em linguagem matemática conjugada com a apreciação experimental de suas previsões. É bem verdade, continua ele, que outras áreas da ciência da natureza, como a estática (*Scientia de ponderibus*) e a óptica (*Catóptrica*) (!) já haviam obtido algum progresso nesse sentido, mas nenhuma delas se comparava ao grau de aperfeiçoamento da ciência que estudava o movimento dos astros (DUHEM, P.: *SF*, p. 5. Ver também: *HP*, p. 165). Já no *SM* o julgamento anterior é retomado após Duhem introduzir uma especificação notável: a teoria das esferas homocêntricas, elaborada por Eudoxo e precisada por Aristóteles fornece o primeiro exemplo de uma teoria matemática (DUHEM P.: *SM*, I, pp. 128-9). Como podemos notar por meio das passagens selecionadas, Duhem vai gradativamente, se seguirmos a ordem cronológica desde *FM*, aumentando o número de capítulos da ciência da natureza que haviam, no passado, alcançado um patamar elevado em termos de matematização, embora não mais se refira à hidrostática arquimediana como a primeira teoria da física matemática.

¹⁰⁴ REY, A.: 1930 (1907), p. 128, p. 138, p. 142.

¹⁰⁵ BOUTROUX, P.: 1907, p. 363.

¹⁰⁶ BENSUADE-VINCENT, B.: 2005, p. 322. Para Langevin, a concepção duhemiana da teoria física diminuiria em grande escala as exigências cabíveis que se poderia pedir das teorias, reduzindo as pretensões do teórico exclusivamente à formulação de equações e à introdução nelas de novas variáveis para enquadrar novos fenômenos descobertos: “Não há aí uma tendência importuna a limitar o campo das investigações, a declarar suficiente e definitivo um conhecimento geral e superficial das coisas”? (LANGEVIN, P.: 1923 (1904), pp. 436). A Energética condicionaria a ciência a um desenvolvimento superficial, a um *ignorabimus*, contra o qual nossos instintos e nossas convicções protestariam: “[...] nosso ciência é um esforço para penetrar mais profundamente e mais conscientemente nela [a natureza], e nós dificilmente permitimos que se elevem barreiras ao nosso conhecimento, que se trace uma fronteira diante do incognoscível no temor daquilo que se encontra além dela” (LANGEVIN, P.: 1923 (1904), pp. 436. Itálicos meus). Assim como Rey, que classificara no mesmo ano a filosofia duhemiana que envolve a sua física como uma “metafísica das qualidades” (REY, A.: 1904, p. 740), em seu artigo, Langevin parece não ter compreendido muito bem o pensamento duhemiano. Respondendo diretamente a Rey no ano seguinte, mas com palavras que nos fazem lembrar as palavras de Langevin, Duhem dirá: “Com a ajuda de métodos essencialmente positivos, esforçamo-nos para distinguir nitidamente o conhecido do desconhecido. Jamais pretendemos traçar uma linha de demarcação entre o cognoscível e o

colocou-se contra o que era para ele um exagero conferido à matemática por vários físicos, dentro os quais Duhem recebeu destaque. Em sua visão, esse exagero resultaria inexoravelmente no distanciamento entre a ciência e o “mundo sensível”: “É desta maneira que muitos dos teóricos mais importantes e mais admirados da ciência contemporânea parecem ter perdido todo contato com o mundo sensível”¹⁰⁷. Após reconhecer que para nosso autor o controle experimental das teorias ainda é possível ao fim do desenvolvimento analítico, de Lapparent deixa bem claro o motivo que o guia em suas críticas: “O que nós queremos estabelecer é somente que, em se mantendo essa distância da realidade, acentua-se a impotência na qual estaria uma ciência, mesmo muito avançada, de nos ensinar sobre a essência das coisas”¹⁰⁸. A conjunção entre a matemática e a física, notemos, teria como termo o esvaziamento do conteúdo ontológico das teorias, tão caro a de Lapparent¹⁰⁹.

incognoscível” (DUHEM, P.: *FC*, p. 127. Itálicos meus). Por conseguinte, Duhem não defende, acerca do nosso conhecimento do mundo exterior, uma versão do *ignorabimus*. Nossa ignorância é sempre provisória, e, conforme o conhecimento progride, é de se esperar que as qualidades primárias das teorias possam ser significativamente reduzidas. Mas disso não temos qualquer garantia: traçar uma linha divisória entre o cognoscível e o incognoscível já significaria, para o francês, fazer metafísica. Assim, o compromisso reducionista não é abandonado, mas também não é mantido ao preço de uma adequação empírica insuficiente.

¹⁰⁷ DE LAPPARENT, A.: 1908 (1905), pp. 238. De Lapparent usa como fonte um dos artigos publicados na *Revue de philosophie* que vieram a ser reunidos na *TP*. Mais precisamente, ele cita a página 385 e seguintes do artigo de abril de 1905. A passagem correspondente, na terceira edição da *TP*, encontra-se nas páginas 314-6, no momento mesmo em que Duhem expõe a sua concepção sobre o desenvolvimento matemático da teoria contra o indutivismo de Gustave Robin. A confiar em Duhem, Robin exigia que não fosse introduzida na física senão grandezas acessíveis à experiência, e que essas operações, no decorrer do desenvolvimento teórico, possuíssem um sentido físico, cuja percepção fosse imediata, independente da teoria. Ora, replica Duhem, essa exigência não pode ser vindicada, uma vez que certas grandezas, como a temperatura absoluta, são introduzidas apenas pela teoria, e não fazem sentido fora do contexto teórico, pois que não é possível medir, com os equipamentos de que dispomos, temperaturas extremamente baixas ou elevadas. Se se exigir que todos os intermediários entre os postulados e as consequências teóricas tenham um sentido físico concreto, regulado por um aparelho de medida, conclui Duhem, não se poderia mais desenvolver nenhum cálculo. Apesar de alguns conceitos, como a temperatura, poderem receber uma definição direta por meio de instrumento, nem todas as grandezas são suscetíveis do mesmo tratamento.

¹⁰⁸ DE LAPPARENT, A.: 1908 (1905), p. 239.

¹⁰⁹ Como pudemos observar nas duas citações que acabamos de transcrever, o referencial de de Lapparent, salta, num primeiro momento, do “mundo sensível” para a “realidade”, chegando finalmente “à essência das coisas”. É a busca do conhecimento da última que o leva a criticar Duhem. Contudo, imediatamente a seguir, em sua argumentação de tom eloquente e inflamado, de Lapparent passa o pé adiante da mão: “Quando se procura saber o que é o calor, a luz, a eletricidade, a combinação química, etc., é uma parca satisfação ouvir esta resposta, aplicável a todos os casos: ‘Seja um sistema de seis equações diferenciais’” (DE LAPPARENT, A.: 1908 (1905), p. 240). Se esta resposta for aplicada ao nosso autor, dois erros estão a ser cometidos. Em primeiro lugar, a questão que consiste em saber *o que é* o calor e a luz, por exemplo, sequer poderia ser colocada ao físico, pois cabe estritamente ao metafísico investigar a sua natureza (para um exemplo atinente ao som, ver: DUHEM, P.: *TP*, pp. 4-6); o físico contenta-se em

Física e matemática, contudo, permanecem sendo ciências distintas, e uma não se confunde com a outra: a matemática, tão útil ao físico, deve ser para este *apenas um meio*, não um fim. Desse modo, contra os positivistas¹¹⁰ que pretendiam “banir o emprego da matemática no estudo da física”, nosso autor atribui essencial importância à utilização do instrumental matemático na prática e no ensino da física. Mesmo antes da formulação das teses posteriormente chamadas de “impregnação teórica da experimentação” e de “holismo epistemológico”¹¹¹, Duhem está longe de defender o estudo da física através do método da pura observação, para o qual apenas o fato bruto e isolado deve ser constatado e ensinado¹¹². Não recaindo em excesso contrário, nosso autor afirma que na construção da teoria física a matemática deve ser cultivada apenas como um apoio para deduzir das hipóteses fundamentais as conclusões experimentais¹¹³. Cultivada por si mesma, sem

constatar a existência do calor e da luz e a representar matematicamente suas propriedades através de grandezas passíveis de adição. Em segundo lugar, de modo algum Duhem reduz a teoria física a um conjunto de equações porque, aí sim, elas perderiam, para nosso autor, todo sentido físico. Muito ao contrário do que entende de Lapparent, o professor de Bordeaux empenha-se em manter o sentido físico das teorias. Como veremos mais à frente, a crítica que aqui é feita a Duhem, este o fará à interpretação que Hertz fez da teoria de Maxwell.

¹¹⁰ Dos comentadores contemporâneos da obra duhemiana, aquele que mais salientou a originalidade de Duhem como residindo no abstracionismo matemático e no elogio da teoria frente à posição puramente experimental de alguns positivistas foi, sem dúvida, Maiocchi. Parece-nos que o comentador italiano é devedor da interpretação de Boutroux em mais de um ponto: além de realçar o matematismo do professor de Bordeaux, ambos veem em *La science allemande* um recuo inesperado no abstracionismo (ver: BOUTROUX, P.: 1920, p. 234, n. 1; MAIOCCHI, R.: 1985, pp. 232-4; 2004, p. 511). Torna-se difícil, no caso do texto de Boutroux, entender exatamente em qual aspecto esse recuo teria sido feito, na medida em que, além da indicação bibliográfica, nada mais é dito. Com respeito à interpretação do intérprete italiano sobre SA, já apresentamos algumas ressalvas a ela anteriormente (LEITE, F.: 2007, seção 1.4).

¹¹¹ *Grosso modo*, a tese da impregnação teórica da *experimentação* afirma que toda observação controlada implica uma interpretação associada responsável por conferir sentido à experiência, permitindo averiguar o grau de sua exatidão e julgar se a experiência ocorreu conforme o esperado. Já a tese holista em sua versão epistemológica afirma que, justamente em função da existência de hipóteses auxiliares necessárias para a realização do teste experimental, no caso de uma teoria ser contrariada pela experiência, existe uma impossibilidade lógica de determinar a hipótese causadora do erro, uma vez que a experiência condena as hipóteses em bloco. Ambas as teses, intrinsecamente associadas, foram desenvolvidas inicialmente em: DUHEM, P.: *ARFE*; *TO*, seção VII, portanto, mais de dois anos após *ARTF*.

¹¹² DUHEM, P.: *ARTF*, p. 34.

¹¹³ Formulada em termos filosóficos em *ARTF*, essa concepção do valor instrumental da matemática era coerente com as publicações científicas de nosso autor, pelo menos é o que nos diz Painlevé, em resenha dos volumes sobre *Leçons sur l'électricité et le magnétisme*. Para o matemático, amigo íntimo de Duhem à época, a abordagem duhemiana nos três volumes das *LEM*, manifesta uma clara preferência pela teoria e, ainda que não despreze o método experimental, pouco deste seria ali encontrado. Segundo Painlevé: “[...] se a análise matemática se acha largamente empregada, ela é apenas um meio, e não um fim” (PAINLEVÉ, P.: 1893, p. 6). A análise proporcionaria a Duhem o meio para atingir o seu real objetivo: a exposição a mais lógica e ordenada possível dos conhecimentos já adquiridos e uma classificação generalizante das leis que a experiência sozinha não é capaz de fornecer. É interessante notar que essa concepção instrumental das matemáticas era compartilhada por Jules Tannery (NYE, M.: 1979, p. 111), antigo professor de análise matemática de nosso autor na École Normale Supérieure (BROUZENG, P.:

aplicação na teoria física, a matemática pode se aperfeiçoar, adquirindo métodos mais elegantes, simples e precisos de cálculo, os quais poderão, inclusive, ser aplicados posteriormente às teorias. No entanto, o papel do físico enquanto físico não é o de utilizar-se das teorias como mero pretexto para realizar cálculos sem utilidade. A especialização excessivamente abstrata nas matemáticas e o empirismo grosseiro dos positivistas estreitos devem ser ambos rejeitados¹¹⁴.

Numa resenha pouco estudada que nosso autor escreveu para um livro de Henri Bouasse¹¹⁵, a concepção duhemiana torna-se mais clara, e vem ligada à crítica do uso de *modelos algébricos* no ensino da ciência. Logo em seu início, Duhem demonstra concordar com a estupefação de Poincaré ao comparar os diferentes modos de ensinar a mecânica entre os ingleses e os continentais: para os ingleses, a mecânica é ensinada experimentalmente, ao passo que para os franceses ela é ensinada como uma ciência dedutiva, quase que sem considerações experimentais, seguindo os moldes ideais da aritmética. À causa dessa nacionalização das formas de ensino nosso oferecerá uma resposta *psicológica: é o porte dos espíritos continentais que condiciona o tipo característico de ensino por eles oferecido*. Os professores franceses, em cuja formação a matemática se sobressai, são levados naturalmente à reconstrução da mecânica segundo as suas aptidões intelectuais¹¹⁶. Retomando a argumentação exposta em “Algumas reflexões sobre as teorias físicas”, nosso autor encontra em Bouasse um parecer semelhante sobre o papel da matemática: “As matemáticas são não uma ciência como as outras, mas o

1981, II, p. 36), da qual ele também era sub-diretor (DUHEM, H.: 1936, p. 46, p. 66; DUHEM, P.: *PT*, p. 216). Tannery deve ter exercido influência considerável sobre Duhem, uma vez que a própria Tese de doutoramento do *normalien* fora dedicada exclusivamente ao ex-professor. Foi Tannery quem, entusiasmado, insistiu para que nosso autor defendesse o seu doutorado, que veio a ser recusado, logo ao término de sua formação acadêmica (RÉCAMIER *apud* DUHEM, H.: 1936, p. 46). Sobre a amizade conturbada entre Duhem e Painlevé, ver: BROUZENG, P.: 1981, II, pp. 38-40, pp. 140-51. Ver também o relato de Chevrillon, testemunha direta da forte amizade durante o período em que o trio lecionava em Lille: DUHEM, H.: 1936, pp. 57-8; pp. 70-2; ou, ainda, a percepção negativa de Painlevé que Dufourcq declara ter recebido de Duhem, quando a amizade dos antigos amigos já havia se desfeito: DUHEM, H.: 1936, pp. 210-1, n. 1.

¹¹⁴ DUHEM, P.: *PT*, p. 222. Duhem exemplifica a necessidade da união entre a física e da matemática por meio de uma metáfora impactante: a física está para o corpo humano assim como a matemática está para a sua alma; dessa união nasceria a vida da ciência (DUHEM, P.: *PT*, p. 223). Que esse entrelaçamento é proveitoso para ambas as ciências, eis mais um ensinamento adquirido pelo estudo da história.

¹¹⁵ O longo título do livro elogiosamente resenhado por Duhem em *La mécanique expérimentale: A propos d'un livre récent* (junho de 1910), é: *Cours de mécanique rationnelle et expérimentale, spécialement écrit pour les physiciens et les ingénieurs, conforme au programme du certificat de Mécanique rationnelle*.

¹¹⁶ DUHEM, P.: *ME*, p. 462a.

conjunto das formas abstratas de raciocínio necessário para as outras”¹¹⁷. Mas, prossegue Duhem, o reto uso que se pode fazer da matemática parece ter sido obliterado desde a metade do século XIX por conta da mentalidade que caracteriza do espírito francês. A ordem é, pois, invertida, e as questões da física, inicialmente as mais importantes, tornam-se secundárias e dependentes sempre de cálculos os mais gerais que tencionam o desfrute do máximo rigor. Os físicos “não construíram senão graciosos modelos, jóias finamente buriladas que se podem admirar através dos vidros de um museu, mas que estragaria irremediavelmente ao menor contato com as ondas da realidade”¹¹⁸. As teorias, entendidas como modelos matemáticos, perdem então todo o contato com a realidade, tornando-se vazias de conteúdo: o que antes era uma equação que traduzia uma lei física, agora é apenas uma “fórmula puramente literal”¹¹⁹, oportunidade para a realização de um cálculo.

O amplo uso de modelos matemáticos não poderia deixar de ter um reflexo no ensino da física. A crítica de Duhem ao estilo de ensino ministrado em sua época nas universidades francesas é deveras atual¹²⁰: os exames de física deixaram de ser uma forma de avaliar o conteúdo apreendido pelo aluno para se tornar um tipo de *exercício de aplicação das fórmulas estudadas de antemão*. O aluno assim formado, se preparado para passar nos exames, não disporá de conhecimento prático e útil que o torne apto a entrar num laboratório ou em uma usina e determinar quais movimentos e forças agem diante de seus olhos¹²¹. Falta-lhe o contato mesmo com a prática, com os instrumentos que ele sequer viu durante seu curso:

¹¹⁷ BOUASSE, H.: *apud* DUHEM, P.: *ME*, p. 462b.

¹¹⁸ DUHEM, P.: *ME*, p. 262b.

¹¹⁹ DUHEM, P.: *ME*, p. 463a.

¹²⁰ A mesma crítica já se encontrava esboçada em outra resenha, escrita sete anos antes, agora sobre a recém traduzida *La mécanique*, de Mach. Nela, Duhem não perde a oportunidade de elogiar o professor vienense por incluir em seu livro os subsídios experimentais da teoria, reconhecendo a pobreza experimental dos tratados franceses de mecânica da época: “Esse livro foi escrito para impedir a mecânica de degenerar em uma série de fórmulas exatas e precisas, mas secas e estéreis. No ensino francês, por causas que é inútil enumerar, pois todo mundo as conhece, a mecânica, pouco a pouco esvaziada de todo conteúdo real, encontra-se reduzida a uma forma rígida, mas morta” (DUHEM, P.: *AOEM*, p. 462, mas também, p. 443). Na resenha da obra de Bouasse nosso autor encontra a oportunidade para aprofundar suas críticas e expor as causas da degenerescência do ensino da mecânica.

¹²¹ Essa crítica talvez surpreenda o leitor que esperava encontrar em Duhem a figura de um teórico puro, cuja atenção jamais seria atraída para questões de ordem prática. Num artigo que Jordan (JORDAN, É.: 1917, p. 23), classifica como um de seus “mais notáveis”, escrito pouco mais de dez anos antes, Duhem já havia insistido sobre a necessidade de aproximar os estudos laboratoriais das universidades da prática industrial. Se a ciência visa ao verdadeiro isso não significa que ela deva abandonar o útil. Na realidade “a preocupação com as questões colocadas pela prática estimula potentemente a atividade intelectual do pesquisador; ela dá um sustento material e, por assim dizer, um corpo às suas meditações” (DUHEM, P.: *UL*, p. 390). Enquanto a usina salva o laboratório da esterilidade e da rotina, o laboratório livra a usina do

Ao fazer da mecânica não somente uma disciplina abstrata, mas um exercício inteiramente artificial, ao reduzi-la a uma simples coleção de receitas próprias para resolver os problemas colocados nos exames, os matemáticos que têm a missão de ensinar essa ciência não somente tornaram suas lições vãs e ilusórias; eles ainda comprometeram gravemente um ensino mais próximo do seu, o da física¹²².

Aquele que reduz o estudo da mecânica ao estudo racional não pode deixar de ver nas variáveis e constantes de suas equações senão números, desligados de qualquer relação concreta. E é exatamente a transposição desse procedimento caracteristicamente algébrico para o ensino da física que está na base da crítica duhemiana ao uso de modelos algébricos em ciência. O que nós acabamos de ver foi uma versão aplicada ao ensino de uma crítica existente desde “A escola inglesa e as teorias físicas”, e já presente de modo implícito em “Algumas reflexões sobre as teorias físicas”¹²³. Surpreendentemente, a crítica ao uso de modelos algébricos tem origem paralela com a crítica à escola inglesa e, futuramente, dirigir-se-á não apenas ao ensino universitário francês, mas, de igual modo, ao espírito alemão, essencialmente algébrico¹²⁴.

puro empirismo (DUHEM, P.: *UL*, p. 394). De fato, se Duhem havia criticado o utilitarismo (DUHEM, P.: *ARTF*, p. 36), como voltará a fazê-lo posteriormente (DUHEM, P.: *TP*, pp. 136-7), nem por isso ele deixa de observar a necessidade e importância de que a teoria possa se tornar aplicada. Quando em *ARTF* ele nega à teoria física o papel de produzir invenções úteis na prática, o que é negado é estritamente que a física *teórica* tenha esse papel. Ao lado desta resta espaço para as aplicações práticas da engenharia. O perigo vislumbrado por ele está na redução pura e simples da primeira à segunda: a ciência teórica, praticada por aqueles que possuem o *espírito teórico*, visa a mostrar “por que isso é”, e não deve ser confundida com a engenharia, praticada por aqueles que têm o *espírito comercial*, que visa o “pra que isso serve” (DUHEM, P.: *UL*, p. 397). Mas se o objeto da teoria física é classificar as leis experimentais numa ordem lógica que vise a facilitar a memória, ao passo que o da engenharia é produzir invenções, isso não impede nosso autor de insistir que o professor universitário pode – e deve – auxiliar o engenheiro, facilitando a sua aprendizagem ao reconstruir, sob uma forma mais clara, precisa e logicamente ordenada, os diversos trabalhos dos inventores, dispersos, contraditórios e ainda recentes (DUHEM, P.: *UL*, pp. 398-9). Esse trabalho de ensino, no entanto, deveria ser feito fora da Universidade, em pequenos institutos, os quais seriam voltados, ao contrário daquela, à aplicação. Na verdade, o próprio Duhem dispôs-se a fazer tal trabalho em seu livro *Thermodynamique et chimie: Leçons élémentaires a l’usage des chimistes*, cuja primeira edição apareceu três anos após *UL*. A preocupação duhemiana com a estagnação da indústria química francesa diante dos demais países europeus, sobretudo da Alemanha, ganhou vívidas páginas de protesto em outro artigo.

¹²² DUHEM, P.: *ME*, p. 463b.

¹²³ DUHEM, P.: *ARTF*, seção 9.

¹²⁴ É necessário notar que o uso de modelos algébricos deve-se sobretudo ao tratamento puramente matemático das teorias físicas, que acabam por ser ver destituídas de ligação com a realidade. Nesse sentido, a crítica duhemiana pode se dirigir aos físicos da escola inglesa bem como os professores universitários da França, uma vez que, como anteriormente admitido (DUHEM, P.: *ME*, p. 462b), estes seriam matemáticos de formação e de “espírito”. Portanto, não se deve crer, neste caso, que se trate de uma crítica tendenciosa de teor nacionalista. É bem verdade que Duhem, futuramente, criticará Hertz como um dos defensores do método algébrico, e que sua posição com relação ao alemão será ambígua

De um modo geral, o procedimento que caracteriza o uso de modelos algébricos é o uso de um determinado conjunto qualquer de equações, *destituídas de justificação teórica*, para extrair consequências experimentais. Esse procedimento, tal como Duhem o entende, visa a diminuir a necessidade recorrente de abstração, pois o matemático pode deixar de se ocupar diretamente com as numerosas noções abstratas para reduzi-las a uma pequena quantidade que será representada por *números*. Uma vez que esses números tenham obtido valores especificados pelas *medidas*, o teórico limita-se a transformar as fórmulas umas nas outras:

[...] quando compõe uma teoria matemática, pouco lhe importa saber a que elementos reais correspondem as grandezas algébricas que ele faz entrar em suas equações: se essas equações imitam bem o funcionamento dos fenômenos, pouco lhe importa a via pela qual elas foram obtidas.¹²⁵

Como vimos no início desta seção, das quatro operações que constituem a teoria física, a primeira delas, a saber, a definição dos termos essenciais que farão parte das hipóteses, é totalmente desprezada por aqueles que se utilizam de modelos algébricos. Toda introdução que justificaria a forma da equação assumida como postulado encontra-se, pois, fora de cogitação: “para eles, só a equação vale; o equacionamento não lhes interessa”¹²⁶. Tal é o caso da teoria eletrodinâmica de Maxwell, na qual se pode constatar a introdução do conceito de “corrente de deslocamento”, conceito que, apesar de essencialmente inovador e central em sua teoria, é assumido sem qualquer definição adequada. Em seguida, seguindo as regras de transformações, as equações sucedem-se umas às outras sem a preocupação de expor o significado das mesmas e sem buscar nelas a coordenação das leis experimentais; numa palavra: sem a preocupação com o rigor analítico das deduções. Daí que o veredicto de Hertz diante *das teorias* de Maxwell seja o de salvaguardar apenas os seus resultados, deixando de lado o exíguo e contraditório aparato utilizado pelo escocês na construção de

durante suas publicações, mas, como vemos desde *ME*, se Duhem chega a prolongar suas críticas aos alemães, ele não se abstém de estender o alcance de suas críticas igualmente aos franceses. A diferença, no entanto, reside no contexto da crítica: em *ME*, nosso autor censura as universidades enquanto instituições, sem mencionar nomes isolados; revela também que se trata mais de uma tendência didática das últimas décadas ocasionada principalmente pela intromissão do espírito algébrico numa área cujo ensino deveria ser experimental; e, por fim, ressalta que o livro de Bouasse, equilibrado e saudável ao ensino, é uma exceção àquela tendência.

¹²⁵ DUHEM, P.: *EITF*, p. 70.

¹²⁶ DUHEM, P.: *EITF*, p. 70.

sua “teoria”¹²⁷: “eis em que sentido se deve, ao que me parece, interpretar esta afirmação de Hermann Hertz: ‘questão: o que é a teoria de Maxwell?, eu não poderia dar uma resposta ao mesmo tempo mais curta e mais nítida que a seguinte: a teoria de Maxwell é o sistema das equações de Maxwell’”¹²⁸.

Pois bem, se em “A escola inglesa e as teorias físicas” Duhem não critica a descrição hertziana da teoria de Maxwell, em *Les théories électriques de Maxwell* nosso autor não se comporta da mesma maneira, e a descrição é posta em litígio. Frente aos ilogismos intrínsecos e inseparáveis e da fecundidade preditiva da teoria do escocês, afirma o professor de Bordeaux, a lógica impõe o seguinte mandamento: devemos rejeitar aqueles e preservar esta. Mas as tentativas sucessivamente frustradas de fundar o que há de novo na teoria eletromagnética da luz sobre bases consistentes conduziram Hertz ao abandono total de sua esperança nesse sentido, e ele acabou por optar apenas por manter as conquistas da teoria, contidas em suas equações, sem a preocupação com os procedimentos pelos quais elas mesmas foram obtidas. Preservadas as equações, bastaria, em seguida, combiná-las entre si seguindo as regras do cálculo:

Mas um físico não é um algebrista. Para ele, uma equação não se apóia simplesmente sobre letras: essas letras simbolizam grandezas físicas que devem ou ser mensuráveis experimentalmente, ou formadas de outras grandezas mensuráveis. Se se contenta com dar a um físico uma equação, não se lhe ensina absolutamente nada. É preciso ligar a essa equação a indicação das regras pelas quais se fará corresponder as letras que a compõem às grandezas físicas que elas representam. Ora, o que faz conhecer essas regras é o conjunto das hipóteses e dos raciocínios por meio dos quais se chegou às equações em questão¹²⁹: é a *teoria* que essas equações resumem sob forma simbólica: *em física, uma equação, destacada da teoria que a ela conduziu, não tem nenhum sentido.*¹³⁰

Como o físico não é um algebrista, sua preocupação não deve se resumir em combinar sintática e formalmente as equações, pois a física, entendida como ciência experimental,

¹²⁷ Na verdade, como Duhem concebe a teoria física como uma *construção racional e abstrata responsável por impor às leis experimentais uma classificação logicamente ordenada*, a teoria de Maxwell não deve ser entendida rigorosamente como uma teoria física por se tratar de um apanhado pouco consistente de modelos mecânicos figurativos, entendidos como a utilização de imagens sensíveis, que ferem a abstração exigida. Por outro lado, as inconsistências lógicas e a falta de rigor nas definições encontradas nas várias tentativas de Maxwell de formulação de uma teoria unitária, ou mesmo no interior de seu *Treatise*, são o suficiente para descaracterizar o aspecto racional de sua teoria. Não admira, assim, Duhem oponha as *teorias mecânicas* (dentre as quais se situaria a teoria de Maxwell) às *teorias físicas* (DUHEM, P.: *ARTF*, seção 5).

¹²⁸ DUHEM, P.: *EITF*, p. 71.

¹²⁹ O uso do plural indica que agora Duhem se refere especificamente às equações de Maxwell.

¹³⁰ DUHEM, P.: *TEM*, pp. 222-3.

necessita de regras de correspondência que liguem suas letras à realidade, necessita de uma semântica adequada que possibilite medir suas variáveis. Destacadas da teoria, responsável por lhes conferir, por meio de definições rigorosas, um anteparo concreto, as equações perdem todo o seu significado. Duhem chama a atenção para o fato de que, ainda quando apropriadamente construídas, duas equações idênticas na forma *não* devem ser consideradas como equivalentes, pois podem produzir previsões distintas, uma vez que o *contexto teórico* (as regras de correspondência, os raciocínios e as hipóteses) que sustenta cada uma pode ser distinto¹³¹. No anseio de evitar as contradições existentes na teoria de Maxwell, Hertz isolou as equações daquela para formar a sua própria eletrodinâmica. Contudo, aceitando-as cegamente como “dogmas revelados”, sem discussão crítica, Hertz acabou por construir um modelo algébrico¹³².

As considerações acima expostas servem para nos mostrar que se a matemática pode prescindir da correspondência com a experiência, a física não o pode. Os métodos a serem seguidos pelo físico e pelo matemático, portanto, diferem profundamente em função da natureza distinta das duas ciências: identificá-los é esquecer da origem mesma de ambas. A matemática tira seus princípios, seus axiomas, do *senso comum*, ou seja, do *conhecimento vulgar universalmente aceito*. Assim, às noções claras e simples de número e figura, espontaneamente nascidas em nós,

a experiência vulgar nos conduz a religar essas ideias por leis que, de uma parte, têm a certeza imediata dos julgamentos do senso comum, e que, de outra parte, têm uma nitidez e uma precisão extremas. Foi possível, então, tomar um certo número desses julgamentos por premissas de deduções nas quais a incontestável verdade do conhecimento comum se achava inseparadamente unida à clareza perfeita dos encadeamentos de silogismos. Assim foram constituídas a aritmética e a geometria¹³³.

A certeza e a clareza de suas noções e deduções conferem à matemática, “ciência excepcional”, um estatuto privilegiado diante da física. Essas relações de semelhança e dessemelhança entre a física e a matemática serão aclaradas posteriormente em duas obras publicadas quase que simultaneamente, “*Quelques réflexions sur la science allemande*” e *La science allemande*. Tanto em uma como na outra, afirma Duhem, aproximadas enquanto *ciências racionais*, o conhecimento se dá em duas etapas: a primeira é constituída

¹³¹ DUHEM, P.: *TEM*, p. 223.

¹³² DUHEM, P.: *TP*, pp. 131-3.

¹³³ DUHEM, P.: *TP*, pp. 404-5.

pela aquisição dos *princípios*, e a segunda, pela dedução das *conclusões*¹³⁴. Essa aproximação, contudo, é superficial e não deve nos enganar: a matemática, enquanto *ciência do raciocínio*, afasta-se da física, fundamentalmente uma *ciência experimental*¹³⁵. Assim, na matemática os princípios são verdadeiros *axiomas*, proposições universais, evidentes, autônomas e definitivas, que “todo homem são de espírito sente-se seguro de sua verdade antes de ter estudado a ciência da qual eles serão os fundamentos”¹³⁶. Ao contrário, os princípios são hipóteses ou suposições cuja certeza não está assegurada, donde se pode dizer que estão elas sujeitas à discussão¹³⁷. Lembremos que, conforme vimos há pouco, a inteligibilidade das hipóteses físicas não é imediata, já que elas não possuem a autonomia suficiente para poderem ser destacadas do corpo teórico de que fazem parte¹³⁸. Como Duhem já dissera em outra oportunidade, se em matemática o método a ser seguido é aquele que vai dos axiomas certos às conclusões igualmente certas (desde, é claro, que por uma dedução correta), o processo de avaliação das hipóteses segue o sentido inverso: vai das conclusões às premissas. Aqui, o controle experimental é necessário para avaliar o *valor de adequação* das hipóteses escolhidas¹³⁹ consensualmente em seu início. A certeza intuitiva e palpável dos axiomas derivados do senso comum lhes confere uma *certeza direta*:

Em álgebra, em geometria, e também na metafísica, quando ela é sadiamente construída, os axiomas são de uma extrema simplicidade: basta que nossa atenção se fixe um momento sobre alguns dentre eles para que o seu sentido nos seja imediata e perfeitamente evidente e a sua certeza, plenamente assegurada¹⁴⁰.

Na física, entretanto, nenhuma certeza, direta ou indireta. Por mais que se faça uso dos procedimentos de teste é impossível garantir a verdade de suas hipóteses. Mais: de igual modo, é impossível utilizar o procedimento da prova indireta da verdade de uma proposição, pois a teoria, esse sistema complexo de inumeráveis hipóteses que não se deixa desmontar, é refratária à prova por absurdo, expediente caro às demonstrações

¹³⁴ DUHEM, P.: *QRSA*, p. 105.

¹³⁵ A própria estrutura da *SA* evidencia isso: a obra, composta de quatro lições pronunciadas junto à Associação dos Estudantes Católicos da Universidade de Bordeaux em 1915, tem como tema de suas duas primeiras lições “Les sciences de raisonnement” e “Les sciences expérimentales”, respectivamente.

¹³⁶ DUHEM, P.: *SA*, p. 5.

¹³⁷ DUHEM, P.: *SA*, p. 25-6.

¹³⁸ DUHEM, P.: *QRSA*, p. 107.

¹³⁹ DUHEM, P.: *JWG*, pp. 199-200.

¹⁴⁰ DUHEM, P.: *SA*, p. 25.

matemáticas. A teoria física é, em oposição à geometria do senso comum¹⁴¹, essencialmente falível e provisória¹⁴².

Do que temos visto, segue-se que a distinção entre física e matemática será uma *distinção de natureza, não de grau*¹⁴³. A evidência e segurança da segunda estariam além dos limites da primeira em função da própria essência da teoria física, definida como ciência experimental. Essa primeira distinção leva a uma segunda, agora do ponto de vista dinâmico: suas evoluções dão-se de maneira distinta. Apesar de Duhem exaltar a importância da matemática na física, em nenhum momento ele tratou de aprofundar estudo

¹⁴¹ A aparição das geometrias não euclidianas não havia entrado em pauta nas publicações duhemianas anteriores a 1915, e, quando Duhem passa a avaliá-las em *QRSA*, não é com boa acolhida. Para ele, as geometrias não euclidianas ferem uma verdade das simples do senso comum: ao abandonar o postulado euclidiano das paralelas, a geometria de Riemann, apesar de aceitável do ponto de vista lógico, torna-se falsa do ponto de vista epistemológico, convertendo-se num *jogo intelectual arbitrário*: “A geometria de Riemann é uma algebra rigorosa, pois todos os teoremas que ela formula são deduzidos com muita exatidão dos postulados que ela enuncia: ela satisfaz o espírito geométrico. Ela não é uma geometria verdadeira, pois, ao pôr seus postulados, ela não se preocupou com que seus corolários concordassem em todos os pontos com os julgamentos, tirados da experiência, que compõem nosso conhecimento intuitivo do espaço. Portanto, ela choca o senso comum” (DUHEM, P.: *QRSA*, p. 118) Como facilmente se pode ver, não é a validade da geometria que interessa a Duhem, mas a sua verdade, saída naturalmente do senso comum, essa faculdade de distinguir o verdadeiro do falso, que, compartilhada pelos homens que possuem uma razão sadia, são capazes de reconhecer (DUHEM, P.: *SA*, 11). O que não tem parecido fácil de se ver, no entanto, é a equivalência existente na *SA* entre os conceitos de “simples bom senso” e “senso comum”, ali identificados ao “bom senso” cartesiano e ao coração pascaliano, quando se trata do reconhecimento de certas verdades universais e imediatas, acessíveis a (quase) todos. Para uma crítica à interpretação de Maiocchi (MAIOCCHI, R.: 1985, pp. 230-2; 2004, p. 511), Jaki (JAKI, S.: 1991a, p. xix), mas que bem poderia ser prolongada a Stoffel (STOFFEL, J.-F.: 2002, pp. 78-81), ver: LEITE, F.: 2007, seções 1.4 e 1.5.

¹⁴² É interessante notar que essa distinção rígida entre as ciências experimentais e do raciocínio, mesmo tendo sido ela criticada por Boutroux (BOUTROUX, P.: 1907) em sua resenha da *TP*, venha a ser retomada de maneira ainda mais clara nos dois primeiros capítulos de *SA*, obra impressa oito anos depois daquela resenha. Boutroux argumenta que a distinção duhemiana não é tão sólida quanto ele pretende utilizando-se das teses do próprio Duhem, para concluir que a concepção deste acerca da teoria física poderia muito bem ser estendida à matemática: o que é dito da primeira na *TP* poderia ser atribuído à segunda. A filosofia da física de nosso autor seria iluminadora, mas a sua filosofia da matemática, extremamente simplista. Essa simplicidade estaria presente na idealização da matemática, a qual era tomando como uma ciência perfeita e excepcional, modelo a ser seguido pela física. A suposição por trás da simplicidade consistiria na suposição de que se poderia estabelecer uma distinção de natureza entre as verdades matemáticas e os fatos físicos, como se se tratasse de dois domínios distintos, o teórico e o prático (BOUTROUX, P.: 1920, p. 240; 1907, p. 368). Em grandes linhas, para Boutroux, se a experimentação é a marca maior das teorias físicas, nem por isso ela deixa de ser ausente nas teorias matemáticas: também os matemáticos experimentam e, como tal, podem ter suas teorias contraditas pela experiência. Como frequentemente se é obrigado a recorrer a proposições matemáticas acessórias no teste da proposição em litúgio, a condenação da experiência não indica com exatidão, tal como na física, a proposição que causou o erro.

¹⁴³ Mach já havia mencionado brevemente o caráter dessa distinção (MACH, E.: 1970 (1905), p. 329, n.23).

de sua evolução¹⁴⁴. Neste ponto, a questão torna-se um pouco mais difícil: como não há nenhum texto expressamente dedicado à história da matemática¹⁴⁵, na tentativa de reconstruir nossa exposição, teremos de recorrer a algumas exíguas passagens em seus escritos, mormente na *Théorie physique*, nas quais considerações esparsas permitem-nos, mesmo que sem grandes detalhes, contrastar sua evolução com a evolução da física.

Em virtude de sua própria natureza, o desenvolvimento da teoria física, como teremos oportunidade de apreciar com mais detalhes nas próximas seções, apresenta-se como extremamente complexo, como uma incessante “luta entre a realidade e as leis da física”, num processo indefinido de aquisição de novos conhecimentos experimentais e as correções teóricas realizadas posteriormente para enquadrá-los. Quando bem sucedido, o enquadramento das exceções, se por um lado permite ampliar o domínio representativo e a precisão das teorias, por outro, leva frequentemente o teórico a criar representações mais complicadas. Por sua vez, novos métodos matemáticos e novas classificações serão procurados na tentativa de reintroduzir a simplicidade perdida. Constantes retoques não necessários à teoria para que uma maior unidade e extensão representativas¹⁴⁶ sejam obtidas. Se a física caminha sempre sobre o falso, não seria possível utilizar-se desse “desvio” para afazer progredir o conhecimento? Do ponto de vista lógico, isso não é exequível: devido à complexidade da teoria, o seu desenvolvimento não se pode dar através de uma sequência de provas por absurdo, de experimentos cruciais. A verdade não pode brotar de “falseamentos” sucessivos. Por conseguinte,

A física não progride como a geometria, que acrescenta novas proposições definitivas e indiscutíveis às proposições definitivas e indiscutíveis que ela já possuía antes; ela progride porque, sem cessar, a experiência faz surgir novos desacordos entre a teoria e a realidade, e que, sem cessar, os físicos retocam e modificam a teoria para dar-lhe uma mais perfeita semelhança com a realidade¹⁴⁷.

O contraste no desenvolvimento das suas ciências é flagrante. Duhem minimiza as ocorrências de dissenso na história da matemática a ponto de afirmar que o consenso

¹⁴⁴ Sobre esse ponto, Brenner arrisca afirmar que Duhem provavelmente seguiu de perto a histórica da matemática fornecida por Gaston Milhaud (BRENNER, A.: 2004, p. 53). De nossa parte, acreditamos que as evidências aventadas pelo comentador não são conclusivas, e preferimos não adentrarmos na questão.

¹⁴⁵ Há, no entanto, um ensaio dedicado à natureza do raciocínio matemático (DUHEM, P.: *NRM*) sobre o qual não nos debruçaremos aqui.

¹⁴⁶ DUHEM, P.: *ARFE*, p. 98; *TP*, p. 311.

¹⁴⁷ DUHEM, P.: *ARFE*, p. 116.

universal é uma das características do progresso da matemática¹⁴⁸. Se o desenvolvimento geral da física e da química comporta revisões, sobretudo quando imiscuídas em questões metafísicas, se o desenvolvimento da física é oscilante e mudou frequentemente de direção durante o percurso histórico, o *progresso da matemática é contínuo* no mais perfeito grau¹⁴⁹. O conhecimento matemático cresce por *simples acumulação*, e desenvolve-se continuamente sem que retoques posteriores sejam feitos nos axiomas e teoremas já demonstrados. A demonstração de um teorema é como que a prova de sua certeza irrevogável e garante *de uma vez por todas* sua entrada no cânone das certezas matemáticas adquiridas. Nada do que uma vez foi adquirido é perdido. Não espanta que Duhem tente assegurar à física teórica, a ciência menos distante da álgebra e da geometria, um progresso tal como o encontrado nas matemáticas¹⁵⁰: “Não há nenhum pensador que não deseje à ciência que ele medita um curso tão calmo e tão regular quanto aquele das matemáticas”¹⁵¹.

Pois bem, que interesse guarda o estudo da história de uma ciência cujo desenvolvimento parece ser tão plácido como a geometria? Como veremos, a complexidade do desenvolvimento da história da física faz a sua riqueza. Neste ponto, mais uma diferença entre a física e a geometria salta aos olhos: na apresentação dos

¹⁴⁸ Boudot, por exemplo, lembra-nos que, apesar de matemático distinto, Duhem não soube julgar a “crise” atravessada pela matemática no início do século XX (BOUDOT, M.: 1967, p. 438).

¹⁴⁹ DUHEM, P.: *TP*, p. 8.

¹⁵⁰ Visto que Duhem toma o desenvolvimento contínuo e seguro da matemática como modelo de desenvolvimento para a física, *a aferição a elas de um valor epistemológico similar ao atribuído à geometria euclidiana representaria nada menos do que a quebra daquele ideal*. Nesse caso, o desenvolvimento da Geometria não poderia mais ser concebido como linear em razão do estabelecimento da concorrência provocada pelo pluralismo geométrico. Mesmo que pudéssemos falar ainda num desenvolvimento cumulativo das geometrias particulares, esse cumulativismo só poderia ser entendido como derivado de uma base convencional, exceto no caso remoto de todas as geometrias serem simultaneamente verdadeiras, e sua segurança não mais adviria dos “axiomas” universais do senso comum, mas da “reles” aceitação arbitrária de seus “postulados”. E, como pudemos perceber, o conservadorismo duhemiano, presente igualmente em suas reflexões sobre as ciências do raciocínio, impede-o de aceitar o convencionalismo geométrico. Tanto na física quanto na matemática, Duhem mostra-se preocupado em manter a continuidade já longamente sedimentada da tradição, ao ponto em que nos sentimos à vontade para traçar a seguinte analogia: mantidas as devidas proporções veritativas, o significado que Helmholtz guarda para Duhem frente à teoria de Maxwell, é o mesmo outorgado a Euclides diante da teoria de Riemann.

¹⁵¹ DUHEM, P.: *TP*, p. 8. Duhem situa os desenvolvimentos da matemática e da cosmologia entre dois extremos. Na disposição da *TP*, é tendo em mente o desenvolvimento “pacífico” da matemática que nosso autor criticará a subordinação da física à metafísica (ou, mais apropriadamente, da cosmologia, definida como ramo da metafísica responsável por estudar as causas das regularidades fenomênicas), argumentando que a teoria física não pode ser colocada na dependência das especulações cosmológicas porque, de tão pouco determinadas, estas viriam a prejudicar o desenvolvimento e o consenso universal tão desejados à física.

princípios da geometria, basta que o professor os enuncie para que a sua apreensão seja imediata. A seguir, com a aplicação do raciocínio discursivo, o aluno é capaz de atingir os teoremas mais distantes. A ordem com a qual o professor expõe suas lições será de suma importância, mas a história da geometria, “objeto de curiosidade legítima”, só será interessante ao historiador: o professor não necessitará, para fazer com que os alunos compreendam com exatidão a sua disciplina, lançar mão desse recurso. Para o professor de física, entretanto, a história de sua disciplina torna-se indispensável. O real aprendizado da física e, mesmo, a boa formação e a prática do teórico dependem de um conhecimento das vicissitudes pelas quais as teorias viram-se submetidas durante os séculos. A história da física, insistirá nosso autor, é imprescindível como justificação da introdução das hipóteses ensinadas. Por conseguinte, o ensino da física diferirá daquele da matemática: ao passo que este poderá ser dogmático, aquele deverá ser historicizante. A esse método, ao qual Duhem fez uso explícito desde *Introduction a la mécanique chimique*, um nome será dado na *Théorie physique: o método histórico*. Na esperança de elucidar as suas várias e nevrálgicas funções para a metodologia duhemiana, avançaremos sobre ele em nossa próxima seção.

Seção 1.3

O PROBLEMA DA ESCOLHA DAS HIPÓTESES E O MÉTODO HISTÓRICO

Talvez o capítulo mais original da primeira edição de *La théorie physique* seja o último, tanto pelas teses ali defendidas como pelo contexto inovador em que antigas teses encontram-se embrenhadas. Como vimos, é nele que se encontram valiosas comparações entre o ensino da matemática e da física. Mas também encontramos outros temas de suma importância, tais como; a retomada, do ponto de vista lógico, do problema da escolha das hipóteses, já presente desde “Algumas reflexões sobre as teorias físicas”¹⁵²; um longo exemplo acerca da gravitação universal que ilustra a continuidade gradual do desenvolvimento das teorias¹⁵³; aquilo que entendemos ser a solução para o velho problema da escolha das hipóteses, contextualizada agora no interior de uma verdadeira *filosofia da história anti-convencionalista*¹⁵⁴; a exposição mais acabada do método histórico e de seu papel formador¹⁵⁵; e, acreditamos, uma das funções mais importantes da história da ciência: a manutenção do equilíbrio entre o dogmatismo e o ceticismo¹⁵⁶. Nesta seção nossa agenda terá como objeto imediato os três primeiros tópicos acima elencados.

Para entendermos melhor o verdadeiro papel do método histórico, recuperaremos de início algumas das principais conclusões obtidas em “Algumas reflexões sobre as teorias físicas”. Em seguida, passaremos às críticas feitas a este ensaio por parte do neotomista Eugène Vicaire, destacando uma delas; aquela que tinha como mote a questão da ausência lógica de direção quando da escolha das hipóteses¹⁵⁷. Esta será, sem dúvida, uma das críticas que mais apoquentarão nosso autor, e não é fortuito que a resposta a ela tenha vindo no mesmo ano, em “A escola inglesa e as teorias físicas”, embora só assuma uma

¹⁵² DUHEM, P.: *TP*, Parte II, capítulo VII, seção I.

¹⁵³ DUHEM, P.: *TP*, Parte II, capítulo VII, seção II.

¹⁵⁴ DUHEM, P.: *TP*, Parte II, capítulo VII, seção III.

¹⁵⁵ DUHEM, P.: *TP*, Parte II, capítulo VII, seções IV-VI. Nestas seções, Duhem opõe a apresentação histórica dos princípios da física à apresentação seguida conforme o método indutivo e insiste que aqueles não podem ser extraídos dos ensinamentos do senso comum, entendido como observação ordinária desprovida de detalhe.

¹⁵⁶ DUHEM, P.: *TP*, Parte II, capítulo VII, seção VI. Este tópico será objeto de análise apenas na seção 1.5.4.

¹⁵⁷ VICAIRE, É.: 1893.

forma acabada em *La théorie physique*. Vejamos mais de perto alguns aspectos da metodologia duhemiana que serão reprochados por Vicaire.

Como pudemos verificar em nossa segunda seção, no início de suas reflexões sobre as teorias físicas, Duhem concentrou seus ataques ao método indutivo, mostrando, por intermédio de um exemplo histórico notável retirado da teoria newtoniana da gravitação, que as hipóteses teóricas “nunca” são o fruto da simples indução. O resultado atingido indicava que as teorias são subdeterminadas pelos dados empíricos e que, por isso mesmo, a ciência racional é essencialmente hipotética. Surge, então, um novo problema: se antes a experiência determinava as generalizações teóricas, agora o anteparo experimental já não pode mais ser usado como referencial genético na formulação das hipóteses, e o uso de hipóteses metafísicas (mecânicas) sobre a estrutura inobservável da realidade material parece estar legitimado. Ao negar a viabilidade metodológica do método indutivo, Duhem parece ter aberto espaço não apenas para o falibilismo científico, mas para o método oposto. Objetivando a excluir a intromissão de hipóteses mecanicistas nas teorias físicas, nosso autor imporá uma restrição ao uso de hipóteses através de outro exemplo histórico: as teorias mecânicas não têm sido o móvel do progresso científico e, enquanto tais, estão destinadas à superação em favor das teorias representativas que seguem o método abstrato que culminou numa das teorias mais perfeitas então disponíveis, a termodinâmica. Todavia, se o objetivo da teoria não é mais a explicação metafísica dos fenômenos, que condicionaria a teoria a ser *a* imagem verdadeira da realidade última, então como discriminar as hipóteses, como escolhê-las?

Seguramente, aquele que toma toda a teoria física, não como uma explicação da natureza adequada ao seu objeto, mas como um sistema destinado a fornecer o símbolo de um conjunto de leis experimentais, terá o cuidado de não acreditar que uma única teoria seja capaz de representar uma dada classe de fenômenos¹⁵⁸.

Assim como não se exige apropriadamente que dois retratos de um mesmo homem sejam idênticos entre si, é-se naturalmente levado à aceitação da existência de duas teorias distintas na representação de uma mesma classe de fenômenos. Da conjunção das análises lógica e histórica segue-se que, desde que se respeitem alguns critérios lógicos (entenda-se, necessários e universais) de aceitação, o *pluralismo* teórico não pode ser condenado, e a construção de *teorias paralelas e logicamente inconsistentes para a representação de*

¹⁵⁸ DUHEM, P.: *ARTF*, p. 30.

domínios distintos ou idênticos de fenômenos encontra-se à mercê da “moda”. Segundo Duhem, as únicas imposições da lógica à escolha das hipóteses seriam: (1) que estas sejam compatíveis entre si, isto é, não-contraditórias; (2) que sejam independentes umas das outras; (3); que não sejam invocadas inutilmente; (4) que sejam reduzidas a um número mínimo; (5) que as consequências de hipóteses incompatíveis não sejam reunidas¹⁵⁹. Qualquer violação dessas regras faz da teoria “um absurdo que a razão deve rejeitar sem piedade”¹⁶⁰. Necessária para que as teorias possam ser aceitas, a satisfação integral dessas regras é também condição suficiente para que o teórico possa escolher como bem entender as suas hipóteses.

Após a escolha das hipóteses, duas outras fases interviriam: a dedução matemática feita com base naquelas hipóteses e a comparação de suas consequências com as leis experimentais que se pretende representar. Mas, se a primeira pode ser julgada através das leis do raciocínio, a segunda não o pode. A comparação com a experiência é algo muito mais complexo, e, por assim dizer, *estranha à lógica*: exceto na eventualidade de um desacordo flagrante, caso em que a teoria *deve* ser rejeitada ou modificada¹⁶¹, *a apreciação*

¹⁵⁹ DUHEM, P.: *ARTF*, p. 30. A essas cinco regras, Mariconda (MARICONDA, P.: 1986, p. 74) dá os seguintes nomes: (1) não-contradição; (2) independência; (3) redundância; (4) economia; (5) consistência. Convém notar, entretanto, que nos termos em que a regra (5) aparece enunciada ela não está isenta de dificuldades interpretativas. O que a regra (5) exige é que as *consequências* de hipóteses incompatíveis não sejam reunidas, mas, tal como podemos notar, ela o faz assumindo a aceitabilidade do uso de hipóteses incompatíveis para deduzir aquelas consequências. Literalmente interpretada, ela acarreta a negação da regra (1), que exclui a incompatibilidade das hipóteses. Ora, se a regra (1) for o caso, então não é possível reunir consequências de *hipóteses incompatíveis*, de modo que a regra (5) torna-se desnecessária (agradeço aos professores Caetano Ernesto Plastino e Oswaldo Melo Souza Filho por terem me chamado a atenção para esse ponto). Uma versão modificada e aceitável da regra (5) consistiria em negar o direito de reunir as consequências deduzidas de *teorias* incompatíveis. Se substituíssemos na regra em questão o termo “hipóteses” pelo termo “teorias”, o conflito entre as regras (5) e (1) deixaria de existir e, ademais, a nova regra (5) seria plenamente aceitável para Duhem; pouco à frente (DUHEM, P.: *ARTF*, p. 31) ele nega, em nome das “regras da lógica”, o direito de se usar, na predição (dedução) de um mesmo evento ou classe de eventos “e”, teorias logicamente incompatíveis.

¹⁶⁰ DUHEM, P.: *ARTF*, p. 32.

¹⁶¹ Enquanto aquele que transgride as regras lógicas incorre em absurdo, aquele que decide ocultar o desmentido experimental à sua teoria, dissimulando as contradições experimentais, não está mais a infringir as regras eternas da lógica, mas os preceitos morais (DUHEM, P.: *ARTF*, p. 31). É bem verdade que Duhem não espera que os físicos adotem unânime e cegamente a regra que imputaria de pronto o completo abandono das teorias impugnadas pela experiência. O “estratagema convencionalista”, para usar de uma expressão anacrônica, é sempre possível, e caberá à racionalidade ampla embebida no “bom senso” decidir sobre os limites do seu uso. Neste caso, estamos a falar numa opção metodológica legítima, cujos traços podem ser encontrados em sua descrição da discussão sobre as teorias da óptica do século XIX (DUHEM, P.: *TP*, pp. 329-32). Outra coisa, não prevista pela metodologia, pois que externa a ela, são as tentativas de falsear intencionalmente os dados experimentais com o objetivo de manter uma teoria livre do desmentido experimental. Um exemplo deste caso, cuja existência é apenas reconhecida em *ARTF* (DUHEM, P.: *ARTF*, p. 31), pode ser encontrado, mais de 20 anos depois, em *SA*, no momento

*do grau de aproximação entre suas conclusões e as leis experimentais não está sujeita a nenhuma regra fixa, e comporta certo grau de arbitrariedade*¹⁶².

Mais uma vez, lançando mão de um exemplo histórico vivo retirado da óptica, Duhem reconhece a existência de teorias já construídas que respeitam, ao mesmo tempo, os critérios de aceitação lógica e de adequação empírica¹⁶³. Neste caso, *a conjunção das regras lógicas e da condição experimental não basta para evitar o relativismo* e forçar o teórico à adoção de uma teoria particular em detrimento de outra. A história vem, novamente, a servir de apoio em suas análises e, por que não dizer?, a possibilitar a ocasião para o esclarecimento e aperfeiçoamento de sua metodologia. Evidentemente, persiste o professor de Bordeaux, existem ainda “motivos razoáveis” que tornam “plausíveis” escolhas entre duas teorias lógica e empiricamente equivalentes, mas esses motivos não têm mais a obrigação que só a lógica é capaz de impor, de sorte que estão sujeitos à discussão. Às condições acima expostas, outras três características em ordem de valor decrescente são aditadas: “(a) a extensão da teoria; (b) o número de hipóteses; (c) a natureza das hipóteses”¹⁶⁴. Desse modo, na disponibilidade de duas teorias, devemos preferir aquela que represente um maior número de leis experimentais. Na equivalência do campo de representação, o expediente decisório recai no número de hipóteses e, na verificação de uma nova equivalência, a última instância julgadora é a natureza das hipóteses, isto é, a maior proximidade das representações em relação aos dados da experiência¹⁶⁵. Estes são, em grandes linhas, os aspectos atinentes à escolha das hipóteses e/ou teorias encontrados em suas reflexões iniciais sobre as teorias físicas.

em que, criticando o desrespeito dos alemães para com o senso comum, o autor menciona as figuras embriológicas inventadas por Haeckel (DUHEM, P.: SA, p. 49).

¹⁶² Como podemos notar, às condições restritas e restritivas da lógica, vem-se a somar a condição experimental de adequação empírica. No entanto, neste caso, já não se pode mais traçar um limite absoluto e bem definido entre a aceitação e a recusa de uma teoria específica.

¹⁶³ DUHEM, P.: ARTF, p. 32.

¹⁶⁴ DUHEM, P.: ARTF, p. 32. É notável que entre essas características a “precisão” não esteja listada. Páginas atrás Duhem havia dito que “O valor de uma teoria não depende somente do conjunto das leis que se pretende resumir com essa teoria. Depende ainda do grau de precisão dos métodos experimentais que servem para estabelecer ou para aplicar essas leis” (DUHEM, P.: ARTF, p. 20). Em todo caso, cremos que a precisão idêntica entre as teorias equivalentes quanto à extensão esteja subentendida nos critérios acima dispostos. Em FC, mais atento às condições extralógicas que ditam as escolhas das hipóteses, Duhem manterá a extensão e a precisão como critérios valorativos de primeira ordem (DUHEM, P.: FC, p. 135).

¹⁶⁵ Na verdade, essa regra expressa a recusa direta das hipóteses mecânicas, pois o que Duhem tem em mente com ela é a tradução mais imediata o possível das leis experimentais em oposição à especulação sobre a natureza metafísica dos conceitos empregados. É a manutenção do sentido físico que está em pauta (DUHEM, P.: ARTF, p. 33).

Frequentemente a pertinência de uma crítica é motivo para esclarecimentos ou, ainda, a retificação de uma posição prévia. Em alguns casos ela pode simplesmente ser ignorada, em outros, profundamente meditada. Duhem se preocupava com as críticas recebidas, sobretudo quando eram sinceras e minuciosas. Vários de seus artigos filosóficos possuem o caráter de réplica: “Física e metafísica” (1893) e “A escola inglesa e as teorias físicas” (1893) são duas etapas de um conjunto de respostas a diferentes argumentos vindos do ensaio “De la valeur objective des hypothèses physiques” (1892), escrito por Vicaire logo após “Algumas reflexões sobre as teorias físicas” (1892)¹⁶⁶. “Física do crente” (1905) e “O valor da teoria física” (1908), dois artigos acrescentados à segunda edição da *Théorie physique* são respostas, respectivamente, a dois textos de Abel Rey, “La philosophie scientifique de M. Duhem” (1904) e *La théorie de la physique chez les physiciens contemporains* (1907). O estímulo que levou à publicação da própria *Théorie physique* pode ser encontrado na proposição de Paul Mansion, feita em correspondência, que recomendava a Duhem responder às críticas de pendor metafísico vindas de Albert de Lapparent, em 1902, aos seus artigos sobre “La notion de mixte: Essai historique et critique” (1900-1)¹⁶⁷. Por terem sido feitas no momento em que a filosofia da ciência duhemiana estava em fase de construção, as críticas de Vicaire possuem uma característica ímpar dentre as todas as demais, de sorte que o amadurecimento intelectual de nosso autor deve muito a elas. Destaquemos, então, aquelas que mais nos interessam por momento.

Uma vez que o objeto da teoria física para Duhem reduz-se à simbolização de leis experimentais desligada de toda pretensão metafísica, afirma Vicaire, a invasão do

¹⁶⁶ É bem verdade que *EITF* foi escrito como uma resenha crítica de um livro de William Thomson, e abrange, de um modo mais geral, o estilo inglês de construir as teorias físicas. Todavia, quando se trata de criticar a física inglesa em nome da coerência lógica, Duhem não apenas menciona Vicaire (DUHEM, P.: *EITF*, 76) como, igualmente, tenta mostrar contra este que as considerações ali encontradas sobre a perfeição da ciência já estava potencialmente contidas em *ARTF* (DUHEM, P.: *EITF*, p. 77), algo que não havia sido percebido pelo crítico. Curiosamente, como veremos, se excetuarmos suas avaliações sobre o papel da explicação metafísica no decorrer da história, a divergência entre eles não parece ser tão grande assim.

¹⁶⁷ Os artigos de de Lapparent escritos na *Revue de philosophie* e na *Revue des questions scientifiques* têm respectivamente por títulos “À propos des hypothèses moléculaires” e “Atomes et molécules”. Como fez ver Stoffel (STOFFEL, J.-F.: 2002, pp. 205-9), embora inicialmente Duhem não tenha cogitado responder a esses artigos, instado em duas oportunidades por Mansion, que lhe confirmava o desejo geral de ver uma resposta publicada, nosso autor, mesmo que indisposto a publicar um livro inteiramente novo baseado nas análises de de Lapparent, aceitou escrever uma nova exposição de seus pensamentos filosóficos. Assim, a refutação dos argumentos do geólogo neotomista viria sob a forma de uma retomada de antigas idéias instrumentalistas perpassadas pelas respostas realistas que visavam a minimizar as críticas de outro neotomista, o engenheiro Vicaire.

ceticismo torna-se inevitável, e a própria ciência teórica encontra-se ameaçada¹⁶⁸. Ora, a ciência teórica, enquanto distinta da ciência de aplicação, tem por objeto a *busca das causas últimas*¹⁶⁹, e o abandono desse ideal tornaria a teoria física uma presa fácil para a incoerência teórica¹⁷⁰. Como o próprio Duhem notou, se não se propuser a busca de uma imagem real da natureza, seria perfeitamente lícito proliferar à vontade teorias incompatíveis. Entretanto, mesmo que nosso filósofo tenha aceitado a existência de uma “tendência irresistível” que leva o físico à procura das causas, ele se esforçaria por reprimi-la¹⁷¹. Para ele, em sendo as teorias julgadas apenas como boas ou más do ponto de vista de sua utilidade, e não do valor de verdade, argumenta Vicaire, a unidade crescente das teorias não é mais um requisito imperioso. Afinal, não estaria Duhem caindo no utilitarismo que ele mesmo havia condenado?¹⁷² Dizer que uma teoria é tão-somente um expediente que serve para classificar leis experimentais e aliviar a memória é, de fato, incorrer no relativismo, pois então as teorias deverão ser julgadas não mais através de um referencial absoluto, como a verdade, mas relativamente entre si. Se se dispõe de critérios para erradicar a equivalência entre elas, pode-se dizer que uma teoria é melhor que as concorrentes; não se poderá dizer que ela é mais conforme à realidade que as demais. Numa palavra: se não se tomar a verdade metafísica por regra metodológica, a incoerência teórica não pode ser condenada, e o físico pode escolher suas hipóteses como bem lhe aprouver.

A crítica de Vicaire é contundente: “É como eu dizia: o sucesso justifica tudo. O que, aliás, é perfeitamente lógico. Mas o difícil é atingir esse sucesso sem regra e sem guia”¹⁷³. A existência absoluta de liberdade reservada por Duhem ao físico no ato de escolha das hipóteses acabaria por paralisar o físico que quisesse construir sua teoria: “A liberdade é sem dúvida um coisa bela, mas aqui ela não é senão ausência de orientação”¹⁷⁴. Ora, Duhem sabia muito bem disso, daí que fixou um método ideal e arrolou algumas regras ao final de seu artigo, mas, continua o crítico, trata-se, como ele próprio reconhece, de um método impossível de ser praticado; só nos restaria tender a ele, segui-lo sem jamais

¹⁶⁸ VICAIRE, E.: 1893, p. 453.

¹⁶⁹ VICAIRE, E.: 1893, pp. 462-4.

¹⁷⁰ VICAIRE, E.: 1893, pp. 475-7.

¹⁷¹ VICAIRE, E.: 1893, p. 476. Ver: DUHEM, P.: *ARTF*, p. 25.

¹⁷² DUHEM, P.: *ARTF*, p. 36.

¹⁷³ VICAIRE, É.: 1893, pp. 483-4.

¹⁷⁴ VICAIRE, É.: 1893, p. 484.

conseguir realizá-lo¹⁷⁵. O absurdo que Vicaire deseja mostrar é que, se o método ideal duhemiano for seguido, toda ciência será reduzida ao enunciado das constatações experimentais. A pura representação dos fenômenos, como tentativa de evitar as hipóteses explicativas, não garante generalidade nenhuma às hipóteses científicas. Seguir o método ideal de Duhem significa seguir na contramão dos grandes progressos realizados na ciência¹⁷⁶, pois os maiores êxitos científicos durante a história foram obtidos graças à preservação da ideia diretriz de causa¹⁷⁷.

A réplica duhemiana não tarda: trata-se de responder com urgência às acusações de incoerência vindas da parte do neotomista. Trata-se, ainda, de preencher os espaços que a análise lógica deixara em aberto, mostrando quais os guias que conduzem os teóricos na escolha de suas hipóteses. Ao primeiro problema Duhem oferecerá uma *solução normativa*, que condicionará os esforços do teórico à busca da teoria perfeita, entendida como uma classificação natural das leis experimentais, ao segundo, uma *resposta descritiva*, que consiste em mostrar que o físico jamais constrói suas teorias guiado unicamente pelas regras da lógica.

A oportunidade para a defesa da coerência e perfeição teóricas, tão efusivamente apregoadas por Vicaire, dá-se em concomitância com a crítica ao estilo inglês de construir teorias. Para nosso autor, a utilização de modelos mecânicos figurativos na constituição mesma das teorias conduz suas representações a um sem número de contradições. A explicação, quer para a natureza de suas teorias quer para a aceitação da incoerência lógica, Duhem a encontra nas características psicológicas marcantes do espírito inglês.

Possuidores em sua maioria de *memória sensível e faculdade imaginativa* altamente desenvolvidas, os físicos ingleses aprezem-se, quando da exposição e justificação de suas teorias, em explicá-las através do agenciamento de entidades tomadas junto à experiência rotineira: em vez de conceitos abstratos como “ponto material”, “carga elétrica”, “linhas de força”, “função potencial”, encontraríamos no desenvolvimento de suas teorias noções

¹⁷⁵ DUHEM, P.: *ARTF*, pp. 17-8. Lembremos que o método indutivo é mantido em *ARTF* como um ideal a ser buscado e que, embora impraticável, funciona como um centro de gravidade antimecanicista no que tange à escolha das hipóteses (DUHEM, P.: *ARTF*, p. 24).

¹⁷⁶ VICAIRE, É.: 1893, p. 486.

¹⁷⁷ VICAIRE, É.: 1893, pp. 484-7. Nestas páginas, Vicaire usa, como o próprio Duhem em *ARTF*, o exemplo da teoria newtoniana, afirmando que era a ideia de “causa” que havia guiado as descobertas de Newton sobre a gravitação universal. Como veremos na próxima Parte de nossa Tese, quando traçarmos a gênese do *SM*, a insistência duhemiana em evidenciar a existência histórica de precursores da metodologia de salvar os fenômenos recebeu seu maior impulso das críticas de Vicaire.

como “polias”, “fios elásticos”, “barbantes”, “rodas dentadas”, etc.¹⁷⁸. Essas “analogias mais ou menos grosseiras” reduzem suas teorias a um tipo particular de explicação: para o inglês, explicar é compor um “modelo mecânico”. Assim, o inglês “acha o uso do modelo tão necessário ao estudo da física que, para ele, a visão do modelo acaba por confundir-se com a própria compreensão da teorias”¹⁷⁹. Mais: sua potente memória, capaz de lhe facultar a apreensão de uma gama de explicações desconexas, permitindo-lhes abarcar inúmeros fragmentos esparsos sem fadiga, leva os ingleses a dispensar a coordenação lógica das teorias num todo do qual as partes seriam logicamente deduzidas. Não há a necessidade, para os ingleses de uma física, tal como definida por Duhem, cuja finalidade era a coordenação lógica e racional de conceitos abstratos com o fito de aliviar a memória. Muito pelo contrário: se o espírito francês, adaptado às longas cadeias de raciocínio exige para toda ordem de coisas um “código”¹⁸⁰ que introduza a simplicidade e a unidade¹⁸¹, o inglês, diante da exigência de abstração, alheia a toda ilustração mecânica, vê-se impotente.

Todavia, insiste Duhem, “o que distingue a escola inglesa, não é ter tentado a redução da matéria a um mecanicismo, é a forma particular de suas tentativas de atingir esse fim”¹⁸². Advertindo sobre a existência de explicações mecânicas genuinamente continentais, nosso autor opera uma nova divisão: dois tipos de teorias mecânicas devem ser distinguidos; o primeiro, caracteristicamente continental, e encarnado em figuras como Descartes, Lera y¹⁸³, Laplace, Poisson e Cauchy, mantém o apreço pelo rigor lógico de suas deduções, pelo reducionismo ontológico e pela unificação teórica sobre bases simples e definitivas. Para estes, a teoria física chega a se confundir com uma explicação

¹⁷⁸ DUHEM, P.: *EITF*, p. 65. Os físicos citados por Duhem como expoentes da escola “inglesa” são: W. Thomson, J. Maxwell, O. Lodge. P. Tait, W. Crooks, J. Tyndall, C. Darwin, W. Shakespeare, C. Dickens e J. Sylvester (além da própria constituição inglesa!) também são mencionados de passagem. A ausência de Newton não deve surpreender por dois motivos, um referente à classificação, e outro, ao classificado: em primeiro lugar, o francês não pretende que sua classificação seja universal, sem exceções, em segundo, o rigor dedutivo e o unificacionismo teórico newtoniano bastariam para expatriá-lo.

¹⁷⁹ DUHEM, P.: *EITF*, p. 66.

¹⁸⁰ DUHEM, P.: *EITF*, p. 75.

¹⁸¹ DUHEM, P.: *EITF*, p. 73.

¹⁸² DUHEM, P.: *EITF*, p. 67.

¹⁸³ Duhem já havia dado particular atenção à obra científica de Lera y em *HEA*, mas é em *NTMI*, resenha ao mesmo tempo crítica e elogiosa, que encontramos uma apreciação mais filosófica. Nela, o autor elogia o rigor analítico das deduções conduzidas pelo padre com “ordem e método” (DUHEM, P.: *NTMI*, p. 91), e a percepção de que os problemas físicos, logicamente anteriores aos problemas metafísicos, representam dois domínios distintos: “ele compreendeu – mérito muito raro – que antes de explicar as leis do universo, é preciso conhecê-las” (DUHEM, P.: *NTMI*, p. 92, e também, pp. 121-2). Lera y, contudo, teria sucumbido ao desejo de fazer metafísica.

metafísica¹⁸⁴. Completamente alheio a questões metafísicas, o segundo tipo de mecanicismo, encontrado na escola inglesa, já não possui nem o rigor lógico em suas demonstrações e nem a pretensão unificadora do primeiro. Desinteressado em saber qual a verdadeira natureza da matéria, quais as suas qualidades essenciais, o físico inglês não sente repulsa em atribuir a ela a mais complicada e inverossímil estrutura, ou, ainda, a modificar, no desenvolvimento da *mesma* teoria, toda a estrutura inicialmente admitida: “Daí, nas teorias inglesas, esses disparates, essas incoerências, essas contradições que somos levados a julgar severamente, porque procuramos um sistema racional onde o autor não pretende nos apresentar mais que uma obra da imaginação”¹⁸⁵. Levado por suas tentativas de ilustrar mecanicamente suas ideias, o físico inglês relega ao segundo plano a coerência lógica de suas teorias, utilizando, em cada capítulo de sua obra, modelos incompatíveis que prejudicam a consistência da mesma. Como resultado, ao invés de uma teoria logicamente coordenada, obtém-se um conjunto de fragmentos disparatados e justapostos.

Na segunda seção desta Parte, vimos que Duhem opôs ao mecanicismo continental suas teses acerca da natureza convencional da teoria, as quais eram derivadas da análise lógica das mesmas. Contra o “modelismo” inglês nosso autor oporá *razões metodológicas de ordem superior*, derivadas, como Vicaire já havia notado, daquela “tendência irresistível” que leva o físico a buscar nas teorias físicas a explicação metafísica da realidade material. Resumindo parcialmente o papel da lógica em seu ensaio sobre as teorias físicas, Duhem afirmará:

*SE NOS RESTRINGIRMOS A INVOCAR APENAS RAZÕES DA LÓGICA PURA, não se pode impedir um físico de representar por várias teorias irreconciliáveis seja conjuntos diversos de leis, seja até mesmo um grupo único de leis; não se pode condenar a incoerência no desenvolvimento da teoria física*¹⁸⁶.

As maiúsculas na citação acima servem decididamente para mostrar que a acusação, feita por Vicaire, segundo a qual o “simbolismo” esposado por Duhem levaria logicamente à incoerência era, ao mesmo tempo, correta e parcial. O motivo dessa ambivalência torna-se claro se levarmos em conta que “Algumas reflexões sobre as teorias físicas” nosso autor havia assumido o ponto de vista lógico, o qual, de fato, legitimaria o pluralismo teórico que

¹⁸⁴ DUHEM, P.: *EITF*, p. 72.

¹⁸⁵ DUHEM, P.: *EITF*, p. 73.

¹⁸⁶ DUHEM, P.: *EITF*, p. 77.

em 1893 veio a ser vinculado aos ingleses¹⁸⁷. Vicaire está, portanto correto. Contudo, o método encontrado naquele ensaio não esgota a metodologia duhemiana, uma vez que o físico pode ser levado a preferir um “método mais perfeito”, tal qual exposto em “A escola inglesa e as teorias físicas”, para dar evitar incoerência teórica. Este ensaio tem como um de seus objetivos mostrar a parcialidade do julgamento de Vicaire. Como afirma Duhem, dando prosseguimento à sua argumentação:

[...] as razões de ordem puramente lógica não são as únicas que dirigem razoavelmente nossos juízos: o princípio de contradição não é o único a que nos é permitido recorrer. Para que rejeitemos legitimamente um método, não é necessário que ele seja absurdo; é suficiente que nosso objetivo, ao rejeitá-lo, seja o de preferir a ele um método mais perfeito; é em virtude desse princípio que podemos resolver a dificuldade que examinamos e assentar legitimamente a seguinte regra: *devemos, na física teórica, fugir da incoerência lógica, PORQUE ELA PREJUDICA A PERFEIÇÃO DA CIÊNCIA*¹⁸⁸.

Se a análise lógica da *estrutura* das teorias físicas revela que elas não passam de um instrumento de coordenação, nem por isso o seu objeto deve se resignar àquela conclusão. A preferência por um método mais perfeito, que coordene logicamente um grande conjunto de leis experimentais por meio de uma única teoria não é somente aceitável; ela é, igualmente, recomendável desde que se queira fazer progredir o conhecimento dos fenômenos. Em vez da divergência, Duhem opta pela convergência das teorias. Essa opção, contudo, não é de modo algum, artificial, mas brota do íntimo de *todos os homens*: “trata-se de uma verdade que todos admitem sem que seja necessário comentá-la”¹⁸⁹. A aceitação instrumental de uma ou várias teorias incompatíveis não deve ser vinculada ao objeto da teoria física¹⁹⁰. O desejo natural, portanto, ultrapassa as rígidas imposições da lógica e alça o olhar na direção de um novo ideal:

Devemos evidentemente julgar o grau de perfeição de uma teoria física em termos da maior ou menor conformidade que oferece essa teoria com

¹⁸⁷ Curiosamente, o próprio Vicaire havia admitido que o fato de Duhem ter se decidido a tentar minimizar o relativismo, com a introdução de regras acessórias, era um sinal explícito da “inconsequência” de seu pensamento, um sinal de vitória do “instinto natural” sobre o “espírito de sistema” (VICAIRE, E.: 1893, p. 476).

¹⁸⁸ DUHEM, P.: *EITF*, p. 77.

¹⁸⁹ DUHEM, P.: *EITF*, p. 78.

¹⁹⁰ Ao passo que na ordem cronológica boa parte das análises duhemianas sobre a estrutura das teorias (contidas em *ARTF*) antecederam a determinação do seu objeto (encontrado em *EITF*), na estrutura da *TP* essa ordem é alterada: é o objeto das teorias (enunciado na primeira Parte), que virá antes da análise, muito mais detalhada, de sua estrutura (reservada à segunda Parte).

a teoria ideal e perfeita; ora, essa teoria ideal e perfeita, nós a definimos em outro lugar: seria *a explicação metafísica* total e adequada da natureza das coisas materiais; essa teoria, com efeito, classificaria as leis físicas numa ordem que seria a própria expressão das relações metafísicas que possuem entre si as essências das quais emanam essas leis; ela nos daria, no sentido próprio da palavra, *a classificação natural* das leis¹⁹¹.

Definida como uma “explicação metafísica” da natureza das coisas materiais, a classificação natural apresenta-se, portanto, como o verdadeiro objeto da teoria física. Por outras palavras, o objeto último da teoria física é nada menos que um objeto metafísico – a explicação. Todavia, se Duhem cede às críticas de Vicaire, ele cede a elas apenas parcialmente: é preciso lembrar que a “teoria perfeita” é ideal em dois sentidos: “ideal” porque acabada, completa e perfeita, mas “ideal” também porque essencialmente inatingível, apesar de imperiosa. A classificação natural, portanto, não passa de uma *ideia reguladora*. Agora é Duhem que censura o colega: este atribuiria exageradamente à teoria física um “valor absolutamente ontológico”¹⁹². Mais prudente, nosso autor, mesmo que restringindo o domínio da pura lógica, não se esquece de seus proventos, não nega as conquistas anteriores: é preciso lembrar que as teorias de que dispomos são apenas um “pálido reflexo” da teoria perfeita, da qual nós podemos apenas nos aproximar. Mais: os físicos estão condenados à busca incessante: as teorias de que dispomos atualmente ou de que possamos vir a dispor no futuro não são ou serão explicações metafísicas acabadas, “Contudo, por mais imperfeitas que sejam nossas teorias, elas podem e devem tender para a perfeição”¹⁹³.

Como vemos, um primeiro passo foi dado: não é verdade que Duhem aceite pacificamente a incoerência na física ou que a sua metodologia acarrete o pluralismo teórico. No entanto, se nós devemos buscar atingir uma classificação natural dos fenômenos, quais expedientes oriundos da adoção do novo ideal podem guiar o físico na escolha das hipóteses? Com a introdução do ideal de classificação natural, o professor de Bordeaux nos diz apenas que devemos evitar a incoerência lógica e tornar nossas analogias entre as leis experimentais mais naturais se quisermos avançar na direção da classificação natural. O problema da escolha das hipóteses, suscitado após a crítica do método indutivo,

¹⁹¹ DUHEM, P.: *EITF*, p. 78. Itálicos meus.

¹⁹² DUHEM, P.: *EITF*, p. 76.

¹⁹³ DUHEM, P.: *EITF*, p. 79.

não é solucionado pelo “método mais perfeito”¹⁹⁴. *A solução para o problema será externa*, e conta, já ao final de “A escola inglesa e as teorias físicas”, com um esboço da solução final que virá a ser encontrada apenas em *La théorie physique*. Se a lógica é a mesma para todas as pessoas, épocas e lugares, há, pelo contrário, uma infinidade de meios de se opor a ela. Se “a verdade, impessoal, não traz a marca das circunstâncias nas quais foi descoberta”¹⁹⁵, há, no entanto, muitas maneiras de errar. Circunstâncias externas, como o meio e a época, explicam o tipo de erro o compartilhado pelos homens de uma determinada região. É pelos seus erros, pelos desvios com relação à verdade que a ciência particulariza-se. O mesmo acontece, afirma Duhem, com a escolha das hipóteses:

[...] a escolha das hipóteses sobre as quais assenta cada teoria, escapam em vários sentidos às presas dessas leis; naqueles lugares onde a lógica não traça para o físico um caminho do qual ele não possa se afastar, *o porte especial de seu espírito, suas faculdades dominantes, as doutrinas difundidas em seu ambiente, a tradição de seus predecessores, os hábitos que ele assimilou, a educação que ele recebeu vão servir-lhe de guia, e todas essas influências vão aparecer na forma tomada pela teoria que ele conceberá*. Compreende-se, portanto, sem esforço, que uma teoria científica possa trazer a marca do tempo e do lugar em que nasceu¹⁹⁶.

Sem demora, Duhem encarrega-se de suprimir as brechas que a lógica deixava em aberto: a tradição recebida do passado, as doutrinas difundidas no presente e as características psicológicas do autor influenciam enormemente a composição da teoria. *Não é necessário que o físico crie sua teoria do nada e sequer é possível que isso aconteça, pois, para o bem ou para o mal, as influências externas são altamente condicionantes*. A forma final de uma teoria, portanto, traz a marca do autor e, por extensão, a marca da região e da época em que ela foi composta – eis a justificação do caráter nacional da ciência. Daí ser possível, a contragosto de Joseph Bertrand¹⁹⁷ e de Grasset¹⁹⁸, falar numa ciência francesa, inglesa ou alemã.

¹⁹⁴ Pelo contrário, o ideal de classificação natural, definido como explicação metafísica, parece criar um problema acessório: se o objetivo é a explicação dos fenômenos, por que não nos lançarmos diretamente em tentativas de explicação dos fenômenos, por que não nos ampararmos em nossas escolhas, sobre hipóteses metafísicas? Afinal, como manter incólume, diante destas questões, o objeto da teoria física como uma representação dos fenômenos? Nossa resposta a essa questão encontra-se em: LEITE, F.: 2007, seções 2.2 e 2.3.

¹⁹⁵ DUHEM, P.: *EITF*, p. 83.

¹⁹⁶ DUHEM, P.: *EITF*, p. 84. Itálicos meus.

¹⁹⁷ BERTRAND, J.: 1891, pp. 743-4. Bertrand, que havia criticado em sua resenha de *Électricité et optique* a distinção feita por Poincaré entre os estilos nacionais é, por sua vez, reprovado por Duhem (DUHEM, P.: *EITF*, p. 83), que toma *parcialmente* o partido de Poincaré. Contudo, essa “associação” não é total. Se

A nacionalização da ciência, com as recorrentes análises das ciências inglesa, alemã e francesa fornece-nos um exemplo da importância do contexto social e psicológico presente nos textos duhemianos. Assim, a obra de Maxwell não é inglesa apenas por ser o que é em si, mas por estar inserida num meio científico, literário e político cujas características marcantes mais gerais ali se encontram “materializadas”. A obra de Maxwell é inglesa, assim como a de Laplace é francesa, em função da análise de um contexto ou padrão externo às mesmas. Associada ao local de nascimento e de vivência de um físico, encontramos igualmente uma “teoria psicológica” que permitiria entender a justificação interna da própria teoria, ou melhor, o modo como essa justificação se dá: *o próprio contexto de justificação remete ao contexto externo*. A engenhosidade criativa, a reduzida capacidade de abstração, a preocupação com os detalhes e com a prática e o desprezo pela ordenação lógica e pela abstração, etc., permitem identificar um romance ou uma teoria como inglesa.

E educação, verdadeira causa, como assinalou Poincaré, da estupefação do leitor francês ao ler a obra de Maxwell, é ela também uma das causas que levam o físico a optar entre duas teorias equivalentes. Em alguns casos, como o experimentado pelo próprio Maxwell diante de suas tentativas iniciais de explicação mecânica, a causa de sua rejeição será a complicação desmedida que ele fora obrigado a introduzir para manter sua teoria de acordo com os fenômenos, o que acabou por gerar um sentimento de “bizarrice”¹⁹⁹; em outros, as hipóteses ou leis serão admitidas se forem coerentes com as teorias *já* admitidas

este enaltece o audacioso estilo inglês, e recomenda que se tome o partido da contradição por conta de sua abertura para vias novas e divergentes (POINCARÉ, H.: 1890, p. ix), nosso autor não está disposto a abandonar, como vimos, a coerência teórica (DUHEM, P.: *EITF*, p. 74). Mais prudente, Duhem subordina a heurística à coordenação. Além disso, o professor de Bordeaux alia-se a Bertrand em favor da legitimidade da busca de um conhecimento mais aprofundado dos fenômenos: enquanto Poincaré espera que um dia as questões metafísicas sejam abandonadas em favor do método positivo (POINCARÉ, H.: 1890, p. xv), Bertrand admite que, mesmo que a causa primeira permaneça desconhecida, nós devemos buscar conhecer as “causas imediatas”, e não nos resignarmos à puras funções (BERTRAND, J.: 1891, p. 744). Note-se que por “causas imediatas” Bertrand entende uma generalização mais ampla que represente, como um caso particular, leis menos gerais, assim como se pode dizer que a atração newtoniana “explicou” as órbitas elípticas de Kepler, mesmo que a natureza da gravidade permaneça desconhecida.

¹⁹⁸ PETIT, G. & M. LEUDET: 1916, pp. 199-203. Convidado, em 1915, a escrever um ensaio para um volume sobre *Les allemands et la science* (ao qual Duhem contribuiu com um curto artigo; ver: DUHEM, P.: SAVA), Grasset recusou-se com a desculpa que a ciência é um empreendimento essencialmente universal: não haveria, portanto, uma ciência alemã ou francesa, mas cientistas alemães e franceses.

¹⁹⁹ POINCARÉ, H.: 1890, pp. xv-xvi. Em linhas que lembram o critério aventado por Poincaré no prefácio de seu livro, ao narrar as transformações pelas quais passaram as primeiras tentativas de Maxwell de explicar mecanicamente a estrutura da matéria, Duhem usa em *ETF* a “bizarrice”, o sentimento de que as coisas não devem se passar na realidade como diz a teoria, como um critério para a sua rejeição da teoria do escocês (DUHEM, P.: *ETF*, p. 493).

pelo físico²⁰⁰. Desse modo, o teórico sempre dispõe de um conjunto natural de critérios que lhe servirá de auxílio na escolha de suas hipóteses: toda escolha é feita com um grau de condicionamento que acaba, no fim das contas, por revelar-se profícuo, pois que afasta a paralisia inicial à qual Vicaire fazia alusão ao isentar o físico da necessidade de criação *ex nihilo*.

Anos depois, em *L'évolution de la mécanique*, Duhem chega praticamente a adotar o ponto de vista de Vicaire, ao relevar a importância das influências externas que guiam o físico em suas escolhas: “[...] a excessiva liberdade deixada ao físico na escolha dessas novas hipóteses não engendraria senão erro e confusão quando fosse o caso de tratar de uma questão nova e complicada”²⁰¹. Deixado a si mesmo o físico não produziria teoria alguma. Se a análise lógica deixa em aberto a escolha das hipóteses, exigindo apenas a coerência interna da teoria, resta uma liberdade quase absoluta ao físico, a qual, como Vicaire apontou, torna-se extremamente embaraçosa e paralisante aos olhos do teórico. Mas é na *Théorie physique* que nosso autor fornecerá a solução definitiva para o problema da escolha das hipóteses, conferindo a ele um tratamento mais preciso e complexo.

Em várias passagens da *Théorie physique* em que Duhem retoma a questão dos limites lógicos impostos à escolha das hipóteses ele limitará ainda mais as razões de ordem lógica. Ao tratar da segunda etapa de construção das teorias, a saber, a formulação das hipóteses, ele afirma:

Essas hipóteses podem, pois, ser formuladas de uma maneira arbitrária. A contradição lógica, seja entre os termos de uma mesma hipótese, seja entre diversas hipóteses de uma mesma teoria, é a única barreira absolutamente intransponível diante da qual se detém esse arbitrário²⁰².

Nesta passagem são citados apenas dois critérios restritivos da arbitrariedade na escolha das hipóteses. Na mesma obra, o filósofo explica a adoção do segundo critério justificando-o agora não por meio da lógica, mas da “intuição” que “todo físico possui” de que a teoria deve ser logicamente ordenada, portanto, isenta de contradições, e acrescenta um terceiro critério, vale dizer, o de que “as hipóteses serão escolhidas de maneira que, *em seu conjunto*, a dedução matemática possa tirar consequências que representam, com uma aproximação suficiente, o *conjunto* das leis experimentais”²⁰³. Não nos é difícil ver que,

²⁰⁰ DUHEM, P.: *ARFE*, p. 112.

²⁰¹ DUHEM, P.: *EM*, p. 254.

²⁰² DUHEM, P.: *TP*, p. 25.

²⁰³ DUHEM, P.: *TP*, p. 335.

pelo que acabamos de expor, *os dois últimos critérios não possuem mais qualquer justificação lógica*. Afinal, o segundo critério visa exatamente a unidade da física e, como sabemos, a lógica não impede a construção de várias teorias independentes e inconsistentes, seja para representar domínios diferentes ou, ainda, a mesma parcela da realidade. Já o terceiro critério envolve um alto grau de arbitrariedade, visto que, como era dito em “Algumas reflexões sobre as teorias físicas”, a satisfação na apreciação do grau de precisão representativa pode ser bastante para um grupo de físicos e insuficiente para outro; pode ser aceita por um físico e recusada por outro; ou, ainda que permanecendo a mesma, ser aceita hoje e recusada no futuro²⁰⁴. A limitação da lógica se dá em concomitância com o recurso à história da ciência: logo após expor as escassas condições lógicas, Duhem intenta mostrar na seção seguinte, por meio de um exemplo histórico retirado da atração universal, que “As hipóteses não são jamais o produto de uma criação repentina, mas o resultado de uma evolução progressiva”²⁰⁵. Assim, o físico,

[...] enquanto ele demanda à lógica guiá-lo na difícil tarefa de designar quais hipóteses ele deve escolher e quais ele deve rejeitar, ele recebe a simples prescrição de evitar a contradição, prescrição desesperadora pela extrema latitude que ela deixa às suas hesitações. Pode o homem usar utilmente dessa sua liberdade ilimitada? Sua inteligência é tão potente para criar todas as peças de uma teoria física?

O estudioso da história da ciência, porém, percebe que essa liberdade jamais é exercida por completo:

Seguramente não. A história nos mostra que nenhuma teoria física jamais foi criada com todas as suas peças. A formação de toda teoria física procedeu sempre por uma sequência de retoques que,

²⁰⁴ A pergunta que fica é: por que, então, as mudanças? A nova justificação do segundo critério pode ser explicada contextualmente, pela breve alusão feita pelo filósofo às teorias inglesas, que viam as teorias físicas como modelos mecânicos incongruentes e disparatados. Ora, em seu ataque à escola inglesa, Duhem apela para uma “razão” de ordem superior à lógica, responsável pela condenação das contradições que a lógica, deixada a si mesma, é incapaz de coibir. Não é por acaso que em *EITF* é a norma metodológica que condiciona a perfeição da ciência ao abandono das contradições e do pluralismo teórico encontrados sobretudo entre os ingleses (DUHEM, P.: *EITF*, seção 6). Já a introdução do terceiro critério não pode ser entendida de modo algum como fruto dos ditames da lógica, pois envolve a apreciação individual ou, quando muito, intersubjetiva – uma questão, como é dito em outra oportunidade, referente ao bom senso (DUHEM, P.: *TP*, p. 329-32). A explicação para a sua aparição, cremos, deve ser, ela também, contextual. Importa, com a introdução do terceiro critério, ressaltar que é impossível submeter as hipóteses isoladas ao controle da experiência, que estas só podem ser controladas *em conjunto*. Por fim, importa mencionar que, em outras oportunidades, Duhem mantém as duas restrições lógicas iniciais à escolha das hipóteses. Ver: DUHEM, P.: *TP*, p. 313; *TE*, p. 4.

²⁰⁵ DUHEM, P.: *TP*, p. 336.

gradualmente, a partir de primeiros esboços informes, conduziram o sistema a estados mais elaborados; e, em cada um desses retoques, a livre iniciativa do físico foi aconselhada, sustentada, guiada, *às vezes imperiosamente comandada* pelas circunstâncias mais diversas, pelas opiniões dos homens bem como pelo aprendizado dos fatos. *Uma teoria física não é jamais o produto repentino de uma criação; ela é o resultado lento e progressivo de uma evolução*²⁰⁶.

A solução do problema da escolha das hipóteses é dada num contexto em que a história assume poder quase absoluto. A suposição do vulgo de que bastou a queda de uma maçã para que a teoria da gravitação universal se desse por completa seria, pois, produto de total desinformação histórica. Segundo Duhem, a teoria newtoniana é o resultado de uma “evolução milenar”²⁰⁷, preparada ao longo dos séculos, e sequer teve seu início em Copérnico, de sorte que sua gênese deveria ser vinculada ao período helênico. Onde uma imaginação pueril vê uma criação repentina, um especialista é capaz de ver a última fase de uma longa evolução²⁰⁸. Inserida num âmbito mais profundo e amplo, que leva em consideração todos os aspectos que precederam a construção da teoria newtoniana, pode-se dizer que “*a humanidade preparou a memorável descoberta da atração universal*”²⁰⁹. Na formulação da teoria da atração universal, em nenhum momento de sua história pôde-se perceber um momento em que o espírito humano se esquivou da “influência das doutrinas passadas e das contradições da experiência presente”²¹⁰. *A suposição de uma criação a partir do nada é fruto de uma história superficial que subtrai o homem do seu meio condicionante e eleva-o a uma categoria atemporal de genialidade*. Em última análise, o problema da escolha das hipóteses é resolvido em detrimento do gênio²¹¹. À própria “revolução copernicana”, se ainda é possível entendê-la como tal, deve ser ajuntado um longo prefácio introdutório que percorra o longo e laborioso processo das transformações

²⁰⁶ DUHEM, P.: *TP*, p. 337. Itálicos meus.

²⁰⁷ DUHEM, P.: *TP*, p. 338.

²⁰⁸ DUHEM, P.: *TP*, p. 337.

²⁰⁹ DUHEM, P.: *TP*, p. 338. Itálicos meus.

²¹⁰ DUHEM, P.: *TP*, p. 338.

²¹¹ Na seção 1.5.5 trataremos da concepção duhemiana do “gênio”, e teremos a oportunidade de mostrar que, para ele, o gênio, entendido como um personagem totalmente isolado e dotado de uma inteligência criativa superior, é impossível. O único gênio possível é aquele que soube, como Leonardo da Vinci, ser capaz de combinar a enormidade dos conhecimentos adquiridos e desenvolver ou, mesmo, sugerir inovações frutíferas as quais viriam a ser desenvolvidas futuramente. Desse ponto de vista, Newton permanece como um exemplo genial, que, embora influenciado pelas doutrinas de seu tempo, as quais receberam, por sua vez, enorme herança do passado, trabalhou incessantemente por nada menos que 20 anos para finalizar sua obra e conferir a ela o seu grau de perfeição (DUHEM, P.: *TP*, p. 383). Como se pode notar desde já, o “gênio” duhemiano liga-se muito mais ao conhecimento adquirido e à coordenação desse conhecimento do que ao papel criativos e inovador.

graduais através dos quais suas hipóteses foram parcialmente sendo sugeridas. Na dinâmica histórica que leva uma ideia em seu estado germinal até a sua perfeição, os estágios intermediários não devem escapar aos olhos do historiador: o tatear do pensamento tem de receber igual atenção se não se quiser falsear a história e ver uma revolução repentina onde tudo não passou de uma série de estágio de aperfeiçoamentos nos quais “a livre iniciativa do inventor foi guiada, condicionada, de uma maneira mais ou menos consciente, por uma infinidade de circunstâncias exteriores ou interiores”²¹².

Não contente com elucidar os fatores externos à construção das teorias, Duhem apresenta uma solução para o problema da escolha das hipóteses digna de estupefação:

[...] de fato, o físico não escolhe a hipótese sobre a qual ele fundará uma teoria; ele não a escolhe mais do que a flor escolhe o grão de pólen que a fecundará; a flor se contenta em abrir sua corola à brisa ou ao inseto que carrega o pó gerador do fruto; do mesmo modo, o físico limita-se a abrir seu pensamento, pela atenção e meditação, à ideia que deve germinar nele, sem ele²¹³.

Tal qual uma flor que será fecundada, sua genialidade consiste “apenas” na aptidão de *receber ideias passadas* e na disposição de frutificá-las. Desconcertante, *o encargo da escolha é desviado do teórico para a história*, de maneira que a solução duhemiana beira o determinismo. Drástica conclusão, somos levados a nos perguntar sobre o engano em considerar um problema o que não passava de algo imaginário. Sequer haveria escolha!²¹⁴ O condicionamento no qual o físico promove e reformula teorias assume tal importância que, se ele pensa ter consciência da própria liberdade em seu ato de escolha, está sendo vítima de uma ilusão. Duhem justifica suas afirmações com exemplos tirados das *descobertas simultâneas*:

[...] quando os progressos da ciência universal prepararam suficientemente os espíritos a recebê-la, a teoria nasce de uma maneira quase forçada e, muito frequentemente, físicos que não se conhecem, que perseguem suas meditações muito longe uns dos outros, dão a luz à teoria quase ao mesmo tempo. Dir-se-ia que a ideia flutua no ar, levada de um país a outro pelo vento que sopra, pronta a fecundar todo gênio que se encontra em estado de acolhê-la e desenvolvê-la, semelhante ao pólen que engendra um fruto em qualquer lugar em que ele encontra um cálice maduro²¹⁵.

²¹² DUHEM, P.: *TP*, p. 386.

²¹³ DUHEM, P.: *TP*, p. 390. Itálicos meus.

²¹⁴ Daí que Maiocchi classifique essa tese como “aparentemente paradoxal” (MAIOCCHI, R.: 1985, p. 221).

²¹⁵ DUHEM, P.: *TP*, p. 388.

Circulando nos ares, a ideia paira à espera de um espírito em que possa “encarnar”²¹⁶. Há, por assim dizer, uma *convergência histórica* orientadora que conduz os espíritos os mais distantes numa direção comum: à força de serem fecundados pelas mesmas ideias, o gênio e o amador estão em pé de igualdade, daí que possam surgir longas e inúteis querelas de prioridade²¹⁷: “Parece que antes de adquirir sua forma definitiva, de contornos nítidos e fixos, na razão daquele que se louvará com o título de inventor, a ideia estava difundida por toda parte, vaga e indecisa, esperando a hora de seu advento”²¹⁸. Nessas metáforas, são as ideias que flutuam, esperam e fecundam – a atividade é própria delas. Confluência notável em que as descobertas “se completam”²¹⁹. Numa perspectiva dinâmica, vemos despontar na filosofia da história duhemiana um caráter anti-convencionalista no que tange ao problema da escolha das hipóteses. O físico não escolheria as hipóteses, apenas as receberia à semelhança de um “sonâmbulo”²²⁰.

Desde o momento em que Duhem confere um valor determinante à sociedade e à sua evolução, em concomitância com a redução da atuação do físico a uma *passividade* evidente sustentada ao custo de sua própria liberdade, nosso autor passa a abraçar uma

²¹⁶ Os exemplos dados por Duhem de descobertas simultâneas na *TP* são: a descoberta por Hooke, Wren, Halley e Newton do sistema da gravidade universal (DUHEM, P.: *TP*, pp. 379-83); o princípio de equivalência entre calor e trabalho, formulado por Mayer, Joule, Colding e Carnot (DUHEM, P.: *TP*, p. 389); e a explicação lógica do fenômeno de reflexão total da luz, obtida por Cauchy, Green, F.-E. Newmann e Mac Cullagh (DUHEM, P.: *TP*, pp. 389-90). Em outro texto, *PMPA*, Duhem menciona o projeto de experiência de Puy-de-Dôme como tendo sido formulado simultaneamente por Descartes, Pascal e Mersenne (DUHEM, P.: *PMPA*, p. 774a).

²¹⁷ Afinal, como obliquamente pergunta Duhem, pode um grão precocemente fecundado ser plagiado por outro grão que levou mais tempo em sua fecundação? Duhem volta ainda outra vez a atribuir importância à análise das descobertas simultâneas e à dificuldade de atribuir a um único autor a autoria de uma descoberta em: DUHEM, P.: *IBP*, p. iii. Aqui, a descoberta científica é vista de uma *perspectiva coletiva*.

²¹⁸ DUHEM, P.: *PMPA*, p. 744b. Ver ainda: “É raro que a ideia potente e fecunda de onde sairá uma teoria física nova apareça em um único ponto do espaço e germine em um único espírito; enquanto um preparo, frequentemente muito longo e muito complicado, tornou as inteligências aptas a concebê-la, nós a vemos se produzir ao mesmo tempo, em regiões muito diferentes, na meditação dos homens que reivindicam escolas muito diversas” (DUHEM, P.: *APFC*, p. 908).

²¹⁹ É o caso dos estudos de Galileu, Descartes e Beeckman sobre a queda acelerada dos corpos. De um lado, o mesmo Galileu que, aferrado à dinâmica peripatética, mantém que uma força constante agindo sobre um corpo move-o com velocidade constante, é aquele que forneceu a dedução correta da lei dos espaços percorridos por um corpo em queda livre; de outro lado, Descartes e Beeckman formulariam corretamente a lei que veio a fundamentar a dinâmica moderna: uma gravidade constante engendra uma queda uniformemente acelerada, mas a demonstração cartesiana, errada em princípio, só foi corrigida quando o francês leu o *Diálogo* do matemático pisano. “Do concurso”, diz-nos Duhem, “entre pensamentos que haviam progredido em sua própria via, sem preocupação com o caminho que o outro pensamento seguia, resultou nossa dinâmica moderna” (DUHEM, P.: *APFC*, p. 908). Importante observar que este artigo foi escrito quando Duhem ainda não tomara conhecimento da dinâmica medieval.

²²⁰ KOESTLER, A.: *apud* BRENNER, A.: 1990, p. 210.

verdadeira *filosofia da história*. cremos que vários aspectos da filosofia da história duhemiana acima exposta possuem um referencial imediato encontrado no artigo intitulado “La simultanité des découvertes scientifiques”, escrito por Mentré um ano antes e publicado na *Revue scientifique*²²¹. Um breve esboço do conteúdo do artigo, cuja importância é totalmente negligenciada pela literatura secundária, será bastante útil para nós.

No início de seu curto e denso artigo, após constatar a existência inquestionável e numerosa das descobertas simultâneas em várias ciências, da matemática à sociologia²²², Mentré pergunta-se sobre a causa desse tipo notório de acontecimento. Afinal, não é um fato merecedor de nota que dois espíritos, frequentemente ignorantes um do outro, de países distantes, profissões diferentes e doutrinas opostas venham, apesar de tudo, a fazer a mesma descobertas em tempos muito próximos?²²³ Logo de início, três respostas são aventadas como as únicas possíveis, das quais as duas primeiras são imediatamente descartadas²²⁴: a primeira delas consistiria em situar a fonte das descobertas simultâneas no *acaso*. Mas a probabilidade de se ter o acaso como a verdadeira explicação seria inversamente proporcional ao número de ocorrências, e, como Mentré cataloga consideráveis cinquenta descobertas simultâneas²²⁵, a primeira resposta não seria uma explicação razoável. Uma segunda causa revelaria um acordo voluntário dos sábios em “ver” tais descobertas como simultâneas, quando na verdade, se adequadamente criticadas, elas não poderiam ser consideradas como tal. Contudo, após ter admitido um espírito altamente criterioso que visa a eliminação das falsas simultaneidades, o historiador crê-se no direito de considerar as simultaneidades como não forjadas. A terceira e última resposta consiste na validação de uma *causa objetiva* (ao contrário da segunda) e *determinística* (ao contrário da primeira), a saber, na verificação de um “*determinismo social*”:

²²¹ O texto ao qual nos referimos é citado por Duhem na *TP* (DUHEM, P.: *TP*, p. 388, n. 1). Publicado no segundo semestre de 1904, o artigo de Mentré, amigo de Duhem, baseou-se numa comunicação feita a seis de setembro do mesmo ano na Seção de História das Ciências do Segundo Congresso Internacional de Filosofia, realizado em Genebra. Duhem, solicitado por Paul Tannery a escrever um texto para o Congresso, enviou a este o seu “De l’accélération produite par une force constante”, publicado no caderno de atas do evento (ver: DUHEM, P.: *APFC*). Adverso à participação em Congressos (MENTRÉ, F.: 1922, p. 456), Duhem não foi pessoalmente a Genebra, embora seu texto tenha sido lido (e criticado) pelo próprio Tannery, presidente do Congresso.

²²² A ordenação de Mentré parece seguir a classificação comteana das ciências.

²²³ MENTRÉ, F.: 1904, p. 555b.

²²⁴ MENTRÉ, F.: 1904, p. 557b.

²²⁵ MENTRÉ, F.: 1904, pp. 556b-7.

As descobertas amadurecem em uma determinada época e sobre um terreno delimitado, como os frutos de uma mesma espécie de árvores, porque sua maturidade resulta de um *complexo de causas, internas e externas, independentes da vontade do cientista*²²⁶.

Para que dois cientistas façam as mesmas descobertas é preciso não apenas que eles sejam “inventivos”, mas sobretudo, que eles trabalhem sobre um “mesmo problema”. Mas como eles chegam às mesmas considerações acerca do que deve ser tido como um problema importante a ser resolvido? A resposta é encontrada na sociedade: “[...] cada problema é a manifestação de uma necessidade intelectual ou econômica que nasce de todos os estados antecedentes da humanidade, e, principalmente, dos estados imediatamente anteriores”²²⁷. No caso da ciência pura, pode-se falar num “meio científico” que procede das publicações anteriores, do ensino superior e das tradições herdadas, mas também da organização dos laboratórios e, ainda, da evolução geral da sociedade. No meio científico encontramos, por assim dizer, uma “*alma comum*, isto é, um conjunto de idéias, tendências e meios que criou uma *atmosfera universal*”²²⁸ de solidariedade não apenas entre os cientistas, mas, igualmente, destes para com o passado.

Mentré vai mais longe e afirma que além “desse determinismo externo, há uma *lógica interna* que preside a elaboração das idéias científicas e técnicas”²²⁹. Entre as descobertas científicas, umas não poderiam acontecer antes de outras, de modo que *a ordem histórica evidencia também uma ordem necessária de subordinação que não poderia ser invertida*. Se quisermos entender uma descoberta no presente, devemos sempre encontrar no passado esboços que a tornaram possível. Do mesmo modo, se desejar fazer avançar a ciência é preciso estudar pelo menos as etapas imediatamente anteriores ao seu estado atual para que se possa fazer obra útil, medindo adequadamente o presente para, então, trabalhar na solução dos problemas mais importantes²³⁰. Mas, como a ciência não se desenvolve em linha reta, comportando pontos de estagnação, bifurcações e extrema complexidade, advinda das relações da ciência com a indústria, a política etc., muitas vezes é preciso esperar que uma parte menos desenvolvida de outra área desenvolva-se para que

²²⁶ MENTRÉ, F.: 1904, p. 558a. A analogia entre essa passagem e aquelas duas em que Duhem mencionava tanto uma “infinitude de circunstâncias exteriores ou interiores” como que a “*ideia que deve germinar nele, sem ele*” é visível.

²²⁷ MENTRÉ, F.: 1904, p. 558a.

²²⁸ MENTRÉ, F.: 1904, p. 558a.

²²⁹ MENTRÉ, F.: 1904, p. 558a. Itálicos meus.

²³⁰ O estudo do passado para a *compreensão* e o *avanço* da ciência do presente são outras duas semelhanças com o pensamento duhemiano.

a primeira possa voltar a progredir. Neste trabalho secular e complexo, o papel do gênio se dissipa diante trabalho coletivo e anônimo²³¹.

É num contexto muito parecido com o que acabamos de traçar que o problema duhemiano da escolha das hipóteses – ou ao que Martin pertinentemente chamou de “não-problema”²³², encontra-se ingerido. Se é a hipótese que escolhe o físico e não o contrário, que liberdade é reservada a ele? O determinismo absoluto parece ser a conclusão final. O próprio Mentré, em resenha da *Théorie physique*, interpreta a solução duhemiana ao seu modo e, cremos, como Duhem gostaria de ser interpretado: “A escolha é de algum modo inconsciente e resulta de uma longa elaboração social”²³³. Em outra resenha, agora do primeiro tomo de *Les origines de la statique*, Mentré, aproxima a sua visão da de nosso autor e reconhece, nesta, um apoio à sua própria interpretação²³⁴. Contudo, o determinismo histórico total não seria a última palavra de nosso filósofo, pois, apercebendo-se das consequências de semelhante tese, Duhem opera uma *distinção entre receber as hipóteses e desenvolvê-las*; tudo se passa como se a liberdade do físico se exercesse enquanto possibilidade de não-assentimento às ideias nele germinadas, isto é, na decisão de não fazê-las frutificar:

É somente enquanto o físico começa a ver claramente a hipótese nova, recebida, mas não escolhida por ele, que sua livre e laboriosa atividade deve entrar em jogo, pois se trata agora de combinar esta hipótese com aquelas que já são admitidas, de extrair suas numerosas e variadas consequências, de compará-las escrupulosamente com as leis experimentais. [...] Não depende de ele conceber uma idéia nova, mas, sim, em parte muito grande, de desenvolver essa ideia e de fazê-la frutificar²³⁵.

Assim, a passividade do físico enquanto criador contrasta com sua atividade necessária enquanto promotor de uma ideia recebida – e é justamente na indicação de quais são as ideias que merecem ser aperfeiçoadas que o *método histórico* obtém seu mérito. Ao contrário do que aconteceu em “Algumas reflexões sobre as teorias físicas”, diante da

²³¹ MENTRÉ, F.: 1904, p. 559a. A esse respeito, Mentré faz uso de uma citação de Thomas Macaulay: “Sem Copérnico, teríamos o sistema de Copérnico, sem Cristóvão Colombo, ter-se-ia descoberto a América”. Esta citação voltará a ser feita por Mentré em “Le problème du génie”, resenha de *Du rôle de l’individu dans le déterminisme social*, de Draghicesco (MENTRÉ, F.: 1905a, p. 652).

²³² MARTIN, R.: 1991, p. 123.

²³³ MENTRÉ, F.: 1906, p. 89.

²³⁴ “Nós mesmos, em diversas oportunidades [...], enunciamos frequentemente teses semelhantes para que não nascesse em nós um sentimento de gratidão com relação ao mestre que a elas dá o apoio de sua autoridade, de sua ciência e de sua erudição” (MENTRÉ, F.: 1905b, p. 700).

²³⁵ DUHEM, P.: *TP*, p. 391.

solução apresentada para o problema da escolha das hipóteses, Duhem não mais relaciona um conjunto hierárquico de critérios a serem seguidos. No novo contexto, eminentemente descritivo, isso não faria mais sentido²³⁶. Se do ponto de vista estático da lógica a escolha é absoluta, a dinâmica histórica revela que as escolhas são frequentemente constrangidas. Mas se é assim, não caberia ao professor ou ao divulgador científico, redirecionar esse constrangimento de uma maneira positiva de modo a otimizar o desenvolvimento da ciência e basear o seu progresso em alicerces mais sólidos? A resposta positiva a essa pergunta faz a importância do método histórico.

²³⁶ Em *FC*, ensaio publicado no mesmo ano que o último capítulo da *TP*, “Le choix des hypothèses”, nosso autor volta a defender, como em *ARTF* (DUHEM, P.: *ARTF*, p. 20), que o valor de uma teoria física restringe-se à extensão e precisão do conjunto de leis representadas pela teoria. Todavia, quando duas teorias apresentam-se como valorativamente equivalentes, Duhem não arrola mais uma lista de critérios a serem seguidos, e passa a *descrever* os motivos que frequentemente norteiam a escolha dos físicos: “Sem dúvida, entre essas duas teorias logicamente equivalentes, o físico escolherá; mas os motivos que ditarão sua escolha serão considerações de elegância, de simplicidade, de comodidade, e razões de conveniência essencialmente subjetivas, contingentes, variáveis com o tempo, as escolas, as pessoas” (DUHEM, P.: *FC*, p. 135). Mais à frente, ele acrescenta que “nossas preocupações e prevenções extracientíficas” atuam fortemente em nossas escolhas (DUHEM, P.: *FC*, p. 136) (é preciso lembrar que essas escolhas dão-se entre teorias já constituídas, de sorte que não se trata de uma escolha a partir do nada).

Seção 1.4

DA NATUREZA E ALCANCE DO MÉTODO HISTÓRICO

Na penúltima seção vimos que a física e a matemática são ciências fundamentalmente distintas e que, por isso mesmo, suas evoluções dão-se de modo assaz divergente. Como a física não se desenvolve por simples acumulação de verdades evidentes, o conhecimento do passado pode (e deve) servir de guia para a adoção das hipóteses no presente. Já na última seção, no entanto, pudemos notar que essa escolha não se dá de maneira absoluta, mas é sugestionada por condições externas e internas. No entanto, não devemos entender por isso que o físico não seja livre: o que Duhem deseja mostrar é apenas que não há criação a partir do nada (algo sobre o qual ele voltará a insistir no futuro), e que a escolha das hipóteses é condicionada pelo meio. O físico permanece livre para questionar ou se recusar a adotar determinada hipótese quando esta já se tornou consciente em seu espírito. O determinismo, portanto, não é absoluto. Que reste ainda um espaço para a escolha é a condição necessária para a vigência do método histórico. Mas qual a natureza e função desse método?

Antes de respondermos a estas questões, parece-nos necessário fazer uma observação inicial com a finalidade de evitar possíveis equívocos sobre as funções do *método histórico*, tal como elas se apresentam na *Théorie physique*, e as funções, bem mais amplas, que a própria *história da ciência* assume em diversas de suas obras historiográficas. O método histórico possui basicamente uma *função didática*, reduzida à apresentação dos princípios teóricos atualmente aceitos aos alunos de física. Como veremos, essa função amplia-se, atingindo duas outras funções: uma *função metodológica* de auxílio à escolha das hipóteses e a *função epistemológica* de manutenção do equilíbrio entre o dogmatismo e o ceticismo. Por outro lado, as funções da história da ciência propriamente dita servem a objetivos diferentes e, por assim dizer, extradidáticos, como a contestação da tese iluminista sobre o nascimento na ciência moderna, a defesa do papel da Igreja no progresso científico, a afirmação nacionalista das virtudes da Universidade parisiense dos séculos XIII e XIV, entre outras. Estas funções serão estudadas apenas na próxima Parte desta Tese.

O método histórico surge primordialmente como um *método de exposição pedagógica*, um método de ensino para preparar os espíritos à recepção adequada das hipóteses em física. Sua importância é exaltada na seção VI do último capítulo da *Théorie physique*, embora seja mais bem compreendida se tivermos como referência dois outros métodos de exposição criticados nas seções anteriores. O primeiro método, chamado de “puramente lógico”, decorre das considerações que expusemos na seção anterior. Se a lógica deixa em aberto para o inventor a escolha das hipóteses, ela mantém a mesma latitude quando do ensino de física. Ministrada de maneira puramente lógica, uma aula de física deveria começar pela exposição de *todos* os princípios que entrariam em jogo na exposição das teorias (conforme a segunda etapa de construção das teorias físicas). Em seguida, desses princípios seriam deduzidas as numerosas conclusões (terceira etapa) para serem comparadas com as leis experimentais (quarta etapa). Contudo, semelhante método de exposição é “absolutamente impraticável”, pois nenhum ensino é capaz de atingir o pleno rigor lógico: “*Toda exposição das teorias físicas será forçosamente um compromisso entre as exigências da Lógica e as necessidades intelectuais do estudante*”²³⁷. O equilíbrio entre as exigências do rigor lógico e do aluno torna o ensino de física delicado. Muitas afirmações vindas do professor simplesmente não poderão ser justificadas, muitas leis previamente enunciadas terão de ser assumidas como exatas, isto é, como já controladas adequadamente pela experiência. Assim, não se deve esperar que um professor, ao lecionar mecânica celeste, exponha os princípios da termodinâmica ou da óptica, mesmo que esses princípios sejam pressupostos em sua exposição. O ensino tem, evidentemente, de comportar uma ordem, mas uma ordem que acaba se tornando inevitavelmente parcial, lacunar, mais ou menos extensa, porquanto a ordem total dos conhecimentos físicos disponíveis (o *sistema da física*) seria impossível de ser assimilada de uma vez pelos alunos²³⁸.

Pois bem, se Duhem nega a viabilidade prática do ensino que apresentaria previamente todas as hipóteses para apenas depois controlá-las pelos fatos, não poderiam elas ser apresentadas pelo método indutivo, o qual justificaria a introdução das hipóteses *individualmente* no corpo da física, após serem submetidas uma a uma ao controle da experiência? De modo algum, pois, como Duhem já havia insistido desde “Algumas reflexões sobre a física experimental”, uma hipótese não pode ser destacada da teoria para

²³⁷ DUHEM, P.: *TP*, p. 392.

²³⁸ DUHEM, P.: *TP*, p. 393.

ser verificada de modo isolado²³⁹. É impossível que as hipóteses possam ser deduzidas dos axiomas fornecidos pelo conhecimento comum: se seguíssemos a via do senso comum, não atingiríamos a dinâmica moderna de Descartes e Newton, mas a dinâmica peripatética²⁴⁰. Entre os ensinamentos do senso comum e as teorias da física matemática há uma “extrema diferença de natureza”²⁴¹. Se os ensinamentos do senso comum possuem alguma relevância, esta se dá apenas no momento do teste da teoria: “As verificações experimentais não são a base da teoria: elas são o seu coroamento”²⁴². Portanto, o método newtoniano, assim como o método puramente lógico, é impraticável: “O ensino da física pelo método puramente indutivo, tal como definido por Newton, é uma quimera”²⁴³.

Afinal, como ensinar os princípios da física de um modo que leve em consideração as exigências intelectuais do alunado e a cisão entre o conhecimento vulgar e as proposições da física teórica? Como ensinar um e outro princípios físicos sem que o aluno os julgue erroneamente, como por vezes deixam sugerir os manuais de física, como dados e acabados? A resposta não surpreende: vinculando-os à sua história, fornecendo sua gênese ao revelar os tortuosos caminhos pelos quais passaram até serem aceitos e, ainda, expondo os motivos pelos quais são aceitos atualmente. O método histórico torna-se, assim, um recurso essencial àquele que deseja compreender o estado atual de sua disciplina:

O método legítimo, seguro, fecundo para preparar um espírito à recepção de uma hipótese física é o método histórico²⁴⁴.

Se a teoria física situa-se *entre* o puro conhecimento empírico e a pura matemática, por isso mesmo ela não se reduz nem a uma matéria vazia de forma (como o primeiro), nem a uma forma vazia de matéria (como a segunda). Conjunção de matéria e forma, a teoria física evoluiu exatamente como um estudante que, em sua infância empírica e ignorante

²³⁹ DUHEM, P.: *ARFE*, seção 5: “Consequências dos princípios precedentes para o ensino de física”. Os princípios precedentes aventados no título da seção indicada são a impregnação teórica da experimentação, a tese holista e a crítica ao experimento crucial, que resultam inexoravelmente no abandono do indutivismo. Convém notar que, na referida seção, apesar de criticar o ideal de ensino que procura justificar a adoção de cada hipótese por sua prova experimental definitiva (DUHEM, P.: *ARFE*, p. 97), Duhem não liga explicitamente esse procedimento ao método newtoniano (ou indutivo) como acontece na *TP*. Nesta obra, Duhem afirmará: “Que o professor de física renuncie, pois, a esse método indutivo ideal, que procede de uma ideia falsa” (DUHEM, P.: *TP*, pp. 309-10).

²⁴⁰ DUHEM, P.: *TP*, p. 402.

²⁴¹ DUHEM, P.: *TP*, p. 403. Para maiores detalhes sobre essa distinção, ver seção 2.3.3.2.

²⁴² DUHEM, P.: *ARFE*, p. 98; *TP*, p. 311.

²⁴³ DUHEM, P.: *TP*, p. 309.

²⁴⁴ DUHEM, P.: *TP*, pp. 408-9.

das teorias físicas, veio paulatinamente a conhecer os princípios destas na idade adulta²⁴⁵. A metáfora usada por Duhem tem a função de evidenciar uma *analogia* entre o desenvolvimento intelectual do *aluno* e da *humanidade*, com a qual ele visa a justificar a introdução do método histórico: o ensino deveria retrair para uma vida os sucessivos estágios através dos quais o conhecimento da humanidade evoluiu até chegar à sua forma adulta atual. A aceitação das hipóteses seria preparada pelo ensino fiel, mesmo que sumário, das principais contingências pelas quais os princípios que entraram na ciência hodierna passaram ao longo dos séculos:

Retraçar as transformações pelas quais a matéria empírica cresceu, enquanto a forma teórica se esboçava; descrever a longa colaboração pela qual o senso comum e a lógica dedutiva analisaram essa matéria e modelaram essa forma até que uma se adaptasse exatamente à outra, é o melhor meio, senão o único, de dar àqueles que estudam a física uma ideia tão completa e tão viva desta ciência²⁴⁶.

Evidentemente, num curso de física a história de uma disciplina não pode entrar de modo integral no ensino, daí que Duhem afirme que uma *seleção de conteúdo* seja necessária:

Esta abreviação é, aliás, quase sempre fácil, desde que se queira de fato negligenciar tudo o que é simplesmente accidental; nome do autor, data de invenção, episódio ou anedota, para se fixar apenas aos fatos históricos que parecem essenciais aos olhos do físico, às únicas circunstâncias em que a teoria foi enriquecida por um princípio novo, em que ela tenha visto se dissipar uma obscuridade, desaparecer uma ideia errônea²⁴⁷.

A viabilidade prática do ensino leva, portanto, à simplificação e exclusão de um contexto histórico mais amplo. A história assim contada é a história que retém apenas o que prepara a apresentação de uma teoria: tudo o que não tende à realização do fim esperado deve ser descartado como acessório²⁴⁸. Trata-se de reconstruir a história segundo o conjunto de doutrinas que convergiram para o estado atual das teorias aceitas. Por outras palavras, essa é a *história que serve ao físico*, sem qualquer resquício de *excesso*. Neste caso, a história assume uma função didática e, em virtude desse fim externo, ela se torna anacrônica, pois

²⁴⁵ DUHEM, P.: *TP*, p. 408.

²⁴⁶ DUHEM, P.: *TP*, p. 409.

²⁴⁷ DUHEM, P.: *TP*, p. 409.

²⁴⁸ Em exemplo anterior acerca da evolução histórica da atração universal, relatado na segunda seção do mesmo capítulo, Duhem havia abertamente optado por esse tipo de exposição (DUHEM, P.: *TP*, p. 339).

que iluminada pelo interesse dos “olhos do físico”²⁴⁹. O método histórico consiste justamente nesta forma de apresentação histórica dos princípios aos alunos.

Destarte, a primeira função do método histórico é didática, e tem na preparação da aceitação dos princípios físicos o seu objeto primeiro. Se as hipóteses não podem receber uma justificação lógica ou indutiva, elas podem receber uma *justificação histórica*: o professor, “evitando a penetração sub-reptícia de ideias falsas, procurará justificar cada hipótese essencial pela sua história”²⁵⁰. Acautelado pelo método histórico sobre os malefícios causados pelas tentativas de justificação empírica dos postulados teóricos e pela intromissão de hipóteses metafísicas no interior das teorias físicas, o aluno ficaria mais bem preparado para entender o sentido e o valor das hipóteses recebidas. Além disso, afirma Duhem, “Fazer a história de um princípio físico, é, ao mesmo tempo, fazer a sua análise lógica”²⁵¹. A análise de exemplos históricos e de seus sucessivos aperfeiçoamentos permite entrever uma lógica na construção e na evolução desses princípios: como Mentré já havia notado, as etapas anteriores da evolução da ciência preparam as etapas posteriores, e na observação dessa linhagem evolutiva o professor/historiador pode avaliar o real valor das teorias aceitas no presente e estipular a sua durabilidade. A história iluminaria o presente e facultaria a projeção do futuro das teorias físicas.

Embora na *Théorie physique* as funções do método histórico sejam quase sempre direcionadas ao ensino, posteriormente a análise histórica renderá seus frutos ao próprio físico. Na introdução de seu *Traité d'énergétique*, após reafirmar que os princípios da energética devem ser considerados como “puros postulados”, Duhem complementa:

Dizer que os princípios da Energética são puros postulados e que nenhum constrangimento lógico limita nosso direito de escolhê-los arbitrariamente, não é de modo algum dizer que nos iremos formulá-los ao acaso. Nós seremos, ao contrário, intimamente guiados na escolha desses enunciados.

Esse guia nos é assegurado pelo conhecimento que nós temos do passado da ciência²⁵².

Bem como na *Théorie physique*, Duhem volta a afirmar que os princípios da energética, a despeito de não possuírem uma justificação lógica, possuem uma justificação histórica:

²⁴⁹ Mais à frente, veremos que essa história “whiggista” já fora analisada pelo próprio Duhem em sua resenha de *La mécanique* de Mach.

²⁵⁰ DUHEM, P.: *TP*, p. 410.

²⁵¹ DUHEM, P.: *TP*, p. 410.

²⁵² DUHEM, P.: *TE*, I, pp. 4-5.

“Os princípios que nós enunciaremos não comportam, pois, nenhuma demonstração lógica; mas comportariam uma justificação histórica”²⁵³. A história garante aos princípios da energética, frutos de um longa e segura tradição, a sua “legitimidade”²⁵⁴. Em sua *Notice*, nosso autor faz dos ensinamentos da história um verdadeiro ponto de apoio para a justificação das hipóteses admitidas em sua energética:

Se a lógica não lhe [à teoria Energética] impõe nenhum constrangimento, os ensinamentos da história são para ela um guia muito seguro e minucioso; a lembrança das tentativas passadas e de seu destino feliz ou infeliz impede-a de receber hipóteses que conduziram à ruína teorias mais antigas ou a persuade a adotar idéias que já se mostraram fecundas. Ela não poderia provar seus postulados e não tem que prová-los, mas ao retrair as vicissitudes pelas quais eles passaram antes de revestir a forma sob a qual ela os apresenta, a energética pode ganhar nossa confiança, obter nosso crédito até o momento em que suas consequências recebam as confirmações experimentais que nós tínhamos esperado²⁵⁵.

A justificação histórica de um princípio possibilita a visão de um tipo de lastro convergente de sucessos empíricos passados que só a consolidação da tradição pode garantir. Historicamente justificado, um princípio possuiria, exatamente devido a essa justificação, um acabamento superior e uma capacidade superior esperada de se modelar aos fatos. *É como se a fecundidade histórica fosse considerada um novo tipo de teste.*

O método histórico, portanto, não consiste apenas na descrição dos motivos que levaram o físico à adoção de suas hipóteses, mas em dar indicações, diante das circunstâncias históricas passadas e dos elementos constantes que concorreram positivamente para a evolução da física, das hipóteses que merecem atenção especial em função de sua fecundidade. Transcendendo suas funções inicialmente pedagógicas, o método histórico vem, como se vê, a servir de apoio indispensável ao próprio teórico quando da escolha de suas hipóteses. Viabilizando o progresso ao evitar os erros e excessos do passado, “o estudo da história, ao lembrar à sua memória os erros do passado, coloca-o [o físico] em guarda contra os embaraços irracionais do tempo presente!”²⁵⁶. O lugar dos erros seria o mecanicismo nas mais variadas formas do “tempo presente”²⁵⁷. Um

²⁵³ DUHEM, P.: *TE*, I, p. 5

²⁵⁴ BOUDOT, M.: 1967, p. 428

²⁵⁵ DUHEM, P.: *NTTS*, p. 159.

²⁵⁶ DUHEM, P.: *TP*, p. 461.

²⁵⁷ Ver seção 1.5.4.

erro que poderia ter sido evitado com o conhecimento mais aprofundado da história das teorias.

Não obstante Duhem defenda que o método histórico seja o mais fecundo guia para a escolha das hipóteses promissoras e que ele propicie, como notou Darbon, uma enorme contribuição à “psicologia da invenção”, ao traçar a filiação das ideias²⁵⁸, não devemos pensar que estejamos diante de um método de invenção propriamente dito²⁵⁹. Inexiste, para o autor, semelhante método: desde *La théorie physique* nosso autor afirmava que “A invenção não está sujeita a nenhuma regra fixa”²⁶⁰. Mesmo que para Duhem se possa falar em procedimentos altamente heurísticos, como o “método de analogia”²⁶¹, entendido como a ilustração formal mútua de duas teorias, é preciso deixar claro que a analogia, para nosso autor, é “apenas” um procedimento de *sugestão* baseada no *sentimento*, isto é, numa adivinhação que é atributo do espírito de *finesse*. Neste sentido, se se entender por método um procedimento algorítmico cujas demonstrações seriam absolutas, então seria uma contradição em termos falar em método de analogia. O método histórico, assim como o método de analogia, exige uma capacidade de, diante de um enorme número de princípios intercalados, entrever quais conexões podem ser as mais importantes e férteis. Assim, como o método de analogias, o método histórico é mais um procedimento de sugestão altamente fecundo, e menos um método capaz de “determinar” invenções teóricas. Se serve para auxiliar a invenção, não é capaz de determiná-la. Devidamente solicitado, mesmo que o método histórico não seja capaz de produzir invenções teóricas, a “modesta” possibilidade de discriminar, dentre os gêneros possíveis de hipóteses, qual a espécie

²⁵⁸ DARBON, A.: 1928, p. 504.

²⁵⁹ Poirer (POIRER, R.: 1967, p. 401) sublinha o papel da história como meio de “invenção” de teorias novas. Se lida sem precaução, sua afirmação pode levar a uma conclusão que favoreça a tese da existência de um procedimento metodológico de invenção.

²⁶⁰ DUHEM, P.: *TP*, p. 144. Em “Science allemande et vertus allemandes”, ao criticar o espírito submisso e metódico dos alemães, o francês dirá: “[...] um inventor genial nunca é e não pode ser um espírito submisso e disciplinado. Toda invenção é uma revolta: revolta contra as regras que ela destrói porque o que elas prescrevem é falso, contra os métodos dos quais ela escapa porque eles se mostram impotentes ou enganosos; revolta contra os mestres, cujo ensino limitado ela estende ou cuja falsa doutrina ela derruba” (DUHEM, P.: *SAVA*, p. 151).

²⁶¹ DUHEM, P.: *TP*, pp. 140-5. Para Duhem, a analogia pode ser entendida como um procedimento de invenção fecundo, embora não consista num método lógico de determinação necessária de uma invenção. O uso de analogias requer uma capacidade intuitiva de adivinhação da forma de um sistema abstrato por meio da forma de outro sistema abstrato. A analogia consistiria então em fundar uma homologia algébrica entre duas teorias que, em princípio, não aparentavam nenhuma similitude ou correspondência.

verdadeiramente digna de ser desenvolvida é um fator decisivo para a metodologia duhemiana²⁶².

Ao afirmar que a análise lógica é, ao mesmo tempo, uma análise histórica, Duhem afirma que a primeira não é o único instrumento de pesquisa metodológica; a análise histórica é indissociável da crítica lógica e, mesmo, necessária para a compreensão do sentido dos princípios e métodos adotados. Na introdução da *Théorie physique*, escrito que “será uma simples análise lógica do método pelo qual progride a ciência física”²⁶³, o professor de Bordeaux²⁶⁴ não se priva “de esclarecer cada uma de nossas afirmações por exemplos”²⁶⁵ que têm por finalidade evitar que suas reflexões percam o contato com a realidade. A prática cotidiana da ciência e a história do passado são dois campos que autorizariam a “doutrina” exposta no livro. Como já pudemos notar, a análise lógica vai a par da análise histórica desde muito cedo em seus textos; a crítica ao indutivismo, ao verificacionismo, ao experimento crucial, todas elas procedem da análise lógica conjugada com a exemplificação histórica; também parte das críticas às escolas cosmológicas e à teoria de Maxwell goza de amparo histórico indiscutível. Por tudo isso, a epistemologia duhemiana deve ser considerada, como nos é dito por Redondi²⁶⁶, Hübner²⁶⁷ e Brenner²⁶⁸, uma “epistemologia histórica”. Como atenta Boudot; “não somente Duhem reconhece que a história da física é indispensável para quem quer constituir uma história desta ciência, mas ele pensa que não se pode ser autenticamente físico senão sendo igualmente historiador da física”²⁶⁹. Por sua vez, Stoffel pronuncia um julgamento semelhante: “A história das ciências – e está aí a grande originalidade de nosso autor – faz parte integrante

²⁶² Uma das funções da obra histórica duhemiana é exatamente esta: mostrar que os princípios e o método da termodinâmica possuem um ancoradouro secular que lhes garante a segurança requerida na sustentação de seu projeto científico. A perspectiva histórica, além disso, faz nascer espontaneamente a crença na promessa de fecundidade futura mais elevada da teoria energética do que das teorias concorrentes. Hipóteses, método e projeto científico, todos eles possuem, da maneira como se encontram estruturados na obra duhemiana, uma justificação histórica.

²⁶³ DUHEM, P.: *TP*, p. xv.

²⁶⁴ Para maiores informações sobre o ensino ministrado pelo Duhem “professor”, ver: HUMBERT, P.: 1932, pp. 119-36.

²⁶⁵ DUHEM, P.: *TP*, p. xvi.

²⁶⁶ REDONDI, P.: 1978, p. 26.

²⁶⁷ HÜBNER, K.: 1986, p. 50. Para o autor, Duhem foi o nada menos que o primeiro a defender uma concepção epistemológica historicista.

²⁶⁸ BRENNER, A.: 1990, p. 19.

²⁶⁹ BOUDOT, M.: 1967, p. 421.

do trabalho do físico. [...] Duhem pensou que o estudo da história das teorias físicas era indispensável ao trabalho do físico teórico”²⁷⁰.

É a necessidade da introdução histórica na exposição teórica que leva Duhem em “Quelques réflexions sur la science allemande” a criticar Kirchhoff. Para nosso autor, as hipóteses sobre as quais repousam as teorias da física matemática possuem uma longa evolução que foi responsável por prepará-las até o seu estado maduro atual. Kirchhoff, espírito essencialmente algébrico, parece simplesmente desconsiderar esse fato: em sua teoria, ele formula as hipóteses *ex abrupto*, sem qualquer preocupação didática que exceda a simples enunciação dos postulados admitidos: “Dessa elaboração, longa e complicada, que precedeu a adoção dos princípios, nós não achamos nenhum traço; cada hipótese é apresentada *ex abrupto*, sob o aspecto muito abstrato e geral que ela tomou após muitas evoluções e transformações, sem que nenhuma palavra nos faça suspeitar sua indispensável preparação”²⁷¹. A crítica duhemiana a Kirchhoff, entretanto, apesar de ser facilmente compreensível depois do que expusemos, oculta um fator que não podemos negligenciar. Afinal, não foi o próprio Duhem alvo de ataques semelhantes da parte daqueles que conheciam sua obra científica? Não foi o método de exposição teórica essencialmente abstrata do “Commentaire aux principes de la thermodynamique”, caracterizado pela postulação abrupta das hipóteses admitidas sem outra justificação que não a aproximação experimental adequada de suas conclusões, que gerou surpresa em seus contemporâneos?²⁷² Com efeito, nesta obra, como podemos ver logo a partir das primeiras páginas, os princípios são colocados livremente *a priori*; a experiência interviria apenas após o desenvolvimento matemático da teoria²⁷³. A aplicação deste tipo de exposição valeu a Duhem, da parte de alguns adversários científicos, as mais duras reservas. Abel Rey, por exemplo, concentrando sua análise no “Commentaire”, reconhece que a maior originalidade de nosso autor é devida ao fato de a teoria física estabelecer-se de uma maneira autônoma com relação à experiência, como que se situando numa esfera formal à parte, a qual fará recurso à experiência apenas depois que suas conclusões forem

²⁷⁰ STOFFEL, J.-F.: 2002, p. 223.

²⁷¹ DUHEM, P.: *QRSA*, p. 119.

²⁷² Veja-se, por exemplo, o julgamento de Picard a esse respeito: “Nós vimos com que brutalidade, ousado dizer, Duhem põe em sua Termodinâmica geral os princípios que se pode chamar de hipóteses” (PICARD, É.: 1921, p. cxviii). Julgamento semelhante sobre a introdução das hipóteses fundamentais é emitido por Jouguet: “ele as postula com uma espécie de brutalidade sistemática” (JOUQUET, E.: 1917, p. 42).

²⁷³ PICARD, É.: 1921, p. cxx.

extraídas²⁷⁴. Na exposição de sua teoria, ele não faria qualquer recurso a imagens sensíveis e materiais no intuito de facilitar o entendimento do leitor na justificação das hipóteses admitidas. Estas não apareceriam ali “nem mesmo sugestões da experiência”²⁷⁵ – daí o seu formalismo, ou o seu “algebrismo”, nas palavras de Picard²⁷⁶. O conteúdo real das relações teóricas estaria fora de questão exceto no momento do teste de confirmação da teoria, e seria apenas a preocupação de bem representar a realidade concreta que livraria Duhem da acusação de completa arbitrariedade na composição e exposição de sua teoria²⁷⁷. Nas análises de Rey, nada faz com que ele mencione o papel que a história das teorias tem para Duhem na justificação das hipóteses. Definitivamente, quando se trata de formular suas teorias para o público científico, o autor do “Commentaire” mostra-se mais interessado com o rigor do que com a didática.

Contudo, a aspereza abstrata de algumas de suas obras científicas é contrastada com o recurso didático e amenizador propiciado pela história em outras. A preocupação com a exposição didática por parte de Duhem é de longa data. Podemos encontrar reflexões sobre esse assunto desde seu *Introduction à la mécanique chimique*, livro escrito em 1892, dirigido “[à]quele que quer conhecer a teoria atualmente admitida”, isto é, a nova mecânica química. Como o próprio título indica, a obra é exatamente isso: um livro de introdução que busca apresentar uma nova teoria de modo a facilitar a compreensão dos leitores, substituindo os manuais ultrapassados de seu tempo e agregando alguma ordem às publicações dispersas, por vezes muito preocupadas com detalhes sem interesse geral. Deixando as minúcias de lado, a exemplo da história da atração universal encontrado na *Théorie physique*, nosso autor aponta o que há de importante a ser compreendido: o encadeamento das ideias²⁷⁸. Ao tratar da coordenação das ideias, o autor vislumbra duas maneiras de exposição: segundo a *ordem lógica* e segundo a *ordem de invenção* das

²⁷⁴ REY, A.: 1907, p. 121.

²⁷⁵ REY, A.: 1907, p. 135.

²⁷⁶ PICARD, É.: 1921, p. cxxi.

²⁷⁷ REY, A.: 1907, p. 136.

²⁷⁸ DUHEM, P.: *IMC*, p. v. A certa altura do livro, Duhem renova seu plano de percurso: “Nós não podemos, neste livro destinado a expor o encadeamento das ideias gerais, enumerar os problemas particulares que ele [Hortsmann] tratou e discutir as soluções que ele propôs” (DUHEM, P.: *IMC*, p. 104). De uma só vez, nosso autor parece concordar com a diretriz comteana (ver mais à frente) de que a apresentação histórica é mais adequada quando uma ciência está em seu início (lembramos que Duhem pensa estar apresentando uma nova ciência) e, ao mesmo tempo, discorda de seu compatriota ao fazer, no interior daquela apresentação, um recorte internalista que o exime das apresentações mais complexas relativas às artes, sociedade etc.

mesmas. Mas em que consistem mais exatamente as duas ordens ou métodos de exposição?

Um, o mais perfeito em si, consiste em desenrolar essa ligação na ordem lógica, partindo dos princípios e das hipóteses, seguindo as longas e minuciosas deduções, até que se alcance as conclusões. Este método, aplicado à mecânica química, exige o emprego contínuo da análise matemática [...].

O outro método consiste em expor as verdades em sua ordem de invenção. Compreende-se melhor o conteúdo de uma lei física quando se sabe por quais esforços ela foi engendrada, quais erros foram necessários afastar para trazê-la à luz²⁷⁹.

O método lógico, mais perfeito em si, porém mais difícil de apreender, será aplicado quando a exposição for dirigida aos físicos (caso em que a exposição constituir-se-á numa verdadeira classificação dedutiva). A obtenção dessa ordem será um dos objetivos principais dos esforços de Duhem enquanto físico: é a ordem lógica de classificação criada pelo teórico que, aperfeiçoando-se durante os séculos, virá a instigar a crença de que a sua classificação não é meramente artificial, mas se aproxima de uma classificação natural.

Em *Introduction à la mécanique chimique*, mais preocupado com a compreensão de suas ideias, Duhem expõe-nas segundo a ordem histórica. A escolha da ordem de invenção das verdades dá-nos o indício dos leitores esperados por Duhem: aqueles que não estão acostumados com as longas e penosas sequências dedutivas da análise matemática. Aqui, os resultados das experiências e das invenções aparecem paulatinamente, de acordo com o desenvolvimento real seguido pelas teorias em sua evolução. Teoria e experimento aparecem associados do começo ao fim da obra, exibindo o confronto incessante entre ambos. A possibilidade de seguir todos os percalços da teoria, sem excetuar seus erros, até o estado atual, de seguir a “filiação das diversas ideias”²⁸⁰ em seu desenvolvimento, não é perdida, e uma melhor medida do seu valor é obtida. A via histórica possibilita inserir a teoria nova numa linhagem tradicional, mostrando que ela não é senão o “resultado de uma longa elaboração, como a síntese de ideias engendradas por um grande número de pensadores”²⁸¹.

²⁷⁹ DUHEM, P.: *IMC*, p. vi.

²⁸⁰ DUHEM, P.: *IMC*, p. vi.

²⁸¹ DUHEM, P.: *IMC*, p. 175.

Não se pode, pois, acusar Duhem de despreocupação com a didática ou de motivação nacionalista ao criticar Kirchhoff²⁸². Formulado explicitamente na *Théorie physique*, o método histórico já se encontrava em atividade desde suas primeiras publicações. Desse modo, devemos introduzir uma distinção entre suas obras científicas: por um lado, algumas delas, de caráter introdutório, farão uso ilustrativo da história e, por outro, aquelas destinadas ao público científico serão mais “secas” e abstratas. Ainda assim, dentre as principais obras que serão destinadas ao leitor especializado, em especial o *Traité d'énergétique*, mesmo que Duhem não faça uso da apresentação histórica, ele reconhece que os princípios ali expostos comportam uma *justificação histórica*, e que, se esta não aparece é com a desculpa da longa extensão que ela acarretaria à versão final da obra²⁸³.

No prefácio à segunda edição de seu *Conhecimento e erro* (1906), Mach, que acabara de ler a recém publicada *La théorie physique* (a qual ganharia edição em alemão dois anos depois, com prefácio do próprio Mach), expressa surpresa ao perceber a semelhança de suas ideias com as de Duhem²⁸⁴. Não apenas este também rejeitaria a interpretação metafísica da teoria física, entendida como uma representação econômica dos fatos, como – principalmente – o francês defenderia, ao gosto do positivista, o método histórico de exposição das teorias. A esse respeito, Mach é enfático:

O método histórico e genético de apresentar as teorias físicas parece a ele o único correto e pedagogicamente o mais efetivo. Estas são concepções que eu tenho defendido há três décadas. Eu valorizo a concordância que existe entre nós ainda mais porque Duhem chegou aos mesmos resultados independentemente²⁸⁵.

Tanto um quanto outro recorrem frequentemente à história de sua disciplina na tentativa de confirmar suas visões epistemológicas. O uso de referências históricas ilustrativas é uma

²⁸² Lembremos a crítica ao alemão encontrada em *QRSA*, veio a público em 1915, portanto, durante a Primeira Grande Guerra, a qual dispunha em lados opostos franceses e alemães. A ocasião beligerante, associada à interpretação algebrista da física duhemiana feita por Rey, Picard e Jouguet, poderia induzir-nos à conclusão (errada) de que Duhem teria simplesmente motivações externas em sua crítica a Kirchhoff, isto é, de que ele estava tacitamente criticando em outro um procedimento que ele mesmo costumava adotar. Não obstante, como pudemos ver, as bases da crítica já se encontravam anos antes do princípio da Guerra, de modo que não há qualquer incoerência da parte de nosso autor.

²⁸³ DUHEM, P.: *TE*, p. 5.

²⁸⁴ Sem dúvida, um reconhecimento que pode ter tido como consequência o reforço da interpretação positivista futura do pensamento duhemiano, na medida em que Mach salienta sobretudo as similaridades entre ambos

²⁸⁵ “The historical and genetic method of presenting physical theories seems to him the only correct one and pedagogically the most effective. These are views that I have championed over a good three decades. I value the agreement between us all the more because Duhem arrived at the same results quite independently” (MACH, E.: 1976 (1906), p. xxxv).

constante em suas obras. Ambos condicionam o aprendizado adequado da ciência à exposição de sua história como forma de apreendê-la em sua dinâmica específica. Para Duhem, a ausência da introdução histórica no aprendizado pode levar o aluno, como já vimos, à ideia errônea de que os princípios físicos são conquistas absolutas, eternas. Não é diferente com Mach. Segundo este, um olhar histórico atento revela que não é possível capturar de uma vez por todas um novo e correto *insight*, estabelecendo-o como uma verdade adquirida²⁸⁶. Ao contrário, uma nova ideia pode surgir de modo confuso, tornar-se obscurecida durante o tempo ou, mesmo, esquecida, até que posteriormente seja resgatada do interior da confusão inicial em que se encontrava:

A simples descoberta e comunicação de um insight não é o suficiente. Com frequência, levam-se anos e séculos para que os costumes se desenvolvam ao ponto em que aquele insight possa se tornar uma propriedade comum e permanecer vivo. Isto é mostrado com especial elegância por Duhem em suas investigações detalhadas sobre a história da estática²⁸⁷.

Mach pretende ainda que a afirmação duhemiana de que os teóricos não escolhem arbitrariamente a hipótese que germina neles deva ser ligada à tese holista: na verdade, precisa o austríaco, essa “hipótese” consiste num “complexo de ideias”, e não exatamente numa simples hipótese²⁸⁸. Na sugestiva leitura machiana de Duhem, provocada muito provavelmente por sua preocupação com a *origem* dos conceitos físicos, se as hipóteses não podem ser submetidas isoladamente ao teste empírico, elas não se apresentam individualmente ao espírito do teórico: *testadas em bloco, elas parecem igualmente ser sugeridas em bloco*²⁸⁹. Assim, somente após um longo processo de análise lógica é que

²⁸⁶ Na verdade, o austríaco amplia essas considerações para além do que o próprio Duhem estaria disposto: ao contrário do que este pensava, nem mesmo em geometria a verdade poderia ser capturada de uma vez por todas; daí a necessidade de se prolongar o método histórico para as ciências em geral (MACH, E.: 1976 (1906), p. 295). O motivo disso, como fica claro em outro lugar, é que a distinção de natureza que nosso autor faz entre a física e geometria é reduzida a uma questão de grau (MACH, E.: 1976 (1906), p. 316).

²⁸⁷ “A single discovery and utterance of an insight is not enough. Often it takes years and centuries to develop habits to the point where the insight in question can become common property and stay permanently alive. This is shown with especial elegance by Duhem in his detailed investigations on the history of statics” (MACH, E.: 1976 (1906), pp. 295-6).

²⁸⁸ MACH, E.: 1976 (1906), p. 184, n. 17.

²⁸⁹ Essa interpretação acarreta mais um motivo para a recusa do método indutivo no ensino de física, o qual consistiria, como sabemos, na introdução e justificação das hipóteses individualmente no corpo teórico.

será possível isolar as hipóteses de modo a compor uma demonstração axiomática adequada²⁹⁰.

O recurso ao método histórico de ensino também havia sido exaltado por Langevin, um crítico de Duhem no campo científico: “O ensino dogmático é frio, estático e resulta na impressão absolutamente falsa de que a ciência é uma coisa fria e definitiva”²⁹¹. Também Comte, antes de Mach, Duhem e Langevin, havia especulado sobre o método histórico na Segunda Lição de seu *Curso de filosofia positiva*. Suas análises, entretanto, são mais minuciosas. Em grandes linhas, Comte reduz os *métodos de exposição* a dois: o dogmático e o histórico:

Pelo primeiro procedimento, expomos sucessivamente os conhecimentos na mesma ordem efetiva, segundo a qual o espírito humano os obteve realmente, adotando, tanto quanto possível, as mesmas vias.

Pelo segundo, apresentamos o sistema de idéias tal como poderia ser concebido hoje por um único espírito que, colocado numa perspectiva conveniente e provido de conhecimento suficientes, ocupar-se-ia de refazer a ciência em seu conjunto²⁹².

A primeira via, continua Comte, seria necessária no início dos estudos de qualquer ciência, pois por meio dela o estudante poderia aprender paulatinamente os conceitos sem conhecimento prévio. Seguindo a ordem cronológica, esse tipo de exposição concentraria sua atenção nas obras inovadoras que contribuíram para o progresso da ciência estudada. Enquanto esse método respeita a ordem sucessiva e real de aquisição dos conhecimentos, o método dogmático atém-se a expô-los seguindo a ordem lógica que o espírito, já possuidor dos conhecimentos necessários para entender tudo aquilo que aquelas obras originais deixaram de positivo, poderia atualmente conceber. Trata-se, neste caso, de realizar uma *inversão cronológica*: as concepções mais atuais é que ditarão a apresentação das descobertas passadas. Nessa *reconstrução sintética*, os trabalhos particulares perdem a sua individualidade, dissolvendo-se no novo rearranjo. Somente por intermédio deste tipo de ordenação dos conhecimentos torna-se possível a exposição do estado atual dos conhecimentos de uma ciência já em estado avançado, pois, quanto mais desenvolvida, maior a impraticabilidade de sua exposição histórica. Assim, a ordem dogmática, além de

²⁹⁰ Lembremos que a demonstração axiomática exige a independência das hipóteses tomadas como premissas da dedução.

²⁹¹ LANGEVIN, P.: *apud* BROUZENG, P.: 1981, I, p. I; 1987, p. 139. Langevin se aproxima de Duhem ao ver a necessidade da introdução da história no ensino com o objetivo principal de evitar o dogmatismo. Ver: BENSAUDE-VINCENT: B.: 2005.

²⁹² COMTE, A.: 1983 (1830), p. 27.

se aplicar melhor às ciências desenvolvidas, torna-se, para estas, indispensável e necessária. Na geometria, por exemplo, seria possível aprender tudo o que de fundamental se realizou através dos séculos sem que fosse preciso ler uma obra no original. Evidentemente, afirma Comte, se há um ganho na simplicidade da exposição, há, também uma perda: “a única imperfeição fundamental que se poderia censurar ao modo dogmático é deixar ignorar a maneira por que se formaram os diversos conhecimentos humanos”²⁹³. E, de fato, as ciências às quais o método dogmático é obrigado a separar desenvolvem-se simultaneamente e umas influenciadas pelas outras, num imbricado complexo evolutivo. Mesmo reconhecendo que “não conhecemos completamente uma ciência se não conhecemos a sua história”²⁹⁴, Comte vê no objeto mesmo do método histórico a sua impossibilidade: “Resulta, assim, que não se conhece a verdadeira história de cada ciência, isto é, a formação real das descobertas de que se compõe, a não ser estudando, de maneira geral e direta, a história da humanidade”²⁹⁵. O verdadeiro método histórico deveria levar

²⁹³ COMTE, A.: 1983 (1830), p. 28

²⁹⁴ Em 1832, Comte havia requerido, junto ao ministro Guizot, a criação de uma cadeira de “história geral de ciências físicas e matemáticas” no Collège de France. Também sem sucesso, um novo pedido foi feito em 1846, agora solicitando uma cadeira de “história geral das ciências positivas”. O filósofo era taxativo acerca da necessidade da criação da disciplina: “*Nenhuma* ciência pode ser elaborada de maneira *plenamente* racional sem a filiação histórica de seus principais progressos, a *única* que torna irrecusáveis as ligações necessárias que a ciência precedeu ou seguiu na ordem natural de nossa evolução mental” (Carta de Comte ao conde de Salvandy escrita em 02/09/1946, *apud* PETIT, A.: 1995, p. 531). A insistência posterior de Littré, outro positivista, não alterou a situação. Apenas em 1892 o presidente Carnot assinou decreto criando a cadeira que foi confiada ao discípulo dileto de Comte; Pierre Laffite. Com a morte deste em 1903, Grégoire Wyrouboff assumiu a cátedra, mantendo a linhagem positivista até sua morte, em 1913. A ascensão de Wyrouboff, segundo classificado, irritou Duhem e scandalizou o meio intelectual que esperava ver Paul Tannery, classificado em primeiro lugar, assumir a cadeira (Para uma história detalhada desses acontecimentos, embora sem menções a nosso autor, ver: PETIT, A.: 1995. Já a indignação de Duhem pode ser vista na notícia biográfica escrita por ocasião do falecimento de Tannery: DUHEM, P.: *PT*, pp. 228-30). Curiosamente, o próprio Duhem foi cogitado para assumir a cadeira: sua filha, Hélène, conjectura a respeito da recusa provável de nosso autor em se candidatar à vaga no Collège de France, a qual seria vista por ele como uma entrada em Paris pela porta dos fundos: “No momento da criação da cadeira de História das Ciências no Collège de France, Pierre Duhem foi sondado e, entretanto, recusou-se a colocar sua candidatura; já se disse que se vivesse após a guerra, quando a cadeira ficou de novo livre, ‘dessa vez ele teria aceitado’. Está fora de dúvida *que, de novo, ele teria recusado*. Ele tinha comentado sobre isso com clareza à sua filha: ‘Eu sou teórico da física, ou eu ensinarei física teórica em Paris, ou eu não voltarei para lá’” (DUHEM, H.: 1936, p. 150). Torna-se difícil precisar quando Duhem teria sido sondado para pleitear a vaga no Collège de France. Hélène fala em “criação” da cadeira, mas em 1892 ele ainda não era conhecido como historiador; em 1903, quando ainda iniciava seus trabalhos de história, o administrador do Collège era ninguém menos que Marcelin Berthelot (PETIT, A.: 1995, p. 548), adversário pessoal de nosso autor. Duhem nem mesmo aparece na lista dos nove candidatos à cadeira (PETIT, A.: 1995, p. 550). Tudo nos leva a crer que a sondagem deve ter ocorrido por volta de 1913, ano em que Wyrouboff faleceu, e que Duhem, cujo talento como historiador já havia se consolidado, tornou-se membro da Académie des sciences.

²⁹⁵ COMTE, A.: 1983 (1830), p. 29.

em conta as influências mútuas entre a arte e a ciência em sua totalidade, entre estas e a organização social das várias épocas, etc., que condicionaram, todas, as descobertas científicas – tarefa evidentemente impossível. Desse modo, o método histórico passível de ser utilizado não deixa de ser, ele mesmo, uma *reconstrução hipotética* um tanto parecida com o método dogmático.

Sem dúvida, Duhem aceitaria a conclusão à qual Comte chegou: seria, de fato, impossível retrair *todas* as relações nas quais a ciência está mergulhada. Todavia, para nosso autor, a didática exige que se mantenha a tratamento histórico, mesmo porque, afirma ele, o método lógico (ou dogmático, no sentido comteano), é, ele também, impraticável. O professor tem de se contentar com o possível, ainda que seja uma reconstrução hipotética abreviada. O exame dessas relações pode ser enriquecido quando nos voltamos para a resenha, escrita por nosso autor em 1903, da recém traduzida *La mécanique: Étude historique et critique de son développement*, de Mach.

Que todo o livro de Mach seja transpassado por uma ideia filosófica sobre a natureza e alcance da ciência, Duhem reconhece-o logo no início de sua resenha; que essa ideia filosófica, a noção de “economia de pensamento”, seja um “princípio diretor” do trabalho científico, responsável por extrair das teorias mecânicas todo poder metafísico, é algo aceito, inclusive, pelo francês. Mas é sobretudo a concepção machiana do ensino de física depurada por Duhem do contexto mais geral de *La mécanique* que nos interessa aqui. Vejamos quais são os principais elementos, pressupostos e consequências do tipo de história praticada por Mach.

Conservando a distinção traçada em *Introduction à la mécanique chimique*, e antecipando *La théorie physique*, Duhem distingue dois modos de ensinar a mecânica: segundo a enunciação imediata das fórmulas ou segundo a introdução histórica. Ao passo que a “psicologia mais elementar” revelaria o caráter deplorável do primeiro, o qual reduziria as fórmulas apresentadas a uma forma sem conteúdo, o segundo modo de exposição apresenta-se então como o melhor. Reproduzir, por vias análogas o percurso adotado pelos inventores seria, para o austríaco, o melhor procedimento tanto para a verdadeira compreensão do significado de um princípio físico²⁹⁶ como para a própria invenção²⁹⁷. O recurso à história possuiria, portanto, duas funções: uma função didática e

²⁹⁶ DUHEM, P.: *AOEM*, p. 448-9.

²⁹⁷ DUHEM, P.: *AOEM*, p. 449. Notemos que a interpretação duhemiana de Mach não corrobora a tese de que este defenderia a existência de um método de invenção. Ao contrário, a história seria, para Mach, “apenas” um guia para o inventor. Páginas atrás, nosso autor já havia revelado que para o austríaco, “Os

outra, heurística; útil ao professor, que ensinará a *ciência já feita*, ela também o será para o inventor, responsável pela *ciência a ser feita*. A história defendida por Mach não é, aos olhos de Duhem, uma história derivada de uma “curiosidade vã”: dos pesquisadores do passado, mesmo os pensamentos passageiros, abandonados futuramente ou recusados imediatamente como errôneos, merecem igual atenção no estudo da história. Mas, afirma o francês;

[...] este estudo é para ele um meio e não um fim. Ele não tem por objeto fazer reviver aos nossos olhos as ideias dos primeiros pesquisadores, restaurar os primeiros esboços das doutrinas que seus sucessores adotaram, seguir em todos os detalhes a evolução pela qual esses esboços foram pouco a pouco organizados, diferenciados, completados, para se tornarem teorias extensas e detalhadas. Ele deixa essas pesquisas ao historiador de profissão e ao psicólogo. Se ele faz apelo à história, é somente para melhor entender o sentido real e concreto das fórmulas econômicas que constituem atualmente a ciência²⁹⁸.

Em decorrência da importância atribuída à história por Mach ser derivada de uma finalidade externa, aquilo que não convier imediatamente ao uso do físico deverá ser descartado de toda a *reconstrução histórica*; aquilo que não convergir para o plano definitivo acaba por ser rigorosamente excluído. Para Duhem, se o colega reconhece o valor da história na apresentação dos princípios físicos, a exposição deste comportará omissões que aos olhos do historiador de profissão parecerão condenáveis. O resultado dessa prática historiográfica é a amputação drástica de muitas ideias que não chegaram a vingar, de “muitos germes que abortaram” pelo caminho²⁹⁹. As grandes disputas históricas são deixadas de lado, o contexto em que as teorias nascem são considerados confusos e conseqüentemente, excluídos:

Tratada segundo o método reivindicado por Mach, a história da mecânica parecerá infinitamente interessante ao físico, àquele que procura somente no passado as luzes próprias para esclarecer o presente. Se o historiador e o psicólogo esquecem qual é, com efeito, o fim que o autor quis atingir, certamente eles lhe endereçarão censuras³⁰⁰.

procedimentos de invenção não são codificáveis; o enunciado de uma lei será sugerido ao inventor por considerações as mais diversas: a indução, a generalização, a analogia serão, no mais das vezes, seus guias preferidos” (DUHEM, P.: *AOEM*, p. 446). A interpretação que Duhem faz de Mach assemelha-se, bem vemos, à sua própria posição.

²⁹⁸ DUHEM, P.: *AOEM*, p. 449.

²⁹⁹ DUHEM, P.: *AOEM*, p. 450.

³⁰⁰ DUHEM, P.: *AOEM*, p. 450.

Por outras palavras, a história machiana pode ser considerada uma história *whiggista*: o julgamento do passado é feito a partir do que se julga importante no presente. Se para o físico o uso desse tipo de história pode ser proveitoso, para o historiador ele pode parecer deformador: ao discorrer sobre *os acontecimentos do passado como antecipações da ciência atual* é-se quase que inevitavelmente levado a obliterar importantes aspectos do “modo como as coisas eram”³⁰¹. Desse modo, o percurso histórico traçado por Mach possuirá “importantes lacunas”, será demasiado “simples”, “claro”, “perfeitamente ordenado” e “subjetivo”. As hesitações dos cientistas serão preteridas em favor dos seus sucessos, a complexidade dos problemas no desenvolvimento científico é abandonada em função da transparência, e em tudo isso se pode perceber a marca *subjetiva* das escolhas do físico-historiador³⁰².

Mais do que isso, o espírito antimetafísico que anima a obra de Mach faz com ele, segundo Duhem, conquanto admita acertadamente que a teologia não deve influenciar a ciência, desconsidere fatores históricos relevantes acerca do entrosamento que os sistemas metafísicos e científicos tiveram no passado. A estrita observância do método positivo seria tão somente uma realidade do presente: no passado, a física ligava-se intimamente com a metafísica, a teologia e, mesmo, com as ciências ocultas³⁰³. Ademais, o estilo anacrônico da leitura machiana redundava no enfraquecimento da visão mais ampla que a ciência entreteve nos séculos passados com as ideias filosóficas. Assim, a ciência e a filosofia apareceriam quase que como departamentos distintos sem comunicação. Pois então, continua o francês, o obscurecimento dessas relações leva a história escrita a um enfraquecimento do caráter essencialmente complexo do desenvolvimento científico: a evolução da física procedeu através de discordâncias e debates seculares que não podem ser descuidadas se se almejar descrever os fatos como eles *de fato* se sucederam. A física nutriu-se amplamente da metafísica, de onde tirou o alimento necessário para o seu desenvolvimento³⁰⁴.

³⁰¹ HENRY, J.: 1998 (1997), p. 14; BIZZO, N.: 1992, pp. 28-33.

³⁰² DUHEM, P.: *AOEM*, p. 450-1.

³⁰³ DUHEM, P.: *AOEM*, p. 451.

³⁰⁴ DUHEM, P.: *AOEM*, p. 452. Na verdade, não é que Mach desconsidere totalmente a ingerência da metafísica na física no passado. O autor de *La mécanique* reconhece, no capítulo sobre os “Pontos de vista teológico, animista e místico na mecânica” (MACH, E.: 1960 (1893), pp. 446-65), que grandes cientistas foram também religiosos e que entre a Igreja e a ciência existiram relações conflituosas amplamente conhecidas. Duhem aponta principalmente a generalidade e brevidade excessivas no tratamento dado por Mach a essas relações.

Sabemos que Duhem, apesar de toda a sua obra historiográfica, também se via e queria ser visto como físico. Se aceitarmos a distinção, exposta na seção 1.1 de nossa Tese, entre a história autônoma da física e a história ilustrativa, subordinada a objetivos filosóficos e científicos, veremos que nosso autor também constrói uma história à maneira do austríaco. Em nossa interpretação, a diferença entre as análises de Duhem e de Mach, até a publicação da resenha crítica, é apenas de grau, não de natureza. Da história que leva em consideração as relações mais amplas entre as teorias físicas, a metafísica e a teologia, Duhem só possuía *insights* esparsos³⁰⁵. Se ele reconhece a influência mútua entre física e metafísica ao longo da história não é senão de modo bastante superficial. Não há ainda um projeto historiográfico em curso que aprofunde suas inter-relações. De fato, não devemos crer que ele empreenda uma crítica ao austríaco no sentido estritamente negativo porque a história praticada por este em *La mécanique* é a mesma que será defendida na *Théorie physique* a propósito do método histórico (não esqueçamos dos elogios que Mach fez na segunda edição de *Conhecimento e erro* ao método histórico aplicado por Duhem). Até 1903, há muito mais parentesco entre os dois autores do que dessemelhanças. Portanto, não se trata de negar a legitimidade do uso que Mach faz da história, mas apenas de expor suas consequências e restrições: o que este faz não é uma historiografia autêntica, mas algo muito próximo dos trabalhos de “história” iniciais (os escritos ilustrativos) de nosso autor. O teor era o mesmo, ainda que Duhem aprofundasse suas descrições históricas e permanecesse mais aberto ao condicionamento externo das teorias.

Diante da heterogeneidade e complexidade das obras históricas de Duhem, Chiappin defendeu a introdução de uma classificação das mesmas em dois grandes grupos: aquelas que apresentam uma concepção formal da história, isto é, uma reconstrução das teorias físicas conforme o método abstrato defendido por Duhem; e aquelas em que é possível encontrar relações intelectuais mais gerais entre a ciência, a metafísica, a teologia e a metodologia. Ao primeiro grupo, o intérprete dá o nome de “concepção formal da história”, cujo objetivo seria mostrar a existência de uma continuidade histórica, marcada pelo progresso cumulativo das teorias entendidas como representações das leis experimentais, evitando assim o pessimismo indutivo; o segundo grupo, por sua vez, é chamado de “concepção intelectual da história”, e teria duas finalidades principais:

³⁰⁵ Na seção 2.2 discutiremos as relações estabelecidas por Duhem entre física e metafísica e as influência mútua entre elas, procurando mostrar os problemas da interpretação de alguns comentadores segundo a qual nosso autor desconsidera a influência histórica da metafísica na ciência.

evidenciar as influências entre a teologia, a metafísica e a ciência na evolução das teorias; e legitimar suas teses epistemológicas e metodológicas³⁰⁶.

Lembrando da resenha duhemiana de *La mécanique* de Mach, Chiappin chama a atenção do leitor para as semelhanças entre o livro do austríaco e dois outros escritos de Duhem, “Étude historique de la théorie sur l’aimantation par influence” e “Fragments d’un cours d’optique”, os quais, segundo o comentador, deveriam ser incluídos na concepção formal da história, cujo leitor objeto seria o físico³⁰⁷. O objetivo de Mach e Duhem nos escritos recém citados seria o de ilustrar elementos metodológicos de suas concepções sobre a natureza da ciência³⁰⁸. Assim, a história ali encontrada funcionaria como um instrumento metodológico, clarificando suas reflexões sobre a ciência. Contudo, continua o intérprete, se ambos os autores parecem concordar sob este aspecto, eles discordam em outro. Como vimos, Duhem critica o anacronismo machiano em sua resenha, revelando que ela pode proporcionar distorções ao fazer o recorte arbitrário com uma finalidade externa à própria história. Daí que à visão restrita que o austríaco faz da história, o francês oporia uma visão mais ampla de uma história que não serviria apenas para o físico. É justamente esta concepção mais geral que Chiappin chama de concepção intelectual da história. Procurando justificar a crítica duhemiana, fornecendo coerência a ela, o comentador passa então buscar, dentre os escritos de Duhem, aqueles que desenvolveriam o tipo de história oposta à praticada por Mach. Entre as obras citadas um número bem maior é elencado³⁰⁹: “Les théories de l’optique”, “Les théories de la chaleur”, *Les théories électriques de J. Clerk Maxwell*, *L’évolution de la mécanique*, *Introduction à la mécanique chimique*, *Le système du monde*, “L’évolution des théories physiques du XVII siècle jusqu’à nos jours” e *Salvar os fenômenos*³¹⁰.

Que a distinção geral entre os dois tipos de história estabelecida por Chiappin seja válida, nenhuma discordância de nossa parte. De que a história intelectual seja usada para legitimar várias de suas teses epistemológicas e metodológicas (o segundo objeto da história intelectual), também não podemos duvidar. Contudo, não aceitamos sem restrições que Duhem disponha, até 1903, de uma história intelectual que aprofunde as relações entre

³⁰⁶ CHIAPPIN, J.: 1989, p. 249.

³⁰⁷ CHIAPPIN, J.: 1989, p. 257.

³⁰⁸ No caso de Mach, o princípio de economia intelectual, e, no de Duhem, o desenvolvimento histórico contínuo da física.

³⁰⁹ CHIAPPIN, J.: 1989, p. 248.

³¹⁰ CHIAPPIN, J.: 1989, p. 248, p. 259. Para o entendimento de nossa argumentação, devemos excluir imediatamente *Le système du monde* e *Salvar os fenômenos*, uma vez que eles foram escritos após 1903.

a física, a teologia e a metafísica. Sempre que estas duas áreas aparecem, elas são mencionadas sem aprofundamento nos textos citados pelo intérprete. Até a publicação de sua resenha sobre *La mécanique*, Duhem não possui senão lampejos de uma história intelectual realmente desenvolvida. A importância entre da metafísica nas teorias é reconhecida, mas não analisada a contento³¹¹. O motivo parece-nos simples: *os dois tipos de história que Chiappin distingue em sua tese, apesar de distintas, são ambas escritas para o físico*: são ambas reconstruções, ainda que uma seja formal e outra, mais geral. Se “Fragments d’un cours d’optique”³¹² são uma reconstrução formal de teorias do passado, “Les théories de l’optique” são uma reconstrução histórica mais detalhada das mesmas, como o próprio Duhem reconhece no início de seu artigo: “A história da física, *escrita para o uso do físico*, começaria com a adolescência do mundo moderno, no momento em que a Renascença termina, onde o século de Luís XIV vai nascer. [...] É a Descartes que é preciso remontar para encontrar as teorias ópticas”³¹³. Assim como a história de Mach, a história duhemiana era abertamente lacunar. É que a história é um recurso essencial para o físico, e se a reconstrução encontrada neste artigo não é uma reconstrução formal, nem por isso ela será encaixada com perfeição no âmbito da histórica intelectual³¹⁴.

Até mesmo a obra história em que Duhem mais aprofunda suas análises históricas, a saber, *L’évolution de la mécanique*, parece-se muito com a história de Mach. Apesar de suas análises abrangerem a teoria dos gases, a eletricidade, o magnetismo e a termodinâmica, isso tem de ser visto como uma tentativa de preparar, de introduzir o seu projeto científico de unificação, encontrado na segunda parte da obra. Outrossim, ele não

³¹¹ Se as análises históricas de nosso autor ainda não possuíam a amplitude e complexidade que viriam a obter futuramente, isso não impede Chiappin de citar uma (e apenas uma) curta passagem de *ETP* (CHIAPPIN, J.: 1989, p. 258) em que Duhem reconhece que a ciência moderna teria nascido de uma reação contra a filosofia escolástica (tese que, como veremos na próxima Parte, será substancialmente alterada, uma vez que nosso autor fará retroceder o nascimento da ciência moderna ao período *anterior* à escolástica decadente) e, a bem da verdade, ele poderia ter citado algumas outras a seu favor, mas elas não passariam de passagens escassas.

³¹² Nesta obra, publicada em três artigos nos *Annales de la société scientifique de Bruxelles*, entre os anos de 1894-6, Duhem reconstrói axiomáticamente, segundo o método abstrato, as teorias de Huygens, Newton, Young e Fresnel, sempre buscando evidenciar que as teorias que se sucedem cronologicamente também possuem uma adaptação melhor aos fatos, resolvendo problemas que as teorias anteriores não solucionavam. O resultado final esperado seria a prova de que se pode defender uma concepção representativa das teorias, a qual seria, na verdade, o verdadeiro motor do acréscimo de conteúdo contínuo revelado entre as teorias que se sucedem.

³¹³ DUHEM, P.: *TO*, pp. 94-5. Itálicos meus.

³¹⁴ Encaixa-se enquanto ilustração metodológica e epistemológica, mas não como história que leva em conta as influências metafísicas e teológicas. O mesmo pode ser dito de *TC*, *IMC* (esta última, entendida como uma apresentação crítica sob a forma de um manual histórico de introdução).

deixa de admitir o interesse de suas análises, assumindo abertamente a tomada de partido: “não me vangloriarei de imparcialidade”³¹⁵. A história ali encontrada possui, ela também, um caráter whiggista: “é pelo fruto que se julga a árvore”³¹⁶. O caráter retrospectivo permite ao nosso autor proclamar: não se trata de decidir entre as tendências que solicitam a mecânica em sua época, pois *essa decisão já está tomada*. E ainda: quando ele expõe, nos primeiros capítulos do livro, as cosmologias em sua ordem histórica, ele sempre ressalta que seu objetivo não é tratar delas de maneira autônoma, pois isso o desviaria de seu objetivo³¹⁷. A escrita direcionada para o físico e a ausência do aprofundamento das relações entre as teorias e a metafísica ainda são o caso até 1903. O que muda com a relação à história encontrada em *La mécanique* de Mach é sobretudo o grau de detalhamento da evolução³¹⁸.

Desse ponto de vista, a crítica que Duhem faz a Mach *não* é de um lugar privilegiado³¹⁹. Sob este aspecto, ele parece estar muito mais próximo do austríaco do que a interpretação de Chiappin nos deixa supor. Ao buscar na produção duhemiana características que justifiquem a coerência de sua crítica a Mach, Chiappin, ao nosso ver, partiu em busca de uma história praticamente inexistente. Toda a história anterior (e alguma parte da posterior) à publicação de *Les origines de la statique* servem eminentemente ao físico. É essa história, sob a égide do método histórico, que ele exaltará na *Théorie physique*.

³¹⁵ DUHEM, P.: *EM*, p. 3.

³¹⁶ DUHEM, P.: *EM*, p. 3.

³¹⁷ As quatro escolas cosmológicas, tratadas em sua ordem histórica nos cinco primeiros capítulos, são: o peripatetismo, o cartesianismo, o atomismo (defendido por Huygens) e o newtonianismo (cujo principal expoente seria Boscovich). Após resumir a teoria aristotélica em seis páginas, o autor isenta-se de tratar o seu desenvolvimento com aprofundamento: “Seria uma tarefa curiosa e plena de ensinamentos filosóficos seguir as peripécias da luta entre a velha escolástica e a nova física [a física renascentista]; possivelmente, tentaremos algum dia levar essa tarefa a bom termo; ela excederia, em todo caso, os limites deste escrito” (DUHEM, P.: *EM*, p. 13). Da física cartesiana, Duhem limita-se a destacar o matematismo e a contradição existente entre a adoção simultânea do princípio de inércia e a relatividade do movimento encontrada na física do autor do *Le monde*. Em nota, ele junta a indicação de um livro de Streintz no qual “se encontrará um estudo histórico completo desta questão” (DUHEM, P.: *EM*, p. 19, n. 1). Sobre o atomismo, se não há explicitamente uma confissão da brevidade da análise, basta mencionarmos que ele é todo reduzido a quatro páginas. Por fim, nas primeiríssimas linhas do capítulo sobre o newtonianismo, uma ressalva é feita: “Nós não temos a intenção de expor aqui, de uma maneira detalhada, os desenvolvimentos sucessivos desta doutrina” (DUHEM, P.: *EM*, p. 25).

³¹⁸ É o caso, por exemplo, da descrição histórica dos erros, presentes em passagens de *TC* e *TO*.

³¹⁹ O estilo denso e crítico de *TEM*, a nosso ver, parece impossibilitar sua classificação seja como reconstrução formal segundo o método abstrato (já que se trata de criticar a teoria do escocês, e não de reconstruir sua teoria) seja de um ponto de vista intelectual que leve em conta o escopo das relações entre física e metafísica etc. (pois Duhem analisa especificamente a evolução e “as teorias” de Maxwell).

Seção 1.5

A FILOSOFIA DA HISTÓRIA

Ao nos propormos tratar da filosofia da história duhemiana, devemos deixar bem claro qual será o objeto de nossos estudos nas subseções abaixo. Concedamo-nos então uma simples licença introdutória dedicada a algo corriqueiro quando o assunto é filosofia da história. Parece-nos, ainda agora, necessário salientar que o termo “história” possui uma duplicidade semântica imediatamente perceptível: podemos entender por história um conjunto de fatos, de acontecimentos relacionados ocorridos em um intervalo de tempo. Neste caso, estaríamos falando de eventos concretos *independentes da existência dos historiadores*. Independentes deles, embora não alheios a eles, pois a figura do historiador permite-nos introduzir o segundo sentido de “história”: trata-se da disciplina, instituída pelo homem, que é responsável por estudar (descrever, explicar etc.) aqueles acontecimentos. Neste segundo caso, a história deve ser entendida como um *produto do historiador*, fruto de sua interpretação do passado, baseada em relatos de terceiros, obras, monumentos e documentos preservados. Temos, portanto, uma divisão inicial: (1) a história enquanto sucessão de eventos reais e (2) enquanto disciplina que estuda esses eventos ou, por outras palavras, a “história objetiva” (*res gestae*) e o “relato” (*historia rerum gestarum*)³²⁰. Mas enquanto relato, a história pode ser novamente subdividida, pois que agora se pode analisar (2.1) o estatuto epistemológico e a metodologia da história como *disciplina de estudo* ou (2.2) os *resultados particulares* desses estudos, documentados em textos cujo conjunto merece devidamente ser chamado de *historiografia*³²¹. Em resumo: temos a história concreta, *vivida* pelos homens; a história enquanto *disciplina* instaurada por eles; e a história enquanto produto daquela disciplina, *escrita* por eles. A seguir, a filosofia pode se aplicar no exame de cada um desses níveis, constituindo áreas como a filosofia da história, a filosofia da ciência histórica, a filosofia da historiografia. Traduzindo essas distinções gerais em questões mais palpáveis, chegamos ao seguinte: as questões sobre a existência do progresso histórico e da natureza

³²⁰ KOYRÉ, A.: 1991 (1973), p. 370.

³²¹ MARTINS, R.: 2004, p. 115.

deste progresso, se regido ou não por leis, remetem ao primeiro sentido de história; já o debate sobre a cientificidade da história, isto é, sobre a possibilidade mesma de uma ciência histórica, e sobre suas regras internas é um tema que pertence ao segundo sentido; mas ao lado dessas questões podem ser incluídas outras tantas, agora sobre um terceiro aspecto, que versa sobre as características e pressupostos das publicações dos historiadores. Nesta seção, sempre que pudemos, buscamos separar esses três níveis de discurso para estudá-los em isolamento. Não se creia que a tarefa tenha sido fácil, pois as relações entre eles são complexas. Em verdade, nem mesmo acreditamos ter conseguido separá-los, e, se adotamos a ordenação argumentativa tal como disposta abaixo, lembremos que outras poderiam igualmente ser adotadas. Nós mesmos já nos vimos às voltas com semelhantes assuntos nesta Tese e inevitavelmente teremos de abordar o tema com alguma recorrência no futuro. As seções 1.5.1 e 1.5.4 tratam sobretudo do que classificamos como filosofia da história; a seção 1.5.3 expõe a concepção duhemiana da ciência histórica, embora dependa do conteúdo da seção seguinte; as seções 1.5.2 e 1.5.5 abordam a filosofia da historiografia de Duhem, apesar de a última estar intimamente ligada à filosofia da história de nosso autor. No fim das contas, elas formariam uma única seção.

1.5.1. A idéia de um Deus providencial como reitor da história

Enquanto Abel Rey insiste na existência de uma “filosofia científica”³²² duhemiana, Darbon ressalta sabiamente que nosso autor não tem apenas uma história das ciências, mas uma verdadeira “filosofia da história”³²³. Não se há de crer que essa filosofia condicione a humanidade a um desenvolvimento intelectual que cumpra estágios sucessivos de melhoramentos através dos quais suas capacidades tenham evoluído. A capacidade intelectual dos homens, discursará Duhem, permanece as mesmas através dos séculos:

Não creiam naqueles que repetem: ‘Nós raciocinamos inteiramente diferente de nossos antepassados, e bem melhor’. Em todos os tempos houve pessoas presunçosas para afirmar que antes deles o espírito humano estava em sua infância, e que somente com eles aquele limite foi ultrapassado. [...] De Platão aos nossos dias, as faculdades de que a razão dispõe para procurar a verdade permaneceram as mesmas; e se nosso

³²² REY, A.: 1904.

³²³ DARBON, A.: 1928, p. 504.

espírito aperfeiçoa pouco a pouco a arte de estudar este ou aquele assunto, é com uma lentidão extrema e seguindo um progresso imperceptível³²⁴.

A perfectibilidade condorcetiana encontrada em sua descrição da *história da humanidade* encontra-se, pois, excluída³²⁵. Mas se a capacidade humana permaneceu a mesma, se o intelecto do homem grego não é inferior ao intelecto dos homens atuais, nosso autor mantém a *perspectiva progressista da história da ciência*. Se as faculdades produtoras do conhecimento humano permanecem as mesmas, esse mesmo conhecimento pode evoluir. Podemos dizer que a filosofia da história duhemiana é *otimista* em função do desvelamento de sua progressão contínua. A visão que nosso autor tem da história, decerto, não é mais a visão iluminista que via o progresso como essencialmente revolucionário, mas uma visão organicista: como um *organismo vivo*, a história se desenvolve segundo um plano prévio, cujos estados se sucedem em harmonia; como um organismo³²⁶, a sua evolução leva a crer

³²⁴ DUHEM, P.: *SA*, p. 93.

³²⁵ Para Condorcet, a perfectibilidade humana diz respeito primariamente às faculdades do homem. Dessa perfectibilidade indeterminada e sempre crescente decorrem os progressos sociais, morais e políticos. Assim, uma das finalidades de seu *Esquisse* é mostrar que a obra “[...] não definiu nenhum termo ao aperfeiçoamento das faculdades humanas; que a perfectibilidade do homem é realmente indefinida; que o progresso da perfectibilidade, doravante independente de toda força que quisesse detê-la, não tem outro termo senão a duração do globo em que a natureza nos lançou. Sem dúvida, esses progressos poderão seguir uma marcha mais ou menos rápida, mas esta será jamais retrógrada” (CONDORCET: 1822, pp. 3-4). O progresso geral do espírito, advindo da perfectibilidade, é apresentado por Condorcet numa analogia com o desenvolvimento humano: “Esse progresso está submetido às mesmas leis gerais que são observadas no desenvolvimento individual de nossas faculdades, porque ele é o resultado desse desenvolvimento considerado ao mesmo tempo em um grande número de indivíduos reunidos em sociedade. Mas o resultado que cada instante apresenta depende daquele que os instantes precedentes oferecem e influiu naqueles dos tempos que se seguirão” (CONDORCET: 1822, pp. 2-3). Portanto, para Condorcet, o progresso é visto como uma sequência de estados ligados que se influenciam numa ordem temporal determinada e geral a *acumulação* das conquistas.

³²⁶ A metáfora da semente ou germe que se desenvolve até atingir o estado adulto apto a render seus frutos é a preferida de nosso autor. Inútil enumerar todas as vezes em que ela aparece em seus textos, pois que são abundantes; mas, além dessa que estamos analisando no corpo do texto, poderíamos lembrar de pelo menos mais duas oportunidades em que imagens retiradas da biologia são evocadas. A primeira delas foi escrita na mesma época da que acabamos de apresentar: trata-se da apresentação detalhada da noção de classificação natural nas páginas da *TP*. Tentando explicar em que consiste o conceito de classificação natural, o verdadeiro ideal da física teórica, Duhem realça as semelhanças existentes entre os trabalhos do físico e do naturalista, aproximando-os no que eles têm em comum: a busca de classificações mais próximas da realidade através do estabelecimento de analogias, homologias, diferenças que permitem separar o que é (realmente) distinto e unir o que é (realmente) unido para atingir “relações de parentesco real” (DUHEM, P.: *TP*, p. 33). Do mesmo modo que o botânico e o zoólogo classificam os indivíduos estudados em espécies e gêneros, o físico classificaria suas hipóteses na formação de sua teoria. A segunda menção concerne à introdução da tese que atualmente conhecemos como holismo epistemológico, e pode ser vislumbrada em *ARFE*: a teoria física, dizia-nos Duhem (DUHEM, P.: *ARFE*, p. 95), “não é um mecanismo que se deixa desmontar” para que possamos analisar suas partes isoladamente para determinarmos, no caso de uma teoria em contradição com os fatos, qual a hipótese

que o futuro está potencialmente contido nas fases iniciais, e que parece existir uma inteligência responsável pelo agenciamento e encaixe preciso de suas partes. Do caos aparente, uma ordem parece emergir aos olhares atentos: é que Duhem advoga uma visão virtualista da história: *as obras posteriores estão contidas potencialmente nas anteriores*³²⁷, as quais, por sua vez, preexistem num plano arquitetural que lhes serve de diretriz. Esse plano é obra de Deus.

São poucas as oportunidades em que vemos Duhem referir-se à providência divina, e todas elas estão contidas nas conclusões de artigos e livros: “Celui”, em “L’évolution des théories physiques du XVII^e siècle jusqu’à nos jours” (1896)³²⁸; “Idée directrice”, em *L’évolution de la mécanique* (1903)³²⁹; “Sagesse”, “Puissance” e “Providence”, em *Les origines de la statique* (1905)³³⁰; e, novamente, “Celui”, no primeiro volume dos *Études sur Leonard de Vinci* (1906)³³¹. Nenhuma menção direta a “Deus” é feita e, em todos os casos, a ideia que guia a introdução da providência divina é a existência de uma ordem evolutiva subjacente às transformações sofridas pelo espírito humano na construção de suas teorias:

Impaciente por abandonar o campo em que a física da Escola o tinha trancado, o espírito humano empregou três séculos e milhares de cientistas para abrir uma rota na direção da verdadeira ciência do mundo material. A direção desta rota mudou com frequência e, atualmente, nós constatamos com espanto que ela se fecha sobre si mesma e nos reconduz ao ponto de partida. E, entretanto, *nesse imenso labor, não há um trabalhador cuja obra tenha sido perdida; não que esta obra tenha sempre servido ao que o seu autor a destinara; o papel que ela desempenha na ciência atual difere muito do papel que ele lhe atribuíra; ela tomou o lugar que Aquele que conduz toda essa agitação havia marcado antecipadamente*³³².

causadora do erro. Concebida como um organismo, a teoria enfrenta a experiência como um todo organizado e é como tal que ela sofre as os golpes da experiência: a solidariedade de suas partes é que lhe confere o seu próprio sentido, de modo que é impossível testar uma a uma as suas hipóteses.

³²⁷ DUHEM, P.: *OS*, II, p. 288.

³²⁸ DUHEM, P.: *ETP*, p. 499.

³²⁹ DUHEM, P.: *EM*, p. 345.

³³⁰ DUHEM, P.: *OS*, II, p. 290.

³³¹ DUHEM, P.: *ELV*, I, p. 253. Até o momento, essa ocorrência passou despercebida por todos os comentadores da obra duhemiana que se preocuparam com o assunto. A descoberta tardia nos impediu de fazer os ajustes para introduzi-lo no corpo do texto. Em todo caso, ela ocorre num parágrafo isolado dos anteriores, ao fim do último artigo não inédito que viria a ser incluído no primeiro volume dos *ELV*. Após mostrar que plagiários como Cardano contribuíram para preservar e difundir a obra de Da Vinci, Duhem acrescenta: “Aquele [*Celui*] que conduz os pensamentos humanos faz as mais tristes fraquezas dos cientistas [*savants*] servirem ao progresso da ciência”.

³³² DUHEM, P.: *ETP*, p. 499.

É nesta passagem que vemos, pela primeira vez em seus textos, aparecer a menção explícita à providência divina. O ponto de partida ao qual Duhem se refere é a forma peripatética assumida pela física de seu tempo, que, por meio da termodinâmica, retomava, após muito oscilar entre tendências mecanicistas, a forma de uma física das qualidades. A filosofia da história duhemiana permite-nos entrever que por detrás de todas as agitações que solicitam o intelecto humano existe uma ordem progressiva em seu desenvolvimento. Por força das próprias coisas, os desvios em relação àquela ordem acabam sendo corrigidos. Após a revolução cartesiana que banuiu as qualidades da física, um retorno gradual à física das qualidades foi sendo operado com o tempo. Disso não se segue que os mecanicistas, vencidos, tenham trabalhado inutilmente: a nova mecânica, ampliada, é, também tributária do matematismo cartesiano, herdeira da síntese newtoniana e do método experimental de Galileu e Pascal. Diante dos desígnios divinos, as ações desses ilustres pensadores não foram perdidas: apenas assumiram uma nova função que, em seu desconhecimento do quadro geral da evolução das teorias físicas, eles não puderam enxergar. No mais das vezes, os homens trabalham inconscientemente, como que servindo a um propósito que lhes é desconhecido.

Em *L'évolution de la mécanique*, num contexto bastante semelhante, uma nova ocorrência pode ser encontrada: mais uma vez, a criação da mecânica fundada sobre a termodinâmica, oposta ao cartesianismo e ao atomismo, aparece como o resultado histórico não esperado, como um retorno aos princípios das doutrinas peripatéticas³³³. Esse retorno à física das qualidades realiza-se em convergência com a matemática universal de Descartes. Duas orientações essencialmente distintas são sintetizadas na formação da nova mecânica:

Através das vicissitudes que derrubam as teorias efêmeras umas sobre as outras, uma Ideia diretriz parece cuidar para que nenhum esforço sincero na direção da verdade seja vão ou estéril. O criador consciente de uma doutrina mecânica é também o precursor inconsciente das doutrinas que a substituirão³³⁴.

³³³ DUHEM, P.: *EM*, p. 344.

³³⁴ DUHEM, P.: *EM*, pp. 345-6. A analogia funcional entre “Celui” do artigo de 1896 e “Idée directrice”, aqui encontrada, permite-nos supor que essa “Ideia” realmente se trata da agência divina no curso da história. O motivo provável para a referência indireta pode ser o seguinte: os artigos que vieram a compor a *EM* foram publicados na *Revue générale des sciences pures et appliquées*, destinada fundamentalmente ao público científico. Por outro lado, tanto o artigo sobre a *ETP* quanto os volumes sobre as *OS*, nos quais as alusões a Deus são mais diretas (ver mais à frente), foram impressos nas páginas da *Revue des questions scientifiques*, uma revista publicada sob os auspícios da Société scientifique de Bruxelles, de orientação católica. Isso talvez justifique a franqueza duhemiana naquelas páginas. Criada por Ignace Carboneille em 18 de novembro de 1875, a Société scientifique de Bruxelles era uma organização

Mas a formulação mais detalhada e explícita do papel desempenhado por Deus no curso da história é encontrada nas conclusões de *Les origines de la statique*. Após atestar que em algumas linhas da obra de Jordanus de Nemore estava contida em “germe” uma ideia justa e fecunda da qual toda a estática inteira iria sair, desenvolvendo-se lenta e continuamente até alcançar Descartes e, posteriormente, Lagrange, Duhem acrescenta:

À medida que a gradual evolução de uma verdade prossegue e se conclui, a ciência é o teatro de um fenômeno não menos interessante, mas mais estranho; uma doutrina falsa se transforma pouco a pouco em um princípio muito profundo e exato; parece que uma força misteriosa, atenta ao progresso da estática, sabe tornar igualmente benéficos a verdade e o erro³³⁵.

Assim como há uma ordem no desenvolvimento de um organismo vivo, que parece seguir uma finalidade muito bem traçada, a evolução das teorias físicas também é sede dessa

católica que visava a promover estudos científicos no *milieu* religioso e a divulgar externamente suas ideias. A finalidade da *Société* era mostrar que deve haver harmonia entre as várias ciências particulares e a religião revelada. A divisa da *Revue*, no bom latim do Concílio Vaticano, era a seguinte: *Nulla unquam inter fidem et rationem vera dissensio esse potest*. Segundo Carbonnelle: “Não há oposição entre o espírito científico e o espírito religioso; não há oposição entre o que ensinam as ciências e o que ensina a revelação; tais são as duas verdades que a Société scientifique de Bruxelles se aplica em demonstrar e propagar” (CARBONNELLE, I.: 1881, p. v). Esperava-se que o cultivo do conhecimento científico entre os católicos permitisse a estes fazer frente à autoridade dos cientistas engajados na crítica científica da religião e a defender a Igreja da acusação de que historicamente ela se opusera ao progresso da ciência (GILBERT, Ph.: 1892, pp. 5-6). Associado ao cultivo do conhecimento, a sua propagação: na prática, a Société passou a promover regularmente congressos científicos internacionais de católicos, cujos resultados, de cunho especializado, eram em parte externados anualmente nos *Annales de la société scientifique de Bruxelles*, desde 1876; uma segunda publicação, a *Revue des questions scientifiques*, teve início em 1877, e, voltada a um público mais amplo, encarregava-se da vulgarização de suas ideias. O escopo dos artigos da *Revue* era o mais amplo o possível em se tratando da abrangência científica: ciências como a física, a matemática, a economia, a psicologia, a biologia, passando pelas ciências agrárias, pela linguística, geografia, medicina, zoologia, paleontologia, microbiologia etc., eram abordadas em seus artigos. Em especial, dava-se destaque a questões sobre os fundamentos dessas ciências e, sobretudo, àqueles pontos em que o conflito entre a ciência e a religião estava engajado (geralmente, artigos de apologética direta não eram aceitos). Duhem era membro da Société, tendo participado do Congresso realizado em 1893 (GARDEIL, A.: 1894a; 1894b); além disso, publicou vários artigos de cunho científico nos *Annales* (entre eles: DUHEM, P.: *FCO*; *TEM*) e, a convite de Paul Mansion, que sucedeu Carbonnelle no cargo de secretário geral da *Revue* em 1889, escreveu muitos de seus mais importantes artigos de filosofia e historiografia, entre os quais o seu artigo sobre “Física e metafísica” e os artigos que vieram a compor *OS*. A carta que introduzimos nesta Tese como anexo, escrita a outro membro da Société, o padre Bulliot, dá uma ideia da harmonia de interesses existente entre nosso autor e os societários da organização belga. Para uma breve exposição acerca das relações entre Duhem e o programa da Société, ver: STOFFEL, J.-F.: 2002, pp. 329-35; para uma história mais geral da *Revue*, ver: NYE, M.: 1976.

³³⁵ DUHEM, P.: *OS*, II, p. 286.

mesma ordenação. Daí que Duhem não hesite em dizer que numa pequena demonstração de Nemore estavam contidas “em potência” as doutrinas de Lagrange, Gibbs e Helmholtz³³⁶. Entre os dois estados a diferença é assombrosa: nada, no segundo, lembra o primeiro, e, ainda que entre ambos exista uma filiação acessível a uma história cuidadosa, salta aos olhos a complexidade desse desenvolvimento. *A história é capaz de descrever a ordem perene sob as etapas sucessivas percorridas pela ciência, mas ela não explica o porquê da presença dessa ordem sob a complexidade crescente:*

Também o naturalista não pode evitar procurar, fora e acima deles [os trabalhadores inconscientes], um algo mais [*je-ne-sais-quoi*] que veja o plano do animal ou da planta por vir e que, para a formação desse organismo, faça concorrer a multidão dos esforços inconscientes; com Claude Bernard, ele saúda a *ideia diretriz* que preside o desenvolvimento de todo ser vivo³³⁷.

Afinal, o que faz convergir os esforços de tantos espíritos para uma teoria cada vez mais unificada e perfeita? O que garante a aproximação pacífica e harmônica entre ideias anteriormente tão heterogêneas?

Como todos esses esforços poderiam concorrer exatamente à realização de um plano de manobras desconhecido, se esse plano não preexistisse, resumido com clareza, na imaginação de um arquiteto, e se esse arquiteto não tivesse o poder de orientar e de coordenar o labor dos pedreiros? O desenvolvimento da estática nos manifesta tanto e mais ainda do que o desenvolvimento de um ser vivo a influência de uma ideia diretriz. Através de fatos complexos que compõem esse desenvolvimento, nós percebemos a ação contínua de uma *Sabedoria que prevê* a forma ideal na direção da qual a ciência deve tender e de uma *Potência que faz convergir* na direção desse fim os esforços de todos os pensadores; em uma palavra, nós reconhecemos neles a obra de uma Providência³³⁸.

No último parágrafo de suas *Origines de la statique*, Duhem oferece à apologética cristã (teísta) uma nova variante do argumento do desígnio. Insistamos um pouco mais sobre esse ponto: de início, o argumento duhemiano a favor da existência de Deus é-nos apresentado por via de *analogia*; a evolução teórica contínua, complexa e, justamente por isso,

³³⁶ DUHEM, P.: *OS*, II, p. 288.

³³⁷ DUHEM, P.: *OS*, II, p. 289.

³³⁸ DUHEM, P.: *OS*, II, p. 290.

maravilhosamente bem ordenada, por vezes “consiliada”³³⁹, leva-nos a suspeitar que existe, por trás da superficialidade contrastante observada, um *fio condutor*, um *fim específico* para o qual tenderam todos os esforços realizados do passado até o presente. Ora, se há uma finalidade que guia toda aquela harmonia, onde ela reside? Não pode ser na mente dos próprios físicos, pois como a história nos mostra, eles sempre foram inconscientes sobre o lugar que sua obra ocuparia no esquema teórico ainda por vir³⁴⁰. Dado que o futuro lhes é desconhecido, segue-se que os executores do planejamento que se concretiza historicamente não são os seus próprios projetores. Uns são pedreiros; outro será o arquiteto. Logo, a consciência do plano pertence exclusivamente ao seu formulador,

³³⁹ Entendo aqui por “consiliência” uma espécie de aproximação harmônica insuspeitada entre duas ou mais teorias anteriormente tidas como desconexas. Próximo ao fim de um extenso artigo praticamente ignorado na literatura secundária, Duhem faz uso de uma metáfora que ilustra essa consiliência: quando a maré, que antes encobria a maior parte de uma costa recifosa desce, as rochas começam gradualmente a emergir; então, elas parecem se alargar, diminuindo suas distâncias umas com relação às outras, e os amplos canais que as separam convertem-se em pequenos filetes de água, até que, por fim, toda a água se esvai, e nós podemos observar que as rochas sustentam-se sobre a mesma terra firme. A metáfora tem a intenção de indicar que com o passar do tempo, as teorias, assim como as rochas, caminham para a unidade do conhecimento: “Uma visão muito semelhante se desenrola sob os olhos daquele que contempla o progresso da ciência, particularmente no curso do último século. Ali, onde os cientistas que nos precederam de duas ou três gerações não percebiam senão ciências disjuntas e sem comunicação umas com as outras, nós vemos as partes de uma mesma ciência, tão perfeitamente unidas umas entre si que nós não sabemos mais traçar nenhuma linha de demarcação entre elas” (DUHEM, P.: *AOHB*, p. 174). Após a exposição de uma série de exemplos que unificaram partes distintas da ciência, o autor arremata: “Nossos ancestrais podiam pensar que a ciência fosse um arquipélago cujas ilhas estivessem separadas para sempre por intransponíveis braços de mar; nós não vemos nela senão um continente dotado de perfeita conexão” (DUHEM, P.: *AOHB*, p. 174). *A ciência caminha da diversidade para uma unidade sempre crescente*. Segundo Darbon (DARBON, A.: 1928, p. 507), os traços principais que caracterizam a evolução da ciência seriam, para Duhem, a continuidade, a complexidade e a finalidade inconsciente. Ressaltemos que por trás dessa complexidade existe um plano ordenado, e acrescentemos, diante do que mostramos nesta nota, que esse plano se desenvolve segundo uma unidade crescente (uma espécie de convergência harmônica entre ramos distintos da ciência).

³⁴⁰ Relembremos o caso encontrado ao fim de *SF*: Duhem analisa a exigência defendida por Copérnico, Kepler e Galileu de que a astronomia fosse construída sobre hipóteses verdadeiras, estabelecidas pela cosmologia, e encontra nela outras duas exigências: a primeira baseava-se na crença de que a astronomia era capaz de formular juízos sobre a verdadeira natureza das coisas celestes; mas essa crença superficial era errônea, pois decorria da atribuição desmedida de valor demonstrativo ao método físico; sob essa primeira exigência repousava uma segunda, mais profunda, que consistia em buscar uma teoria unificada que representasse ao mesmo tempo todos os fenômenos observados, tanto celestes como terrestres. Pois bem, neste segundo sentido, sua exigência era legítima, ainda que eles não tivessem plena consciência disso: “enquanto se esforçavam para sustentar a exatidão do primeiro sentido, sem o saber tendiam a estabelecer a correção do segundo sentido”, de modo que “a verdade que eles gradualmente introduziram na ciência era que uma mesma dinâmica, com um conjunto único de fórmulas matemáticas, deve representar os movimentos dos astros, as oscilações dos oceanos e a queda dos corpos pesados. *Acreditavam estar renovando Aristóteles; preparavam o caminho para Newton*” (DUHEM, P.: *TP*, p. 105. Itálicos meus). Por conseguinte, insistindo numa metodologia logicamente condenável, ele tendiam a fazer valer um segundo aspecto metodológico louvável – a unificação das mecânicas. Indiretamente, eles contribuíram para a síntese newtoniana.

o qual se situa acima dos homens comuns e ignorantes. *Sábio*, esse arquiteto conhece o plano a ser realizado; *poderoso*, ele conduz e faz convergir os esforços particulares; *bondoso*, ele recompensa até mesmo aqueles que erraram, assegurando à sua obra, desde que elaborada com o desejo “sincero” de obter a verdade, um lugar digno na ciência futura. Esse autor é a *Providência*.

Como vemos, a história duhemiana segue uma finalidade interna, um *curso teleológico* inconsciente ao físico enquanto físico. O estudo aprofundado da evolução das teorias físicas permite entrever algumas de suas leis e adivinhar os traços gerais do futuro. Ao mesmo tempo, aquele estudo impele à suspeita de uma Providência: a história serve de meio de elevação a Deus. As marcas da providência estão espalhadas ao longo dos séculos, e é possível desvendá-las – é o que o Duhem busca patentear ao fim das obras supracitadas. Esse expediente mostra que existe uma dependência cognitiva muito bem definida entre o nosso conhecimento e a existência de Deus: as questões históricas são primordiais, e somente depois das longas exposições históricas é que ocorre a introdução de Deus e de seu papel providencial. Se se trata de “provar a existência divina”³⁴¹, certamente a “nova” prova duhemiana seria não apenas dependente da experiência histórica (*a posteriori*), mas da consideração de longos períodos históricos para que a ação divina pudesse ser notada³⁴².

O início da resenha duhemiana ao primeiro volume de *L’avenir du christianisme* de Dufourcq é esclarecedor. É com um fragmento dos *Pensamentos* do filósofo jansenista que ele abre a sua exposição: “Como é belo ver, com os olhos da fé, Dario e Ciro, Alexandre,

³⁴¹ Tomemos nota: em nenhum momento, nos textos citados, Duhem afirma abertamente ter fornecido uma “prova da existência de Deus”, e nem mesmo faz uso da palavra “Deus”.

³⁴² Como Darbon já havia verificado: “[...] a análise histórica fê-lo [Duhem] inicialmente descobrir a extrema complexidade da evolução científica. E é somente após tê-la constatado que, admirando a fortuna desse movimento confuso, ele se eleva às vezes à ideia de uma direção providencial” (DARBON, A.: 1928, p. 507, n. 9). É a essa tática inusitada que, posteriormente, Maiocchi chamará de a “sexta via”, lembrando as cinco vias tomistas (MAIOCCHI, R.: 1985, p. 259). Como o intérprete italiano insistiu, a tese continuísta torna um dos alicerces da sexta via. Na gênese da obra duhemiana, diz ele, “não foi a ideia de um Deus-reitor que impôs o continuísmo, mas o exato contrário, foi o continuísmo histórico que requereu aquela ideia” (MAIOCCHI, R.: 1985, p. 259). Para Maiocchi, como para nós, o continuísmo histórico de Duhem é anterior à introdução de uma potência que rege o curso da história. Maiocchi viu bem que Duhem já defendia, em seus primeiros artigos, uma visão continuísta, e que, quando Deus é introduzido em *ETP* (1896), ele surge para explicar como o progresso contínuo persiste a despeito da predominância, nos últimos três séculos, das teorias mecanicistas (MAIOCCHI, R.: 1985, p. 260). Assim, o papel reservado a Deus consistiria em reconduzir o progresso científico à sua forma peripatética. Mas não há, a bem dizer, uma prova da existência de Deus em *ETP*. Neste ensaio, a existência divina é simplesmente assumida. Apenas em *OS* encontraremos argumentos cuja finalidade seja comprobatória.

os romanos, Pompeu e Herodes *agirem, sem o saber, para a glória do Evangelho!*³⁴³. Certamente, a noção de uma história providencial devia ocupar o pensamento de Duhem nessa época³⁴⁴, pois, além de evocá-la em seus textos, o comentário jungido às palavras de Pascal remete à observação de Saint-Beuve, contida na edição dos *Pensées* de Havet, segundo a qual o *Discurs sur l'histoire universelle* de Bossuet seria o desenvolvimento daquelas ideias pascalianas. Depois de patentear a fecundidade do fragmento, Duhem comenta-o brevemente:

A ideia que ele encerrava martelou por muito tempo o espírito dos historiadores cristãos; a evolução inteira da humanidade parecia-lhes como um enigma indecifrável a quem não possuísse a sua chave: e esta chave é Jesus. O preparo para o advento do Filho de Deus, a predicação de seu Evangelho, o desenvolvimento de sua Igreja, são o fio condutor que guia a razão no dédalo dos fatos históricos, que faz reconhecer um plano de uma admirável unidade no que teria parecido ser obra do acaso³⁴⁵.

A teoria cristã da evolução histórica comprova a subsistência alentadora de um plano por trás da confusão aparente dos fatos históricos. Essa teoria contrapõe-se ao que Duhem denomina *teoria racionalista*, para a qual a história da humanidade seria o resultado de um encadeamento cego de leis sem finalidade alguma, de um fatalismo insuplantável, em que o acaso reinaría absoluto³⁴⁶. Como exemplo de teoria racionalista, ele alude à “seleção

³⁴³ PASCAL, B.: *apud* DUHEM, P.: AC, p. 207. Itálicos meus. Na edição dos *Pensées* de Havet, seguida por Duhem, o fragmento encontra-se no artigo XIX, número 6, e corresponde, na ordenação de Brunschwicq, ao fragmento 701.

³⁴⁴ A resenha foi publicada originalmente na *Revue des questions scientifiques* em janeiro de 1904, e voltou a ser impressa nas páginas da *Revue de philosophie* no mesmo ano. As conclusões da EM e das OS foram publicadas, respectivamente, em abril de 1903 e em julho de 1906, embora o texto da última tenha sido concluído em outubro de 1905. Esses dados atestam uma preocupação por parte de Duhem com uma filosofia da história providencial na mesma época em que Dufourcq, amigo íntimo de nosso autor, dava início à publicação de seus volumes sobre a história do cristianismo, e defendia, por seu turno, uma visão muito parecida sobre a Providência.

³⁴⁵ DUHEM, P.: AC, p. 207.

³⁴⁶ Na passagem de AC, o acaso em questão não implica a negação do princípio de legalidade (a existência de leis gerais), mas a rejeição do princípio de finalidade (a existência de um sentido/fim). A questão do sentido da história deve ser entendida numa conotação bastante literal, equivalente, numa primeira aproximação, à noção de direção espacial, cujos modelos poderiam ser divididos, *grosso modo*, entre o cíclico e o(s) linear(es) (com/sem início e com/sem fim). Mas perguntar sobre o sentido da história equivale também perguntar se ela, em sua direção, tem um *objetivo* a ser realizado, uma meta a ser atingida, diante da qual o presente se faz *processo*. Aqui, o pressuposto assumido é que a história segue um padrão linear e, decididamente, não cíclico, uma vez que o tempo infinito implicado no retorno cíclico anula toda a finalidade ou *destino* do curso da história – tudo o que poderia ser alcançado já o teria sido; futuro e passado se identificariam. A essa história teleológica cuja evolução seria sucessiva, a doutrina cristã acrescentará um novo elemento que lhe retirará o seu caráter secular: o governo providencial de

natural”. Duhem apresenta uma imagem caricaturesca da seleção natural: consoante a seleção natural³⁴⁷, a moral e a religião seriam reduzidas a um expediente utilizado por aqueles que possuem uma constituição física inferior e cérebros mais desenvolvidos para prevalecer sobre os demais. Em última análise, a moral e a religião seriam *duperies*. De acordo com a descrição racionalista, também a ciência passa a ser entendida como um meio cujo único objetivo é dominar as forças naturais e aumentar o gozo de toda a espécie, mas que acaba por ser monopolizada pelos mais fortes e hábeis, ao passo que aos mais fracos, o “rebanho”, restam o sofrimento e a esperança da “revolução violenta” que lhe renderá a sua oportunidade. Triste constatação: nessa história, nem o indivíduo nem a espécie sobreviverão para sempre; logo o primeiro será dissolvido pelas ações químicas; num horizonte distante a segunda se extinguirá num gélido planeta sem vida: “Tal é a história para quem quer abordá-la enquanto zoólogo e jamais enquanto cristão”³⁴⁸.

Assim, a filosofia da história duhemiana afasta-se da filosofia positivista mais uma vez: *não*, decerto, por encontrar uma ordem na evolução do conhecimento ou uma sucessão de estágios progressivos em direção ao melhor ou, ainda, por vislumbrar leis históricas; *sim*, por atribuir a regência da ordem geral e das evoluções particulares a uma potência divina inteligente e bondosa cuja ação governa o rumo da história, conferindo um sentido moral. Nessa história nada é perdido, pois Deus, reitor da evolução, nada faz em vão. Daí que os erros, eles mesmos, contribuam para o progresso. Tudo se passa como se Deus exercesse seu governo determinando o lugar de cada um no cômputo geral da história. Por vezes, lampejos geniais terão de esperar o tempo dos mortais comuns para serem aceitos³⁴⁹. Esse descompasso mostra que o quadro geral dos conhecimentos pode ser

uma vontade superior que transforma a própria história na realização de seus desígnios. Recompensando ou castigando, a Providência corrigiria os percalços criados pelo homem e o reconduziria de volta ao caminho do juízo final e da salvação.

³⁴⁷ Duhem não parece estar interessado em reproduzir com fidedignidade o pensamento darwiniano (nenhum autor é citado, nem mesmo Darwin), mas uma corrente de pensamento que ele classifica, como já o vimos, de racionalista, embora também pudesse ser chamada de materialista.

³⁴⁸ DUHEM, P.: AC, p. 208. Nessa história cristã, tal qual delineada por Dufourcq, “O desenvolvimento cristão apresenta uma fisionomia original e singular. Ele não está submetido a leis – e tampouco abandonado ao acaso; não se pode constatar nele nem o arbitrário nem a necessidade. Ele aparece condicionado por uma infinidade de fatos, os quais, em última análise, derivam da livre vontade do homem e da livre graça de Deus” (DUFOURCQ, A.: *apud* DUHEM, P.: AC, p. 215). Do curso do desenvolvimento histórico segundo a visão cristã segue-se “que o fim da história é a realização de uma consciência comum à humanidade, e que o cristianismo é a forma dessa consciência universal” (DUFOURCQ, A.: *apud* DUHEM, P.: AC, p. 208).

³⁴⁹ Um exemplo disso pode ser encontrado em Plutarco, que, em meio a suas reflexões astrológicas, foi capaz de enunciar ideias que estariam na base da ciência moderna numa época em que ela ainda nem havia sido esboçada: “Se a lua realiza sua circulação sem cair sobre a terra, é porque nela, a cada instante,

implacável com aqueles cujas ideias antecipam o que a época não está preparada para ouvir. Implacável, porém não injusta, a história mostra que ideias muito adiantadas no tempo podem voltar a ver a luz do dia quando o terreno já estiver devidamente aplanado. Até lá, um longo processo de preparo fará convergir várias ideias distintas, engendrando entre elas uma espécie de reforço mútuo. As peças do quebra-cabeça, anteriormente isoladas, começam a se aproximar de outras segundo um encaixe perfeito. Esse exemplo é demonstrativo da visão duhemiana: uma teoria física jamais nasce pronta da cabeça de um gênio. Quase sempre a ideia genial é formulada em conjunção com ideias errôneas que viriam a ser abandonadas em seguida, mas que, no momento em que vem à tona, e devido à sua própria novidade, volta a submergir.

1.5.2. O papel positivo dos erros

Podemos dizer que para Duhem o erro possui uma relevância *metodológica* e, ao mesmo tempo, *epistemológica*. Metodológica porque a história devidamente revisitada possibilita o aprendizado através dos erros passados e a escolha ou manutenção de melhores padrões para o presente. Se se puder mostrar que o método de salvar os fenômenos não é uma

a gravidade é equilibrada pela força centrífuga. Ideia genial! Toda a Mecânica celeste de Newton devia, um dia, sair dela. *Mas ideia muito precoce, muito adiantada no tempo que a ouviu emitir para que ele tivesse podido, a partir de então, se desenvolver. Durante longos séculos, ela vai permanecer tal como Plutarco a formulou, como semente no estado de vida latente, que germinará no momento em que estarão reunidas as circunstâncias requeridas para o seu desenvolvimento, e que produzirá então uma admirável floração*” (DUHEM, P.: *SM*, II, p. 362. Itálicos meus). A despeito de toda a “modernidade” da afirmação de Plutarco, ou talvez exatamente por causa dela, o momento histórico não estava apto para receber a sua explicação do equilíbrio da lua em torno da Terra quando ela veio à luz. A ideia de Plutarco não se desenvolve porque as ideias ao seu entorno não o permitem, não se adaptam a ela. Mas há casos mais extremos em que simplesmente uma nova ideia já se encontra solidamente justificada e, mesmo assim, ela não é aceita prontamente. É o que nos diz o autor das *OS*: de modo semelhante, o Precursor de Leonardo da Vinci, afirma Duhem, já havia resolvido, em pleno século XIII, o problema do plano inclinado de um modo seguro e belo o suficiente para conquistar todos os sufrágios; entretanto, até o século XV a sua verdade não era reconhecida, e haverá aqueles que, após ler a demonstração já secular, teimarão em demonstrar a sua falsidade: “[...] não basta que uma verdade tenha sido descoberta, não basta que ela tenha sido justificada por raciocínios perfeitamente justos e rigorosos. Para que ela assuma um lugar no conjunto das doutrinas que constituem a ciência universalmente aceita, é preciso ainda que os espíritos estejam acostumados à compreendê-la; do mesmo modo, não basta que uma luz brilhe na escuridão para que nós a vejamos com clareza, é preciso ainda que nossos olhos estejam acostumados a suportar o seu clarão” (DUHEM, P.: *OS*, I, p. 182). O retardo na recepção de uma nova verdade, prossegue ele, pode perdurar por anos ou séculos, e um historiador contemporâneo, preso às doutrinas do presente, corre o risco de julgar erroneamente os espíritos do passado se não se der conta de que a verdade demora a emergir, e que o erro, por sua vez, imerge lentamente.

inovação, que ele existe há tempos, e que durante os séculos, dele derivaram consequências mais profícuas em relação às metodologias adversárias, em especial em relação ao método que busca as causas últimas, então seria admissível falar numa espécie de confirmação histórica de uma metodologia particular. O socorro histórico que manifesta a superioridade obtida por meio desta metodologia justificaria a crença em sua fecundidade futura. Esta visão é expressa claramente na *Notice*³⁵⁰ duhemiana. Como as inúmeras tentativas de explicação dos fenômenos sempre se mostraram extremamente cambiantes, não seria prudente acolhê-las em detrimento da metodologia preconizada por Duhem – a verdadeira responsável pelos progressos do conhecimento humano e a mais adequada depositária da confiança nos avanços que estariam por vir.

Já a relevância epistemológica do erro revela-se não exatamente por sua instrução, mas por sua *utilidade prática e fecundidade*. A explicação da fecundidade das hipóteses falsas pode ser encontrada desde as reflexões iniciais de Duhem sobre as teorias físicas: não sendo as hipóteses físicas um produto acabado e perfeito, derivado da pura indução ou de algum sistema metafísico, elas devem ser entendidas como *tentativas aproximadas de acerto*. Se uma hipótese não é nem verdadeira nem falsa, mas aproximada, isso significa que ela está destinada a ser aprimorada com o desenvolvimento da ciência³⁵¹. Do ponto de vista metafísico, rigoroso e absoluto, todas as hipóteses seriam falsas, pois que meras aproximações da verdade; mas, para julgar o valor das hipóteses, nosso autor usa um critério menos restritivo, a saber, a *adequação empírica*, isto é, a satisfação de critérios como o grau de precisão e o conjunto das leis que a teoria pretende representar. Ora, julgadas conforme o critério de adequação empírica, todas as hipóteses guardariam uma parcela de valor relativo, de modo que, boa para representar um determinado domínio de fenômenos, ela poderá não o ser na representação de outro³⁵². O julgamento de cada hipótese só pode ser corretamente feito tendo como referência um *domínio restrito* de aplicação, pois já não se pressupõe que ela possua um valor absoluto. Essa restrição, se implica a sua falsidade metafísica ou, mesmo, a sua falsidade enquanto adequação empírica universal³⁵³, não acarreta necessariamente a sua recusa: o físico encontra-se

³⁵⁰ Ver seção 1.4.

³⁵¹ Ver seção 2.3.3.2.

³⁵² DUHEM, P.: *ARTF*, p. 20.

³⁵³ “[...] uma boa teoria não é aquela em que nenhuma consequência não está em desacordo com a experiência; se seguissemos esse padrão não haveria nenhuma boa teoria e até mesmo é verossímil dizer que a criação de uma boa teoria sobrepujaria as forças do espírito humano. Uma boa teoria é aquela que simboliza de maneira suficientemente aproximada um extenso conjunto de leis físicas; que não encontra

logicamente livre para permanecer usando-a desde que respeitando o seu domínio de cobertura. Mais: mesmo no caso de um desmentido experimental que condene uma parcela da extensão das leis que a teoria pretende representar, ainda seria possível manter em pé a teoria desde que uma nova restrição no seu domínio seja realizada³⁵⁴. Esse procedimento permite que a teoria continue a ser empregada com validade, e evita que sejamos forçados a abandoná-la ao primeiro sinal de contradição experimental³⁵⁵. A evidência da falsidade metafísica ou da inadequação empírica num determinado campo não invalida a aplicabilidade de uma teoria. Por outras palavras, a teoria falsa pode ainda mostrar-se útil e fecunda. Tal como historicamente aconteceu com as teorias mecânicas, destinadas a serem abandonadas após um período inicial de fecundidade, uma teoria falsa pode vir a produzir resultados fecundos, levando à descoberta de novas leis³⁵⁶. Se todas as hipóteses possuem um domínio relativo, então é fácil ver que a extensão do conhecimento, a melhoria da adequação empírica, só é possível num caminhar a partir do erro. O erro, enquanto *condição* do trabalho do teórico é também a via para o acerto; ele já contém, em si mesmo, um indício (aproximativo) da verdade:

A história da ciência nos oferece um bom número de descobertas sugeridas por doutrinas errôneas [...]; quando a teoria enganadora esgotou sua ilegítima fecundidade, ela ainda obriga aqueles que a querem derrubar a reunir uma nova colheita de descobertas.

Que assunto de profundas e consoladoras meditações é o espetáculo do progresso científico e a contemplação das vias pelas quais a verdade se liberta pouco a pouco! Ela atrai para si os frutos laboriosamente adquiridos por milhares de pesquisadores, cuja sinceridade se perdeu nos caminhos do erro; ela inseriu cada descoberta

contradições com a experiência a não ser quando se procura aplicá-la fora do domínio onde se deve utilizá-la” (DUHEM, P.: *ARTF*, p. 20).

³⁵⁴ “Mas, se no domínio ao qual a teoria pretende aplicar-se encontramos uma lei experimental que esteja em contradição com as consequências da teoria, esta deve ser rejeitada ou, pelo menos, deve-se restringir a extensão da classe de leis que ela pretendia abarcar” (DUHEM, P.: *ARTF*, p. 31). Ora, “Manter uma teoria que contradiz os fatos é dar prova de obstinação pueril”, mas rejeitar imediatamente a teoria apenas porque ela não é capaz de representar uma parcela do que ela pretendia inicialmente representar é uma solução que nosso autor deixa ver como exagerada. Vê-se, por aqui, que a recusa de uma teoria contrariada pelos fatos não deve ser cega, pois há a possibilidade de remanejar e delimitar o seu escopo. Que esta solução não seja a mais adequada, embora possa se impor como necessária, é o que veremos na seção 1.5.4.

³⁵⁵ Evidentemente, esta não é a última palavra de Duhem, que insistirá na busca de uma teoria capaz de representar todo o domínio dos fenômenos conhecidos por meio de uma única teoria. Todavia, do ponto de vista da lógica, pois esta é a visão predominante em *ARTF*, esse procedimento é legítimo.

³⁵⁶ DUHEM, P.: *ARTF*, p. 28. Duhem reconhece neste artigo a fecundidade das teorias mecânicas, que teria levado a um grande número de descobertas. Mesmo assim, ele continua a insistir que o mecanicismo corresponde a uma concepção errada do papel da física, destinada a ser substituída por uma concepção mais próxima do ideal por ele defendido (voltaremos a esse ponto na seção 2.2).

no lugar que ela deve ocupar pela cadeia de ideias, não à qual o seu autor pretendia designar a ela; aos esforços incessantes do espírito humano, ela dá esta sentença: *per falsa, ad verum*³⁵⁷.

No curso do desenvolvimento histórico, verdade e erro estão continuamente interligados; mas a verdade, por uma “força de atração” espantosa, agrega o que uma incontável massa de pesquisadores separados havia atingido de duradouro. Sem ter a noção exata do plano final da ciência, o físico é inconsciente sobre o futuro de suas melhores ideias, mas, numa visão otimista, a filosofia da história duhemiana termina por revelar um destino adequado a elas: as verdades parciais, inicialmente isoladas, confluem para um plano comum no qual cada uma tem o seu devido espaço reservado – e nesse plano elas se encadeiam naturalmente. Poder-se-ia dizer que elas encontram o seu “lugar natural”. Pelo que se vê que, até repousarem no plano final, um longo percurso é necessário: *per falsa, ad verum*. A ciência progride do falso ao verdadeiro.

De fato, a historiografia duhemiana, com seus longos desenvolvimentos históricos, não deixa, de modo algum, de levar em consideração a importância dos erros³⁵⁸, das hesitações, dos entraves e declínios sofridos no aperfeiçoamento dos conhecimentos. Descartes nos mostra que também *o erro pode ser genial*: aferrado à tese de que a luz move-se com velocidade instantânea, ele imaginou casos nos quais sua hipótese poderia ser infirmada, contribuindo para que se reconhecesse mais facilmente o seu erro e para que se pudesse retificá-lo³⁵⁹. Salta aos olhos a tenacidade com que Duhem permanece ligado às descrições de teorias historicamente datadas e que viriam a ser suplantadas sem demora. Pelos acertos e também pelos erros as pegadas de uma tradição de pesquisa, de uma

³⁵⁷ DUHEM, P.: *TPr*, p. 4. Mais à frente, Duhem (DUHEM, P.: *TPr*, p. 9) faz uso de uma corruptela de um fragmento pascaliano que elucida a sua posição. No original, lemos: “A justiça e a verdade são duas pontas tão sutis que nossos instrumentos se revelam demasiado grosseiros para as tocarem exatamente. Se porventura o conseguem, achatam-nas, e apóiam-se em torno, mais sobre o falso do que sobre o verdadeiro” (PASCAL, B.: 1979 (1973), p. 61, frag. 82. Tradução levemente modificada). Em sua versão, Duhem mantém apenas a verdade como sujeito do primeiro período, e faz as concordâncias verbais a seguir. Uso semelhante do fragmento pascaliano já havia sido feito em: DUHEM, P.: *ARFE*, p. 117.

³⁵⁸ Essas reflexões, muito gerais, encontram-se materializadas nas investigações duhemianas sobre a história da estática. Os trabalhos de Jordanus de Nemore, nos quais algumas parcelas de verdade já podiam ser vistas, estavam mesclados com “graves erros” (DUHEM, P.: *OS*, II, p. 281). Se eles continham em germe elementos que seriam precisados pelos seus discípulos, ao mesmo tempo boa parte das suas reflexões seria abandonada. Verdade e erro se encontravam intimamente relacionados em sua obra, e apenas o desenvolvimento da estática pôde gradualmente separá-los com maior exatidão, deixando de lado o que ela continha de errado, apurando e afirmando o que ela continha de certo. Desde *OS* a história dos erros assume um papel de primeira importância na *historiografia* duhemiana. Ver também: DUHEM, P.: *OS*, II, p. 185.

³⁵⁹ DUHEM, P.: *TO*, p. 98.

filiação genética entre teorias, pode ser deslindada e reconstruída. Não sendo o progresso realizado em linha reta, a descrição exata do desenvolvimento histórico deve incluir todos os seus percalços. É desta maneira que Duhem estuda a formação dos conceitos da ciência moderna. Ao expor os caminhos por meio dos quais a teoria do lugar evoluiu em *Le mouvement absolu et le mouvement relatif*, os descaminhos também merecem uma atenção especial:

Da São Tomás a Walter Burley, *uma evolução lenta e contínua desviou* os mestres da escolástica da teoria do lugar que Averróis tinha formulado, e isso para os conduzir a uma doutrina que lembra muito de perto aquela de Damáscio e de Simplício.

Esta evolução viu-se interrompida por um brusco e completo retorno ao averroísmo ensaiada pelo mais brilhante dos partidários que o Comentador contou no século XIV, por João de Jandun³⁶⁰.

Uma evolução pode ser lenta e contínua e, ainda assim, sofrer interrupções bruscas, retornos a doutrinas errôneas. E não se pense que nosso autor mitigará o impacto da obra e da direção de Jandun no *Système du monde*. Aqui, é a influência do fiel discípulo de Averróis que é exaltada:

No século XIV, poucos autores tiveram mais autoridade nas universidades italianas do que João de Jandun. Constantemente reimpressos em Veneza, seus tratados eram extremamente lidos e muito frequentemente citados. Concebe-se, pois, sem dificuldade, que ele tenha contribuído com uma grande parte para a resistência que a escolástica italiana oporá à dinâmica galilaica³⁶¹.

Até o momento, tudo o que podemos concluir das palavras acima é que se as teorias errôneas recebem alguma atenção, subjacente às duas citações repousa uma intenção negativa: o erro é descrito para ser condenado, para servir de exaltação cega dos puros acertos. As palavras contíguas devem servir para infirmar essa opinião:

Mas é permitido crer que ele [João de Jandun] contribuiu igualmente para o nascimento desta dinâmica. Para combater as teorias de Ibn Bâdjâ³⁶² e de São Tomás de Aquino, ele as expôs muito claramente, muito completamente, muito lealmente³⁶³.

³⁶⁰ DUHEM, P.: *MAMR*, pp. 109-10.

³⁶¹ DUHEM, P.: *SM*, VIII, p. 97.

³⁶² Ibn Bâdjâ, mais conhecido em sua forma latinizada como Avempace (1106-1138), é considerado por Duhem um dos pensadores mais originais do Islã (DUHEM, P.: *SM*, VIII, p. 10), cuja doutrina continha em germe a dinâmica moderna (DUHEM, P.: *SM*, VIII, p. 13). Sabemos, por intermédio de Averróis, que

A corrente averroísta da Idade Média, exatamente aquela que insistirá em manter a dinâmica e a astronomia peripatéticas, contra a qual a física parisiense irá se insurgir, não é integralmente desprestigiada: aferrada a seus dogmas, suas críticas serviram para precaver aqueles que o futuro vangloriaria³⁶⁴. Os adversários de uma doutrina correta também contribuem para o progresso.

Da máxima segundo a qual a historiografia duhemiana procura estudar as condições de emergência dos principais conceitos que formam a ciência moderna decorrem duas características: em primeiro lugar, a escrupulosa análise genética gera uma *reconstrução histórica complexa* dos fatores que conduziram um pequeno conjunto de conceitos ao seu estado atual; em segundo, o *caráter retrospectivo do julgamento*, que permite filtrar a história e decidir quais conceitos estudar. A um só tempo, a historiografia duhemiana opera um recorte que iluminará a ciência do passado (são as primeiras edificações da ciência moderna que ele procura por lá), e, não obstante, procura reconstruir a complexa trama contextual daqueles conceitos, examinando tópicos que à primeira vista seriam dispensáveis para uma história das “teorias vitoriosas”. Sua historiografia, portanto, não é

Avempace negava a conclusão aristotélica segundo a qual um corpo em queda deveria cair instantaneamente na ausência de resistência externa; um dos argumentos utilizados como prova era extraído dos movimentos celestes: mesmo na ausência de um meio resistente, os astros permanecem em seu movimento circular *finito* (DUHEM, P.: *SM*, VIII, p. 11). É que, para Avempace, a velocidade “V” de um móvel não é o resultado da razão da força “F” pela resistência “R” do meio ($V=F/R$), tal como imaginado por Aristóteles, mas a diferença aritmética entre a força e a resistência ($V=F-R$). Reduzida a zero, a resistência “R” pode, sem absurdo, ser eliminada, de sorte que se obtém uma relação simples entre a velocidade do corpo e a força que o solicita. Logo, a resistência externa atua como um impedimento à velocidade, embora não seja mais necessária à existência mesma da velocidade finita. Por implicar a possibilidade do movimento de um grave no vazio, e por considerar que o movimento sem resistência é o movimento mais simples e essencial de um grave do que qualquer movimento em meio resistente, Avempace e seus seguidores escolásticos podem ser considerados como precursores “da doutrina que Galileu, Descartes e Beeckman devem, um dia, fazer triunfar” (DUHEM, P.: *SM*, VIII, p. 15, p. 81); mas, por seu lado, Averroís teria prestado um grande favor à dinâmica moderna por manter vivas as ideias de Avempace e, não menos importante, por elucidar os princípios da mecânica paripatética quando de suas tentativas de contrapô-los às ideias de Avempace. Graças a ele, os modernos saberão com maior clareza que eles estavam lutando para substituir a mecânica antiga pela mecânica moderna (DUHEM, P.: *SM*, VIII, pp. 15-6).

³⁶³ DUHEM, P.: *SM*, VIII, p. 97.

³⁶⁴ Leia-se também esta outra passagem no longo artigo sobre a história da física: “Apesar de dirigidos por tendências diametralmente opostas ao verdadeiro espírito científico, os esforços feitos pelos averroístas para restaurar a astronomia das esferas homocêntricas foram, talvez, um estímulo ao progresso da ciência, porquanto eles habituaram os físicos ao pensamento de que o sistema ptolomaico não era a única doutrina possível, ou nem mesmo a melhor que se podia desejar. Assim, a seu próprio modo, os averroístas pavimentaram o caminho para a revolução copernicana” (DUHEM, P.: *HP*, p. 181). Como veremos na próxima Parte, Duhem mantém, apesar da crença geralmente admitida, que revoluções científicas são possíveis e, de fato, ocorreram.

uma galeria simplista de acertos. Se a filtragem dos temas é, em certa medida, retrospectiva, a exigência de compreensão dos textos antigos define o método a ser seguido: é preciso fazer *tabula rasa* da mecânica moderna: “Nós nos esforçaremos para esquecer o que a mecânica moderna nos ensinou para penetrarmos as leis aceitas pela mecânica peripatética”³⁶⁵. Apenas com esta condição nós poderemos compreender o pensamento dos geômetras que, de século em século, vão fazer progredir a estática”³⁶⁶. Em numerosas passagens Duhem preocupa-se com evitar conclusões precipitadas, anacrônicas. Para relevar a contribuição das experiências de Mersenne relativas à determinação do peso do ar, ele usa dois expedientes: (a) compara as investigações e as contribuições do Mínimo com as daqueles que investigaram o mesmo assunto, a saber, Galileu e Descartes, e, além disso, (b) contrapõe os seus resultados aos resultados daqueles que sequer imaginariam que tal experiência pudesse ser feita, isto é, os escolásticos. Este segundo caso é o que mais chama a nossa atenção: as experiências de Mersenne mostraram que a densidade do ar pode variar entre limites muito distantes sem mudar de natureza. Mas quão banal nos parece ser essa conclusão! “É-nos difícil atualmente apreender a importância dos resultados assim obtidos por Mersenne”³⁶⁷. É preciso compreender que em sua época ainda existiam escolásticos que mantinham ideias totalmente contrárias: segundo eles, um volume de ar dilatado dez vezes transforma-se em fogo, e, condensado dez vezes, aquele mesmo volume inicial transforma-se em água. Portanto, se nos mantivermos nos limites estreitos do estado atual de nossa física, não saberemos identificar o “progresso” realizado

³⁶⁵ Na tentativa de evitar uma questão motivada pela minúcia, digamos desde já esta tese não conflita com a conhecida tese duhemiana da impregnação teórica, defendida no domínio estrito da experiência física munida de aparelhagem técnica e na qual a interpretação adequada faz-se necessária para o entendimento dos resultados da experiência. Como vemos, Duhem mantém que é possível (e preciso), apesar do esforço requerido, esquecer as aquisições da ciência moderna ao julgar as teorias do passado. Na realidade, se a impregnação teórica é um fato nas questões relativas aos experimentos, na avaliação histórica ela pode ser danosa à correta interpretação, e deve ser evitada.

³⁶⁶ DUHEM, P.: *OS*, I, p. 6. Ocorrências semelhantes podem ser encontradas ao longo de outras obras. No *SM*, após desenvolver os métodos incipientes usados pelos gregos e árabes para calcular o tamanho do sistema dos astros, Duhem observa que mesmo os intelectos mais argutos e críticos da época, como Maimônides, sentiam-se impelidos à aceitação e crença na segurança daqueles procedimentos de cálculo. O historiador que, avesso à busca da compreensão do contexto de seu objeto de análise, precipitar-se a julgar os métodos já ultrapassados, será tomado pelo riso e pela surpresa impróprios: “Mas afastemos esse sentimento de surpresa; expulsemos de nosso espírito, por um momento, os conhecimentos que ele recebeu de herança e que um labor sete vezes secular reuniu; situemos nossa razão no estado em que se encontrava a razão de um astrônomo do século doze; examinemos então o método empregado para determinar as distâncias dos astros e suas grandezas; certamente nós não deixaremos de julgá-lo como Maimônides o julgava” (DUHEM, P.: *SM*, II, p. 54). Os erros aos quais os árabes estavam sujeitos eram como que inevitáveis, já que eles não dispunham dos instrumentos atuais de precisão: nada os alertava sobre a grosseria de suas medidas.

³⁶⁷ DUHEM, P.: *PMPA*, p. 782b.

por Mersenne – *é preciso saber contra quais doutrinas ele se levanta e quais as concepções vigoravam em seu tempo*. Só assim é possível ver que as pesquisas do Mínimo abriram a via da doutrina da pressão atmosférica.

A crítica ao anacronismo que será feita à história whig, Duhem já a havia feito ao historiador das matemáticas Libri. Ao notar que o autor italiano havia atribuído a Cardano a formulação da lei do paralelogramo das forças para o caso em que os componentes agem em ângulo reto, nosso autor não deixa opor essa opinião à de Lagrange, que atribuíra a Stevin a autoria da lei. As palavras seguintes demonstram a precaução duhemiana em suas análises: “Não estive em condições de controlar essa afirmação de Libri; por outro lado, seria imprudente aceitar sem verificação as afirmações desse autor; com frequência, *ele lia os textos antigos de uma maneira um tanto supercifial e com o desejo de encontrar neles ideias modernas que ainda não eram conhecidas*”³⁶⁸.

A posição duhemiana, contudo, não coincide com a concepção conhecida como o *relativismo histórico*, segundo a qual cada época deve ser julgada como uma estrutura

³⁶⁸ DUHEM, P.: *OS*, I, p. 51, n. 2. Itálicos meus. Isso significa que a historiografia duhemiana não contenha traços whiggistas? Por certo não. Segundo a caracterização feita por Butterfield (BUTTERFIELD, H.: 1931), torna-se, em realidade, difícil que um historiador não seja caracterizado como whig. A grande obra historiográfica de Duhem não será mais aquela história resumida, voltada exclusivamente para o físico, aquela história que visa a defender uma visão metodológica específica em detrimento das visões opostas. Apesar de realçar os vínculos de continuidade entre as ideias, seus escritos históricos tornar-se-ão mais complexos, deixando de lado a linearidade, contemplando os erros e os desvios. Não são poucos os exemplos que nosso autor evidencia momentos de ruptura epistemológica (ver seções 2.3.2 e 2.3.3.2), aqueles lances geniais que alteram profundamente a visão contemplada no passado. A revolução teológica, a revolução de Buridan, todo o arcabouço metafísico que serviu de pano de fundo para a emergência da ciência moderna, a necessidade de rompimento com a cosmologia peripatética que aprisionava o intelecto humano no universo esférico dos antigos etc. O reconhecimento de que a ciência é um processo no qual inúmeras influências convergem, de que um pensador, ao formular uma ideia, sofre influências as mais variadas, formas de evitar o whiggismo, caracterizam a historiografia do francês. Mas, por outro lado, e até mesmo por culpa da multifacetada colcha de retalhos que forma a concepção whiggista da história, Duhem não deixa de ser em grande medida um adepto da história whig. Na verdade, novos elementos, não presentes em sua história anterior, parecem surgir: a busca por precursores é um dos maiores exemplos (ver seção 1.5.5), a história centrada nas influências, a necessidade de ver nos autores medievais o germe de conceitos modernos. Não é sem razão que Duhem tenha sido criticado por interpretar os textos medievais num sentido moderno e descontextualizante. Clagett, por exemplo, vê em nosso autor uma interpretação repleta de “sérios defeitos”: entre os principais deles estariam a visão duhemiana segundo a qual na teoria do *impetus* de Buridan já se encontraria uma teoria da inércia; a concepção de que Oresme teria sido o fundador da geometria analítica por ter representado graficamente qualidades e movimentos; e que o mesmo Oresme seria um precursor de Copérnico por conta de sua discussão acerca da possibilidade do movimento de rotação da Terra (CLAGETT, M.: 1959, p. xxi). Ver também: ÉVORA, F.: 1995, p. 286, n. 7. Não será o caso, nesta nota, de tentar rebater as críticas de Clagett a Duhem, contudo, não podemos deixar de salientar, desde já, que nosso autor reconhece abertamente que a “lei da inércia tal como Buridan a concebia” não é a lei da inércia concebida pela dinâmica moderna. A analogia, portanto, é principalmente de nome, pois a rigor, são duas “inércias” distintas. Ver: DUHEM, P.: *SM*, VIII, p. 336.

coerente dotada de seus próprios valores internos, sem que algum critério externo possa servir de parâmetro³⁶⁹. Esquecida no momento de compreensão, a mecânica moderna é providencial na escolha da temática e, igualmente, na indicação dos progressos já realizados. É a ciência atual que permite iluminar os progressos do passado³⁷⁰.

É interessante notar a esse respeito a convergência que o próprio Duhem deixa-nos suspeitar entre a sua posição e a do colega Paul Tannery³⁷¹. Ao considerar os pensadores pré-socráticos primeiramente como fisiólogos, e não como metafísicos, Tannery ver-se-á incumbido da tarefa de fazer uma releitura do pensamento antigo. Se antes dele a história dos pré-socráticos era feita por filósofos, os quais, em decorrência de sua especialidade, buscavam dar primazia às ideias filosóficas daqueles, Tannery busca o que há de científico nos gregos, *sem se importar com o fato de que as ideias científicas destes não passavam de um conjunto de erros*:

Pouco importa que sua ciência não tenha sido senão um emaranhado de erros ou uma série de hipóteses inconsistentes; o erro é o caminho da ignorância à verdade, a hipótese, enquanto ela pode ser verificada, é o meio de adquirir a certeza. A história das origens da ciência deve, antes de tudo, se fixar nesses erros, escutar as hipóteses dos primeiros tempos; ela tem de discernir em quê uns serviram ao progresso, em quê outros o entravaram³⁷².

A despeito da evidência da grande massa dos erros cometidos pelos filósofos pré-socráticos, eles ainda podem ser vistos como fisiólogos (cientistas). A justificativa de sua posição consiste em que, para o francês, o erro está para a verdade assim como a hipótese para a certeza. Enquanto tentativa inicial de alcançar a verdade, *o erro deve entrar numa*

³⁶⁹ O relativismo histórico tem sua origem justamente na negação do *continuum* teleológico da história, tão enfatizado por Duhem. A abordagem relativista faz da história um amontoado de acontecimentos singulares e de igual valor, cuja compreensão exige que se abandone qualquer expectativa prévia sobre o curso global da história, tentando reviver cada época com seus próprios critérios. A história passa a ser, portanto, simples material para a erudição.

³⁷⁰ *A descrição da ciência como esta se fez é condição nevrálgica para entender o seu conteúdo e real valor.* Evidentemente, essa descrição é acompanhada, em seus textos, de uma concepção prévia sobre o valor das teorias, que distingue dois modos de se fazer a ciência: aquele que segue o método de salvar os fenômenos por meio de hipóteses abstratas e aquele que busca explicá-los mecanicamente, lugar frequente dos erros. Ainda que se diga que a história duhemiana é, ela mesma, direcionada para “provar” a viabilidade de uma metodologia particular (o que explica uma pequena parcela da grande obra historiográfica duhemiana), quando se trata de infirmar a visão contrária a descrição dos erros está lá.

³⁷¹ Algumas semelhanças entre os dois historiadores já foram notadas por Brenner (BRENNER, A.; 2004, pp. 43-5).

³⁷² TANNERY, P.: *apud* DUHEM, P.: *PT*, p. 219. A passagem original, não indicada por Duhem, encontra-se em: TANNERY, P.: 1930 (1887). *Pour l'histoire de la science hellène: De Thalès à Empédocle*, pp. 11-2. 2ª edição. Paris: Gauthier-Villars.

descrição histórica das origens. Para Tannery, uma história que não tem como objetivo listar sumariamente o conjunto dos êxitos que culminaram na ciência atual como forma de justificá-la tem de levar em conta os erros e os sucessos que foram abortados. Uma história integral, dos erros e acertos, permite calcular melhor o que devemos esperar do futuro. Melhor: permite agir sobre ele desde já. Longe de a história servir tão-somente à curiosidade, ela pode atuar como um meio de previsão do futuro: “A história não tem por único objeto a satisfação de uma vã curiosidade; é o futuro que finalmente deve esclarecer o estudo do passado”, e, mais à frente: “[...] o *verdadeiro problema* que se impõe atualmente nessa história é de *precisar as circunstâncias e de determinar as causas da decadência passada, com vistas a conhecer as precauções a tomar para evitar uma decadência futura*”³⁷³. Nas pesquisas históricas de Tannery, Duhem encontrará uma dupla utilidade. A descrição histórica das heranças deixadas e influências recebidas entre as teorias será relevante ao historiador, mas a história, nos moldes apresentados por Tannery, atrairá ainda o interesse do filósofo, desejoso de saber quais serviços o erro ensejou à verdade³⁷⁴.

Se o passado da filosofia é vivo para a filosofia do presente, isto é, se ele tem um valor atual para o filósofo³⁷⁵, para Tannery e Duhem o mesmo deve ser dito sobre a história da ciência. Não é por aí que a história da filosofia e a história da ciência distinguir-se-ão. Conquanto os erros e acertos específicos de uma Antiguidade distante possam deixar de interessar aos cientistas contemporâneos, o estudo do passado pode servir de guia ao presente, pois se pode fazer uma “história científica” do passado e entrever algumas *leis históricas* do desenvolvimento das teorias. Essas leis históricas poderão, por sua vez, balizar o físico em sua construção teórica. Para que a história possa ensinar algo sobre o

³⁷³ TANNERY, P.: *apud* DUHEM, P.: *PT*, p. 221, p. 222; e: TANNERY, P.: (1887). *La géométrie grecque: Comment son histoire nous est parvenue et ce que nous en savons*, p. 8, p. 9. Paris: Gauthier-Villars. É importante frisar que na passagem acima Tannery refere-se à história da matemática e, como Duhem parece concordar com ela, de imediato uma questão parece surgir: afinal, a história da matemática é assim tão importante para a própria matemática? Não nos esqueçamos que, como vimos na seção 1.2, a exposição histórica não era necessária *ao ensino da matemática* como ela o era para *o ensino da física*. Na verdade, Duhem vê em Tannery um apoio à sua tese segundo a qual a especialização excessiva da matemática pode levar à sua estagnação, à sua decadência. Tal como Tannery procura evidenciar no tocante à decadência da matemática nos séculos que se seguiram à instauração do cristianismo, nosso autor vê em sua época o perigo crescente da especialização excessiva. Desse modo, a história da matemática é importante para que se possa, como na física, medir o seu estado de progresso e evitar futuras estagnações, mas não é importante para o aprendizado dos conceitos, axiomas etc. internos à própria matemática. Desfaz-se, assim, qualquer aparência de contradição.

³⁷⁴ DUHEM, P.: *PT*, p. 223.

³⁷⁵ É o que assume Koyré e, depois dele, Guérault (ver: MOURA, C. A.: (2001), pp. 17-8).

presente, ela deve ser mais que um conjunto de quadros coloridos e isolados; é preciso que ela seja apreendida em sua dinâmica, em seu *continuum*, de acordo com suas próprias leis. Na história duhemiana, aquilo que permanece através do homem é mais importante do que ele próprio; daí que ela seja uma história de ideias, de problemas e soluções, ou melhor; de *tentativas* de soluções, pois os erros se encontram muito bem alocados nela.

1.5.3. A história enquanto disciplina científica

Se a formação dos espíritos inglês e francês os leva a construir teorias físicas de modo assaz distinto, o mesmo raciocínio pode ser estendido para as narrativas históricas e, ademais, para a concepção da história em si mesma. No momento em que distingue os dois tipos de espíritos na *Théorie physique*, Duhem acrescenta algumas referências ao tratamento conferido à história política e social por ingleses e franceses, cujas concepções seriam díspares: a narrativa histórica à inglesa incluirá “uma série de fatos diversos e contrastantes”³⁷⁶, ao passo que a estreiteza e profundidade características do espírito francês levá-lo-ão a discorrer sobre a história de outro ângulo:

[...] o francês quer uma história clara e simples, que se desenrole com ordem e método, onde todos os acontecimentos decorram rigorosamente dos princípios políticos dos quais ele se vale, como corolários se deduzem de um teorema; e *se a realidade não lhe fornece essa história, tanto pior para a realidade; ele alterará, suprimirá e inventará os fatos, preferindo um romance, mas claro e metódico, a uma história verdadeira, porém confusa e complexa*³⁷⁷.

A necessidade de clareza e método leva o francês a reconstruir a história buscando nela o que há de geral, relegando as particularidades a um nível de importância totalmente secundária³⁷⁸. Assim, a narrativa francesa será lógica, nem que o seu rigor a leve a alterar a

³⁷⁶ DUHEM, P.: *TP*, p. 96.

³⁷⁷ DUHEM, P.: *TP*, p. 97. Itálicos meus.

³⁷⁸ As consequências dessa avidez de ordem são claras: o legado herdado do passado é frequentemente refundado na tentativa de introduzir uma coordenação mais simples e lógica: se o inglês é “essencialmente conservador”, respeitoso do passado, e busca sempre manter todas as tradições recebidas, algo muito diferente acontece com os franceses: “O francês não concebe o desenvolvimento da vida social e política senão como um perpétuo recomeço, uma série indefinida de revoluções; o inglês vê nela uma evolução contínua” (DUHEM, P.: *TP*, p. 98). Decerto que essa afirmação não concerne à história da física, mas à história política e social. A extensão política das análises duhemianas da *TP*, ausente em *EITF* (1893), foi provavelmente inspirada na obra de André Chevrillon, *Sydney Smith et la*

própria história. Ao contrário do francês, o espírito inglês, amplo e superficial, é dotado de uma memória concreta privilegiada, mas não é afeito a longas cadeias de raciocínio. Sua capacidade de abstração limitada condicionará sua história a ser um conjunto de detalhes sem um princípio diretor, daí que ele perca, por vezes, a “visão do conjunto”³⁷⁹.

Físico francês, historiador francês – esse é Duhem. Com efeito, grande parte da narrativa duhemiana é dedicada a examinar gênese e a filiação das ideias científicas, como se elas se sucedessem conforme uma demonstração geométrica³⁸⁰. As características imputadas à narrativa histórica dos historiadores franceses são, em boa parte, características que pertencem à história duhemiana ela mesma. Vejamos isso melhor.

Como notou Jordan em sua curta biografia de nosso autor, as análises históricas levadas a cabo por Duhem não têm a satisfação de alguma simples curiosidade ou a mera erudição como móvel³⁸¹. Em boa parte de sua obra, a história da ciência adquire um papel de primeira ordem na medida em que se trata de olhar para o passado com o interesse voltado para o futuro. As considerações do colega de nosso autor são confirmadas pelas palavras abaixo:

Aquele que ama as coisas antigas porque elas são velhas poderá satisfazer sua curiosidade pesquisando o que os egípcios ou os gregos pensavam do mercúrio ou do ímã; mas o homem de ciência não encontrará, na marcha de suas doutrinas, *evolução contínua, encadeamento lógico. Ora, é essa evolução e encadeamento que nos interessam na história da física; eles nos revelam, com efeito, as leis*

renaissance des idées littérales en Angleterre au XIX siècle, de 1894 (Ver: DUHEM, P.: *TP*, p. 98, n. 1). Nesta obra, já se afirmava analogamente algumas ideias presentes na *TP*; “Do mesmo modo, na história das instituições da Inglaterra todo mundo notou a falta de ordem e de simplicidade, a predominância da tradição sobre a razão pura, as numerosas anomalias, a lenta adaptação às novas necessidades, enfim, em toda reforma, a preocupação com a pesquisa minuciosa, com a observação prolongada e com o efeito prático” (CHEVRILLON, A.: 1894, p. 91). Em nota contígua, Chevrillon menciona positivamente as análises duhemianas sobre a escola inglesa publicada no ano anterior (CHEVRILLON, A.: 1894, p. 91, n. 2). A biografia de Hélène sobre seu pai inclui algumas cartas de testemunhas íntimas de diferentes etapas da vida de Duhem. Uma delas era de autoria de Chevrillon, colega de nosso autor na Universidade de Lille, onde atuou como mestre de conferências da Faculdade de Letras entre 1889 a 1894. Ver: DUHEM, H.: 1936, pp. 55-66.

³⁷⁹ DUHEM, P.: *TP*, p. 91.

³⁸⁰ Evidentemente, essas colocações são válidas sobretudo para as obras publicadas até a descoberta da ciência medieval. Depois, elas continuam válidas de modo restrito, pois o estilo duhemiano de escrita, com sua narrativa caótica, efeito das incessantes descobertas de manuscritos medievais e de leituras atrasadas, leva-o a introduzir quebras na exposição e variadas distinções temáticas que rompem com a linearidade expositiva. Em todo caso, ainda permanece a preocupação com a gênese evolutiva e a concepção de uma história causal.

³⁸¹ “[...] seus trabalhos de lógica se unem às suas pesquisas históricas, que não possuem, de modo geral, um fim de pura curiosidade, mas visam a realçar, pela exposição da evolução que os princípios fundamentais da ciência sofreram” (JORDAN, É.: 1917, p. 21).

*segundo as quais se desenvolve nosso conhecimento do mundo exterior; eles estabelecem a gênese das teorias comumente admitidas e, por isso, permitem-nos pesar o exato valor das teorias que atualmente têm nossa confiança, suputar as chances que elas têm de durar*³⁸².

Desde “Les théories de l’optique”, um de seus primeiros artigos a deter-se na evolução de uma disciplina específica, o professor de Bordeaux espousa um ponto de vista que franqueia o objeto suas pesquisas – o encadeamento lógico, contínuo. A história fornece, por assim dizer, o material com o qual serão feitos os “cálculos” para a extração dos resultados que indicarão o valor das teorias particulares do presente. Mas esse cálculo não pode ser efetuado sem a suposição de que *a história segue leis* e de que *a narrativa histórica seja científica, confiável*³⁸³. Somente com a admissão de uma história marcada pela evolução, verdadeiro interesse do homem de ciência (e não do historiador em si), e, mais precisamente, pelo *encadeamento lógico* e contínuo, é que se torna possível avaliar a probabilidade do sucesso das teorias em sua individualidade. O estilo narrativo de Duhem, caracterizado pela exposição cronológica, causal, que quase sempre parte das origens para buscar as regularidades históricas, é invariavelmente guiado por uma ideia geral, e corresponde, a bem dizer, o estilo francês de tratar a história. Aliás, a descrição duhemiana da história à francesa harmoniza-se perfeitamente com as características que outros atribuirão a Fustel de Coulanges³⁸⁴.

Não sabemos ao certo se Duhem tinha em mente a obra de Coulanges quando dissertou sobre a maneira francesa de escrever acerca da história na *Théorie physique*, mas é seguro que ele tenha servido de modelo quando da escrita de *La science allemande*. Poucos meses antes do elogio a Coulanges feito por nosso autor nesta obra, Mentré havia escrito o seguinte: “Duhem restitui à história da filosofia o sentido da continuidade

³⁸² DUHEM, P.: *TO*, p. 94. Itálicos meus.

³⁸³ Esses tópicos serão abordados na próxima subseção.

³⁸⁴ Uma das teses mais originais e controversas de Coulanges consistia na afirmação, desenvolvida em *Histoire des institutions politiques de l’ancienne France* (1875), de que as invasões germânicas não resultaram na implantação de costumes e instituições novas no ocidente no período que conhecemos como a Alta Idade Média, de sorte que haveria uma continuidade entre as Idades Antiga e Média. A ruptura seria menos radical do que se supunha então. Ao diminuir a importância germânica na degradação do Império Romano do ocidente, na ruralização econômica e na formação das instituições medievais, o historiador francês não deixará de ser acusado de tentar fazer triunfar a qualquer custo a *tese romanista*, ao que ele retrucará: “Eu sou ao mesmo tempo romanista e germanista, ou melhor, eu não sou nem um nem outro” (COULANGES: *apud* SÉE, H.: 1930, p. 519). Como veremos, não é por acaso que o nacionalista Duhem recorrerá a outro nacionalista que, como ele, havia se debatido com o intelecto alemão em outro *front*.

histórica que, conforme Fustel de Coulanges, é o sentido mesmo da história”³⁸⁵. De fato, em *Les origines de la statique* Duhem já traçara um paralelo entre o trabalho do historiador e o trabalho do naturalista: assim como este segue o desenvolvimento contínuo de um organismo, aquele poderia seguir a evolução das ideias científicas em suas pesquisas³⁸⁶.

As influências duhemianas na terceira lição de *La science allemande* são nítidas: a principal é a de Coulanges: “Historiadores, tomem Fustel de Coulanges por modelo”³⁸⁷; a seguir, Hippolyte Taine e Henry Houssaye também são exaltados³⁸⁸. Prendamo-nos, por alguns instantes, a algumas das características principais da história de Coulanges. Para ele, como o será para Duhem, *a história é uma ciência*³⁸⁹ e, como tal, demanda uma abordagem objetiva e imparcial³⁹⁰. As regras metodológicas do trabalho histórico são

³⁸⁵ MENTRÉ, F.: 1914, p. 206. A resenha de Mentré, publicada no segundo semestre de 1914, certamente foi lida por nosso autor (além de próximos, ambos escreviam regularmente pra a *Revue de philosophie*). É possível que a comparação feita por Mentré entre Duhem e Coulanges explique a aparição deste nas lições da SA, escrita no início do ano seguinte (até então o historiador do século XIX era um ilustre ausente nos textos duhemianos).

³⁸⁶ DUHEM, P.: OS, II, p. 151.

³⁸⁷ DUHEM, P.: SA, pp. 92-3. O conselho duhemiano encontra-se na quarta lição.

³⁸⁸ Acerca de Taine, como escreve a filha de nosso autor, Duhem guardaria uma admiração profunda: “[...] admirador de Fustel de Coulanges ele o era também de Taine, e ele negava a qualquer um que não tivesse lido *Les origines de la France contemporaine* o direito de dizer uma palavra sobre a política” (DUHEM, H.: 1936, pp. 129-30). Já sobre Houssaye, como podemos ler em carta endereçada à sua filha, Duhem não manterá a mesma estima (Carta de Duhem a Hélène de 14/03/1915: *apud* JAKI, S.: 1994, p. 184).

³⁸⁹ BOURDÉ, G. & MARTIN, H.: 1983, p. 78.

³⁹⁰ É exatamente enquanto defensor obstinado da imparcialidade que Coulanges recebe destaque na SA. Em 1872, Coulanges publicava na *Revue des deux mondes* o artigo sobre “De la manière d’écrire l’histoire en France et en Allemagne depuis cinquante ans”. Coulanges observa que nos cinquenta anos que sucederam a queda do Império, os estudos históricos franceses levados a cabo pela escola liberal tendiam a glorificar exacerbadamente os povos estrangeiros, sobretudo aqueles que mais se opuseram ao imperialismo napoleônico; a Inglaterra e a Alemanha: “Há cinquenta anos, é a Inglaterra que nós amamos, é a Alemanha que nós louvamos, é a América que nós admiramos. Cada um erigiu seu ideal fora da França” (COULANGES, F.: 1872, p. 244). O espírito crítico e a amor do verdadeiro teriam sido suplantados por uma admiração desmedida que quase sempre desconsiderava os documentos e crônicas históricos (COULANGES, F.: 1872, p. 241). Nessa reconstrução histórica, à França, antípoda do espírito alemão, seriam reservadas as qualidades inversas àquelas características do povo alemão, conhecidamente paciente, disciplinado, organizado, pertinaz, trabalhador, respeitoso da hierarquia, embora dotado de pouca iniciativa e mérito pessoal (COULANGES, F.: 1872, p. 245. Note-se que essas características aproximam-se muito daquelas que Duhem atribuirá aos alemães em: DUHEM, P.: SAVA). Em última análise, a história acabara por servir à política: “Nossos historiadores, desde cinquenta anos, foram homens de partido. Por mais sinceros que eles fossem, por mais imparciais que eles acreditassem ser, eles obedeciam a uma ou a outra das opiniões políticas que nos dividem. [...] Escrever a história da França era um modo de trabalhar para um partido e combater um adversário” (COULANGES, F.: 1872, p. 243; DUHEM, P.: SA, p. 61). O resultado dessas disputas intestinais, em que republicanos atacavam a antiga monarquia e realistas atacavam o novo regime, era um só: ambos denegriam o passado francês. “Ser patriota, para muitos entre nós, é ser inimigo da antiga França. [...] No fundo, esta sorte de patriotismo não é senão o ódio a tudo o que é francês” (COULANGES, F.: 1872, p. 244). Daí que Coulanges insistia imediatamente sobre o caráter essencial do verdadeiro patriotismo: “O verdadeiro patriotismo não é o amor do solo; é o amor do passado, é o respeito pelas gerações que nos precederam” (COULANGES,

claramente enunciadas por ele: a seu ver, a análise histórica deverá ser baseada nos textos originais, diretamente confrontados, e nenhuma categoria documental poderá ser negligenciada: leis, cartas, fórmulas, crônicas e histórias, e tudo o que pertença a esses gêneros necessita ser lido³⁹¹. Quanto maior o escopo das leituras, maiores serão as retificações e os ajustes entre os documentos complementares. Diante dos documentos, é preciso que o historiador guarde a maior independência possível, deixando de lado tudo o que de subjetivo poderia impedir a sua compreensão ou impor a um passado distante o que o momento presente toma como habitual. O passado é um objeto de estudo essencialmente diferente do historiador; é preciso não esquecer dessa diferença, evitando a confusão que consiste em regular um por meio do outro. Na introdução de *A cidade antiga*, Coulanges afirma que os antigos devem ser considerados como “estranhos”³⁹² que em nada se assemelhariam a nós. Cuidando para não os assimilarmos aos nossos costumes, lendo-os

F.: 1872, p. 244. Itálicos meus. Como não nos surpreendermos após a leitura dessa passagem, que bem poderia ser considerada uma epígrafe ao conjunto da obra historiográfica de Duhem!). Ora, os alemães, ao contrário dos gauleses, não só adotariam esse patriotismo verdadeiro como transformariam a ciência história numa verdadeira “arma de guerra” a seu favor contra o estrangeiro: “Nós professamos na França que a ciência não tem pátria; os alemães sustentam sem rodeios a tese oposta” (COULANGES, F.: 1872, p. 245). A erudição alemã seria eivada pelo patriotismo: “O erudito alemão tem um ardor pela pesquisa, um poder de trabalho que assombra a nós franceses; mas não creiam que todo esse ardor e trabalho sejam pela ciência. Aqui, a ciência não é o fim; ela é o meio. Além da ciência, o alemão vê a pátria; esses sábios são sábios porque eles são patriotas. O interesse da Alemanha é o fim último desses infatigáveis pesquisadores. Não se pode dizer que o verdadeiro espírito científico faça falta na Alemanha; mas ali ele é muito mais raro do que geralmente se crê. Ali, a ciência pura e desinteressada é uma exceção e não é senão mediocrementemente apreciada” (COULANGES, F.: 1872, p. 246; DUHEM, P.: *SA*, p. 65). Mas a verdadeira ciência histórica, afirma o historiador francês, não deve servir a interesses particulares – ela deve ser imparcial: “Seguramente seria preferível que a história tivesse sempre um porte mais pacífico, que ela permanecesse uma ciência pura e absolutamente desinteressada. Nós desejaríamos vê-la planar nessa região serena em que não há nem paixões, nem ressentimentos, nem desejo de vingança. Nós lhe demandamos o encanto da imparcialidade perfeita que é a castidade da história. Nós continuamos a professar, a despeito dos alemães, que a erudição não tem pátria” (COULANGES, F.: 1872, pp. 250-1). Na *SA*, Duhem seguirá de perto o diagnóstico de Coulanges: ele criticará a parcialidade alemã, ou, em suas próprias palavras, “a arte de acomodar os textos” praticadas por determinados historiadores alemães: “A ciência e, sobretudo, a história alemãs não são senão arsenais dos quais o alemão se mune de princípios próprios para justificar seus atos. Graças ao imenso labor de seus cientistas, filósofos e historiadores, o alemão tem sempre à mão, no momento de cometer um crime, o axioma a partir do qual um raciocínio sólido demonstrará a ele o bem de seu ato” (DUHEM, P.: *SA*, p. 72). A escolha de Coulanges como o arauto da imparcialidade nas ciências históricas e modelo de historiador na *SA* justifica-se por mais de um motivo: Coulanges foi diretor da École Normale Supérieure entre 1880 e 1883, nos anos em que Duhem lá fazia sua graduação, de modo que ele deve ter exercido sobre nosso autor um impacto considerável, mas, principalmente, porque existem analogias entre os contextos históricos e os argumentos apresentados pelos dois autores: no artigo de 1872, o autor de *A cidade antiga* escrevia contra a historiografia alemã num período pouco posterior ao fim da guerra franco-prussiana; pouco mais de quarenta anos depois, como o próprio Duhem nos lembra (DUHEM, P.: *SA*, pp. 66-7), a historiografia alemã ainda mantinha a mesma empáfia e parcialidade, e a situação era, igualmente, beligerante.

³⁹¹ BOURDÉ, G. & MARTIN, H.: 1983, p. 78; SÉE, H.: 1930, p. 518.

³⁹² COULANGES, F.: 1927 (1864), p. 2.

desinteressadamente, não incorreremos mais no erro de tentar extrair deles o que eles não contêm ou, ainda, no erro de tentarmos imitá-los: é que a conjuntura de sua época só se aproxima da nossa em função de um desconhecimento da natureza evolutiva da inteligência do homem. Somos diferentes deles e não poderemos tornar-nos iguais a eles no futuro. Suas regras não mais nos servem.

O maior mérito do historiador consiste em formar uma interpretação adequada dos textos, e o seu maior esforço reside em se adaptar a *pensar segundo os documentos*, da maneira a mais fiel, evitando as generalizações apressadas e imprudentes. As vastas sínteses históricas e as interpretações filosóficas abrangentes pareciam-lhe arriscadas: “Nada é mais contrário ao espírito científico do que crer apressadamente em certas afirmações, mesmo quando essas afirmações estão na moda. É preciso, na história como na filosofia, uma dúvida metódica. Como o filósofo, o verdadeiro erudito começa por ser dubitativo [*douteur*]”³⁹³. Quanto mais literal a interpretação de um documento, menor o risco de uma possível traição do seu sentido original: “O perigo é que, por amor a uma teoria, se faça entrar à força na história uma série de erros”³⁹⁴. E, no entanto, afirma Henri Sée, o próprio Coulanges parece não ter seguido à risca as suas recomendações, alçando-se a algumas generalizações históricas. Na verdade, podemos encontrar em *A cidade antiga*, sua obra mais conhecida, indícios de uma filosofia da história. Algumas palavras sobre ela nos são necessárias.

O estilo sistemático da obra pode ser vislumbrado logo em seu início: a tese central é lançada para ser, durante todo o decurso que se seguirá, “demonstrada” a partir de seus “princípios”. Coulanges busca os princípios que guiaram as sociedades grega e romana, auxiliado por uma *relação causal*, uma verdadeira “lei da história”³⁹⁵: as crenças religiosas dos antigos eram a causa de suas instituições e leis reguladoras – estas resultavam daquelas. Crenças semelhantes acarretarão formas institucionais semelhantes. O fato religioso explicará o fato social³⁹⁶. De modo algum as grandes transformações que a humanidade sofreu podem ser consideradas como efeito do acaso: a sua causa reside na inteligência humana, a qual, modificando-se durante os séculos, modifica as leis da

³⁹³ COULANGES: *apud* SÉE, H.: 1930, p. 521.

³⁹⁴ COULANGES: *apud* SÉE, H.: 1930, p. 522.

³⁹⁵ BOURDÉ, G. & MARTIN, H.: 1983, p. 79.

³⁹⁶ Essa relação torna-se muito clara nas últimas linhas de *A cidade antiga*: “Relatamos a história de uma crença. A crença se estabelece: a sociedade humana se constitui. Ela se modifica: a sociedade atravessa uma série de revoluções. Ela desaparece: a sociedade muda de face. Tal foi a lei dos tempos antigos” (COULANGES, F.: 1927 (1864), p. 464).

associação entre os homens. O pensamento dos homens já não é mais o mesmo desde a Antiguidade, donde as instituições terem evoluído. O mesmo vale para a época antiga:

As mais antigas [crenças] são aquelas cujo conhecimento nos é mais importante, pois as instituições e as crenças que nós encontramos na gloriosa época da Grécia e de Roma não são senão o desenvolvimento das crenças e das instituições anteriores; é preciso procurar as suas raízes muito longe no passado³⁹⁷.

O presente é como que o fruto natural do passado, e o seu surgimento é condicionado pelas condições anteriores que prepararam a sua eclosão. Nos homens de hoje encontram-se ainda os vestígios de um passado longínquo: quando a um rito observado no presente não se puder fazer corresponder nenhuma crença presente que o explique, essa crença será encontrada no passado³⁹⁸. O passado permanece vivo no homem do presente, o qual pode servir de fonte para a compreensão de estágios mais antigos: “O homem pode esquecê-lo [o passado], mas ele o guarda sempre em si, pois ele é o produto e o resumo de todas as épocas anteriores. Se descer à sua alma, ele poderá encontrar e distinguir nela o que as diferentes épocas ali deixaram”³⁹⁹. Sob a história escrita por Coulanges repousaria uma concepção determinista⁴⁰⁰. Essas características se fazem sentir na narrativa histórica de *A cidade antiga*: pautada pelo rigor dedutivo, sua exposição ordenada a partir de alguns poucos princípios gerais gera certa linearidade, certa simplificação⁴⁰¹; se Coulanges reconhece a importância daquilo que ele julga ser acidental, tais elementos são descartados em sua descrição⁴⁰².

Voltemos agora a Duhem. Como não nos deixarmos de notar a analogia entre o pensamento de Coulanges e a seguinte noção da história da mecânica, patenteada em *L'évolution de la mécanique*?:

O desenvolvimento da mecânica é propriamente uma *evolução*; cada um dos estágios desta evolução é o corolário natural dos estágios que o

³⁹⁷ COULANGES, F.: 1927 (1864), p. 4.

³⁹⁸ COULANGES, F.: 1927 (1864), p. 5.

³⁹⁹ COULANGES, F.: 1927 (1864), pp. 4-5.

⁴⁰⁰ SÉE, H.: 1930, p. 515, p. 526.

⁴⁰¹ SÉE, H.: 1930, p. 516.

⁴⁰² A simplicidade decorrente da fluidez da obra e da adoção de uma visão estreita foi, por vezes, objeto de crítica (SÉE, H.: 1930, p. 516). Segundo Sée, Coulanges detinha-se sobretudo nos fenômenos os mais profundos, de natureza política e social, vendo neles uma importância causal superior aos fenômenos considerados superficiais, os fatos militares e diplomáticos (SÉE, H.: 1930, p. 520).

*precederam; ele está grávido dos estágios que o seguirão. A meditação desta lei deve ser o consolo para o teórico*⁴⁰³.

A sucessão genética das teorias é também a sua sucessão lógica. Nosso autor também trata a história como uma sucessão de teorias logicamente encadeadas. Embora tudo nos leve a conceber a história da ciência duhemiana como uma série de teorias que sucedem *dedutivamente*, em *La science allemande* Duhem afirma que *a história não se desenvolve como uma demonstração geométrica*. Se, como a natureza, a história objetiva segue leis, um estudo sobre ela bem poderá ser considerado uma ciência, mas *esta ciência será empírica e não demonstrativa*, cujas hipóteses seriam testadas tendo como material os documentos científicos. Vejamos o porquê.

É na terceira lição de *La science allemande* que vemos Duhem teorizar, como nunca o havia feito antes, sobre a história enquanto ciência. Naquelas páginas, o autor tece considerações sobre a natureza da ciência histórica, detendo-se na questão dos requisitos necessários para uma melhor abordagem dos documentos históricos (uma espécie de metodologia da história), e, ademais, analisa a natureza da história ela mesma e de seu desenvolvimento.

A aproximação entre a ciência histórica e a ciência física é, desde a primeira linha, digna de nota: “A verdade histórica é uma verdade de experiência”⁴⁰⁴. O procedimento utilizado na busca de uma verdade histórica é o mesmo encontrado na busca de uma verdade experimental. Assim como a física, a história é uma ciência hipotética, e toda pesquisa histórica deve iniciar necessariamente por uma “idéia pré-concebida”⁴⁰⁵, cunhada de alguma “feliz descoberta”, que será *posteriormente testada* tendo como parâmetro os monumentos. O acaso, por vezes, representa uma etapa importante nessa descoberta: a leitura de um texto desconhecido, por exemplo, pode alavancar um enorme processo de pesquisa. As ideias pré-concebidas precisam ser submetidas ao controle dos documentos, e, não raro, esses mesmo documentos ainda estão por ser confrontados, o que leva o pesquisador a, no mais das vezes, guiar-se por sua intuição: onde ele esperava encontrar uma resposta às suas questões, é possível que ele não encontre nada além de letras que lhe são vazias. Não é a razão dedutiva que comanda o pesquisador em sua caçada, pois

⁴⁰³ DUHEM, P.: *EM*, p. 346. Itálicos meus.

⁴⁰⁴ DUHEM, P.: *SA*, p. 53. Foram pouquíssimos os autores que trataram na natureza da ciência histórica em Duhem. Que nós saibamos, apenas Paul (PAUL, H.: 1972c) e Chiappin (CHIAPPIN, J.: 1989, pp. 211-9) detiveram-se até agora nessa questão.

⁴⁰⁵ DUHEM, P.: *SA*, p. 53.

“nenhuma regra precisa” poderia dirigi-lo: é, tal como acontece com o cão, o faro, a argúcia. Sem a segurança de um método seguro que o guie em suas investigações, a *finesse* torna-se urgente. Coletados os documentos, advém o momento do teste, nem sempre fácil, dadas as exigências implicadas: verificação do autor e da autenticidade dos textos, comparação de datas, conhecimento exato da língua original, avaliação da sinceridade do autor, entre outras. São dificuldades que exigem discernimento extremo⁴⁰⁶, de modo que, nos testes experimentais, observa Duhem, uma *perfeita imparcialidade* é requerida. Espelhando-se nos ensinamento de Coulanges, o modelo de historiador seguido em *La science allemande*, nosso autor repete: “Nós lhe demandamos o encanto da imparcialidade perfeita que é a castidade da história”⁴⁰⁷. É preciso saber solicitar um texto, saber como constrangê-lo a falar e, sobretudo, escutá-lo, visto que nem sempre ele depõe a favor da ideia inicialmente adotada como hipótese. Daí que a imparcialidade, “virtude do coração” é requerida:

Frequentemente é muito difícil praticar essa imparcialidade; custa-nos sacrificar a ideia à qual nós estávamos inicialmente apegados; custa-nos porque o homem tem sempre algum amor por suas próprias opiniões; custa-nos, sobretudo e com frequência, porque a proposição histórica que nós queríamos estabelecer devia servir para a defesa ou para o ataque: defesa de uma causa que nos é cara ou ataque de uma doutrina que nós abominamos. No domínio de toda ciência, mas principalmente no domínio da história, a pesquisa da verdade não requer somente aptidões intelectuais; ela reivindica, além disso, qualidades morais, a retidão, a probidade, o desapego de todo interesse e de toda paixão⁴⁰⁸.

⁴⁰⁶ Em resenha do terceiro tomo do *SM*, Augustin Fliche engrandece exatamente essas qualidades no autor: “Com uma finesse de observação e um sentido crítico que não se poderia louvar o suficiente, Duhem fixou a cronologia dos diferentes tratados que ele estuda, sua ordem de composição, sua atribuição a tal ou tal autor, as relações que existem entre eles” (FLICHE, A.: 1916, p. 123). Professor da Faculdade de Letras de Bordeaux à época, Fliche provavelmente leu a *SA*, publicada em 1915, ou, inclusive, pôde ter assistido às conferências duhemianas sobre a ciência alemã (as quatro conferências que, reunidas, formam a *SA*, contavam com um enorme publico regular superior a 300 ouvintes, que incluíam alguns professores além de autoridades acadêmicas. Para um relato do próprio Duhem, em cartas à sua filha, ver: JAKI, S.: 1994, pp. 179-86). Finalmente, observemos que as atividades listadas por Fliche na citação que extraímos de sua resenha exemplificam perfeitamente aquelas preocupações que diferenciam a exposição do *SM* da metodologia histórica defendida na *TP*, que consistia em desconsiderar “tudo o que é simplesmente accidental; nome do autor, data de invenção, episódio ou anedota” (DUHEM, P.: *TP*, p. 409. Ver seção 1.4). Não é sem motivo que Fliche, historiador da religião, demorou-se na leitura do *SM*: esta obra não encerra mais uma história voltada apenas aos físicos, mas aos historiadores; e historiadores, de igual modo, da religião.

⁴⁰⁷ COULANGES, F.: 1872, p. 251; DUHEM, P.: *SA*, p. 55.

⁴⁰⁸ DUHEM, P.: *SA*, pp. 55-6.

Retomando o pensamento de Houssaye, Duhem introduz uma distinção essencial entre a “indiferença” e a “imparcialidade”⁴⁰⁹ históricas, que vem a abrandar as restrições acima: ao passo que a imparcialidade é uma característica necessária para a boa escrita da história, já que ela significa rigorosamente o “respeito pela verdade”, a indiferença não é um requisito indispensável para a prática historiográfica: é lícito que o historiador defenda abertamente uma causa, *desde que* não omita, altere ou atenuie os fatos históricos. Como todo homem, o historiador é também movido por paixões, e não é preciso que se desgarre delas, *desde que* consiga manter uma perfeita harmonia entre elas e o relato fiel dos acontecimentos⁴¹⁰.

Uma defesa tão orgulhosa da imparcialidade põe um problema que Duhem ainda precisa resolver. Na *Théorie physique*, ele havia dito que, para o francês, “se a realidade não lhe fornece essa história [desejada], tanto pior para a realidade; ele alterará, suprimirá e inventará os fatos”⁴¹¹. A história francesa, portanto, é uma história parcial. Como então defender a França diante parcialidade de um Joseph Endres?⁴¹² Se, como afirma nosso autor na *Science allemande*, a história alemã é uma história tendenciosa, não seria correto dizer que tanto os franceses quanto os alemães constroem uma história adaptada às suas próprias intenções? Mas não é isso o que Duhem quer...

Ora, a história alemã quer ser uma história metódica, uma história dedutiva. De princípios que ela põe como assegurados, ela pretende tirar, com rigor, consequências que não podem deixar de ser verdadeiras e conforme com a realidade; e *se os fatos não concordam com os corolários do raciocínio, tanto pior para os fatos*; são estes que se

⁴⁰⁹ DUHEM, P.: *SA*, p. 63.

⁴¹⁰ DUHEM, P.: *SA*, p. 64. Como Paul soube observar (PAUL, H.: 1972c, p. 507), essa distinção, apesar de “dedálea”, tem sido ignorada pelos críticos da historiografia medieval de nosso autor. Com efeito, se levada em conta, a distinção acima serviria para atenuar as acusações dos críticos que viam na historiografia duhemiana um uso intencional voltado a favorecer a religião católica ou o nacionalismo francês. Segundo os critérios internos ao seu próprio pensamento, as análises históricas de Duhem consistiriam, portanto, em uma prática aceitável, na condição de se manterem imparciais. Como veremos nas seções 2.3.2.1 e 2.3.3.3, nosso autor defendeu franca e apaixonadamente a função positiva que a Igreja católica exerceu no nascimento da ciência moderna.

⁴¹¹ DUHEM, P.: *TP*, p. 97. A passagem foi citada com realce no corpo do texto algumas páginas atrás.

⁴¹² Em sua exemplificação da parcialidade alemã, de sua “arte de acomodar os textos”, Duhem dá especial atenção na *SA* a um exemplo em que o historiador alemão Endres (1863-1924) teria tentado nacionalizar Honorius Augustodunensis (Honoré d’Autun), um sacerdote do século XII, autor de um texto muito lido à época, *A imagem do mundo*. Endres não teria se mostrado preocupado com a pouca fundamentação de sua tentativa de naturalização de Honoré, mesmo diante das evidências incontestáveis e *contrárias* à sua tese (ver: DUHEM, P.: *SA*, pp. 67-9). As poucas páginas sobre o historiador alemão encontradas na *SA* são, ainda que Duhem não o diga, um resumo muito simplificado da exposição que seria publicada no terceiro tomo do *SM* (ver: DUHEM, P.: *SM*, III, pp. 24-34. O exemplo é muito complexo e pouco útil para que o detalhemos nesta nota). Em carta à sua filha, Duhem afirma que a crítica a Endres fez “muito sucesso” entre os ouvintes de sua palestra (Carta de Duhem à Hélène de 05/05/1915: *apud*: JAKI, S.: 1994, p. 192).

enganam, não as conclusões do silogismo; são os fatos que se retocará e corrigirá, não as previsões que o método forneceu⁴¹³.

Nas publicações anteriores o filósofo exaltava o espírito metódico dos franceses; agora, o engajamento político leva-o a alterar sua visão, insistindo na preciosidade da *finesse*, apanágio dos franceses, nos trabalhos históricos. O trecho acima contrasta nitidamente com a visão anterior. E mais: os termos usados para criticar o procedimento alemão são quase os mesmos utilizados para descrever a história à francesa na *Théorie physique*! Contradição à vista? Não necessariamente. Lembremos que na *Théorie* Duhem não procura estudar a história alemã, mas opor os métodos francês e inglês de narrar a história. A ressalva do parágrafo seguinte evita qualquer suspeita de contradição. Nele, nosso autor se apressa a corrigir: “Que os historiadores franceses jamais tenham, eles também, seguido esse capricho, seria, infelizmente, difícil de sustentar”⁴¹⁴. O mais correto, de nossa parte, seria falarmos em mudança de perspectiva.

Assim, a boa prática da história demanda uma atitude de constante vigilância crítica: a indefinida luta entre a realidade e as leis da física já destacada em “Algumas reflexões acerca da física experimental” prolonga-se para a ciência histórica:

Uma vez que rejeitada nossa primeira suposição, é preciso compor outra, que tome conta de todos os textos, de todos os monumentos já conhecidos; depois, é preciso, se possível, submeter esta segunda suposição ao controle de novos documentos; assim, por essa contínua comparação de nosso pensamento com os fatos, por essa incessante impressão dos fatos sobre nosso pensamento, pouco a pouco uma verdade histórica se desprenderá. Para verificar uma hipótese sobre as origens da monarquia carolíngia, um historiador não age de modo diferente do qual agia Pasteur para verificar uma hipótese sobre a causa da raiva⁴¹⁵.

A analogia entre a ciência experimental e a ciência histórica aqui encontrada não é superficial⁴¹⁶. Assim como a física teórica, as ciências históricas, definidas como ciências

⁴¹³ DUHEM, P.: *SA*, p. 60. Itálicos meus.

⁴¹⁴ DUHEM, P.: *SA*, p. 60.

⁴¹⁵ DUHEM, P.: *SA*, p. 56. Compare-se com: DUHEM, P.: *ARFE*, p. 116.

⁴¹⁶ Albert Dufourcq, historiador e amigo de nosso autor, já havia observado a semelhança existente entre as “duas ciências”: “Física e história, pode-se dizer, renunciam igualmente a oferecer uma representação integralmente completa e perfeitamente exata dos fenômenos da natureza e das evoluções da história, - mas creem que suas teorias progressivas produzem imagens cada vez menos diferentes, - admitindo não poder justificar logicamente o valor dessas teorias. Como a física deriva e depende das sensações que os fenômenos nos mostram, também a história deriva e depende dos documentos que refletem os acontecimentos. A partir de então, apõem-se os passos de cada uma: procedimentos críticos visando a

experimentais, não seguem nem o método indutivo nem exclusivamente o método dedutivo. Ciências hipotéticas, ambas aproximam-se continuamente da representação dos fatos e dos monumentos. Contudo, se para Duhem as conjecturas históricas não procedem por generalização indutiva, não devemos concluir disso que o autor transponha completamente suas reflexões sobre a física teórica para a ciência histórica⁴¹⁷. Existem algumas diferenças entre elas que devem ser levantadas: na história, os princípios são muito mais sutis e numerosos, e, como a simples omissão de um princípio conduz ao erro, uma habilidade adicional é requerida ao lidar tanto com eles quanto com as suas relações. Uma equação geral é pressuposta: numa ciência, quanto maior o número de princípios, maior será a perspicácia, a *finesse* exigida do seu praticante e menor o espaço reservado para o mecanismo. Daí também que a história não seja uma ciência matematizada: na extração de suas conclusões, o historiador não pode fazer do instrumental matemático:

*Não haverá jamais método histórico porquanto a história não procederá por dedução; e a história não será jamais uma ciência dedutiva, porque o homem, do qual ela trata, é muito complexo, inatingível a toda definição, porque ele se move em meio a acontecimentos muito numerosos, muito pequenos e muito confusos*⁴¹⁸.

A simples leitura desse fragmento desperta uma incerteza imediata: o que o autor quer exatamente dizer ao afirmar que o método histórico é impossível? Estaria Duhem contradizendo tudo o que ele disse na *Théorie physique*? Lembremos que na obra anterior, o método histórico era concebido como a via genética de apresentação das hipóteses ao espírito do físico, o qual permitiria a este construir suas teorias de modo mais seguro. A ausência de contradição explica-se porque em *La science allemande*, ao contrário, o professor de Bordeaux opera um deslizamento conceitual importante: agora, *o método histórico é identificado ao método dedutivo aplicado na histórica*. O “método” passa a ser entendido como um procedimento dedutivo no qual as conclusões seguem-se *necessariamente* de suposições iniciais, tal como o que ocorre nas ciências matemáticas; “a

atingir o que há por trás da sensação e por trás do documento, hipóteses interpretativas esforçando-se por agrupar em séries naturais os fatos que foram separados no início” (DUFOURCQ, A.: *apud* DUHEM, H.: 1936, p. 201, n. 1).

⁴¹⁷ Como a história não é uma ciência teórica (racional), ao que tudo indica, suas hipóteses poderiam ser, ao contrário do que acontece com a física, testadas isoladamente.

⁴¹⁸ DUHEM, P.: SA, p. 58. Itálicos meus.

palavra método é sinônimo de raciocínio silogístico”⁴¹⁹. Mas o que impossibilita a história de ser uma ciência que proceda *more geometrico* é o seu objeto: o homem! Complexo em si mesmo, o homem ainda está envolto numa rede imensa de acontecimentos imbricados cuja confusão impossibilita qualquer conclusão histórica com o peso da necessidade silogística⁴²⁰. Precisemos: Duhem não está afirmando que a história *ainda* não tenha atingido um estágio evolutivo que permita o tratamento matemático de suas proposições. O que ele afirma é que “jamais haverá” um método histórico, de modo que a evolução da ciência histórica *não* se encaminha para uma futura e crescente matematização⁴²¹. Mas Duhem ainda fornece um motivo adicional, estreitamente ligado ao primeiro, que corrobora a impossibilidade da dedução histórica:

Para que uma ciência possa se tornar dedutiva, é preciso que, no domínio que ela explora, as consequências resultem necessariamente, *εξ αναγκης*, dos dados; é preciso que esse domínio seja governado por um determinismo rigoroso.

Assim, nunca se pode deduzir em história; nunca se pode afirmar que tais causas, que são conhecidas, produziram forçosamente tal resultado; com efeito, entre essas causas e o que delas resultou, a vontade do homem sempre se interpôs, e esta vontade é livre⁴²².

Este segundo argumento, como logo o vemos, ampara-se numa concepção da natureza da liberdade humana. Sempre que, num cálculo qualquer, o homem contar como variável, o quociente será incerto, pois, indissociável de sua vontade, o homem também o é de sua

⁴¹⁹ DUHEM, P.: SA, p. 58. Duhem usa a definição aristotélica de silogismo contida nos *Primeiros analíticos* (24b19-22): “O silogismo é um raciocínio no qual certas coisas sendo colocadas, alguma outra coisa resulta necessariamente delas, devido unicamente aos dados serem o que eles são” (DUHEM, P.: SA, p. 57).

⁴²⁰ Como o próprio Duhem afirma, os princípios da ciência histórica são usuais, isto é, são facilmente compreensíveis a todo homem: “A realização do trabalho histórico pertence essencialmente ao espírito de *finesse*. É dessa pesquisa que se pode dizer: ‘Os princípios são de uso comum e [estão] diante dos olhos de todo mundo. É preciso apenas virar a cabeça sem esforço. É preciso apenas ter boa visão, mas que seja boa; pois os princípios são tão sutis e em tão grande número, que é quase impossível que alguns deles não nos escapem. Ora, a omissão de um princípio leva ao erro, assim, é preciso ter a vista muito nítida para ver todos os princípios e, em seguida, ter o espírito justo para não raciocinar erroneamente sobre os princípios conhecidos’” (DUHEM, P.: SA, p. 56. A passagem entre aspas simples é emprestada de Pascal, e corresponde ao primeiro fragmento do primeiro artigo da edição de Brunschwig). À medida que a história exige um pensamento caracteristicamente mais sutil, ela não se presta a uma abordagem retilínea e inflexível, características do espírito de geometria. Entende-se porque Duhem criticará a história praticada pelos alemães na SA: espíritos essencialmente geométricos, destituídos de *finesse*, os alemães buscariam transformar a história numa ciência dedutiva, mais conforme com as suas capacidades, submetida aos ditames de um rigoroso mecanismo.

⁴²¹ DUHEM, P.: ARFE, p. 91.

⁴²² DUHEM, P.: SA, p. 59.

liberdade. Além de estar situado numa complexidade infindável de fatores externos, diante deles o homem é livre, alheio a todo determinismo. Mais uma vez, essas afirmações parecem contrastar com o que vimos anteriormente, quando expusemos a filosofia da história duhemiana, sobretudo quando nos dedicamos à *Théorie physique*. Duhem não afirmava, nesta obra, que o homem não escolhia as hipóteses que germinavam nele? O exemplo das descobertas simultâneas não servia para ratificar a passividade do teórico? Não havia ele dito pouco antes, em *L'évolution de la mécanique*, que no curso do desenvolvimento histórico, cada etapa consistia, por assim dizer, no corolário da etapa anterior? E agora, não nos parece certo que ele pretende evidenciar a atividade histórica do homem enquanto agente refratário ao determinismo histórico? Sem dúvida, Duhem jamais negou, em qualquer de seus escritos, a liberdade humana, e suas palavras anteriores que nos levavam a crer na dedução histórica e na “não-escolha” das hipóteses devem ser entendidas como buscando somente reforçar os condicionamentos históricos aos quais o homem está submetido. Outrora, tratava-se de mostrar contra Vicaire que o homem nunca exercia completamente a sua liberdade⁴²³. Em todo o caso, se a história não pode ser tratada matematicamente, ou melhor, não pode ser tratada exclusivamente consoante o método dedutivo, isso não impede Duhem de formular generalizações históricas e fazer previsões⁴²⁴. Afinal, não defende ele a existência de “leis históricas” sobre a evolução das teorias físicas? Não obstante, se a história é uma ciência, então podemos falar em “verdades históricas”, como notou Chiappin⁴²⁵. Claro: não sendo nem generalizações indutivas nem deduções a partir de princípios evidentes, os princípios históricos serão sempre hipotéticos e, como tais, demandam o teste empírico, assim como qualquer ciência experimental. Mas ocorre que testes bem sucedidos fornecem algum grau de confiança às proposições testadas, do que decorre a possibilidade de se falar em verdadeiras “leis históricas” (hipotéticas). E Duhem fala em várias delas desde os seus artigos iniciais.

⁴²³ Não sabemos, contudo, se o mesmo pode ser dito quando relacionado às aparições, nos textos da época, da Providência divina, responsável por governar as agitações do espírito humano. O problema que encontramos na filosofia da história duhemiana remete ao problema clássico acerca da conciliação entre o livre-arbítrio e a providência divina, e, lamentavelmente, nosso autor discorreu muito pouco sobre o tema para que possamos oferecer um início sólido de resposta.

⁴²⁴ Observe-se ainda que no segundo parágrafo do extrato acima destacado Duhem ainda utiliza uma linguagem causal.

⁴²⁵ CHIAPPIN, J.: 2009, p. 261.

1.5.4. Uma história regida por leis

Enquanto disciplina científica, a história ratifica um modelo de teoria física. Ademais, a própria cientificidade da história é sustentada por uma filosofia da história, segundo a qual a história assemelha-se à natureza inanimada, seguindo leis que perpassam o conjunto de seus acontecimentos na sucessão temporal. Enquanto conjunto de fatos, a história é tratada de modo muito parecido com o que acontece com o tratamento oferecido às ciências da natureza. Mesmo que Duhem insista que os homens, enquanto agentes históricos, sejam livres e complexos, a terminologia por ele empregada presta-se a interpretações no sentido oposto. Dizer que a história da física segue certas leis é dizer que existem regularidades inelutáveis contra as quais o homem pode se revoltar, embora não as possa vencer. A suposição de que se deva interpretar essas leis como metáforas precisa ser abandonada, pois boa parte da teoria da ciência duhemiana apóia-se sobre ela. Assim, as leis históricas guardam um valor que, se não é demonstrativo, tem peso suficiente para que nosso autor se sinta à vontade com a afirmação de que sua metodologia pode ser confirmada historicamente e que, a partir daí, se possa fazer previsões sobre o futuro da teoria física. Vários exemplos dessas leis históricas nos são dados ao longo de sua obra, dentre as quais duas merecem atenção especial. Passemos imediatamente à primeira.

Maiocchi e Chiappin já mostraram que Duhem defende uma espécie de “falseacionismo metodológico sofisticado” desde os seus primeiros escritos⁴²⁶. A nós, importa ressaltar um outro aspecto presente na enunciação dessa versão duhemiana do falseacionismo: é que o autor caracteriza a relutância dos espíritos em abandonar uma teoria “falseada” pela experiência até que uma teoria nova e mais adequada esteja disponível como uma “lei histórica”. Duhem elucida o caráter dessa lei em mais de uma oportunidade. Sua primeira aparição dá-se em *Introduction à la mécanique chimique* com as seguintes palavras:

Quando a experiência contradiz uma lei, ao mesmo tempo muito geral e muito simples, *apoiada por autoridades imponentes*, é muito raro que essas contradições acarretem imediatamente a consequência que elas deveriam logicamente produzir: a supressão da lei. O primeiro esforço dos físicos é, em geral, contornar, por meio de hábeis interpretações, as objeções da experiência, afim de salvar a lei atacada. É somente quando uma teoria nova não somente mostrou que a lei admitida até então era

⁴²⁶ MAIOCCHI, R.: 1985, p. 97-8; CHIAPPIN, J.: 1989, pp. 230-40.

falsa, mas ainda indicou a lei nova que devia substituí-la, que *a maior parte dos espíritos* renunciaram ao erro por muito tempo respeitado. Nós encontramos um primeiro exemplo dessa *lei histórica* ao estudarmos as vicissitudes da teoria termoquímica; a teoria da pilha nos forneceu um segundo exemplo⁴²⁷.

De maneira bem sucinta, expliquemos a estrutura da argumentação duhemiana⁴²⁸: do ponto de vista da análise lógica é absurdo manter uma teoria em contradição com a experiência; a lógica também ensina que é sempre possível imputar a causa dessa contradição a uma hipótese auxiliar, de modo que, em princípio, qualquer hipótese da teoria pode ser mantida incólume. Por conseguinte, tudo o que a lógica exige é que pelo menos uma das hipóteses da teoria seja abandonada, a despeito de ela não determinar qual ou quais delas. A escolha da hipótese a ser excluída pertence exclusivamente ao teórico. A solução não é fácil, mas decerto que as leis mais gerais e simples são normalmente as menos visadas; são exatamente elas que ele considerará como as mais confiáveis. A suspeita recai sobre as hipóteses menos gerais. Além disso, as modificações que ele frequentemente deseja introduzir são de menor envergadura. Mas pode ocorrer que todas as indicações apontem para alguma das hipóteses mais fundamentais da teoria, de modo que o seu afastamento se torne imperioso. Ora, em sua escolha, o físico também recebe a influência das autoridades iminentes; o debate é levado em conta no momento de sua opção⁴²⁹. O respeito à opinião da autoridade estabelecida entra em jogo e conduz o teórico a contrariar as evidências cada vez mais claras, “forçando-o” a “compor interpretações hábeis” para salvar da contradição experimental as hipóteses e teorias preferidas por autores influentes. O peso da autoridade deixa de ser determinante apenas quando uma nova teoria puder, ao mesmo tempo, patentear a falsidade da hipótese anterior e exibir uma adequação empírica superior. Somente aí a “maior parte dos espíritos” costuma renunciar à hipótese errônea.

Em outras passagens em que trata do mesmo assunto, Duhem volta a especular sobre os motivos pelos quais a pura contradição experimental de uma teoria não basta para que ela seja abandonada por seus defensores. O respeito à autoridade, o amor-próprio do

⁴²⁷ DUHEM, P.: *IMC*, p. 124. Essas ideias serão desenvolvidas ainda na conclusão da mesma obra (DUHEM, P.: *IMC*, pp. 176-7) e, poucos anos depois, aparecerão uma terceira vez, no segundo artigo das *TC* (DUHEM, P.: *TC*, II, pp. 392-3).

⁴²⁸ O leitor interessado numa leitura mais detalhada pode se dirigir a: CHIAPPIN, J.: 1989, pp. 230-40.

⁴²⁹ No trecho destacado por nós, certamente Duhem tinha Berthelot em mente quando se referia às “autoridades imponentes”, e às tentativas do opositor de evitar o abandono do princípio do trabalho máximo mesmo diante das muitas contradições experimentais às quais ele havia sido submetido (DUHEM, P.: *IMC*, pp. 52-9).

inventor e o apego exagerado às ideias recebidas são algumas das causas que levam os físicos a utilizar o que poderíamos chamar de “estratagema convencionalista” para salvar a teoria. Contudo, uma causa mais profunda explica esses “procedimentos pouco lógicos”: “[...] é preciso atribuí-los sobretudo à necessidade que o espírito humano tem de agrupar de alguma maneira os fenômenos que ele observa em torno de algumas ideias”⁴³⁰. Subjacente a essas palavras, repousa a tese de que o abandono imediato de uma teoria após o desmentido experimental introduziria o “caos do empirismo” na organização de nossos conhecimentos do mundo exterior. Isso explica e, de certo modo, legitima a atitude conservadora em muitos casos históricos⁴³¹. Por decretar que “uma teoria física formalmente contradita por um fato bem constatado é uma teoria que é absurdo defender”⁴³², *a análise lógica já não é mais suficiente para descrever a atividade dos cientistas*. O estudo da história, sob a égide de uma *lei* histórica, vem a complementar a

⁴³⁰ DUHEM, P.: *IMC*, p. 176.

⁴³¹ Dizer que “legítima” pode soar algo exagerado, uma vez que o vocabulário duhemiano chega a ser dúbio: depois de observar que a lógica impõe como princípio que uma teoria desmentida pelos fatos deve ser abandonada, ele acrescenta que “a história da ciência está envolta em relatos de *violências* que esse princípio sofreu” (DUHEM, P.: *TC*, II, p. 392. Itálicos meus). Qualificar como “violências” as ocasiões em que uma teoria contradita pelos fatos foi preservada até que uma nova teoria mais compreensiva fosse construída não nos parece ser a melhor maneira de elogiar essas mesmas ocasiões. Além disso, todos os relatos usados como exemplos de aplicações daquela lei histórica são relatos críticos. O caso mais explícito, no qual nosso autor simplesmente ignora essa lei histórica, surge na segunda lição de *SA*. Após evocar, sem detalhes, as objeções levantadas por Jean Fabre contra a teoria da evolução de Darwin, Duhem coloca Haeckel na berlinda, e pergunta: qual a posição adotada pelo alemão diante daqueles que veem na teoria darwiniana nada mais do que uma mera hipótese? A resposta de Haeckel, que tende a favorecer sobremaneira a teoria de Darwin, é exposta em termos gerais: no domínio das ciências naturais, é-se rigorosamente obrigado a aceitar e conservar uma teoria, por mais debilmente fundamentada que ela seja, enquanto uma teoria melhor não se apresentar; recusar semelhante teoria é o mesmo que repelir toda explicação dos fenômenos, algo inaceitável. Sem demora, Duhem ajunta sua crítica em tom bastante irônico: “O único título de crédito que uma hipótese científica poderia ter de nós era, pensávamos, o acordo de suas consequências com todos os fatos bem observados. De modo algum! *Por mais ‘debilmente fundada’ que ela seja, ela nos ‘obriga rigorosamente’ a recebê-la, desde que nós não estejamos em posse de uma hipótese mais satisfatória*” (DUHEM, P.: *SA*, p. 47. Itálicos meus). Desse modo, para Haeckel, cuja posição é adjetivada como destituída de bom senso e de senso comum, não é preciso que a teoria concorde com os fatos: ele pensaria, como um espírito genuinamente alemão, como se a relação válida fosse a inversa; são os fatos que devem concordar com a teoria da seleção natural. Bem vemos que o pressuposto da crítica duhemiana sustenta-se com a assunção de que o “falseacionismo metodológico sofisticado” não seja uma tática adequada, contrariando Haeckel, que a defenderia. Exceto no caso da existência de uma teoria alternativa sobre a qual Duhem não nos dá nenhuma informação (o criacionismo?), a crítica ao evolucionista torna-se quase que incompreensível. Sem postular a existência de uma contradição no pensamento duhemiano ou, mesmo, uma evolução (nada o impede), uma segunda saída seria esta: a descrição do falseacionismo metodológico sofisticado como uma lei histórica não implicaria a adesão do professor de Bordeaux a ela. Sua preferência tenderia às conclusões da análise lógica. O reconhecimento da vigência histórica de uma lei não conduziria à adoção metodológica da mesma. Difícil, por momento, oferecermos uma solução definitiva para essa questão.

⁴³² DUHEM, P.: *TC*, II, p. 392.

análise lógica. O que acabamos de ver mostra que, desde o começo de seus escritos, a análise lógica e a histórica da ciência possuem um entrosamento fecundo na composição da metodologia duhemiana. Não é preciso esperar, como fez Brenner⁴³³, pelas pesquisas historiográficas sobre a ciência medieval para que possamos encontrar uma interação profunda entre a história e a metodologia. Desde setembro de 1892⁴³⁴, a metodologia já recolhe os resultados provenientes do estudo de casos históricos. Passemos ao nosso segundo exemplo de lei histórica.

Se a lei anterior torna a teoria da ciência duhemiana mais complexa e rica, aproximando-a das análises pós-positivistas, intrinsecamente voltadas à descrição fiel dos acontecimentos históricos, a próxima lei é essencial para a sustentação mesma da metodologia e da epistemologia de nosso autor. Das leis históricas, certamente ela é a mais importante para ele, e surge relacionada a outras leis de mesmo cunho. Duhem afirma que é possível “discernir as *leis conforme as quais evolui nossa concepção do mundo exterior*”⁴³⁵. Diante da tumultuada evolução das teorias nos últimos três séculos, ou seja, diante da necessidade da revisão das noções teóricas que coloque a teoria num caminho mais sereno, é a história que deve servir de guia: “Um estudo atento das *leis que, desde os últimos três séculos, regem a evolução dessas teorias* nos permitiria possivelmente entrever as regras que é preciso seguir para concluir a reforma”⁴³⁶. A constatação dessas leis exige o estudo de longos períodos históricos e que a temática absorva as relações entre as teorias físicas e as doutrinas cosmológicas associadas a elas⁴³⁷. O entrosamento entre a evolução histórica e a análise lógica merece um pouco mais de atenção.

Seguindo a evolução da mecânica, Duhem identifica *quatro escolas cosmológicas* principais, sendo duas as suas apresentações: em *L'évolution de la mécanique*⁴³⁸, a *ordem cronológica* é a seguinte: escola peripatética, cartesiana, atomista e newtoniana. Já na *Théorie physique*⁴³⁹, a *ordem lógica* (segundo as propriedades físicas admitidas) é a que se segue: escola cartesiana, atomista, newtoniana e peripatética. O que une essas escolas é um

⁴³³ BRENNER, A.: 1990.

⁴³⁴ Duhem assinou o prefácio de *IMC* em 08/09/1892, quando ainda lecionava em Lille. Neste mesmo ano foram publicados os seus primeiros artigos metodológicos.

⁴³⁵ DUHEM, P.: *LP*, p. 3. Itálicos meus.

⁴³⁶ DUHEM, P.: *TC*, III, p. 868. Itálicos meus.

⁴³⁷ “As teorias da física moderna nasceram de uma reação contra a filosofia escolástica; seria impossível compreender a geração dessas teorias, *discernir a lei de sua evolução*, se se fizesse abstração das doutrinas filosóficas que elas pretendiam suplantar” (DUHEM, P.: *ETP*, p. 463. Itálicos meus). Para um aprofundamento das relações históricas vigentes entre a física e a metafísica, ver seção 2.2.

⁴³⁸ DUHEM, P.: *EM*, pp. 5-31.

⁴³⁹ DUHEM, P.: *TP*, pp. 9-17.

objetivo em comum: conhecer a essência da matéria, a sua explicação última. Em vez de se manterem no domínio das representações matemáticas das regularidades fenomênicas, os partidários dessas escolas almejavam a desvendar as causas desses fenômenos; daí que elas tomavam como pressupostos iniciais relações altamente indeterminadas sobre a natureza da matéria. No arranjo dedutivo de suas teorias, a física decorria de uma ontologia essencial que eles acreditavam exprimir toda a realidade do mundo material. Essa identificação, no entanto, tinha um limite, pois, em si, as explicações oferecidas por cada uma daquelas escolas estavam longe de serem idênticas: suas ontologias eram muito diversas, incompatíveis. À figura, extensão e movimento da física cartesiana, o atomismo acrescentou a massa e a dureza como qualidades primárias e substituiu o plenismo pelo vazio; não tardou e Boscovich, newtoniano dos mais radicais, rejeitou a noção de corpos físicos das escolas anteriores e introduziu em sua ontologia o conceito de pontos materiais privados de extensão, capazes de exercerem atrações e repulsões mútuas – uma nova qualidade, a força, é admitida. Como se vê, a simplicidade extremada do mecanicismo cartesiano obrigou os físicos a ampliarem a base anterior para que, em seguida, fosse a vez dos atomismas cederem espaço aos newtonianos⁴⁴⁰. A marcha histórica descrita acima mostra que a *as explicações mecânicas dos fenômenos são sucessivamente abandonadas por conta da precária adequação empírica que elas apresentam*. Mas então, como Duhem se comporta diante da proliferação das explicações mecânicas inconsistentes ocorridas na história da ciência e, inclusive, nos fins do século XIX? A essa época, Ostwald falará na “derrota do atomismo contemporâneo”, ao passo que outros autores insistirão na “bancarrota da ciência”? Ciente da disparidade das construções mecânicas que adejavam sobre o cenário científico do qual fazia parte, Duhem reage, num primeiro momento, com certo receio:

Quando uma nova teoria se eleva, nós a vemos, em poucos anos, multiplicar suas descobertas e prestar conta de fenômenos até então abandonados e incompreendidos; depois, estimulada por seus primeiros sucessos, ela logo imagina que as hipóteses sobre as quais ela repousa são certas, que sua representação do mundo exterior é a expressão adequada da natureza das coisas. Mas ao primeiro fracasso ela se

⁴⁴⁰ No artigo *FC* Duhem critica o atomismo nesses mesmos termos: “[...] à medida que as descobertas do experimentador se tornarem mais numerosas e mais minuciosas, ele verá que as combinações dos atomistas se complicam, se perturbam, se sobrecarregam de complicações arbitrárias, sem chegar, entretanto, a dar conta, com precisão, das leis novas, nem a ligá-las solidamente às leis antigas” (DUHEM, P.: *FC*, p. 149). As críticas que acabamos de mencionar resumem muito bem caráter geral das reservas duhemianas ao cartesianismo e ao newtonianismo.

desmorona por inteiro, e os físicos se apressam para varrer os seus escombros a fim de ceder o lugar a outra teoria, que por sua vez não se eleva senão para se arruinar⁴⁴¹.

A constatação dos desastres sucessivos aos quais as teorias parecem não escapar senão momentaneamente conduzem muitos físicos a olhar para a sua obra com um olhar desiludido, a se perguntar se algum progresso sério foi feito ao longo dos séculos. O vento do ceticismo sopra sobre o “castelo de cartas” das teorias. Os espíritos sentem que seu trabalho lhes parece inútil. “Muitos, atualmente, sentiram passar sobre eles o vento do ceticismo”⁴⁴². O ceticismo não é a última palavra: existem espíritos mais firmes e resistentes, que retiram da histórica uma outra lição. Estes

não tardam a discernir, entre as vicissitudes intelectuais das quais a história da ciência é a trama, *o fio de uma tradição, de um progresso lento mas ininterrupto; eles não tardam a ver que uma teoria que desaparece não desaparece jamais inteiramente*, que uma parte de suas conquistas, parte às vezes muito grande, frequentemente pequena, jamais nula, permanece adquirida pela ciência⁴⁴³.

Como observou Abel Rey, “A diversidade das opiniões sempre engendrou o ceticismo. Duhem não será jamais, em nenhuma parte, um cético”⁴⁴⁴. A constatação de Rey parece-nos correta; o ininterrupto insucesso ao qual essas teorias viam-se submetidas não engendrará em nosso autor alguma espécie de ceticismo geral. O que explica essa conduta? É que, ao olhar para o passado da ciência, nosso historiador vê nele uma constante, um padrão por trás da diversidade: quase que invariavelmente, as teorias que desastrosamente se sucediam umas após as outras possuíam um caráter metafísico evidente. Por outro lado, existe algo nas teorias que cresce continuamente, respeitando um “harmonioso encadeamento”⁴⁴⁵. A parte das teorias que resiste à sua queda, que é transferida para as teorias seguintes, é composta pelas leis experimentais. São estas que transmitem a herança daquilo que a teoria arruinada possuía de melhor. A queda de uma teoria física, portanto, não é jamais completa.

Posteriormente, na *Théorie physique* e no artigo “Física do crente”, o autor aprofundará esses pensamentos num contexto que lembra sua contenda com Vicaire: se se

⁴⁴¹ DUHEM, P.: *TO*, p. 122.

⁴⁴² DUHEM, P.: *TO*, p. 123.

⁴⁴³ DUHEM, P.: *TO*, p. 123. Itálicos meus.

⁴⁴⁴ REY, A.: 1937, p. 130.

⁴⁴⁵ DUHEM, P.: *TO*, p. 125.

quiser mostrar que as tentativas de explicação mecânica dos fenômenos foram como que o fio de Ariadne que conduziu a física em seu progresso, não é suficiente catalogar uma grande quantidade de espíritos que construíram teorias mecânicas. É preciso, principalmente, provar que as variadas tentativas de explicação foram a causa do sucesso empírico das teorias – e essa prova, protesta Duhem, vem de encontro aos argumentos derivados da história. Seguindo suas reflexões anteriores, nosso autor distingue “duas partes bem distintas” da teoria física: uma parte representativa, responsável por classificar as leis experimentais e uma parte explicativa, que se propõe alcançar as causas por trás daquelas leis. O que as diferencia é que a primeira é construída de modo autônomo, diretamente sobre as leis experimentais, ao passo que a segunda sobrevém como uma parte acessória, dispensável e “parasita”⁴⁴⁶. De fato, uma análise genética atenta mostra que

Quando os progressos da física experimental põem a teoria em xeque, quando eles a obrigam a se modificar, a se transformar, a parte puramente representativa entra quase inteira na teoria nova, fornecendo-lhe a herança de tudo o que a antiga teoria possuía de mais precioso, enquanto a parte explicativa cai para ceder lugar a uma outra explicação^{447 448}.

Sob a aparência caótica observada na superfície das alterações teóricas, as teorias posteriores herdaram calmamente das teorias passadas tudo o que estas possuíam de mais importante, assegurando a continuidade da tradição. A evolução das teorias físicas, portanto, é caracterizada por um progresso lento, constante e ininterrupto. É sob esses caracteres que a teoria caminha para a classificação natural. Ademais, a preservação de certas partes da teoria atual nos levaria a crer que isso já ocorre em função de uma aproximação parcial da teoria perfeita⁴⁴⁹. Mas qual seria a força da crença na aproximação

⁴⁴⁶ DUHEM, P.: *TP*, p. 73.

⁴⁴⁷ DUHEM, P.: *TP*, p. 44. Nas páginas seguintes da *TP* Duhem desenvolve alguns exemplos relativos à óptica já mencionados no artigo *TO* (DUHEM, P.: *TO*, p. 123).

⁴⁴⁸ Ideias semelhantes, que expressam ao mesmo tempo a desordem na sucessão das ideias metafísicas e a continuidade da parte representativa são emitidas em: DUHEM, P.: *FC*, p. 150, e em; DUHEM, P.: *MAMR*, p. 281. Nesta segunda ocorrência, essas relações evolutivas são expressamente adjetivadas como uma *lei que presidiu o movimento das doutrinas*.

⁴⁴⁹ A lei da continuidade na parte representativa das teorias, bastante citada pelos comentadores como móvel do progresso em direção à classificação natural, tem sempre como referência a *TP* e o ensaio *FC* (DUHEM, P.: *TP*, pp. 43-4; *FC*, p. 150). Stoffel sustenta, inclusive, que a originalidade da *TP* consiste na referida lei e na explicação a ela jungida sobre o papel das teorias explicativas (STOFFEL, J.-F.: 2007, p. 774). Parece-nos natural que esta lei seja sempre extraída das obras que acabamos de mencionar, já que ali ela é enunciada de maneira clara e clara é sua função. Todavia, retomando uma observação de Abrantes, observemos com ele que a continuidade na parte representativa das teorias já era formulada

sucessiva de nossas teorias atuais do ideal da teoria perfeita? “Ora, é justo considerar esse ideal como uma utopia? Cabe à história da física responder a essa questão”⁴⁵⁰. Mais uma vez, é à história da ciência que nosso autor recorre: a história nos revela que constantemente a diversidade das teorias se funda numa unidade cada vez mais compreensiva e perfeita: “tal é o grande fato que resume toda a história das doutrinas físicas. *Por que a evolução, da qual essa história nos manifesta a lei, pararia abruptamente?*”⁴⁵¹. A Duhem não bastam exemplos esparsos, isolados, sem significado; ele os examina com a finalidade de extrair deles algo de regular, de geral. Os ensinamentos colhidos do passado são confiáveis: não há motivo para supor que as leis históricas sejam modificadas. Sim, pois uma coisa é o que a história objetiva nos ensina: *houve continuidade*; outra coisa é assumir que existe uma lei história da continuidade e que essa lei vigera num futuro distante. A confiança na continuidade futura do desenvolvimento da

com todas as letras em 1894, no artigo *TO* (ABRANTES, P.: 1989, p. 39). Em verdade, indícios dessa tese podem ser vislumbrados desde o ensaio *ARTF* (1892) e do livro *IMC*, de modo que ela não constitui um tópico original da *TP*. Após ter atacado o método newtoniano e ter mostrado que as hipóteses nunca são, na prática, a tradução exata de uma lei da experiência, e que disso se segue que algumas das conclusões distancias daquelas hipóteses, sobretudo das mais gerais, sempre entram em contradição com a experiência em função das modificações impostas pelo teórico às leis experimentais (DUHEM, P.: *ARTF*, pp. 19-20), páginas à frente Duhem situa exatamente o lugar do erro: dentre as consequências em contradição com a experiência, ao seguirmos a cadeia que remonta destas às hipóteses, encontraremos quase sempre, na origem daquelas, hipóteses de natureza mecânica: “Por isso, os físicos são levados *pouco a pouco a suprimir* essas últimas hipóteses [de natureza mecânica] para *conservar* somente as primeiras [que simplesmente traduzem as leis experimentais]; são levados a transformar uma teoria mecânica em uma teoria física. É assim, por exemplo, que o ramo da ciência que foi por muito tempo apresentado como a *Teoria Mecânica do Calor*, transformou-se *gradualmente*, sob o nome de *Termodinâmica*, em uma das mais perfeitas teorias físicas” (DUHEM, P.: *ARTF*, p. 25. Itálicos meus). Consideradas como tentativas de explicação metafísica, “as teorias mecânicas desaparecem da ciência umas após as outras” (DUHEM, P.: *ARTF*, p. 24). As “incessantes subversões” ocasionadas na história da física teórica e o consequente descrédito na teoria física devem-se exatamente às teorias mecânicas (DUHEM, P.: *ARTF*, p. 22). Por outro lado, o que as teorias mecânicas perdem em fecundidade é ganho pelas teorias puramente físicas: “Estas [as verdadeiras teorias físicas] devem herdar a fecundidade que aquelas [as teorias mecânicas] perdem. Aqueles que seguem de perto a história da ciência em nossa época não podem deixar de ter notado essa decadência das teorias mecânicas e essa importância sempre crescente das teorias puramente físicas” (DUHEM, P.: *ARTF*, p. 28). Daí a decadência do programa mecanicista e a importância crescente das teorias representativas constatadas pelo filósofo. Como se vê, não é preciso esperar muito para encontrarmos na história da física algum apoio para o projeto científico de Duhem. Desde então nosso autor defendia uma versão do continuísmo histórico na parte representativa das teorias. Acontece que o continuísmo duhemiano encontrado nos escritos anteriores às suas pesquisas sobre a ciência medieval restringe-se ao continuísmo relativo à porção da história sobre a qual ele estudava até aquele momento. Em poucas palavras: o continuísmo de Duhem restringia-se ao que consideramos ser a *ciência moderna*. Em seus textos iniciais nosso autor não costuma remontar além da ciência dos “três últimos séculos”. Duhem não formulou o continuísmo histórico após a descoberta de Jordanus de Nemore; após a descoberta deste, ele prolongou um continuísmo já existente, fazendo-o recuar aproximadamente outros três séculos, atingindo a Idade Média.

⁴⁵⁰ DUHEM, P.: *FC*, p. 141.

⁴⁵¹ DUHEM, P.: *FC*, p. 141.

teoria física em direção da classificação natural depende, pois, de uma teoria (filosófica) da história. Logo, o mesmo pode ser dito da epistemologia duhemiana, de seu “realismo convergente”.

Uma instigante analogia é-nos apresentada para ilustrar o que poderíamos chamar de “cálculo histórico”: ao percebermos a posição de uma bola atirada por um jogador tão-somente por um ínfimo instante, não poderemos adivinhar a sua trajetória; já se podemos observar a bola desde a origem de seu movimento, então “nossa imaginação, prolongando a trajetória, marca com antecedência o ponto que será atingido”⁴⁵². O raciocínio é revelador: tanto em física como em história, uma observação prolongada autoriza a previsão. Uma e outra são permeadas por regularidades. Ora, como em física, as leis históricas são confiáveis, mas elas não são necessárias. Em decorrência, só nos é possível “suspeitar alguns dos traços da teoria ideal”⁴⁵³, e do estado ideal ao qual a teoria física tende:

Ora, esse estado ideal não é dado de maneira manifesta e incontestável; é *suspeitado* através de uma *adivinhação* infinitamente delicada e aleatória, guiada, contudo, por um conhecimento aprofundado da teoria e de sua história⁴⁵⁴.

O próprio vocabulário duhemiano ajuda-nos a compreender o valor das “previsões históricas”: “*deviner*”, “*soupçonner*” são termos que expressam a dificuldade das previsões. O realismo convergente de Duhem não é, pois, demonstrado – ele é suspeitado, razoável. Pois se há um bom número de casos que atestam que a teoria antecipou brilhantemente a experiência, reforçando nos físicos a suspeita de que ela se aproxima da consecução da classificação natural⁴⁵⁵, é preciso lembrar também que muitas teorias aceitas como verdadeiras durante um certo período mostraram-se caducas no momento seguinte.

Acautelado, o autor da *Théorie physique* serve-se de um caso modelar contra o convencionalismo de Poincaré⁴⁵⁶, e que bem poderia ser usado contra uma versão

⁴⁵² DUHEM, P.: *FC*, p. 148.

⁴⁵³ DUHEM, P.: *FC*, p. 148.

⁴⁵⁴ DUHEM, P.: *FC*, p. 150.

⁴⁵⁵ No transcorrer da *TP*, Duhem se aproveita de alguns exemplos paradigmáticos de antecipação teórica da experiência, tais como a previsão do ponto de Poisson, a fecundidade da notação química (DUHEM, P.: *TP*, pp. 38-40) e a predição da órbita de Netuno (DUHEM: *TP*, p. 296). Não exploraremos esses casos. É-nos suficiente que saibamos de sua existência.

⁴⁵⁶ As críticas duhemianas ao convencionalismo de Gaston Milhaud, Poincaré e Édouard Le Roy encontram-se em: DUHEM, P.: *TP*, pp. 316-29.

dogmática do realismo. Segundo o professor da Sorbonne, após um grande número de verificações empíricas bem sucedidas, algumas hipóteses fundamentais da mecânica não poderiam mais ser contraditas pela experiência. O motivo disso? O fato de terem se tornado, por um livre decreto, *verdadeiras por definição*. Os princípios da mecânica, tais como o de inércia e o de ação e reação, seriam, de um lado, postulados universais *a priori*, porque convenções cômodas; mas, de outro, eles não seriam arbitrários, pois que se apoiariam sobre um grande número de verificações empíricas. Isso explica a afirmação de que a experiência pôde tê-los sugerido mas, por decisão dos físicos, não poderá mais os derrubar. Que a epistemologia duhemiana seja contrária a essa visão é algo que, de imediato, salta aos olhos: a tese holista exige que mesmo os princípios mais fundamentais das teorias possam cair diante de um desmentido experimental. A lógica condena a teoria “em bloco”. Mas não é esse aspecto que desejamos enfatizar, e sim a “prova” histórica da falsidade do convencionalismo de Poincaré. O falibilismo histórico de Duhem proíbe que qualquer hipótese, por mais bem verificada que ela tenha sido no passado, possa se transformar numa convenção subtraída ao controle da experiência. Durante mil anos, insiste nosso autor, acreditou-se que a luz se propagava em linha reta em um meio homogêneo. A confiança nesse princípio era tanta que, além de fundamentar toda a óptica, ele se tornou a definição mesma da linha reta. Após a descoberta da difração por Grimaldi, no século XVII, os espíritos ainda persistiam em atribuir os “encurvamentos” observados da luz a uma causa de erro qualquer. Chega então o dia em que se resolve audaciosamente rejeitar a lei da propagação retilínea da luz e construir uma óptica sobre “fundamentos inteiramente novos”, sinal de um maravilhoso progresso da teoria física:

A história da física nos mostra que, com frequência, *o espírito humano foi conduzido a modificar completamente [renverser de fond en comble] tais princípios, considerados de comum acordo, durante séculos, como axiomas invioláveis*, e a reconstruir suas teorias físicas sobre *novas hipóteses*⁴⁵⁷.

Exemplos como a descoberta da difração (Duhem sugere que existem muitos outros) mostram que mesmo os princípios das teorias mais bem sucedidas estão sujeitos ao controle da experiência. Não é preciso que uma hipótese seja necessariamente metafísica para que ela possa ser abandonada – e isso é importante! São muitas as passagens nas quais nosso autor alerta para o aspecto infundado do dogmatismo: na *Introduction à la*

⁴⁵⁷ DUHEM, P.: *TP*, p. 322. Itálicos meus.

*mécanique chimique*⁴⁵⁸, em “Les théories de l’optique”⁴⁵⁹ e em *L’évolution de la mécanique*⁴⁶⁰. Em todos esses casos, Duhem ressalta a presunção de se acreditar que as teorias possam ser definitivas, evidenciando que a história não passa de um cemitério de teorias. É como se ele fizesse sua a tese conhecida como *metaindução pessimista*: o destino das teorias anteriores nos previne do erro de acreditar que nossas teorias atuais escaparão à mesma sorte. Mas não é só: sempre que esse argumento negativo é exposto, o equilíbrio é reestabelecido quase que imediatamente: uma análise atenta mostra que daquilo que foi adquirido, algo tende a permanecer, e, além disso, que a teoria, em um bom número de oportunidades, antecipou milagrosamente a observação de uma lei ou fenômeno. A antecipação teórica da observação induz a crença na verdade aproximada das teorias. Acreditamos que essa seja mais uma função da história da ciência na economia de seu pensamento: a manutenção do equilíbrio entre o dogmatismo irrefletido dos físicos e o ceticismo decorrente da análise lógica⁴⁶¹. Os últimos parágrafos do último capítulo da *Théorie physique* vêm ao encontro de nossa argumentação:

Aliás, apenas a história da ciência pode proteger o físico das loucas ambições do dogmatismo e dos desesperos do pirronismo.

Narrando-lhe a longa série de erros e de hesitações que precederam a descoberta de cada princípio, ela o coloca em guarda contra as falsas evidências; lembrando-lhe as vicissitudes das escolas cosmológicas, exumando do esquecimento em que jazem as doutrinas outrora triunfantes, ela o faz recordar que os mais sedutores sistemas não são senão representações provisórias, e não explicações definitivas.

E, por outro lado, desdobrando diante dos seus olhos a tradição contínua pela qual a ciência de cada época nutriu-se dos sistemas dos séculos passados, pela qual ela está grávida da física do futuro; citando-lhe as profecias que a teoria formulou e que a experiência realizou, ela cria e fortifica nele esta convicção de que a teoria física não é um sistema puramente artificial, hoje cômodo e amanhã sem uso; que ela é

⁴⁵⁸ “A história do desenvolvimento da física nos mostra que uma teoria seria muito presunçosa vangloriando-se de ser definitiva. Nós não vemos as teorias elevarem-se senão para desmoronarem. Mas, desmoronando, uma teoria que foi construída com o desejo sincero de atingir o verdadeiro, não desaparece jamais completamente; entre seus fragmentos se acham sempre materiais próprios para entrar na construção de algum outro sistema mais perfeito e mais durável” (DUHEM, P.: *IMC*, p. 176. Itálicos meus).

⁴⁵⁹ DUHEM, P.: *TO*, p. 122. Passagem já citada por nós no corpo do texto.

⁴⁶⁰ DUHEM, P.: *EM*, p. 346.

⁴⁶¹ Em nossa Dissertação de Mestrado tratamos da oposição entre as tendências naturais dos espíritos, que os levam a acreditar que a suas teorias são verdadeiras, e os resultados da análise lógica, cujas teses possuem um teor marcadamente convencionalista. Isolados, cada um desses opostos produzirá ou o dogmatismo ou o ceticismo (LEITE, F.: 2007, Introdução e Conclusões). A função da história, que não foi desenvolvida por nós naquele momento, era fazer a mediação entre o dogmatismo e o ceticismo, já que ela fornece argumentos desfavoráveis a ambos.

uma classificação cada vez mais natural, um reflexo cada vez mais claro das realidades que o método experimental não poderia contemplar face a face.

Cada vez que o espírito do físico estiver a ponto de cair em algum excesso, o estudo da história o endireita com um castigo apropriado; para definir o papel que a história desempenha em relação ao físico ela poderia emprestar esta frase de Pascal: “Se ele se gaba, rebaixo-o; se ele se rebaixa, gabo-o”. Ela o mantém, assim, nesse estado de perfeito equilíbrio do qual ele pode sadiamente apreciar o objeto e a estrutura da teoria física⁴⁶².

Como vemos, o método histórico permite ao físico utilizar a história de sua disciplina com uma finalidade dupla: aplacar o dogmatismo, indicando casos nos quais uma teoria muito bem sucedida mostrou-se falsa no momento seguinte (segundo parágrafo), e evitar o ceticismo, tornando por meio de exemplos não triviais em que a teoria antecipou-se à observação (terceiro parágrafo). O primeiro e o último parágrafos associam os dois parágrafos intermediários, como os dois lados de uma mesma moeda. *Apenas a exposição histórica permite entrever a provisoriedade das teorias físicas e, ao mesmo tempo, a durabilidade e fecundidade de algumas de suas hipóteses.* Se a teoria pode ruir frente a novas experiências, o falibilismo epistemológico é uma concepção que se impõe ao teórico. Mas, se algumas partes da teoria permanecem inabaladas diante da contradição mais geral das teorias, isso significa que há um progresso em curso. De uma só vez *o método genético permite contrabalancear uma visão pessimista com uma visão otimista do desenvolvimento histórico.* No curso da história, o espírito pode captar a sucessão sempre enriquecedora das teorias. Esta é mais uma contribuição do método histórico – *a manutenção do equilíbrio entre o dogmatismo e o ceticismo*⁴⁶³. O resultado dessa *síntese negativa* entre o dogmatismo e o ceticismo operada pelo método histórico é a necessidade da *prudência*. A história da ciência duhemiana retira do realismo dogmático toda a certeza de suas convicções; de igual modo, ela não deixa o teórico mergulhado da descrença do ceticismo. Essa *ambivalência* que o método histórico faz da história das teorias é essencial para garantir o progresso do conhecimento. Tanto o dogmatismo como o ceticismo são prejudiciais ao avanço do conhecimento; o primeiro porque toma a ciência como já feita, acabada; o segundo, porque a reduz a um empreendimento inútil.

⁴⁶² DUHEM, P.: *TP*, pp. 410-1. Itálicos meus. Na edição de Brunschwig, a frase de Pascal corresponde ao fragmento número 420.

⁴⁶³ Essa função corresponde à *função epistemológica* do método histórico à qual nos referimos no início da seção 1.4.

A história duhemiana, temos visto, é regida por leis, e é inútil que o homem teime em desrespeitá-las. Uma hora ou outra as coisas voltarão aos eixos. Vários traços das considerações duhemianas permitem-nos reconhecer em sua concepção da história uma *veia racionalizante* que confere a ela um aspecto autorregulador que a direciona a um sentido bem determinado: a realização da teoria perfeita. No entanto, os homens, atores menores num palco muito amplo, podem, enquanto dotados de liberdade, otimizar o progresso – desde que com um bom conhecimento das regras que governam o desenvolvimento histórico. Retomemos o caso das quatro escolas cosmológicas. Na ordem cronológica, essas escolas sucederam-se da seguinte maneira: em primeiro lugar, o peripatetismo; a seguir, o cartesianismo, que instaura uma verdadeira ruptura contra as formas e qualidades peripatéticas; logo depois, o atomismo e; por fim, o newtonianismo. Cada uma dessas escolas fornecia um arcabouço ontológico distinto das demais, com o qual elas procuravam explicar todos os fenômenos observados. A partir de um número muito pequeno de propriedades irreduzíveis, elas tentavam deduzir todas as leis físicas. Contudo, os mantenedores dessas explicações disparatadas viram-se obrigados a introduzir numerosos reparos e complicações em suas teorias com o fito de adaptá-las à experiência. Sobre uma base tão restrita eles simplesmente não conseguiam erigir uma física poderosa, empiricamente adequada. Cada escola, portanto, assumia uma base diferente das anteriores. É que as disputas metafísicas, infundáveis, também estão sujeitas às leis históricas: “é, de resto, uma *lei geral* que toda reação contra uma tendência tenha por causa principal o excesso desta tendência”⁴⁶⁴. Nessa curta descrição podemos notar que há uma ordem histórica que relaciona essas escolas entre si, qual seja, o aumento sucessivo das propriedades irreduzíveis da matéria. Após a inversão metodológica mecanicista levada a cabo por Descartes e seus sucessores, os ensinamentos da história nos propiciam a visão de uma ordem, de uma “marcha das coisas” no sentido de um aumento crescente das qualidades primárias⁴⁶⁵. O passo seguinte é lógico: o retorno ao qualitativismo peripatético

⁴⁶⁴ DUHEM, P.: *NTMI*, p. 132. Itálicos meus. Contra os exageros da tendência filosófica que procurava explicar o mundo por meio da ação à distância, um grande movimento se desenha nas últimas décadas do século XIX: um retorno à escola cartesiana que recusava aquelas ações. Esse retorno tem a sua explicação em função da supracitada lei histórica. E assim, ao exagero de Laplace e Poisson, os quais teriam tentado explicar tudo por meio de ações à distância, segue-se um outro exagero – o retorno às tendências da escola (cosmológica) cartesiana, que procura explicar tudo por meio de ações contíguas, tal como o projeto cosmológico de William Thomson.

⁴⁶⁵ Essa crítica pressupõe a seguinte relação: quanto menor a base de uma teoria física, maior a complicação dos cálculos necessários para descrever corretamente os fenômenos. Uma base mais ampla, por conseguinte, tornará os cálculos mais fáceis e simples de serem feitos.

– à física das qualidades, isto é, à termodinâmica!⁴⁶⁶ Daí que o professor de Bordeaux apregoe com justeza a “contra-revolução”⁴⁶⁷.

Duhem, cujo modo de fazer história confunde-se com o que ele mesmo classifica como história *à française*, procura escrever uma *história filosófica* das teorias, isto é, uma história que visa a ultrapassar o simples relato empírico das descobertas, elevando-se à constatação de suas leis mais gerais e do seu significado íntimo. Atrelada à constatação dos fatos, entrevemos no discurso duhemiano a *explicação* dos mesmos. Não é o relato bruto, mas a evolução, com o seu *encadeamento* de ideias, que lhe interessa. O sentido temporal da história torna-se então uma questão essencial: é ele que permitirá ao autor enquadrar os rudimentos esparsos das descobertas teóricas de modo a ver na evolução das teorias um fio que indica o seu fim último. A constatação do progresso científico e de suas condições possibilita a explicação do passado e, ainda, o prognóstico do futuro, mesmo que as suas profecias contrariem a opinião contemporânea da comunidade científica:

A escola neoatomista, cujas doutrinas têm por centro a noção de elétron, retomou com uma soberba confiança o método que nós nos recusamos a seguir. [...] Nós não podemos compartilhar desta confiança. [...] *Mas sem dúvida virá o tempo em que*, por sua complicação crescente, essas representações, *esses modelos deixarão de ser auxiliares para o físico, em que ele os considerará mais como embaraços e entraves*. Abandonando então esses mecanismos hipotéticos, ele dissociará com cuidado as leis experimentais que eles ajudaram a descobrir; sem pretender explicar essas leis, ele procurará classificá-las conforme o método que nós acabamos de analisar, a incorporá-los em uma Energética modificada e tornada mais ampla⁴⁶⁸.

A observação do passado, associada à análise lógica das teorias, autoriza a previsão do futuro. E Duhem não teme profetizar: ele o faz de modo parecido em mais de uma oportunidade⁴⁶⁹. O valor que nosso autor confere às previsões históricas não deve ser negligenciado: o texto no qual ele faz essa previsão é a sua *Notice sur les titres et travaux scientifiques*, dirigido à Académie des Sciences, em 1913. É a uma comunidade científica

⁴⁶⁶ Evidentemente, o peripatetismo seria a conclusão esperada caso não existisse nenhuma outra escola além das quatro elencadas por Duhem.

⁴⁶⁷ DUHEM, P.: *EM*, pp. 344-5. Veremos isso na seção 2.3.1.2.

⁴⁶⁸ DUHEM, P.: *NTTS*, p. 157. Itálicos meus.

⁴⁶⁹ Em outra feita, mas na mesma *Notice*, nos o vemos vaticinar: “[...] *Mas chegará um dia, não o duvidamos, no qual se reconhecerá que o papel da teoria física não é unicamente sugerir experiências; que nem mesmo é o seu papel principal; que antes de tudo, a teoria tem por fim classificar e ordenar o caos dos fatos que a experiência nos revelou; naquele dia, se reconhecerá que a obra eletrodinâmica de Helmholtz era verdadeiramente uma bela obra e que nós tínhamos feito muito bem ao aderirmos a ela. A lógica pode ser paciente, pois ela é eterna*” (DUHEM, P.: *NTTS*, p. 150. Itálicos meus).

que ele se dirige, corajosamente, nos termos acima. Tamanhas são *a confiança e o otimismo* em sua concepção acerca do desenvolvimento da história das teorias: diante da força cada vez mais imponente do atomismo e do reconhecimento da acolhida quase irrestrita das teorias de Maxwell, Duhem coloca-se como um profeta da derrocada. De um lado, aceita as evidências do presente, de outro, nega que a situação permanecerá como está. O fim do século XIX e início do século XX são vistos como uma etapa transitória destinada a ser superada no futuro. Mas até que o futuro chegue, a termodinâmica duhemiana seria o fino elo por onde passaria a tradição contínua, que esteve sempre do seu lado e continuaria como sua parceira. Bem vemos que a validação desses juízos históricos é garantida por uma dupla concepção filosófica da história, a saber; (a) por uma noção de que a história objetiva é governada por leis e; (b) pela tese de que, enquanto ciência, a história permite tecer considerações seguras sobre o futuro.

Uma questão ainda precisa ser esclarecida: se o método tradicional seguido pela energética é, de fato, o melhor método, o mais seguro e fecundo, isso significa que o método adversário, empregado pelos mecanicistas, não tenha sido produtivo e não tenha rendido bons frutos? Não. Negá-lo seria dar provas de desinformação histórica. Aliás, no próprio extrato que acabamos de destacar, Duhem reconhece que *as tentativas metafísicas de explicação dos fenômenos por meio da suposição de mecanismos hipotéticos podem levar a descobertas de relações representativas*⁴⁷⁰. Mas esse reconhecimento não coloca em xeque a sua própria metodologia? Mais uma vez, nosso autor recorrerá à história da ciência e à filosofia da história a ela associada para explicar a causa da fecundidade da metodologia oposta. Descartes, Newton, Huygens, Laplace, Poisson, Fresnel entre outros, eram todos eles defensores confessos das teorias mecânicas, e foi graças a eles que a ciência moderna pôde ter vindo à luz⁴⁷¹. Essas constatações não infirmam a metodologia duhemiana pois nosso filósofo extrai do fundo da história uma outra *lei de seu desenvolvimento*:

Não é, pois, de modo algum espantoso, que quase todos os criadores da física teórica tenham procurado edificar teorias mecânicas. Porém, não é porque se utilizaram de semelhantes teorias que eles fizeram um grande número de descobertas. A verdade é que, *de um lado, as teorias devem sobretudo mostrar-se fecundas na origem da física teórica e, de outro, na origem da física teórica, as teorias mecânicas devem naturalmente ser favorecidas. A fecundidade das teorias mecânicas, no século*

⁴⁷⁰ Para maiores detalhes, ver seção 2.2.

⁴⁷¹ Lembremos que à época Duhem não tinha descoberto a ciência medieval.

*passado e no início deste século, não é, pois, uma consequência lógica da natureza dessas teorias. Há, simplesmente, uma coincidência entre sua forma mecânica, de um lado, e a multiplicidade e importância das descobertas que elas produzem, de outro. Esta coincidência não é, aliás, de modo algum fortuita, mas decorrem das leis que presidem o desenvolvimento da ciência*⁴⁷².

Nesta passagem, como fica claro, Duhem intenta esvaziar a fecundidade do método mecanicista mostrando que se as teorias mecânicas obtiveram grande sucesso no início da ciência moderna, é porque em seus começos a ciência desenvolve-se mais rapidamente, tal como acontece com uma criança em sua infância. Mas como não é a ingenuidade da criança a causa de sua aprendizagem, também não é o caráter mecânico das teorias a causa de seu sucesso. Não há, portanto, relação de consequência entre a natureza das teorias mecânicas e a sua fecundidade; trata-se de uma pura e simples coincidência, de uma consonância entre a ingenuidade e a aprendizagem, entre o caráter mecânico das teorias e a sua fecundidade inicial. *O progresso das teorias mecânicas, longe de ser negado, é explicado!* Se a história da ciência parece em princípio contradizer a metodologia, a filosofia da história encarrega-se de eliminar a contradição aparente. Neste exemplo, como em outros, podemos ver claramente que *a sustentação da metodologia duhemiana depende uma filosofia da história.*

Do que acabamos de expor, uma conclusão da qual não podemos nos separar é esta: condenada a indefinidos recomeços, a metafísica será um eterno campo de batalhas, no qual nenhum progresso virá em socorro. A complexidade sempre admirável do pensamento duhemiano veda essa conclusão. Vimos que Duhem situa, sob o peso de uma lei histórica, o progresso contínuo das teorias na parte representativa das mesmas, e que, pelo contrário, a parte explicativa – parte parasita – é responsável pelas rupturas abruptas características das teorias cosmológicas. Todavia, nas conclusões de *Le mouvement absolu et le mouvement relatif* Duhem introduz um “adendo” àquela lei histórica, que passou inadvertidamente pelos comentadores até o momento. Lá, o autor vislumbra *a possibilidade de progresso no que tange às questões filosóficas.* Eternamente postas pelo espírito humano, as questões filosóficas recebem, de fato, respostas sucessivamente contrárias que são abandonadas no momento seguinte, sem que seja possível fornecer razões comprobatórias de nenhuma delas. Mas se não podemos falar numa continuidade das soluções metafísicas, podemos falar numa *perfectibilidade* real:

⁴⁷² DUHEM, P.: *ARTF*, p. 28. Itálicos meus.

Mas, quando uma teoria filosófica, outrora em moda, é retomada após séculos de abandono, a forma sob a qual ela emerge não é absolutamente idêntica àquela pela qual ela era recoberta no momento em que o esquecimento a absorveu: *ela reaparece mais clara, mais precisa, mais rica em conteúdo, numa palavra, mais perfeita*⁴⁷³.

Expliquemos: com a atenção voltada para a resolução de problemas alheios à filosofia, indiretamente os espíritos fazem progredir um tipo de conhecimento que os ajudarão na solução futura dos antigos problemas filosóficos. Então, quando eles decidirem se aplicar uma segunda vez sobre os mesmos problemas, eles o farão com um conhecimento mais aprofundado; suas ferramentas serão melhores. Novos fatos foram descobertos, antigos prejuízos foram rechaçados, pontos de vista insuspeitados foram sugeridos etc. O “meio intelectual” do segundo período de vida das teorias será outro. Nem mesmo os momentos de desinteresse pelas questões filosóficas foram em vão. Inconscientemente, os espíritos trabalharam para aperfeiçoá-las.

Essa “*lei geral que preside o desenvolvimento da filosofia*” (mais uma lei!) manifestar-se-ia, consoante Duhem, particularmente quando temos em mente as teorias do lugar e do movimento local surgidas já na Grécia antiga⁴⁷⁴. A preocupação dos gregos é reavivada pelos medievais do século XIV e discutida uma terceira vez pelos modernos, quando alcança uma precisão extraordinária. Nos intervalos em que a discussão amainava, novas evidências advindas de áreas como a dinâmica e a astronomia surgiram, novos argumentos foram elaborados e, quando de sua retomada na modernidade, mais convincentemente a decisão se impõe. Com efeito, na modernidade o sistema astronômico já não é mais nem o sistema antigo das esferas homocêntricas nem o sistema “medieval” de Ptolomeu. O mesmo acontece com a dinâmica moderna, muito mais precisa e determinada do que a dinâmica antiga. Bom para os metafísicos que quiserem construir suas teorias cosmológicas!^{475 476}

⁴⁷³ DUHEM, P.: *MAMR*, p. 280. Itálicos meus.

⁴⁷⁴ A questão acerca da existência do movimento absoluto é, para Duhem, essencialmente metafísica, uma vez que nos é impossível determinar experimentalmente quaisquer movimentos que não sejam relativos. Esta tese é pressuposta durante todo *MAMR*.

⁴⁷⁵ DUHEM, P.: *MAMR*, p. 281.

⁴⁷⁶ Temos aqui um exemplo de como as teorias físicas podem fornecer subsídios para as especulações cosmológicas. Assim como Duhem sugeriu uma interpretação aristotélica da termodinâmica em seu estado atual no ensaio *FC*, traçando uma analogia entre os conceitos de ambas (DUHEM, P.: *FC*, pp. 149-54), vemos nesta obra uma “defesa” metafísica da existência do espaço absoluto (LEITE, F.: 2011). O que há de comum em ambos os casos é um aspecto de real interesse: *o desenvolvimento das teorias*

1.5.5. A história causal e a busca de precursores

Se na *Théorie physique* Duhem nos dizia que o físico jamais escolhe a hipótese que deve germinar nele⁴⁷⁷, o que, àquela altura, significava reforçar o poder dos condicionantes externos a ponto de praticamente anular qualquer criação no sentido pleno da palavra, então deveríamos forçosamente concluir que a historiografia duhemiana excluiria em absoluto a possibilidade de inovação. A novidade, enquanto criação subjetiva, via-se seriamente ameaçada. Mas se o físico não cria, o que explica o acréscimo de nosso conhecimento? Numa formulação que remete a uma regressão ao infinito (“todo conhecimento é o resultado de um conhecimento prévio”), só nos restaria dizer que a origem de todos os conhecimentos remonta a um passado longínquo do qual pouco sabemos. Solução misteriosa! Essa interpretação parece receber apoio do prefácio escrito por Duhem ao livro de Maire sobre Pascal em 1912, no qual o vemos afirmar:

Nenhuma descoberta científica é uma criação *ex nihilo*; ela é essencialmente *composição*, *combinação* de *elementos preexistentes* que se organizam segundo um *novo plano*; desses elementos, há aqueles que são conhecidos há muito tempo, de sorte que é preciso ascender muito longe no passado para observar a sua geração primitiva; depois, um descenso gradual nos faz seguir as lentas transformações até o momento em que, plenamente desenvolvidos, esses elementos estão prestes a se encontrar, se unir, a constituir uma doutrina nova⁴⁷⁸.

É preciso atentar para alguns detalhes que, do contrário, podem passar despercebidos neste importante excerto. Em primeiro lugar, o que é recusado é um tipo bem específico de criação – aquela feita *a partir do nada*; de um modo geral, *a criação não é negada*. Destarte, a primeira oração pode ser traduzida nesta outra: *toda descoberta é preparada*.

cosmológicas, isto é, o seu grau de confiabilidade e perfeição, depende do desenvolvimento das teorias físicas. Tudo nos leva a crer que por detrás da “aparente independência recíproca” instaurada em FC, entre a cosmologia e a física ocultava-se uma assimetria: se, *de direito*, podemos dizer que a cosmologia é independente da física, situando-se numa esfera própria, *de fato*, os desenvolvimento da última parece estar subordinado à primeira. Todas essas considerações, se possibilitam alguma perfectibilidade à cosmologia, conduzem-nos, em última instância a uma concepção extremamente debilitada da cosmologia, pois que, em sendo apenas sugerida pela física, isto é, sem qualquer demonstração, ela permanece amparada num terreno muito frágil, já que a própria física encontra-se condenada a um perpétuo desenvolvimento.

⁴⁷⁷ Ver seção 1.3.

⁴⁷⁸ DUHEM, P.: *IBP*, p. iii. Itálicos meus.

Do que virá a seguir, sabemos que toda descoberta, enquanto possível, será *gradual* e *lentamente* preparada.

A segunda oração, contudo, tem um caráter mais incisivo, uma vez que ela parece negar a criação em si, *reduzindo a descoberta à composição, à combinação*: aqui, o novo seria, por assim dizer, apenas o rearranjo do que existiria de antemão⁴⁷⁹. Neste caso, a questão: “qual a origem daquilo que existia anteriormente?” sequer poderia ser colocada, já que ela implica a existência de *descobertas originais*. Se a novidade consiste apenas na ordenação dos elementos e não propriamente no surgimento desses mesmos elementos, só seria lícito perguntar pela formação da ordem na qual eles estão dispostos, e nunca sobre a origem dos próprios elementos. Mas seria então história duhemiana tão contrária à novidade? Mais uma vez, é indispensável relativizar a força da segunda oração e as conclusões que dela parecem seguir-se. No trecho acima, convém ler o advérbio “essencialmente” não como “exclusivamente”, mas como “principalmente”. De fato, não nos é informado que todos os elementos de uma descoberta são necessariamente conhecidos há muito tempo. Os elementos desse tipo são apenas uma classe particular dos elementos conhecidos, de onde se pode concluir que há elementos que são conhecidos há menos tempo. Logo, elementos distintos podem ser conhecidos em tempos distintos. Ora, mas o que significa tomar conhecimento dos elementos que virão a compor os arranjos teóricos atuais senão que se os descobre gradualmente?

A afirmação de Duhem, no fundo, não nos diz muita coisa além do trivial: nas criações que julgamos serem súbitas, existem elementos que têm uma longa história de preparo; esses elementos que foram descobertos num período muito anterior ao nosso são rearranjados de modo novo depois de sua descoberta (com a sua tomada de conhecimento), quando são conciliados com as descobertas – os novos elementos – mais recentes. O contexto do prefácio, a propósito, favorece essa interpretação, já que é dos precursores e sucessores de uma descoberta qualquer que ele fala. Ademais, uma rápida consulta aos seus textos historiográficos é capaz de nos revelar que nosso historiador insiste frequentemente na existência de novidades introduzidas por vários personagens históricos. Muitos artigos e capítulos de livros seus foram escritos com o propósito de datar a descoberta de invenções teóricas e atribuí-las a autores específicos⁴⁸⁰.

⁴⁷⁹ Uma leitura apressada pode, inclusive, levar o leitor a ver na segunda oração uma negação da primeira.

⁴⁸⁰ DUHEM, P.: *ACPH*; *PP*; *PMPA*; *PFC*; *OM*.

Todavia, essa tarefa nem sempre é fácil, afirma ele. A elucidação da dificuldade de se atribuir a um autor específico uma invenção científica é feita comparativamente. Por que frequentemente os autores de uma obra de arte despertam tanta curiosidade nas pessoas?, por que estas se interessam tanto pelas anedotas que envolvem a personalidade dos artistas consagrados e, ao mesmo tempo, relegam quase que ao esquecimento os autores de descobertas científicas importantes? De onde provém esse desdém, essa indiferença que beira a ingratidão? Não basta dizer que, ao contrário da invenção artística, o conhecimento da invenção científica é de tal modo objetivo que ele pode prescindir do conhecimento de seu inventor. Se é verdade que o engenheiro não precisa conhecer a intimidade de Arquimedes para fazer uso de suas descobertas na construção de um navio, o mesmo pode ser dito de uma Vênus de Milo ou uma *Ilíada*: o nome de seus autores pode ser deixado de lado sem prejuízo da admiração da obra, sem que o valor intrínseco delas diminua. E, no entanto, quantas pesquisas já foram feitas para saber mais da vida de Homero!⁴⁸¹ A razão de tamanho disparate não se deve, pois, a um valor intrínseco das descobertas científicas. A história das invenções teóricas é deixada de lado por outro motivo: “enquanto que a obra-prima da arte ou da literatura é essencialmente produção pessoal e, por assim dizer, criação do autor, a descoberta científica é, na maioria das vezes, obra coletiva”⁴⁸². Coletiva, uma descoberta científica só poderá ser atribuída a um único autor com o peso da injustiça: toda nomeação de um novo princípio físico implica a negação de crédito aos precursores ou sucessores ou que prepararam ou aperfeiçoaram a descoberta:

⁴⁸¹ Desnecessário dizer que a distinção estabelecida por Duhem entre as ordens artística e científica no que tange à curiosidade popular não se sustentaria mais atualmente. O grande número de biografias de cientistas encontradas em bancas de jornal e livrarias parece embaçar a argumentação duhemiana. A excentricidade de personagens científicos tem recebido tanta atenção dos curiosos quanto a dedicada aos gênios da arte.

⁴⁸² DUHEM, P.: *IBP*, pp. ii-iii. É interessante que Duhem veja no caráter coletivo de uma descoberta científica a causa do desinteresse por seu autor. Poucos anos antes, em *JWG*, ele havia aproximado a teoria física de uma obra de arte. A compreensão de uma sonata ou de um livro, dizia ele, suscita no espectador uma admiração e uma curiosidade de conhecer todas as vicissitudes que agitaram a vida do artista. Ao contrário, ainda que se possa falar na beleza de uma teoria, não costumamos sentir a mesma curiosidade a seu respeito. Mas não é justo atribuir uma oposição tão rigorosa entre a arte e a ciência. Do mesmo modo que uma obra de arte pode, como a Vênus de Milo, ser aparentemente tão impessoal, uma teoria física pode trazer a marca das tendências pessoais e dos hábitos de seu autor: “Que a obra científica a mais abstrata e a mais algébrica possa refletir, entretanto, como um espelho fiel, o temperamento do autor, é uma ideia que, sem cessar, se apresentou a nós” (DUHEM, P.: *JWG*, p. 182). O conhecimento das características que envolvem a vida de um físico devem interessar ao estudioso pois ela permite explicar as características assumidas pela teoria. Para maiores detalhes sobre a influência externa na escolha das hipóteses, ver seção 1.3.

Se a invenção científica nunca é o jorro espontâneo manado de um gênio isolado e autônomo, se ela é obra coletiva e, por assim dizer, social, nós teremos que explorar um domínio singularmente extenso, todas as vezes que nos quisermos retrair a história de uma descoberta⁴⁸³.

A “leitura inteligente” de um simples tratado pascaliano exige o revolvimento de bibliotecas inteiras à procura dos *precursores* que prepararam as ideias ali presentes, dos seus contemporâneos, sejam eles *colaboradores* ou *contraditores* que ajudaram na formulação daquelas ideias, e, inclusive, dos *sucessores*, responsáveis por evidenciar a fecundidade latente do tratado. É a posteridade que extrairá as consequências, muitas vezes insuspeitadas, das novas ideias; e é graças a ela que as teorias passadas serão melhor compreendidas. Assim, *o estudo dos precursores deve ser acompanhado do estudo dos sucessores*. Esse é o mote dos *Études sur Leonard de Vinci: Ceux qu’il a lus et ceux qui l’ont lu*. Um estudo aprofundado das contribuições de Leonardo da Vinci exigirá que se estude o que ele herdou de seus antepassados, o que havia “em ato” em sua obra e, além disso, o que ele deixou “em potência”. Entender o que a posteridade guardou e desenvolveu do vinciano é também um meio de compreender o próprio Leonardo⁴⁸⁴. O que valerá para Pascal e Da Vinci já valia para Arquimedes: apenas uma história simplista retrata a obra do siracusano como um colosso, isolado de seu tempo e de seu meio. Mas o caráter mui refinado e maduro de seus métodos e demonstrações devem servir de prova de que a estática do geômetra antigo já representava a convergência de pesquisas anteriores, de onde uma afirmativa se impõe: Arquimedes teve precursores⁴⁸⁵. Atenta, a pesquisa histórica também revelará que ele também teve seguidores: “Se Arquimedes teve precursores, seguramente ele teve, na Antiguidade, continuadores”⁴⁸⁶. Nessa história em que inumeráveis espíritos concorrem para a mesma descoberta e divergem na extração de seus resultados, toda nomeação de um princípio deve ser vista como uma simples “etiqueta cômoda”⁴⁸⁷.

⁴⁸³ DUHEM, P.: *IBP*, p. viii. Itálicos meus.

⁴⁸⁴ DUHEM, P.: *ELV*, I, p. vii.

⁴⁸⁵ Quando, então, uma ideia poderá ser creditada a um autor sem que seja necessário imaginarmos que ele teve precursores? Quando a ideia for tão simples e imediata ao conhecimento comum que todo homem seria capaz de formulá-la independente dos demais. Um conhecimento do senso comum, consequentemente, não demanda a busca desenfreada de seus precursores. Mas também não constituiria grande mérito, visto que estaria ao alcance de todos. O conhecimento do senso comum é, por assim dizer, o ancoradouro de todas as demais formas de conhecimento. Ele guarda intacta a objetividade do conhecimento. Voltaremos a esse assunto na seção 2.3.3.2.

⁴⁸⁶ DUHEM, P.: *OS*, II, p. 280.

⁴⁸⁷ DUHEM, P.: *IBP*, p. i.

Duhem destrói o conceito clássico do gênio isolado e criativo, em cuja mente as ideias surgem espontaneamente. Este não é senão o depósito de uma tradição:

*A ciência não conhece geração espontânea. As descobertas as mais imprevistas nunca foram criadas inteiramente no seio da inteligência que as produziu. Elas sempre saíram de um primeiro germe que do qual o gênio tinha sido o depósito; o papel desse gênio se limitou a acrescentar e a desenvolver o pequeno grão semeado nele até que a árvore frondosa rendesse suas flores e seus frutos*⁴⁸⁸.

E ainda:

*A ciência, em sua marcha progressiva não conhece mudanças bruscas; ela cresce, mas por degraus; ela avança, mas passo a passo. Nenhuma inteligência humana, quaisquer que sejam sua potência e sua originalidade, poderia produzir todas as peças de uma doutrina absolutamente nova*⁴⁸⁹.

Uma análise penetrante revela que é sempre possível buscar no passado os eventos que prepararam o surgimento de qualquer doutrina do presente, mesmo as mais inovadoras, imprevistas. As descobertas científicas são “quase sempre a resultante de uma série de esforços imperceptíveis e o concurso de uma infinidade de tendências obscuras”⁴⁹⁰. Os casos de descobertas simultâneas fazem do gênio criador um mortal comum, tão passivo quanto o cientista amador diante da evolução das ideias⁴⁹¹.

O caso de Leonardo da Vinci é exemplar. Na obra recém descoberta de Caverni, Duhem reconhecerá algumas ideias concernentes ao objeto do historiador como análogas às suas. Para o italiano, “o ofício do historiador é revelar as causas ocultas que produziram os supostos prodígios e, a partir disso, reduzi-los à ordem natural”⁴⁹². Esse procedimento permitiria humanizar Leonardo Da Vinci, inserindo-o na cadeia dos mortais comuns, herdeiros da tradição. Se se acreditar numa história que se desenvolve sem elos essenciais entre o passado e o presente, o resultado será uma visão da história na qual irromperão gênios isolados, descobertas abruptas, ideias nascidas sem preparo. Ora, a mesma ideia de

⁴⁸⁸ DUHEM, P.: *OS*, I, p. 156.

⁴⁸⁹ DUHEM, P.: *OS*, II, p. 279. Itálicos meus.

⁴⁹⁰ DUHEM, P.: *OS*, II, p.

⁴⁹¹ “Quando um fruto amadureceu a esse ponto, não é necessário um vigoroso esforço para arrancá-lo da árvore; a mão de uma criança basta para colhê-lo. Não nos espantemos, pois, se a mesma descoberta for feita ao mesmo tempo por muitos inventores, tanto pelo homem de gênio como também pelo humilde amante da ciência” (DUHEM, P.: *PMPA*, p. 774b). Ver fim da seção 1.3.

⁴⁹² CAVERNI, R.: *apud* DUHEM, P.: *ELV*, II, p. 363.

Caverni, reconhece Duhem, é a que o guia em seus *Études*; no prefácio do primeiro volume ele havia declarado:

Quando uma ideia nova nascia no espírito de Da Vinci, ela não se engendrava por si mesma e sem causa; ela era produzida por alguma circunstância exterior, pela observação de um fenômeno natural, pelas palavras de um homem e, com maior frequência, pela leitura de um livro⁴⁹³.

O conhecimento da história nos permite encarar o inusitado como natural. A admiração inicial diante da altura a que se eleva o gênio o mais colossal torna-se refletida e consciente: percebe-se, então que a natureza de sua inteligência assemelha-se à nossa, que ele, no caminho de suas descobertas, tomou trilhas obscuras, hesitou, perdido, errante. Apenas uma história detalhada de suas invenções nos faria compreender quais foram os degraus alçados até a ascensão final⁴⁹⁴. Do elevado cume, o inventor vê-se frequentemente tentado a omitir os percalços da escalada: ele nos revela apenas a “rota real”⁴⁹⁵ do percurso traçado. Mas é preciso, segundo Duhem, *desconfiar* do relato do inventor, mormente dos soberbos, que se acreditam ou se fazem acreditar desbravadores isolados. A leitura de um tratado, feita à luz das teorias do passado, mostra que frequentemente as descobertas imprevistas são o efeito de uma tradição que ganha corpo pela força do tempo. O

⁴⁹³ DUHEM, P.: *ELV*, I, p. vi.

⁴⁹⁴ DUHEM, P.: *ELV*, I, p. iii.

⁴⁹⁵ DUHEM, P.: *ELV*, I, p. iv. Na introdução do primeiro volume dos *ELV*, ele reconhece que os manuscritos deixados por Da Vinci, exatamente por não comportarem uma reconstrução racional unitária e deformadora, permitem ao historiador seguir “o diário da viagem de descobertas que foi sua vida; na medida em que uma proposição nova se oferecia às suas meditações, ele a anotava com uma inteira sinceridade, sem dissimular nenhuma de suas hesitações, nenhum de seus tateamentos ou arrependimentos, pois ele não escrevia senão para si mesmo, de sorte que seus preciosos rascunhos permitem-nos seguir, desde o primeiro esboço até o desenho final e detalhado, as formas diversas que uma invenção tomou na razão genial de Leonardo Da Vinci” (DUHEM, P.: *ELV*, I, p. v). Nos *ELV*, o contexto de descoberta assumirá uma relevância de primeira ordem: o estudo daqueles que Leonardo leu (como o próprio subtítulo da obra indica), nada mais é do que o estudo de um longo contexto, retraçado a partir das influências notadas nos manuscritos vicianos, que preparou as descobertas de Da Vinci.

inesperado torna-se quase uma consequência natural⁴⁹⁶. Frequentemente, muitas descobertas não são senão o eco de uma longa tradição⁴⁹⁷.

Nenhum espírito é capaz de alçar voos sem um plano que o conduza em sua jornada. Por vezes, um físico pode ser inclusive inconsciente desse plano, e ele o seguirá sem saber, pavimentando o caminho de outros. Utilizemos um novo exemplo retirado do segundo volume dos *Études* sobre Da Vinci que não é singular, mas deveras elucidativo no embasamento de nossa interpretação. Duhem vê no ockhamismo uma reação virulenta contra o peripatetismo, nada menos do que “um dos fatos mais notáveis da história da Escolástica”. *Um fato dessa magnitude não deve ser só descrito; ele precisa ser explicado:*

Um movimento dessa amplitude e dessa intensidade não se produz jamais sem ter sido longamente preparado; ademais, ele é geralmente precedido por abalos que o anunciam antes que ele atinja sua plena potência. Colocar em evidência *as causas do ockhamismo*, descobrir e estudar os precursores do *Venerabilis Inceptor*, seria produzir uma obra do mais alto interesse⁴⁹⁸.

As palavras acima são escritas por nosso autor quando ele ainda possuía um conhecimento não muito aprofundado dos detalhes e da grandeza do ockhamismo (Duhem acabara de descobrir Buridan e Oresme⁴⁹⁹), mas nem por isso ele deixa de lançar a seguinte hipótese geral, da qual ele jamais abrirá mão: um acontecimento de grandes proporções sempre possui um longo preparo, o qual, por sua vez, anuncia o que se seguirá. Procurar os abalos que antecederam a eclosão é nada mais, nada menos, no campo das ideias, do que procurar os seus precursores. Tal como colocada, a procura dos precursores parece ser, de antemão, uma caçada predestinada – *sua existência é dada como certa antes mesmo de a pesquisa ser feita; afinal, toda grande descoberta ou movimento possui precursores*.

Apesar de se furtar a um estudo profundo das causas do ockhamismo na obra em questão, nosso historiador não deixa de salientar duas possíveis candidatas: “A causa primeira da reação ockhamista encontra-se seguramente nos excessos do peripatetismo

⁴⁹⁶ Um exemplo disso pode ser encontrado no último tomo do *SM*: Regiomontanus afirma que a Terra é agitada por pequenos movimentos que fazem com que o movimento aparente das estrelas seja ligeiramente mudado. O que poderia haver de surpreendente nisso, depois de sabermos que Buridan e Alberto de Saxe já afirmavam que a Terra sofria pequenos deslocamentos e, além disso, que o astrônomo de Königsberg foi instruído em Viena, centro de disseminação do legado parisiense? Não, pois, há nada de espantoso que ele explique as irregularidades estelares daquela forma (DUHEM, P.: *SM*, X, p. 366-7).

⁴⁹⁷ É assim que Da Vinci poderá ser considerado um herdeiro da tradição parisiense, um “precursor parisiense de Galileu” (DUHEM, P.: *ELV*, III, p. xiii).

⁴⁹⁸ DUHEM, P.: *ELV*, II, p. 368. Itálicos meus.

⁴⁹⁹ Ver seção 2.1.

averroísta”. Já vimos na seção anterior que, dentre as leis históricas, uma delas confirmava “que toda reação contra uma tendência tenha por causa principal o excesso desta tendência”⁵⁰⁰. O excesso numa direção leva ao excesso na outra, e o resultado concreto foram as condenações das 219 proposições promulgadas em 1277 pelo bispo Estevão Tempier em Paris⁵⁰¹. Mas, por lutarem contra o mesmo inimigo, seguindo na mesma direção, “os doutores que, no século XIII, combateram as tendências de Sigério de Brabant e seus instigadores [*émules*] foram os predecessores [*avant-coureur*] de Ockham”⁵⁰². A outra causa teria sido a enorme complicação gerada pela introdução de entidades metafísicas desnecessárias por parte de João Duns Scotus: urgia simplificar o máximo possível as doutrinas filosóficas e extirpá-las dos exageros do Doutor Sutil. E a conclusão: “As causas que deviam provocar o vigoroso esforço do *Venerabilis Inceptor* contra a filosofia de Aristóteles já exerciam sua ação desde um tempo quando o mestre começa a ensinar; não poderia, pois, espantar que elas lhe tivessem suscitado precursores [*précurseurs*]. Ricardo de Middleton parece-nos ser um desses predecessores [*avant-coureur*] de Guilherme de Ockham”⁵⁰³.

Na passagem acima temos um exemplo claro de como o seu método ou filosofia de pesquisa histórica funciona: a linguagem é expressamente causal. Pressuposto que um grande evento não pode surgir do nada, é lícito e, inclusive, necessário buscar suas origens, suas causas, seguindo os elos que o formaram. Toda a historiografia duhemiana será norteadada por essa concepção, e por isso ela poderá, muito bem, ser chamada de uma *história das influências*. Uma concepção causal da história redundará numa história cujo presente é sempre explicado pelo passado; numa história em que *a liberdade é muitas vezes transformada em inconsciência*! Logo, o movimento ockhamista transforma-se num *efeito* de doutrinas que o precederam. Mas não se trata de um *reles* efeito, resultado de um antecedente qualquer: ele é, mais precisamente, uma *reação*, uma vez que pode ser entendido como uma resposta a um *exagero*. Sem o conhecimento das causas que

⁵⁰⁰ DUHEM, P.: *NTMI*, p. 132.

⁵⁰¹ Ver seção 2.3.2.1.

⁵⁰² DUHEM, P.: *ELV*, II, p. 368. A posição duhemiana, contudo, não coloca os doutores parisienses e o franciscano no mesmo patamar: os primeiros “apenas” *condenaram* as proposições peripatéticas e averroístas inconciliáveis com o dogma cristão; o segundo assumiu a tarefa de *argumentar* detidamente contra elas (DUHEM, P.: *ELV*, II, p. 76). Contra Aristóteles, a censura não representou senão a pronta recusa de uma diretriz, ao passo que a construção de novas diretrizes ficou reservada, dentre outros, ao trabalho de Ockham.

⁵⁰³ DUHEM, P.: *ELV*, II, pp. 368-9. É importante precisar que Duhem não defende com esse exemplo uma história linear: além das duas causas listadas acima, ele reconhece outras possíveis candidatas, em especial a influência do antiaristotelismo de Roger Bacon sobre Ockham (DUHEM, P.: *ELV*, II, p. 368).

influenciaram, que prepararam um evento específico, o seu entendimento completo torna-se impossível.

Após essa apresentação da filosofia da história duhemiana fica mais fácil compreender algumas das principais características das grandes obras historiográficas. É que *a filosofia da história e o método de trabalho duhemianos serviram, por assim dizer, como fermento para a sua historiografia*. Quando se volta para a historiografia como historiador de fato, Duhem já dispunha de uma visão filosófica da história que não se alterou – muito pelo contrário. O prefácio ao livro de Maire sobre Pascal, escrito em 1911, é nítido: se nenhuma descoberta é uma criação *ex nihilo*, então há que se pesquisar a longa série dos precursores que a preparou. A historiografia de nosso autor sentia, há muito, os efeitos dessa *regra da pesquisa histórica*.

A incessante busca duhemiana pelos precursores tem recebido bastante atenção entre especialistas e não especialistas na obra duhemiana. Segundo Mariconda, na tentativa de manter sua tese continuísta entre as ciências medieval e moderna, Duhem teria orientado suas investigações no sentido de buscar precursores para a mecânica galilaica com grande prejuízo da imparcialidade:

[...] a busca de precursores medievais de Galileu pode com toda propriedade ser considerada como uma espécie de *corolário* da tese duhemiana de continuidade do desenvolvimento da ciência medieval e moderna. Isso significa que a leitura interpretativa de Duhem tenderá a deter-se longamente naqueles pontos em que a continuidade é visível e a minimizar e na maioria das vezes simplesmente omitir aqueles pontos que poderiam ser considerados como rupturas com a tradição medieval⁵⁰⁴.

Como vimos, a busca de precursores pode ser associada à tentativa duhemiana de estabelecer um vínculo contínuo entre a ciência medieval e moderna, mas ela decorre de questões mais gerais, a saber, de uma filosofia da história⁵⁰⁵. Parece ser uma afirmação comum ressaltar que a historiografia duhemiana se detém nos aspectos que revelam a existência de continuidade ao passo que minimiza ou negligencia aspectos descontinuístas. Acontece que nem sempre vemos esse tipo de afirmação acompanhada por uma minuciosa

⁵⁰⁴ MARICONDA, P.: 1994, p. 130.

⁵⁰⁵ Lembremos que Duhem também aplica esse procedimento de buscar os precursores não só a Galileu, mas; a Pascal, um dos filósofos e físicos mais admirados por ele (DUHEM, P.: *PP*); a Da Vinci, nos *ELV*; a Copérnico, no *SM* (ver seção 2.3.2.3); e até mesmo a Alberto de Saxe, após as descobertas de Buridan e Oresme (ver seção 2.1). Quanto mais Duhem recua na história, menos originais serão os personagens posteriores ao recuo.

discussão sobre quais elementos seriam voluntariamente obscurecidos; é o que podemos encontrar em Agassi, quando este afirma que Duhem utilizaria uma “técnica emergentista”, cuja enunciação é-nos apresentada com clareza:

Toda ideia tem uma predecessora que se lhe assemelha mais do que outra: encontre-a! E encontre entre as duas ideias todos aqueles eventos, especialmente descobertas de fatos, que obscurecem a transição entre elas⁵⁰⁶.

Ora, o uso dessa técnica com a finalidade de fazer brotar a continuidade histórica dos textos é algo altamente questionável⁵⁰⁷. Nosso autor insiste, em várias oportunidades, na existência de rupturas, de novidades insuspeitadas pela tradição. Elementos descontínuístas não são sempre apagados – muito pelo contrário!⁵⁰⁸

Do mesmo modo, Biard define a postura historiográfica duhemiana como uma radicalização da busca por precursores: “a abordagem duhemiana não é senão a radicalização de uma prática extremamente difundida em história da filosofia e em história das ciências [...], a saber, a busca de *precursores*”⁵⁰⁹. Não há o que objetar quanto à recorrência da busca de precursores das mais variadas ideias. A busca das origens redonda inevitavelmente no encontro de precursores de maior ou menor importância. As consequências desse procedimento podem ser encontradas logo na página de abertura do *Système du monde*:

Na gênese de uma doutrina científica, não há começo absoluto; por mais alto que se remonte na linha dos pensamentos que prepararam, sugeriram, anunciaram essa doutrina, chega-se sempre a opiniões que, por seu turno, foram preparadas, sugeridas e anunciadas; e se se deixa de seguir esse encadeamento de ideias no qual umas procederam das outras, não é que se tenha colocado a mão sobre o elo inicial da corrente, mas que a cadeia penetra e desaparece nas profundezas de um insondável passado⁵¹⁰.

⁵⁰⁶ AGASSI, J.: 1967 (1963), p. 32.

⁵⁰⁷ Isso diferencia as críticas de Mariconda e de Agassi: a crítica do professor brasileiro, atinente à interpretação duhemiana de Galileu, pode ser classificada como historiográfica, e depende de análises particulares para avaliar a correção das teses avançadas por Duhem; por outro lado, a formulação generalizada de Agassi torna a defesa de sua tese bastante frágil, uma vez que ela pressupõe a inexistência de originalidade na história duhemiana, algo que pode ser refutado com numerosos exemplos.

⁵⁰⁸ Analisaremos essas questões na seção 2.3.

⁵⁰⁹ BIARD, J.: 2004, p. 16. Biard, no entanto, está plenamente disposto a reconhecer que a história duhemiana seja compatível com a existência de novidades e invenções (BIARD, J.: 2004, p. 17).

⁵¹⁰ DUHEM, P.: *SM*, I, p. 5.

É sempre razoável supor que, por mais que creiamos estar de posse de um “ponto de partida” de uma ideia, podemos, com as investigações futuras, encontrar prenúncios seus⁵¹¹. Em uma narrativa histórica, todo início será arbitrariamente escolhido. O ponto de partida representa um início apenas para aquela história específica, donde se compreende que poderiam existir histórias alternativas, com inícios mais tardios ou precoces.

Perguntemo-nos, então, qual ou quais critérios Duhem utiliza para caracterizar um determinado pensador como precursor de outro. Com efeito, ele não parece ser muito rigoroso nesse aspecto. Por vezes, pelo simples fato de um pensador ter antecipado uma ideia que será defendida num futuro distante, ele já será considerado um precursor daquela ideia, a despeito da diferença contextual. Podemos ver isso com clareza no artigo intitulado: “Un précurseur français de Copernic: Nicole Oresme (1377)”. Após ter demonstrado que Oresme já defendia⁵¹² em sua glosa ao *De caelo* de Aristóteles, como

⁵¹¹ Algo que já fora sabiamente percebido por Darbon: “O método de Duhem solicita-o a jamais cessar em sua busca das fontes: as ideias que foram formuladas numa certa época e que se tornaram o germe da ciência futura tinham, elas mesmas, o seu germe em ideias mais antigas” (DARBON, A.: 1928, pp. 511-2).

⁵¹² DUHEM, P.: *PFC*. Por volta de 1377, Oresme traduziu o *De caelo* para o francês a partir de uma versão latina, acrescentando comentários na sequência das passagens traduzidas. Por vezes, os comentários de Oresme apresentam hipóteses que divergem das opiniões peripatéticas. É o que acontece no trecho analisado por Duhem; uma extensa glosa ao Livro II, capítulo XXV (ver: DUHEM, P.: *PFC*, pp. 867a-872b; *SM*, IX, pp. 329-44 [trecho seguido de comentário]; MENUT, A. & DENOMY, A.: 1968, p. 520-38 [trecho original com tradução contígua em inglês]; CLAGETT, M.: 1959, pp. 600-9 [trecho traduzido em inglês seguido de comentário]). Segundo Menut (MENUT, A. & DENOMY, A.: 1968, p. 14), o texto de Oresme tornou-se célebre depois de citado por Duhem, a despeito de nosso autor ter cometido exageros ao qualificar o francês como um precursor de Copérnico (MENUT, A. & DENOMY, A.: 1968, p. 520, n. 9). De fato, a interpretação duhemiana sugere que Oresme teria de fato defendido não apenas a possibilidade do movimento diurno da Terra, como se aceita atualmente, mas a sua realidade. Mas há um motivo muito preciso que explica a interpretação de Duhem: a precariedade do manuscrito do qual ele dispunha (MENUT, A. & DENOMY, A.: 1968, p. 35). Como Jaki já observou (JAKI, S.: 1987 (1984), p. 430), e como a cuidadosa edição de Menut e Denomy ressalta (MENUT, A. & DENOMY, A.: 1968, p. 537, n. 76), o manuscrito consultado por nosso autor não continha exatamente as palavras que corrigiriam a sua leitura. Ei-las em itálicos e entre colchetes: “Après est monstré comment par raisons ne peust estre conclus que le ciel soit ainsi meu. Tiercement, ont esté mises raisons au contraire et que il n'est pas ainsi meu, [et nientmoins touz tiennent et je cuide que il est ainsi meu] et la terre non”. A tradução inglesa é a seguinte: “Afterward, it was demonstrated how it cannot be proven conclusively by argument that the heavens move. In the third place, we offered arguments opposing their diurnal motion. [However, everyone maintains, and I think myself, that the heavens do move] and not the earth” (MENUT, A. & DENOMY, A.: 1968, pp. 536-7). O fato de o manuscrito usado por Duhem estar mutilado, porquanto retire o valor de verdade que o próprio Oresme conferia à sua hipótese, pode falsificar a interpretação historiográfica de nosso historiador, mas certamente isso não retiraria do bispo de Lisieux a qualidade de precursor de Copérnico, pois o mais importante, para Duhem, Oresme já teria feito: lançado o germe, mesmo que a título de hipótese. Diante das versões mais completas do manuscrito de Oresme, é negável que a interpretação duhemiana teria de ser alterada, mas é bem provável que, do ponto de vista metodológico, ele se sentiria totalmente satisfeito: lembremos que mesmo Buridan, após estender a sua teoria do *impetus* aos céus e tornar supérflua a existência das inteligências responsáveis por mover os

Copérnico o fará um dia, a rotação diurna da Terra, Duhem lança a seguinte pergunta: “Nicolau Copérnico teve conhecimento desta dissertação em favor do movimento diurno da Terra?” Na falta de evidências diretas, nosso autor mantém uma postura prudente: “É uma questão à qual seria desconfortável responder de maneira peremptória”⁵¹³. A seguir, Duhem pesa brevemente os motivos contra e a favor da resposta afirmativa; entre os primeiros, dois são os motivos elencados: (i) escrito em língua francesa, o *Livre du ciel et du monde* teria sua entrada nas universidades europeias dificultada⁵¹⁴; (ii) a ausência de edições posteriores do *Livre* teria representado um obstáculo à sua influência. Um único motivo a favor da resposta afirmativa é-nos apresentado: *a analogia argumentativa*, isto é, a semelhança entre os argumentos utilizados a favor do movimento diurno da Terra por ambos. A analogia desponta, pois, como um critério de primeira ordem para estabelecer vínculos de precursoriedade⁵¹⁵. Segundo Duhem, a aproximação entre algumas passagens

planetas, admitira defender suas teses como “tentativas” que deveriam ser submetidas à aprovação dos mestres teólogos (BURIDAN, J.: *apud* CLAGETT, M.: 1959, p. 536). Pois bem, as análises que Duhem faz da metodologia de Buridan, da qual agora se pode aproximar a metodologia de Oresme, são enaltecidas: para o filósofo de Béthune, em todos os momentos nos quais as conclusões da fé se opuserem às conclusões de origem experimental, deve-se manter a fé intacta, pois que a Física, essencialmente hipotética, procede dos efeitos às causas, sendo, em consequência, passível de erro. Não é à toa que o método de Buridan seja qualificado como “um positivismo cristão” (DUHEM, P.: *SM*, VI, p. 729).

⁵¹³ DUHEM, P.: *PFC*, p. 872b.

⁵¹⁴ Em seu *La révolution astronomique*, Koyré trata da mesma questão e utiliza o mesmo argumento: não é impossível que Copérnico tenha conhecido Oresme, mas a escrita em francês do *Livre du ciel et du monde* torna pouco provável esse conhecimento (KOYRÉ, A.: 1961, p. 110, n. 4). Mas o que mais chama a nossa atenção na interpretação de Koyré é a seguinte passagem, em outra nota: “Quanto a Nicolau Oresme, que Pierre Duhem quis fazer ‘um precursor de Copérnico’, ele admitiu, sem dúvida, a possibilidade da rotação da Terra em torno do seu eixo – sem crer na sua realidade – mas ele nunca considerou a possibilidade do movimento orbital da Terra. Ora, é na afirmação deste último movimento que consiste a revolução copernicana” (KOYRÉ, A.: 1961, p. 75, n. 7). Se essas linhas expressam uma crítica a Duhem, que supostamente não teria compreendido que a revolução copernicana consistiu na defesa do movimento de translação da Terra em torno do Sol, nós, que defendemos que o pensamento duhemiano se adapta perfeitamente ao reconhecimento daquela revolução, acreditamos que ele comete uma injustiça. Não adentraremos nos detalhes da questão nesta curta nota, mas, desde já, não deixemos de mencionar uma passagem do *SM* que deixam bem claro o reconhecimento da originalidade copernicana em termos muito semelhantes aos formulados Koyré: “O grande mérito de Copérnico não foi fazer a Terra girar sobre si mesma ao invés de fazer girar a esfera suprema; foi o mérito de renunciar à hipótese geocêntrica, de retornar ao sistema heliocêntrico proposto por Aristarco de Samos. [...] Ora, a substituição do sistema geocêntrico pelo sistema heliocêntrico subvertia [*bouleversait*] as doutrinas geralmente admitidas pelos físicos de modo mais profundo que a simples substituição da rotação do Céu pela rotação da Terra. Que se atribuísse a rotação diurna da Terra ou que se a reservasse ao Céu, a maior parte dos ensinamentos da física peripatética não sofria nenhuma perturbação” (DUHEM, P.: *SM*, X, p. 320). No momento apropriado (ver seção 2.3.2.3), essa citação será retomada e associada a outras de teor similar para ser melhor analisada.

⁵¹⁵ Em vários casos, as analogias traçadas por nosso historiador são muito gerais, e demandam conhecimento, imaginação e complacência da parte do leitor. É o caso da analogia encontrada nos *ELV*

do *Livre du ciel et du monde* e do *De revolutionibus* é tão grande que se poderia ler este como um “resumo, muito conciso e um tanto obscuro”⁵¹⁶ das teses oresmianas presentes na glosa. Mas a analogia é um critério suficiente para que se possa manter que um autor é o precursor de outro? A resposta está implícita no parágrafo que fecha o artigo: “Nicolau Oresme foi apenas o *precursor* de Nicolau Copérnico? Não foi ele o seu *inspirador*? Nós colocamos a questão sem ousar formular a resposta”⁵¹⁷. Como se pode notar pela sequência argumentativa duhemiana, por duas vezes o historiador evita afirmar que o astrônomo de Thorn tenha travado contato direto com os escritos de Oresme, mas isso não descaracteriza este como precursor daquele. A distinção entre *inspirador* e *precursor* torna possível a preservação da tese de que Oresme teria sido um precursor de Copérnico a despeito de este não ter se inspirado diretamente naquele. De fato, essa distinção, cuja ocorrência não é singular, será retomada posteriormente a propósito de Aristarco de Samos, este, sim, um verdadeiro *inspirador* de Copérnico: “[...] este astrônomo [Aristarco] teve a glória de ser não somente o precursor, mas, além disso, o inspirador de Copérnico, que conheceu sua tentativa e se apoiou nela”⁵¹⁸.

O que acabamos de ler é uma constante na obra duhemiana. O critério para o estabelecimento da precursoriedade parece não se alterar de modo significativo. Em várias oportunidades a analogia entre autores muito distantes no tempo será mencionada com a mesma finalidade⁵¹⁹. Um autor *A* precedido por *B* terá este como precursor no caso de ele lançar uma hipótese análoga à que será defendida por *A*. Por sua vez, o mesmo raciocínio valeria entre *B* e um candidato *C* a predecessor de *B* acerca da mesma hipótese. Se confirmada a analogia entre *B* e *C*, o último tornar-se-ia igualmente um precursor de *A*, mesmo que este não tenha tido contato direto com os escritos de *C*. Assim, é importante

entre a teoria de Nicolau de Cusa e a escola bergsoniana, que se dá em duas linhas, e sem nenhuma apresentação da filosofia de Bergson. Outros exemplos semelhantes nos quais a analogia é mencionada e tampouco analisada podem ser encontrados em: DUHEM, P.: *SM*, I, p. 271 (entre Damásio e Bergson); DUHEM, P.: *SM*, VII, p. 415 (entre João o Cômico e Bergson); DUHEM, P.: *SM*, VII, p. 83 (entre Alberto de Saxe e Dedekind); DUHEM, P.: *SM*, VII, p. 134 (entre Gregório de Rimini e Georges Cantor); DUHEM, P.: *SM*, X, p. 347 (entre Nicolau de Cusa e Hegel). Casos como esses, contudo, são raros, e se não há riqueza de detalhes isso se explica porque em todos eles Duhem compara um personagem medieval com um autor contemporâneo.

⁵¹⁶ DUHEM, P.: *PFC*, p. 873a.

⁵¹⁷ DUHEM, P.: *PFC*, p. 873b. Itálicos meus.

⁵¹⁸ DUHEM, P.: *SM*, I, p. 418.

⁵¹⁹ Algo digno de nota é o fato de Duhem não utilizar esse recurso com frequência nos textos anteriores a 1904, o que tende a reforçar a natureza distinta das pesquisas entre os dois períodos (ver seção 1.1) e a preocupação crescente de nosso autor em estabelecer vínculos de ideias entre pensadores das mais diversas épocas.

notar que o conhecimento direto ou a influência direta não são requisitos necessários para que um autor seja considerado precursor de outro. De modo inverso, mesmo que um autor *B* tenha tido conhecimento direto de *A*, se ele não defender teses análogas às deste, não terá nele um precursor. Já o critério para estabelecer o vínculo de inspiração é muito mais determinado, e envolve o conhecimento direto da fonte inspiradora, ainda que a distância temporal seja milenar.

Essas considerações nos conduzem a uma passagem na qual Koyré problematiza o conceito de “precursor”:

A noção de “precursor” é, para o historiador, uma noção muito perigosa. É verdade, sem dúvida, que as ideias têm um desenvolvimento *quase* autônomo, isto é, que, nascidas em um espírito, elas chegam à maturidade e transportam seus frutos até outro, e que, por isso, é possível fazer a história de problemas e de suas soluções; é igualmente verdade que a importância histórica de uma doutrina se mede por sua fecundidade, que as gerações posteriores não estão interessadas por aquelas que as precedem senão tanto quanto elas veem nelas seus “ancestrais” ou seus “precursores”. Todavia, é evidente – pelo menos deveria sê-lo – que ninguém jamais se considerou como “precursor” de alguém; e nem o pôde fazer. Por isso, considerá-lo como tal é o melhor meio de impedir de o seu conhecimento⁵²⁰.

Segundo Koyré, a qualificação de um autor como precursor de outro tende a fazer com que o entendimento do primeiro seja prejudicado, porque anacronicamente enviesado em função dos desenvolvimentos tardios da ciência. Não se pode, sem detrimento da compreensão de um determinado autor, fazer dele algo que ele simplesmente não quis ou não pensou fazer. Daí que o significado íntimo, próprio, do pensamento copernicano, por exemplo, não possa ser angariado por intermédio de um procedimento de releitura extemporânea – se é que podemos usar este termo. Classificar Copérnico como um precursor de Galileu e Kepler faria com que o primeiro deixasse de ser estudado por si mesmo para ser condicionado àquilo que, nestes dois, vingou⁵²¹. Não há como discordar de Koyré: “precursor” não pode ser um adjetivo intrínseco a nenhum pensador, e, portanto, não ajuda em sua definição, pois que é um termo cuja própria definição é dada de modo relativo, em função de outro.

Todavia, se a história é releitura, e se ela pode proporcionar algum ensinamento não apenas sobre o passado, mas sobre o presente e o futuro, então é permitido buscar no

⁵²⁰ KOYRÉ, A.: 1961, p. 79, n. 3.

⁵²¹ KOYRÉ, A.: 1961, p. 18.

passado alguma utilidade que transcenda a pura compreensão do pensamento de seus personagens. A concepção duhemiana do método histórico, como já vimos, faz com que a história sirva de recurso para julgar o presente adequadamente e estipular o futuro. Duhem não se omite ao dizer que vai buscar na história a evolução das concepções atuais. O processo é cíclico: o presente ilumina o passado e este justifica o presente. Por outro lado, a exigência de compreensão persiste, e ela demanda que as ideias passadas também sejam estudadas tendo em vista as concepções que lhes eram contemporâneas. Os debates históricos precisam ser circunscritos. Lembremos ainda que para o nosso historiador, a compreensão inteira das ideias de um autor depende igualmente do estudo daqueles que as desenvolveram! Se Copérnico não se viu como precursor de Galileu, estudar Galileu é uma forma de compreender melhor o próprio Copérnico, e vice-versa.

Exatamente por traçar a gênese das ideias científicas, as análises históricas duhemianas não deixarão de contribuir para o aprofundamento do estudo do *contexto de descoberta* de vários princípios ou teorias da física. Em seu exame das obras científicas de Gibbs, nosso autor afirma que a forma revestida pela versão final das teorias certamente diverge das desordens nas quais o autor viu-se imiscuído ao fazer suas descobertas, e que, por vezes, torna-se difícil ou mesmo impossível retratar a gênese verídica de uma descoberta⁵²². Ao escrever sobre as teorias elétricas de Maxwell, mais uma vez ele trata desses aspectos: a lógica não imporia nenhuma restrição à escolha das grandezas a serem representadas teoricamente. Desse ponto de vista, a introdução que o físico escocês promove da “corrente de deslocamento” em sua teoria é inteiramente legítimo, a despeito da estranheza de sua definição e da inexigibilidade empírica (nada na experiência levava à introdução). Contudo, o que aparece estranho para a lógica parece bastante natural do *ponto de vista externo*: “Ela [a nova grandeza] se torna, ao contrário, muito natural e, por assim dizer, forçada se se leva em conta as *circunstâncias históricas e psicológicas*”⁵²³. Isso se explica pelo fato de o cientista não se deixar levar apenas pela pura lógica, mas por características distintas: “[...] o teórico se deixa guiar, nessa operação, por uma série de considerações estranhas ao domínio próprio da física, em particular, por suposições que lhe sugerem, no tocante à natureza dos fenômenos estudados, as doutrinas filosóficas que ele reivindica, as explicações apreciadas em seu tempo e em seu país”⁵²⁴. A compreensão

⁵²² DUHEM, P.: *JWG*, p. 208.

⁵²³ DUHEM, P.: *TEM*, p. 110.

⁵²⁴ DUHEM, P.: *TEM*, p. 108.

interna de uma teoria exige um conhecimento geral das circunstâncias e causas externas a ela.

Logo vemos que o resguardo da concepção filosófica que Duhem tem da história depende da assunção de que os filósofos naturais de outrora possuíam um conhecimento pleno do que lhes havia precedido. A convergência histórica subscrita por ele tende a produzir personagens gordos, cheios do passado: em cada autor encontram-se digeridos os seus antepassados. Parece-nos ser um pressuposto implícito que os homens de qualquer época saibam demais; que, como o próprio Duhem, eles costumam ser eruditos ou algo que o valha. Daí que o novo, mesmo que brotando da mais pura criatividade científica, tende sempre a ser reduzido ao velho. Aqui ou ali, o elemento de novidade, por mais isento que ele seja em relação às influências anteriores, dificilmente passará pelo crivo da tradição e, a suspeita é lícita, desmilinguirá. Não é a primazia das ideias que está em jogo (risco geral e comum a todos), mas a própria genuinidade criativa, a capacidade (*re*)criativa ela mesma.

À guisa de conclusão, observemos que a linguagem duhemiana exposta nesta seção, da qual uma concepção continuísta do desenvolvimento da ciência pode muito bem ser extraída, é francamente generalizada. O continuísmo que podemos entrever nas páginas anteriores é uma visão que abrange *toda* a história da ciência, sem que quaisquer fases heterogêneas realmente distintas possam ser identificadas. Relembremos algumas das afirmações já citadas nas páginas precedentes: “Na gênese de uma doutrina científica, não há *começo absoluto*”⁵²⁵; “*Nenhuma* descoberta científica é uma *criação ex nihilo*”⁵²⁶; nenhuma inteligência poderia produzir “*todas* as peças de uma *doutrina absolutamente nova*”⁵²⁷; “a invenção científica *nunca* é o jorro espontâneo manado de um *gênio isolado e autônomo*”⁵²⁸; “As descobertas as mais imprevistas *nunca* foram criadas *inteiramente* no seio da inteligência que as produziu”⁵²⁹; “*nenhuma* teoria física jamais foi criada com *todas as suas peças*”⁵³⁰. O que todas essas passagens, que embasam o continuísmo atribuído por muitos a Duhem, têm em comum? Resposta: além da generalização extrema, – a trivialidade. Unificadas, sua negação implicaria uma proposição similar à seguinte: teorias científicas absolutamente novas poderiam ser inteira e espontaneamente criadas na

⁵²⁵ DUHEM, P.: *SM*, I, p. 5. Itálicos meus.

⁵²⁶ DUHEM, P.: *IBP*, p. iii. Itálicos meus.

⁵²⁷ DUHEM, P.: *OS*, II, p. 279. Itálicos meus.

⁵²⁸ DUHEM, P.: *IBP*, p. viii. Itálicos meus.

⁵²⁹ DUHEM, P.: *OS*, I, p. 156. Itálicos meus.

⁵³⁰ DUHEM, P.: *TP*, p. 337. Itálicos meus.

mente de um espírito genial e isolado, sem que nada as preparasse⁵³¹. Acrescentemos a isso que os contextos que envolvem quase todas as afirmações acima são eminentemente filosóficos: a prova da existência de Deus; a providência divina como instauradora de um plano prévio e inconsciente aos teóricos; a linguagem causal e dedutiva; a concepção teleológica das teorias; passividade do teórico na escolha das hipóteses; o amplo uso de metáforas (ato/potência, a semente que germina, a árvore que dá frutos). *Todos esses elementos configuram uma verdadeira filosofia da história, e não uma produção essencialmente historiográfica.*

A amplitude das teses acima é tamanha que elas nem mesmo se opõem diretamente à existência de revoluções científicas. Por dizerem muito pouco, por serem pouco informativas, elas também excluem muito pouco; elas se oporiam exclusivamente a uma revolução repentina, abrupta, já que quanto maior a grandeza de um acontecimento, maior deverá ser o seu preparo. O que Duhem procura negar é a existência de algum renascimento entendido literalmente, como que realizado após uma morte prévia da ciência anterior: “No curso da evolução pela qual se desenvolve a ciência humana, os nascimentos súbitos e as renascenças repentinas são muito raras”⁵³². Como vemos por esta passagem (voltaremos a ela na seção 2.3.4), nem mesmo os nascimentos súbitos são negados, posto que “raros”. Se utilizarmos essas reflexões para distinguir rigorosamente a ciência antiga da ciência moderna, ficaríamos no vazio. Elas simplesmente não nos permitem fazer uma distinção conceitual precisa entre a ciência antiga e a ciência moderna. Mas, por mais que ousássemos estabelecer uma relação de continuidade entre elas, em algum momento precisaríamos reconhecer rupturas, pois essas duas ciências são diferentes. Ora, Duhem sabe disso e, no corpo de sua obra historiográfica, ele buscará precisar os passos que foram dados na instauração de uma *nova ciência*. Quando realiza uma pesquisa mais aprofundada, na qual comparações conceituais são realmente efetivadas, ele jamais deixará de verificar rupturas conceituais, revoluções pontuais na dinâmica, na astronomia, na química etc. Desde que preparadas, revoluções continuarão a ser revoluções.

Uma objeção a essa visão pode ser colocada: o professor de Bordeaux é, por vezes, mais preciso, sobretudo quando detalha o que permanece de contínuo entre as teorias ao longo da história – a parte representativa. Neste caso, Duhem reduziria o alcance de seu

⁵³¹ Poder-se-ia perguntar: há algum descontinuista radical que ouse afirmar que a ciência é inteiramente criada a partir do nada na cabeça de um gênio isolado, sem que fatores externos, sociais e um conhecimento prévio preparem o advento do novo?

⁵³² DUHEM, P.: *OS*, II, pp. 278-9.

continuísmo, restringindo-o a uma parte específica das teorias. Agora ele nos diz um pouco mais. Contudo, essa tese não é provada: ela ainda é uma generalização. Exemplos de casos seriam muito bem vindos. E eles existem, sobretudo no que concerne à óptica⁵³³. Mas não nos esqueçamos que, num exemplo também retirado da história óptica, a constatação de que nem sempre a luz se propaga em linha reta num meio homogêneo teria feito com que os fundamentos da óptica fossem alterados⁵³⁴. Como veremos mais de perto na seção 2.3, podemos, desde já, adiantar nossa afirmação: a filosofia da história de Duhem é de um continuísmo muito superficial, que não nos diz muita coisa sobre teorias particulares; quando particulariza suas análises, nosso autor entrevê casos de continuidade, dos quais deriva sua defesa do realismo científico e, também, de descontinuidade, ainda que seja parte representativa das teorias. O continuísmo duhemiano precisa ser relativizado, e a razão disso é o que buscaremos mostrar a partir da próxima Parte.

⁵³³ DUHEM, P.: *TP*, pp. 44-52. São três os exemplos citados: a descoberta da lei da refração, atribuída a Descartes; a descoberta da lei da dupla refração, feita por Huygens; e a representação da dupla refração biaxial obtida por Fresnel. Em todos os casos, as relações obtidas seriam, afirma Duhem, independentes das tentativas de explicação dessas mesmas relações, de modo que o abandono das explicações associadas a elas não implicaria o seu igual abandono. Portanto, cada uma das relações teóricas permaneceria intacta, ainda que todas estejam sujeitas a um domínio de aplicação restrito. Mas há, insiste nosso autor, uma gradação nos poderes explicativos dessas três teorias: o que a teoria anterior não representava será representado pela teoria posterior, cujo domínio de aplicação seria mais abrangente. As relações anteriores seriam como que casos particulares das relações posteriores.

⁵³⁴ DUHEM, P.: *TP*, p. 322. Ver seção 1.5.4.

Parte 2

A HISTORIOGRAFIA DA CIÊNCIA E A CIÊNCIA MEDIEVAL

Seção 2.1

A GÊNESE E A *PERSISTÊNCIA* DO HISTORIADOR MEDIEVAL

Como vimos na seção 1.1, a partir de 1904, com o início da publicação de *Les origines de la statique*, a história duhemiana adquire certa autonomia em relação ao seu projeto científico. Se é assim, a fórmula segundo a qual a história serviria de laboratório de testes da epistemologia, torna-se, pelo menos em partes, inverídica. As análises historiográficas de Duhem aprofundam-se e, paulatinamente, suas pesquisas sobre a história da ciência ganham corpo e adquirem um papel de primeira ordem nas publicações de nosso autor. Aquilo a que chamamos de “a guinada historiográfica” ocorreu de modo muito específico: foi a (re)descoberta de manuscritos medievais esquecidos pela tradição, nos quais nosso historiador vislumbrou aportes que antecipavam a estática moderna que fez com ele produzisse uma obra genuinamente histórica. Assim, *a história torna-se autônoma com a descoberta da ciência medieval*: é impossível falar de uma sem a presença da outra. A historiografia duhemiana é, no rigor da palavra, uma *jornada rumo ao desconhecido*. Duhem não tinha formação em história da ciência, e se ele escrevia sobre ela, era inicialmente para ilustrar as suas teses epistemológicas ou defender a sua metodologia do ponto de vista da tradição. Por trás das empreitadas historiográficas iniciais descobrimos certa *extroversão*, certa coragem para assumir compromissos de escrever uma série de artigos sobre uma determinada área acreditando conhecê-la ou supondo de antemão ser capaz de assimilá-la sem maiores problemas. Quase sempre ele supõe conhecer a história da área sobre a qual ele pretende escrever; sua exposição muitas vezes se iniciava tendo como base o conhecimento compartilhado na literatura secundária da época. Até aqui, nada o levava a romper com a tradição iluminista que via na Idade Média uma época em que raros seriam os progressos científicos. Contudo, o rigor característico de suas pesquisas levou Duhem a buscar as fontes originais citadas na literatura corrente e, ao explorá-las, conduziu-o à descoberta. Mas usarmos o termo descoberta no singular não seria o mais apropriado, pois, houve, na realidade, mais de uma descoberta – mais de um personagem importante desenterrado. Se perguntarmos qual foi a descoberta mais importante, a literatura secundária dirá: aquela referente à estática de Jordanus de Nemore. De fato, é

essa descoberta que marca a gênese de Duhem como o historiador da ciência medieval. Nesta seção, contudo, o nosso principal objetivo é fornecer evidências de uma segunda descoberta, provavelmente tão – ou mais – importante quanto a primeira, a saber, a descoberta da dinâmica medieval de João Buridan e Nicolau Oresme. Tendo em mente que Duhem atribuirá uma importância de primeira ordem à obra dos personagens medievais, procuraremos detalhar o momento em que a descoberta se deu e mostrar quais foram as alterações implicadas por ela. A descoberta da dupla de mestres parisienses não se deu durante a publicação de *Les origines de la statique*; ela só ocorreu cerca de quatro anos depois. Se a primeira grande descoberta leva nosso autor a compulsar tratados medievais obscuros, a nova descoberta, cuja descrição praticamente não é feita na literatura secundária(!), explica muitas características da historiografia de Duhem.

É comum vermos atrelada à descrição da descoberta da estática medieval de 1903-4 a tese segundo a qual é a partir daí que Duhem passa a defender o continuísmo histórico pelo qual ele se tornou conhecido. Acreditamos que essa afirmação é exagerada. Aquela descoberta pode explicar a gênese da historiografia medieval, mas ela não explica a permanência, a insistência duhemiana na história medieval. Aliás, como veremos, é sobretudo pela descoberta de Buridan e Oresme que Duhem se tornou o historiador tal como nós o conhecemos. Antes de explicarmos a persistência na ciência medieval, façamos uma breve introdução às origens dos estudos medievais.

A visão de que a Idade Média teria prestado um desserviço ao progresso científico é de longa data. Foi Christoph Keller (1638-1707), pedagogo alemão, que, segundo Carlos R. do Nascimento, “inventou” a periodização que dividiu a história em Idades Antiga, Média e Moderna. Foi ele também que qualificou a Idade Média como período de estagnação e, pior, de retrocesso, sem que nada de importante tivesse sido produzido na época⁵³⁵. Uma visão exemplificadora do preconceito medieval pode ser encontrada no livro IV do primeiro volume de Whewell sobre a *História das ciências indutivas*. O título daquele livro expressa a concepção positivista dominante de seu tempo: “História da ciência física na Idade Média ou visão do período estacionário da ciência indutiva”. Segundo o autor, nenhum conhecimento foi acrescentado à ciência física na Idade Média⁵³⁶. Entre a atividade científica dos gregos e o mundo moderno; um “longo e estéril

⁵³⁵ NASCIMENTO, C.: 1992, pp. 8-9.

⁵³⁶ Whewell refere-se neste caso à ciência especulativa, eminentemente teórica, e não às aplicações práticas características das artes, às quais ele reconheceu inúmeros avanços no medievo: “A arte é prática, a ciência é especulativa: a primeira é vista em ação; a última repousa na contemplação do que é conhecido.

período”⁵³⁷, uma verdadeira “era sombria”⁵³⁸. A causa de sua estagnação seria o cristianismo reinante, o seu respeito exagerado ao passado que limitava a ousadia de enfrentar o saber herdado na busca de novos conhecimentos. Longe de encorajar o cultivo da ciência, historicamente o cristianismo teria minimizado e, por vezes, desencorajado o estudo da natureza⁵³⁹. A filosofia escolástica, cuja verdade incontestada era aceita sem rebeldia, fez com que os homens abandonassem o raciocínio físico para “ler a natureza através de livros”, subordinando-se à autoridade dos clássicos⁵⁴⁰. Em vez de observar e testar empiricamente suas suposições, eles liam e comentavam – esse seria o hábito que aprisionaria o intelecto medieval. Para o seu infortúnio, os textos físicos de Aristóteles, base de quase todo estudo, eram frequentemente confusos; daí a necessidade de introduzir inúmeras distinções cheias de sutilezas e, em decorrência, as longas sistematizações de opiniões como meio de reforço interpretativo. Abandonados aos textos, aquilo que antes poderia parecer confuso e incerto aos escolásticos, torna-se para eles, em função do hábito constante da leitura, algo certo e evidente. Surgem os dogmas e, com eles, a intolerância diante da crítica e da novidade, e “os homens especulativos tornaram-se tiranos sem deixar

A arte do construtor aparece em seu edifício, ainda que ele nunca tenha meditado sobre as proposições abstratas que garantem a estabilidade e o vigor do seu edifício. A ciência do mecânico teórico consiste em ver que, sob certas condições, corpos devem sustentar a pressão de outros corpos, ainda que ele possa nunca ter aplicado seu conhecimento em um único caso” (WHEWELL, W.: 1975, I, p. 240). Essa distinção, associada à tese de que o desenvolvimento de boa parte das artes *não depende* do progresso das ciências, pois que aquelas tendem a se desenvolver antes destas, permite-lhe manter a sua tese de que a ciência passou por um período estacionário na Idade Média em concomitância a existência de um grande número de invenções úteis, como a imprensa, os relógios, a pólvora, o compasso de marinha, a notação decimal, a trigonometria, a química, além da arquitetura e tantas outras (WHEWELL, W.: 1875, I, pp. 239-40). A distinção introduzida por Whewell tende a contrapor ainda mais a sua afirmação geral sobre o progresso das ciências com a tese duhemiana da fecundidade medieval na medida em que se torna mais claro que ambos estavam preocupados precisamente com a evolução das ciências especulativas (nosso autor escreveu muito pouco sobre o progresso das artes, concentrando quase todas as suas meditações históricas sobre o desenvolvimento dos princípios abstratos da física). O reconhecimento de casos históricos particulares da importância de invenções técnicas e da contribuição instrumental para a ciência teórica existe, embora seja quase sempre referente à ciência do século XIX, sobretudo em áreas relativas à termodinâmica, à óptica e à química.

⁵³⁷ WHEWELL, W.: 1875, I, p. 185.

⁵³⁸ WHEWELL, W.: 1875, I, p. 197.

⁵³⁹ “Na verdade, durante um período considerável da história da Igreja cristã, e por muitas de suas principais autoridades, o estudo da filosofia natural não era apenas menosprezado, mas desaprovado” (WHEWELL, W.: 1975, I, p. 195). Nesta passagem, Whewell não faz nada além do que será feito outras tantas vezes por quase todos aqueles que viam na religião um inimigo da ciência: ele usa o argumento de que muitos padres medievais pregavam o dito socrático de que é mais útil ao homem preocupar-se com as coisas relativas à moral e à religião do que empregar sua inteligência para satisfazer sua vã curiosidade.

⁵⁴⁰ WHEWELL, W.: 1975, I, p. 201. Para o inglês, o “raciocínio físico” é algo próximo do raciocínio experimental, voltado à observação e à extração de verdades da natureza ela mesma. Tratar-se-ia de uma consulta direta à natureza, não intermediada pelos livros.

de ser escravos”⁵⁴¹. Subsumidas à autoridade religiosa, as ciências sofreram os efeitos daquele dogmatismo.

É bem verdade que Whewell introduz algumas atenuações ao caráter estacionário da ciência especulativa da Idade Média. Se esta não se desenvolveu progressivamente, durante os séculos XIII e XV a reação à autoridade tirânica começou a se desenvolver; o instinto prático dos homens levou-os a preparar o experimentalismo moderno. Todavia, a crítica só é abrandada de passagem: a eclosão concreta da revolta contra a subordinação da ciência diante da religião só ocorrerá com Galileu. E se Roger Bacon já realça a supremacia do método experimental contra Aristóteles, ele é descrito como uma exceção à regra, como possuidor de um temperamento destoante do comumente encontrado, de modo que suas obras estariam “muito além de sua época”⁵⁴². De todo modo, as palavras com as quais Whewell resume a sua interpretação de 60 páginas sobre a Idade Média na introdução do livro seguinte são estas:

As causas que produziram a inércia e a cegueira do período estacionário do conhecimento humano começaram a render-se à influência dos princípios que tendiam à progressão. A confusão do pensamento, que era a característica original do declínio do conhecimento genuíno, foi em certa medida remediada pelo cultivo regular da matemática pura e da astronomia, e pelo progresso das invenções nas artes, que solicitam e apuram a distinção de nossas concepções das relações dos fenômenos naturais. À medida que a mente dos homens torna-se clara, eles se tornam menos servís: a percepção da natureza da verdade arrasta-os para longe das controvérsias sobre a mera opinião; quando eles enxergaram distintamente as relações das *coisas*, deixaram de dar toda a sua atenção ao que havia sido *dito* sobre elas; e assim, quando a ciência ascendeu ao exame cuidadoso, o espírito de comentário perdia-se pelo caminho. E quando os homens vieram a sentir o que significava pensarem por si mesmos sobre assuntos científicos, eles logo se rebelaram contra o direito dos outros de lhes impor suas opiniões. Quando se libertaram de sua admiração cega pelos antigos, eles estiveram dispostos a rejeitar também a sua obediência passiva ao antigo sistema de doutrinas.

⁵⁴¹ WHEWELL, W.: 1975, I, p. 228. “Os homens esqueceram ou temeram consultar a natureza para procurar por novas verdades, fazer o que grandes descobridores de outrora fizeram; eles estavam satisfeitos em consultar livrarias, estudar e defender velhas opiniões, comentar o que os grandes gênios disseram. Eles buscaram sua filosofia em tratados autorizados, e não ousaram questionar tais doutrinas como elas ali se encontravam”.

⁵⁴² WHEWELL, W.: 1975, I, p. 245. Eis o motivo da afirmação de Whewell segundo a qual Roger Bacon, com sua orientação experimental e seus raciocínios sobre o progresso futuro do conhecimento, destoava profundamente do temperamento da época. É interessante confrontar a interpretação de Whewell com a de Duhem: ao contrário daquele, este via em Bacon, pelo menos no que tange à astronomia, um verdadeiro discípulo de Aristóteles. Ver seção: 2.3.3.3. O Bacon experimentador que tanto importava ao inglês para sua “história das ciências indutivas” cede lugar ao Bacon teórico da “história dos sistemas cosmológicos” de Duhem.

Quando já não se inspiravam no espírito de comentário, eles já não estavam submissos ao dogmatismo das escolas. Quando começaram a sentir que podiam descobrir verdades, eles sentiram também a convicção de uma certa e crescente vontade de assim proceder⁵⁴³.

Natural, portanto, que o livro dedicado por Whewell à astronomia formal se inicie com a descrição do sistema copernicano. Colocada nesses termos, todo ataque dirigido à Idade Média é também um ataque dirigido à escolástica e, portanto, ao cristianismo. O fomento da discórdia entre a ciência e a fé só vem a favorecer, como notou Bergereau, o cientificismo predominante da terceira República de Ernest Renan, Marcelin Berthelot e Hippolyte Taine⁵⁴⁴. O culto à razão e à ciência é diretamente atrelada à desconfiança no poder da fé e da religião; daí que a ciência seja elevada a um patamar *ideológico*. À ciência unificada caberia a função de servir de base para todas as filosofias generalizantes e, mesmo, concretizar a substituição do cristianismo por uma “religião” secularizada. As diretrizes metodológicas da ciência positiva ditariam o caminho de todo o conhecimento possível.

É contra esse pano de fundo humanista/iluminista/positivista, do qual fazem parte Francisco Petrarca (1304-1374)⁵⁴⁵, Leonardo Bruni (1370-1444)⁵⁴⁶, Francis Bacon⁵⁴⁷,

⁵⁴³ WHEWELL, W.: 1975, I, pp. 255-6.

⁵⁴⁴ BERGEREAU, A.: *apud* BROUZENG, P.: 1987, p. 86. Brouzeng reproduz em seu livro (BROUZENG, P.: 1987, pp. 82-8) um longo extrato (de difícil acesso) da homenagem à memória de Duhem proferida por Bergereau em 19/11/1916. A visão de Taine expressa na *História da literatura inglesa* é resumidamente reproduzida por Bergereau: “Três séculos de trabalho no fundo dessa fossa negra não acrescentaram nenhuma ideia ao espírito humano” (TAINE, H.: 1866 (1864), p. 223). Nas páginas adjacentes, Taine revela certa consternação em relação ao *apriorismo* filosófico escolástico, isto é, à visão recebida e comentada por eles, mas nunca criticada. Os comentários então atingiam uma profundidade analítica que os fazia “patinar” sempre sobre questões irrisórias, que viciaram mesmo o pensamento de um Tomás de Aquino, quando este questionava, em sua *Suma*, “se o corpo do Cristo ressuscitado tinha cicatrizes, se esse corpo se move com o movimento da hóstia e do cálice durante a consagração” (TAINE, H.: 1866 (1864), p. 225). O julgamento de Taine é duro: tratar de tais questões é dar provas de “imbecilidades”; daí que todo espírito sábio ou iluminado, como Rogério Bacon, seja considerado um espírito mágico ou herético, e, por isso mesmo, condenado ao fogo (TAINE, H.: 1866 (1864), p. 226).

⁵⁴⁵ Num capítulo não finalizado (DUHEM, P.: *SM*, X, p. 369, n. 1) do último volume escrito do *SM*, Duhem analisa o teor antiescolástico de Petrarca, descrevendo-o como um espírito alheio às teorias de seus contemporâneos parisienses e, outrossim, de tendências abertamente opostas à ciência da Escola. Suas preocupações voltavam-se para outra direção: era a Antiguidade que o nutria, que lhe inspirava admiração. Ora, questiona nosso autor: como um espírito assim poderia compreender os escolásticos de seu tempo, ávidos de rigor, e abstrusos em seus raciocínios. O desprezo de Petrarca seria voltado sobretudo contra os dialéticos da Escola de Oxford: “Contra a dialética de Oxford ele inaugura essa luta sem piedade que o Humanismo perseguirá ainda no tempo de Luis Vives e que cobrirá a escolástica inteira do ridículo que se abaterá sobre a lógica inglesa” (DUHEM, P.: *SM*, X, p. 372). Mas além dos sofismas oxfordianos, os averroístas, por sua impiedade para com o Cristo, também seriam o alvo preferido do italiano. A importância do personagem Petrarca não é diminuída: ele traça as regras que os humanistas seguirão em sua luta contra a escolástica (DUHEM, P.: *SM*, X, p. 373)..

Fontenelle, Voltaire, D'Alembert⁵⁴⁸, Condorcet⁵⁴⁹, Kant⁵⁵⁰ que Duhem se insurgirá. Como observa Jaki, mesmo entre os historiadores da física que precederam nosso autor as

⁵⁴⁶ De acordo com Maria das Graças, foi Leonardo Bruni quem primeiro associou a Idade Média a um período de trevas, suplantada pelo redescobrimiento dos textos clássicos e pelas conquistas da República de Florença (GRAÇAS, M.: 2001, p. 54). Segundo a autora, esse preconceito iria persistir em todos os iluministas; nem mesmo Rousseau escaparia a ele (GRAÇAS, M.: 2001, pp. 26-7). Acerca da primazia da qualificação da Idade Média como idade das trevas, a posição da intérprete brasileira parece contrastar com a oferecida por Carlos R. do Nascimento, mencionada logo atrás, no corpo do texto.

⁵⁴⁷ Para Bacon, do período de vinte e cinco séculos da história e do saber humanos, apenas seis haviam propiciado algum desenvolvimento para a ciência, os quais são divididos pelo filósofo em três períodos de aproximadamente dois séculos cada um: o período grego, o romano e o dos povos ocidentais da Europa (o do próprio Bacon). Quanto à Idade Média, ele é bem sucinto: “A Idade Média, em relação à riqueza e fecundidade das ciências, foi uma época infeliz. Não há, com efeito, motivos para se fazer menção nem dos árabes nem dos escolásticos. Estes, nos tempos intermédios, com seus numerosos tratados mais atravancaram as ciências que concorreram para aumentar-lhes o peso” (BACON, F.: 1999, p. 62, I, LXXVIII).

⁵⁴⁸ Ao introduzir o tema do progresso no “Discours préliminaire” da *Encyclopédie* d'Alembert inicia sua exposição com o Renascimento (D'ALEMBERT, J.: 1894, pp. 75-6). O surgimento das luzes representa a saída de “um longo intervalo de ignorância”: “As obras-primas que os antigos nos tinham deixado em quase todos os gêneros tinham sido esquecidas durante doze séculos” (D'ALEMBERT, J.: 1894, p. 77). Durante os séculos da Idade Média, os princípios das ciências foram literalmente perdidos: “tempos infelizes” e “tenebrosos” cuja esterilidade fora ocasionada principalmente pela falta de contato entre os homens. O estudo aprofundado da natureza e do homem fora desviado para a frivolidade das infundáveis sutilezas metafísicas; associado à desordem, à superstição e à servidão espiritual o medieval representou um obstáculo aos progressos do espírito humano. Apenas uma revolução de grandes proporções, como a invenção da imprensa, a proteção poderia livrar o espírito humano da barbárie: “Além do mais, para sair da barbárie, foi preciso ao gênero humano uma dessas revoluções que fazem a terra assumir uma nova face”: a queda do Império Grego, a invenção da imprensa, o mecenato dos Médici, de Francisco Primeiro foram fatores decisivos para o esclarecimento (D'ALEMBERT, J.: 1894, p. 78). Ver também: SOUZA, M.: 2001, pp. 25-7, e, para uma visão mais geral da leitura que os iluministas fizeram da história das ciências, ver: MAZURIC, S.: 2004, pp. 86-92).

⁵⁴⁹ “O desprezo pelas ciências humanas era uma das principais características do cristianismo. Ele tinha que se vingar dos insultos da filosofia; ele temia esse espírito de exame e de dúvida, essa confiança na razão, obstáculos a todas as crenças religiosas. A luz das ciências naturais era-lhe mesmo odiosa e suspeita, pois elas são muito perigosas para o sucesso dos milagres: e não há religião alguma que não force seus sectários a engolir [*dévor*] alguns absurdos físicos. Assim, o triunfo do cristianismo foi o sinal da inteira decadência das ciências e da filosofia” (CONDORCET: 1822, p. 108). Para Condorcet, a ascensão do cristianismo em Roma mostrou-se proporcional à decadência do Império romano. Quanto maior a degenerescência dos antigos costumes, maior o poder adquirido pela nova religião reinante. Instalado, o cristianismo transforma-se na “nova tirania” e espalha a ignorância entre os espíritos. Dentre as causas que facultaram a saída desse estado “desastroso”, um deles merece menção: a existência, constante em todas as épocas, de um pequeno número de homens livres isolados cujos pensamentos, difundidos com o advento da imprensa, fez florescer as ideias de maneira que elas puderam escapar à censura e conduzir os homens em direção às luzes. O temperamento anticlerical de Condorcet condu-lo, como nota Lindberg, a fazer o que era até aquele momento uma das críticas mais acentuadas e acerbas ao cristianismo (LINDBERG, D.: 1990, p. 8). Para ele, a religião era “uma das maiores causas dos males dos homens” (SOUZA, M.: 2001, p. 166).

⁵⁵⁰ Ver o prefácio da segunda edição da *Crítica da razão pura* (BXIII-XIV).

contribuições medievais tinham passado despercebidas⁵⁵¹. O próprio Duhem critica especificamente a superficialidade e desinformação de Lagrange⁵⁵² e Milhaud⁵⁵³ atinentes às contribuições medievais. Como nos diz Sergescu, o trabalho historiográfico de nosso historiador consiste em mostrar que “a ignorância estava do nosso lado”⁵⁵⁴. Contudo, a insurreição duhemiana levará algum tempo, e será dramática: em várias partes de seus artigos iniciais ele adota o preconceito preponderante entre os historiadores superficiais.

Em seu artigo sobre “Les théories de l’optique” (1894), a descrição histórica começa com Descartes: “Se se excetua a astronomia, se se excetua igualmente a hidrostática e os princípios gerais da estática, a história das ciências físicas na Antiguidade e na Idade Média não nos oferece quase nada além de fatos incoerentes e mal observados, anedotas de autenticidade duvidosa, verdades, por vezes, entrevistas por um homem de gênio e logo ignorada por seus discípulos”⁵⁵⁵. O fim da Renascença marca a adolescência do mundo moderno, o momento em que as ideias científicas brotam de todos os lados para formar a tradição moderna. Na história da óptica, portanto, é a Descartes que a narrativa histórica deve remontar. Na mesma época, “Les théories de la chaleur” (1895) também se inicia com Descartes, recuando, como de costume, apenas “três séculos” no passado⁵⁵⁶. Os escolásticos aparecem brevemente como defensores obstinados do qualitativismo peripatético no que concerne ao calor⁵⁵⁷: enquanto qualidade o calor não pode ser medido

⁵⁵¹ “As histórias da física publicadas na década de 1880 por J. C. Poggendorff, F. Rosenberg, e A. Heller dificilmente representaram uma melhoria sobre o pouco que Duhem poderia encontrar na remota obra de J. E. Montucla” (JAKI, S.: 1987 (1984), p. 382).

⁵⁵² Indiretamente, e sem escarnecer da Idade Média, Lagrange contribui para a transmissão do prejuízo dos modernos: “Esta ciência [a dinâmica] é devida inteiramente aos modernos, e Galileu é aquele que lançou os seus primeiros fundamentos” (LAGRANGE, J.: 1789 (1788) p. 158). Também a visão de Lagrange sobre a estática será criticada por Duhem: na *Mécanique analytique*, Arquimedes aparece como o único entre os antigos a ter deixado alguma teoria sobre a estática (LAGRANGE, J.: 1789 (1788), p. 2). Nas *OS*, ele protesta contra a negligência dos historiadores, com particular referência a Lagrange, em levar em conta a importância dos trabalhos de Aristóteles em mecânica (DUHEM, P.: *OS*, I, p. 8, n. 2).

⁵⁵³ “Suponha que a imprensa tivesse sido descoberta dois séculos mais cedo; ela teria ajudado a fortalecer a ortodoxia e, sobretudo, a servir para difundir, além da *Suma* de Santo Tomás e de algumas obras desse gênero, as bulas de excomunhão e os decretos do Santo Ofício” (MILHAUD, G.: *apud* DUHEM, P.: *ELV*, III, p. xiii). Notemos que de todos os nomes citados anteriormente, o único autor vivo à época em que Duhem escrevia era Milhaud; e é unicamente ao compatriota que ele se dirige de modo tão aberto, a seguir, com as seguintes palavras: “Se a imprensa tivesse sido descoberta dois séculos mais cedo, ela teria publicado, à medida que fossem compostas, as obras que, sobre as ruínas da física de Aristóteles, puseram os fundamentos de uma mecânica acerca da qual os tempos modernos são, com justiça, orgulhos” (DUHEM, P.: *ELV*, III, p. xiii).

⁵⁵⁴ SERGESCU, P.: 1939, p. 42.

⁵⁵⁵ DUHEM, P.: *TO*, p. 94.

⁵⁵⁶ DUHEM, P.: *TC*, III, p. 868.

⁵⁵⁷ DUHEM, P.: *TC*, I, p. 876.

algebricamente; não pode se transformar em temperatura. Um exemplo mais explícito pode ser encontrado no artigo sobre “L’évolution des théories physiques du XVII^e siècle jusqu’à nos jours” (1896); o parágrafo de abertura é o seguinte: “As teorias da física moderna nasceram de uma reação contra a filosofia escolástica”⁵⁵⁸. Desse modo, a física moderna nasce *contra* a filosofia escolástica, e não graças a ela. Sim, porque “A Escola vivia do pensamento de Aristóteles, pensamento explicado, desenvolvido, e por vezes alterado em inúmeros comentários”⁵⁵⁹. Respirando Aristóteles, a Escola impedia os progressos necessários ao nascimento da ciência moderna:

Sobre esta base tão simples, ampla e sólida [proporcionada pelos ensinamentos de Aristóteles], que edifício incoerente, mesquinho e caduco a Escolástica construiu em seu declínio. Quanto ao mais nós sabemos; em lugar de estudar a natureza, indagava-se sobre os seus segredos a comentários estreitos e estranhos nos quais se torturava e deformava o pensamento de Aristóteles; em lugar de procurar descobrir as leis que ligam uns aos outros os diversos fenômenos físicos, contentava-se com atribuir a cada um deles uma qualidade corpórea nova, uma virtude específica, uma forma substancial e se pensava com isso desvelar a sua causa última. A leveza instável, o horror ao vácuo, as simpatias e antipatias de toda espécie formavam um caos de denominações bizarras e de explicações pueris ou aberrantes; tal era a física ao fim do século XVI⁵⁶⁰.

“Quanto ao mais nós sabemos”: Duhem assume uma visão crítica da escolástica que sequer precisa de maiores justificativas; ele pressupõe o conhecimento por parte do leitor do tema sobre o qual ele discorre. Ele fala a linguagem corrente, expressa a opinião comum. A linguagem duhemiana não deixa dúvidas: as explicações escolásticas não contribuíram para o avanço do conhecimento do mundo exterior. Desconhecendo o papel das condenações de Tempier em 1277, a descrição duhemiana atesta como pacífica a permanência do dogma do “horror ao vácuo” até o fim do século XVI. É somente com Galileu que os homens aprenderão a estudar a natureza, a conduzir uma experiência e a interpretar os seus resultados, a usar a linguagem matemática de forma precisa e científica, características da ciência moderna⁵⁶¹. É bem verdade que é principalmente o período de declínio da Escola que é criticado por nosso autor, mas nenhuma palavra positiva é encontrada sobre a física dos séculos XIII e

⁵⁵⁸ DUHEM, P.: *ETP*, p. 463.

⁵⁵⁹ DUHEM, P.: *ETP*, p. 463. As transformações às quais se refere Duhem devem ser entendidas como deformações, como ficará claro na próxima citação. Não se tratam de alterações positivas, tais como aquelas que ele verá em Buridan e Oresme, das quais germinaria a ciência moderna.

⁵⁶⁰ DUHEM, P.: *ETP*, p. 468.

⁵⁶¹ DUHEM, P.: *ETP*, p. 470.

XIV. Apenas um teólogo medieval é citado com aprovação: Tomás de Aquino, o mesmo que será criticado por mais de uma centena de páginas no *Système du monde*!⁵⁶²

Mesmo em grandes obras a Idade Média é negligenciada como infrutífera do ponto de vista científico. Em *L'évolution de la mécanique* (1903), Duhem retoma quase que com as mesmas palavras a sua crítica à Escola: “A Renascença das ciências no início do século XVII foi uma reação contra semelhantes explicações”⁵⁶³ baseadas em qualidades ocultas. A distinção periódica parece-lhe nítida: até o fim do século XVI, a influência da escolástica decadente era decisivamente sentida, ao passo que a ciência moderna, que nasce contra ela, inicia-se com o século XVII. E sobre essa mudança nosso autor chega a elaborar um projeto de estudo: seguir as peripécias da luta entre a velha Escola e a nova física! E, na Renascença científica, o papel reservado aos geômetras e, em especial, a Descartes, é de fundamental importância. De fato, em *L'évolution*, o autor adota a interpretação clássica da história, decorrente da visão iluminista: o primeiro capítulo tem início com Aristóteles; o segundo dá um longo salto para a mecânica cartesiana; após uma rápida análise da mecânica atomista; o capítulo quarto trata da mecânica newtoniana, descrita como a “Física nova”⁵⁶⁴. Ademais, a curta descrição da – lenta⁵⁶⁵ – evolução do princípio das velocidades virtuais não prenuncia a ciência medieval: Arquimedes é brevemente mencionado como o autor do princípio do equilíbrio da alavanca do qual, na modernidade, sairia o (novo) princípio dos deslocamentos virtuais. Se quisermos retornar às fontes do princípio das velocidades virtuais, é à Renascença que devemos recuar: “Para encontrar a fonte do princípio dos deslocamentos virtuais é preciso remontar à Renascença, a Leonardo da Vinci, a Guido Ubaldi”⁵⁶⁶.

Mas o caso mais marcante já teve a sua cronologia analisada mais de uma vez: Bosmans⁵⁶⁷, Martin⁵⁶⁸, Jaki⁵⁶⁹, Brenner⁵⁷⁰, Mariconda⁵⁷¹ e Murdoch⁵⁷² já trataram do

⁵⁶² DUHEM, P.: *ETP*, p. 468. Para as críticas a Tomás de Aquino, ver seção 2.3.2.1. Ressaltemos que a severidade duhemiana no que tange a Escola declinante jamais será alterada.

⁵⁶³ DUHEM, P.: *EM*, p. 13.

⁵⁶⁴ DUHEM, P.: *EM*, p. 32.

⁵⁶⁵ “A longa elaboração que, no curso dos tempos modernos, fabricou a Mecânica, transformou pouco a pouco esta antiga regra [o princípio do equilíbrio da alavanca] em um princípio novo, infinitamente mais geral: o *Princípio dos deslocamentos virtuais*” (DUHEM, P.: *EM*, pp. 45-6). Como se pode ver, a tese da continuidade do desenvolvimento científico, isto é, a tese segundo a qual a ciência moderna nasceu na Idade Média, é independente da tese da lenta evolução da ciência. A lentidão ou gradação do desenvolvimento científico é afirmada desde muito cedo, antes mesmo da descoberta da estática medieval.

⁵⁶⁶ DUHEM, P.: *EM*, p. 46.

⁵⁶⁷ BOSMANS, H.: 1921, pp. 40-2.

⁵⁶⁸ MARTIN, R.: 1976; 1990; 1991, pp. 147-62.

assunto com maior ou menor detalhe. Um relato sucinto deve vir a calhar, pois que nos permite precisar a mudança de perspectiva por parte de Duhem. Voltemo-nos agora para *Les Origines de la statique*, cujo primeiro artigo da série prevista apareceu em outubro de 1903 na *Revue des questions scientifiques*, e trazia os quatro primeiros capítulos sobre a estática⁵⁷³. Praticamente nenhuma palavra sobre a estática medieval podia ser encontrada naqueles capítulos, exceto as seguintes: “Os comentários dos escolásticos acerca dos *Problemas mecânicos* de Aristóteles não acrescentaram nada de essencial às ideias do estagirita; para ver essas ideias desenvolverem novas ramificações e produzirem novos frutos é preciso esperar o início do século XVI”⁵⁷⁴. O próximo número da *Revue*, cuja publicação era trimestral, apareceu em janeiro de 1904, e, fato revelador, não encontramos nele a sequência esperada dos artigos de Duhem sobre a estática. A lacuna havia de ter uma explicação⁵⁷⁵. Em todo caso, a publicação veio a ser retomada no número de abril, o qual trazia o quinto capítulo de *Les origines*, intitulado: “As fontes alexandrinas da estática da Idade Média”. A ordem cronológica havia sido violada: surge a figura do enigmático Jordanus de Nemore e de seus *Elementa Jordani Super Demonstrationem Ponderis*. Após introduzir historicamente esse tratado⁵⁷⁶, a sexta seção, publicada em julho com o título “A estática da Idade Média. Jordanus de Nemore”, analisa com vagar a obra original de

⁵⁶⁹ JAKI, S.: 1987 (1984), pp. 384-8.

⁵⁷⁰ BRENNER, A.: 1990, pp. 144-6.

⁵⁷¹ MARICONDA, P.: 1994, pp. 123-7.

⁵⁷² MURDOCH, J.: 2000, pp. 26-7.

⁵⁷³ Os títulos dos quatro capítulos do primeiro artigo são os seguintes: “Aristóteles e Arquimedes (384-322 e 287-212)””; “Leonardo da Vinci (1431-1519)””; “Gerônimo Cardano (1501-1576)””; “A impossibilidade do movimento perpétuo”.

⁵⁷⁴ DUHEM, P.: *OS*, I, p. 13.

⁵⁷⁵ O historiador da ciência Henri Bosmans explicaria anos mais tarde a razão da ausência do artigo de Duhem: em algum momento, após o primeiro artigo ser publicado e antes de o segundo também o ser, ele solicitou a Jules Thirion, o editor da *Revue*, a parte inédita do manuscrito de *Les origines*. A resposta de Thirion, segundo Bosmans, teria sido a seguinte: “Eu não o tenho ainda. Duhem não o finalizou. Restava a ele muitas leituras a serem feitas. Ele me prometeu os capítulos seguintes na medida em que os escrever” (BOSMANS, H.: 1921, pp. 40-1). É difícil não supor que as leituras a serem feitas não dissessem respeito às novas fontes medievais. De fato, o próprio Bosmans previu que o professor de Bordeaux via-se às voltas com textos medievais aos quais certamente viria a atribuir alguma importância histórica.

⁵⁷⁶ Ainda sem apelar para a obra de Jordanus, nosso historiador já inicia a sua desconstrução da interpretação tradicional: um exame atento do tratado *De levi et ponderoso* atribuído a Euclides mostra que a tese de Montucla, consoante a qual aquele tratado devia ser considerado um mero balbúcio da física moderna, era destituída de fundamento. Ao contrário, o pequeno tratado teria influenciado profundamente as ciências árabe e ocidental (DUHEM, P.: *OS*, I, pp.78-9) e, em especial, Jordanus de Nemore (DUHEM, P.: *OS*, I, p. 116).

Jordanus, o qual desponta como herdeiro da tradição, mas, de igual modo, como seu mestre:

Nós veremos, agora, a inteligência ocidental apoderar-se desses fragmentos [da estática helênica] e incorporá-los aos sistemas mecânicos que ela construirá. Nós iremos assistir a um trabalho de transformação e de organização, prodigiosamente intenso e potente, que produzirá a estática moderna. Ora, é-nos quase sempre impossível ligar o nome de um autor a esses esforços geniais pelos quais a Idade Média criará algumas das ideias cuja fecundidade ainda não se esgotou; aqueles que as produziram estão para sempre esquecidos; suas descobertas vieram a enriquecer a obra de um dentre eles, que foi sem dúvida o seu mestre⁵⁷⁷.

O mestre em questão é Jordanus de Nemore, o qual teria criado, segundo o autor, uma verdadeira escola; suas ideias, comentadas e desenvolvidas, teriam suscitado durante o medievo um intenso movimento intelectual⁵⁷⁸. Inesperadamente, Duhem fora levado a fazer justiça a uma parcela da ciência medieval. Ele mesmo, relata as “constatações imprevistas” de suas pesquisas no prefácio ao primeiro volume da obra: “nada nos deixa suspeitar que o próprio conjunto da história da estática podia ser subvertido [*bouleversé*] por nossas pesquisas”⁵⁷⁹. Modificada em função das “consequências absolutamente imprevistas”⁵⁸⁰, a estrutura da obra precisava ser explicada: “O leitor não encontrará nesta

⁵⁷⁷ DUHEM, P.: *OS*, I, p. 98.

⁵⁷⁸ DUHEM, P.: *OS*, I, p. 124.

⁵⁷⁹ DUHEM, P.: *OS*, I, p. i.

⁵⁸⁰ DUHEM, P.: *OS*, I, p. ii. O impacto das descobertas do pai foi forte o bastante para que a jovem Hélène pudesse descrever muito tempo depois o que se passou entre outubro de 1903 e abril de 1904 com detalhes: “Meu pai sempre se interessou pela história da ciência, buscando o modo pelo qual nascem e se desenvolvem as teorias físicas, mas ele não pensava que a ciência moderna devia algo para a ciência da Idade Média. Estudando Roberval e Cardano, ele investigou o que o último devia a Leonardo. Foi quando ele estava lendo Leonardo que meu pai teve a percepção, exatamente como ele disse no começo do segundo volume dos *Études sur Leonard de Vinci*, que muitos dos pensamentos de Leonardo eram notas tomadas de livros que ele tinha lido. Isso levou meu pai a procurar por autores que Leonardo poderia ter conhecido e assim foi levado a Alberto de Saxe, e através dele, aos mestres parisienses. Isto foi para ele uma extraordinária surpresa da qual eu guardo a mais viva recordação” (Carta de Hélène Duhem a Donald Miller de 22/06/1965: *apud* JAKI, S.: 1992, p. 276). A carta de Hélène merece alguns comentários. De início, convém notar que ela atesta o caráter ocasional da descoberta ciência medieval. Num primeiro momento, a descrição que ela fornece parece ser muito exata: uma rápida comparação nos permite ver na estrutura dos capítulos das *OS*, que Duhem veio, de fato, a descobrir o trabalho de Jordanus quando ele analisava as dívidas de Cardano para com Da Vinci. Entretanto, salta aos olhos que o nome de Jordanus não receba nenhuma indicação; em vez dele, são os “mestres parisienses” que merecem destaque. Mais: a fonte que ela usa para sustentar a sua posição é o prefácio do segundo volume dos *ELV*. Ora, este prefácio foi escrito somente em janeiro de 1909!, quase três anos após a publicação completa das *OS*. Uma nova comparação é o suficiente para mostrar que no prefácio em questão, Duhem revele a descoberta recente de manuscritos até há pouco desconhecidos (DUHEM, P.: *ELV*, II, p. iii). Certamente, ele não se refere a Jordanus. Como veremos a seguir com maiores detalhes: é à descoberta recente de

obra a ordem que ele certamente teria desejado, que nós seguramente esperávamos impor a ela; ele se espantará ao ver nossa exposição recuar diversas vezes sobre seus passos se ele não obtiver inicialmente a explicação dessas singulares atitudes”⁵⁸¹. Era preciso retornar ao medievo para mostrar que o século XIII foi um século de atividade intelectual, em cujo seio havia sido desenvolvida uma estática autônoma e independente das descobertas da Antiguidade⁵⁸².

Mas as descobertas duhemianas eram, como dissemos, apenas uma parcela do que estava por vir – faltava ainda a dinâmica. Mesmo após descobrir a estática medieval, ele se sentia à vontade para proferir, na mesma obra, as seguintes palavras: Thabit ibn Kurrah “tomava por fundamento o axioma da dinâmica peripatética, a proporcionalidade entre a força e a velocidade. *A revolução realizada em dinâmica pelo século XVI* devia um dia tornar aquele axioma ultrapassado [*caduque*]”⁵⁸³. Dois fatores precisam ser ressaltados nestas palavras. Em primeiro lugar, Duhem mantém intacta a ideia de uma revolução científica. Esse aspecto, como veremos, jamais será alterado: para nosso autor, como veremos na seção 2.3.3.2, *entre a física peripatética e a física moderna existe uma ruptura epistemológica real*; houve, de fato, uma *revolução* de grandiosas proporções. Em segundo lugar, e isto veremos a seguir, chama nossa atenção que ele ainda data essa revolução como tendo sido realizada no século XVI. Por outras palavras, para nós, o que será alterado não é a existência de uma revolução científica, mas os momentos críticos que determinaram essa revolução. O que explica a menção ao século XVI? Nossa resposta é simples: o desconhecimento de Buridan e Oresme, que ainda estavam por nascer em seus escritos.

Se a descoberta de Nemo foi obra do acaso, o próprio método histórico de pesquisa seguido por Duhem, embasado em sua concepção filosófica da história segundo a qual esta procede através de desdobramentos gradativos, acabaria por “forçá-lo” à descoberta. É como se suas próprias tendências a ver a história como uma sucessão de teorias cujo desenvolvimento atual só foi atingido em função de algum êxito ou erro prévios o conduzissem ao novo. Já no capítulo inaugural de *Les origines*, Duhem crê corrigir um prejuízo então há muito em voga ao declarar o estagirita como o pai da

Buridan e Oresme, os “mestres parisienses”, que ele destaca. Desse modo, a imprecisão do discurso de Hélène tende a “fundir” as duas descobertas em uma só. Após citar a carta no corpo do texto, Jaki não tece nenhum comentário sobre ela.

⁵⁸¹ DUHEM, P.: *OS*, I, p. i.

⁵⁸² DUHEM, P.: *OS*, I, p. iii.

⁵⁸³ DUHEM, P.: *OS*, I, p. 123. Itálicos meus.

mecânica racional⁵⁸⁴. Durante a escrita desta obra, vemos desde o começo despertar a pretensão duhemiana de ampliar seus estudos para além da história da estática. Duas indicações, a esse respeito, são dignas de nota. Na primeira, o autor anuncia a pretensão de escrever algo sobre as principais fases do “gigantesco” esforço intelectual que levou ao abandono da dinâmica peripatética e à adesão à dinâmica galilaica⁵⁸⁵. Do projeto tal como esboçado, veremos nascer a nota sobre a história da dinâmica “De l’accélération produite par une force constante”⁵⁸⁶. Uma segunda passagem, também escrita antes da descoberta da ciência medieval, reforça a ideia de estender as pesquisas à dinâmica:

Esperamos que nos seja dado, algum dia, a possibilidade de retrair as origens da dinâmica como nós retraçamos atualmente as origens da estática. Então será o lugar de analisar em detalhe a dinâmica de Leonardo da Vinci e de Cardano e a influência que ela teve sobre o desenvolvimento da mecânica racional⁵⁸⁷.

⁵⁸⁴ DUHEM, P.: *OS*, I, p. 8, n. 2.

⁵⁸⁵ DUHEM, P.: *OS*, I, p. 6.

⁵⁸⁶ A herança, até onde sabemos, não apontada na literatura secundária, entre a passagem que enuncia o projeto em *OS* e o texto sobre *APFC* pode ser granjeada por via de analogia. Limitar-nos-emos, nesta nota, a remeter o leitor às páginas em *APFC* que a tornam clara: DUHEM, P.: *APFC*, p. 859-60; p. 915. Assim, quando, em 7 de novembro 1903, Paul Tannery escreve a Duhem comunicando-o sobre o Segundo Congresso Internacional de Filosofia a ser realizado em setembro do ano seguinte, Duhem pôde responder prontamente, em 11 de novembro, às solicitação feita pelo colega, afirmando que contribuiria com um artigo sobre a história da mecânica (Para um breve resumo das cartas, ver: MURDOCH, J.: 2000, p. 27). A longa “nota” sobre a história da mecânica foi finalizada oito meses depois de sua anúncio, mais precisamente, em julho de 1904, e só veio a ser publicada em 1905. Nela, Duhem intenta elucidar os esforços que levaram à substituição da dinâmica peripatética pela dinâmica do século XVII. Uma breve passada de olhos seria o suficiente para mostrar que ao longo das páginas que tratam da formação da teoria do *impetus*, o autor toca brevemente nas contribuições medievais à dinâmica feitas por Nemore, evoca os nomes de Walter Burley, Santo Tomás de Aquino e Nicolau de Cusa, mas não nos põe a ler sobre as contribuições, futuramente tão exploradas, de Buridan e Oresme. Índícios de que em 1904 ele ainda não havia descoberto a existência de uma dinâmica medieval original.

⁵⁸⁷ DUHEM, P.: *OS*, pp. 40-1. “Estática”, “Dinâmica” e “Mecânica” são grafadas, no original, em maiúsculas. Em nossa tradução, optamos pela uniformização visto que acreditamos que nenhuma alteração interpretativa provenha dessa alteração. Contudo, isso nem sempre será o caso. Alhures, Duhem reserva para o termo “lógica” grafias distintas. Assim, quando lógica aparecer grafada com “L” maiúsculo, ela designará, na maior parte das vezes, a “lógica superior” entendida como um conjunto de aspirações universais do espírito humano que transcende a rigidez convencionalista da lógica com “l” minúsculo, reservada por sua vez à análise detalhada da estrutura das teorias físicas. Para que tenhamos uma ideia mais exata dessa distinção basta mencionar que as análises lógicas das teorias físicas revelam que estas são simples instrumentos de predição com o fito de auxiliar a memória, e que, como instrumentos, as teorias poderiam ser construídas livremente sem nenhuma pretensão unificadora. Por outro lado, a Lógica exige que as teorias não sejam multiplicadas indiscriminadamente e que elas atendam à pretensão unificadora ou, por outras palavras, à perfeição da ciência. Ora, como neste exemplo a tradução necessita preservar a escrita original, temos mais um motivo para respeitar as maiúsculas: a manutenção da uniformidade. *Desse ponto de vista, como bem podemos ver, todo o projeto de generalização da termodinâmica duhemiana repousa sobre esta Lógica, a qual, por si só, representa um objeto alheio ao puro instrumentalismo. Se quisermos insistir, podemos dizer que o projeto científico*

De certa forma, o estudo previsto na primeira passagem indicada logo atrás será uma primeira tentativa de avançar o estudo idealizado na segunda: a nota para servir à história da dinâmica deve ser vista como um esboço inicial em direção aos *Études sur Leonard De Vinci*. Assim, quando Duhem escreve sobre a estática, ele já o faz com os olhos aguçados na direção da dinâmica.

Devido à natureza dos dois escritos anunciados em *Les origines de la statique*, podemos dizer que “De l’accélération” está para os *Études sur Leonard de Vinci*, no que tange à história da dinâmica⁵⁸⁸, como *Salvar os fenômenos* e *Le mouvement absolu et le mouvement relatif* estão, naquilo que respeita à história dos sistemas astronômicos, para o *Système du monde*: eles representam tentativas iniciais de projetos a serem futuramente executados. Os *Études* e o *Système* são os desenvolvimentos amadurecidos daqueles textos nos quais se encontram esboçados. Mas não é só: como boa parte do que constituía os *Études* foi retomada no *Système*, isso revela que aquela obra sofreu uma espécie de assimilação imprevista quando o projeto da última começou a ser executado. Quando, em 1909, Duhem publica o segundo volume dos *Études* e finaliza *Le mouvement*, dando início ao trabalho que consistirá no *Système*, esta obra vem a assumir o primeiro plano de importância⁵⁸⁹. Ora, uma leitura do terceiro volume dos *Études* revela que o próprio Da Vinci é deixado em segundo plano para se tornar um coadjuvante dos parisienses: até mesmo o subtítulo da obra é alterado, e não se trata mais de um estudo sobre aqueles que Da Vinci leu ou sobre aqueles que o leram, mas dos “precursores parisienses de Galileu”. É bem provável que um dos motivos que determinaram essa alteração tenha sido o aprofundamento dos estudos sobre Buridan e Oresme, autores aos quais, como já acontecera com Saxe no segundo volume de *Les origines* e nos próprios *Études*, Duhem

duhemiano, sua prática enquanto físico teórico é a mais cabal prova de sua recusa de uma parcela do instrumentalismo.

⁵⁸⁸ Duhem virá a reforçar nossa suposição no terceiro volume dos *ELV*, quando, ao tentar mostrar que a dinâmica do vinciiano não fora influenciada diretamente por Buridan, ele envia o leitor ao seu artigo sobre *APFC*, onde ele já havia desenvolvido o assunto “de uma maneira muito menos completa” (DUHEM, P.: *ELV*, III, p. 57, n. 1). É de se supor que se houvesse alguma influência direta, Duhem certamente teria se voltado para o estudo do filósofo de Béthune bem mais cedo.

⁵⁸⁹ Essa tese tem a seu favor um argumento externo: o primeiro volume dos *ELV* foi publicado entre janeiro de 1905 e 27 de julho de 1906 (data do prefácio), compreendendo um período de um ano e meio; o segundo volume, entre abril de 1907 e 12 de janeiro de 1909 (data do prefácio), e perfaz um período de 20 meses; já o terceiro volume, que começou a ser publicado em janeiro de 1909, só veio a ser publicado mais de quatro anos depois (a data do prefácio é de 25 de maio de 1913). Nem mesmo a longa extensão do último volume justificaria o tempo decorrido entre o primeiro e último artigos que viriam a compô-lo.

atribuirá um lugar especial. Sem estes dois autores, o que conhecemos hoje das principais novidades do *Système* praticamente inexistiria. Sem eles, o terceiro volume dos *Études* não faria sentido.

O que se pode concluir a partir disso? *Que não apenas a descoberta de Nemore foi fundamental para a historiografia duhemiana; que houve, além disso, uma nova descoberta e, a bem dizer, mais importante que aquela.* A descoberta de Buridan e Oresme, que não tem merecido suficiente atenção dos especialistas (pelo menos nada além de rápidas referências), foi primordial para o estudo sistemático da história medieval e, ousamos dizer, para o *Système du monde*. Mais: *a descoberta de Nemore não conduziu Duhem a afirmar que a ciência moderna nasceu na Idade Média, mas a descoberta dos dois parisienses, sim.* Antes destes, nada havia sido afirmado sobre o nascimento da ciência moderna no medievo e, depois, serão poucas as menções a Nemore. Também a descoberta de Nemore não bastou para que o autor recusasse a ideia de revolução científica. *Nemore antecipou avanços em estática, mas não em dinâmica.* Se em 1904 a concepção duhemiana sobre história da estática já fora alterada, sua visão da história da dinâmica continua praticamente inabalada, como podemos ver em “De l’accélération produite par une force constante”. Assim, quando Duhem se volta ao estudo de dinâmica, sem conhecer os trabalhos de Buridan e Oresme, ele se sentia à vontade para proclamar: “A dinâmica antiga se condensava nesta lei: A velocidade de um móvel é proporcional à força que o solicita. A dinâmica moderna afirma que a força é proporcional à aceleração. Mais que toda outra causa, *os trabalhos de Galileu contribuíram para a revolução que substituiu a dinâmica moderna à dinâmica antiga*”⁵⁹⁰. Por momento, interessa-nos relevar que a essa época Galileu ainda possuía um destaque superior na descrição, e que, se isso acontecia, é porque Duhem apenas projetava o estudo histórico da dinâmica, um estudo que, como ocorreu na história da estática, o conduziria a *uma segunda revolução historiográfica*: a descoberta de Buridan e Oresme. *Nova revolução*: porque mesmo a descoberta da estática de Jornadus de Nemore seria capaz de gerar uma pesquisa ampla sobre a dinâmica tal como ela se deu de fato. Assim, do ponto de vista lógico, *uma*

⁵⁹⁰ DUHEM, P.: *APFC*, p. 901. Itálicos meus. Ainda que no artigo Duhem insista que Galileu tenha admitido a verdade da primeira lei, em sua forma aristotélica, a contribuição do pisano deve ser entendida como superior. Contribuindo para a substituição da dinâmica antiga pela dinâmica moderna, Galileu teria exercido um papel fundamental nessa alteração que consistiu numa verdadeira revolução. Infelizmente, o artigo do qual extraímos a passagem anterior não tem recebido atenção da literatura especializada.

descoberta não implicaria a outra, isto é, Nemore não implicaria Buridan ou Oresme, pelo menos não diretamente. Mas a descoberta ocorreu, e vejamos como e quando.

Parece ter sido via Georges Lokert (1485?-1547) que Duhem obteve suas primeiras informações sobre Buridan⁵⁹¹. Lokert foi professor no colégio Montaigu e, posteriormente, por volta de 1518, na Sorbonne, tendo editado comentários de alguns dos mestres parisienses do século XIV sobre Aristóteles. Tal como podemos ler no segundo volume das *Origines de la statique*, ele exaltava a existência de três personagens que se destacavam em filosofia natural na Universidade de Paris: Alberto de Saxe, Timão Judeu e Buridan⁵⁹². Após observar que graças a Lokert a herança parisiense do século XIV pôde ser preservada, Duhem passa a tratar de Timão, Marcílio de Inghen e Saxe, e isso tudo sem que nenhuma palavra sobre Buridan venha a ser acrescentada. Do triunvirato, ele é o único que não recebe atenção especial; incontestável é a eminência de Saxe, tanto por sua originalidade quanto pela influência que ele exercerá. Demais, o volume contém duas notas esclarecedoras em suas páginas finais: a primeira ocupa-se com a autenticidade de um *Tratado dos meteoros*⁵⁹³, e a segunda, com a influência de Saxe e Nicolau Oresme⁵⁹⁴. Ambas as notas trazem curtas biografias do bispo de Lisieux, mas apenas a segunda, e de modo muito superficial, ocupa-se com as ideias do filósofo normando: ali, Oresme surge como aquele “a quem se deve a primeira ideia das coordenadas”⁵⁹⁵ (sem maiores detalhes) e como o autor de um *Traicté de la sphère*, o qual teria contribuído para a difusão das ideias de Saxe.

⁵⁹¹ Acrescentemos que desde essa época Duhem já recorria ao *Chartularium universitatis parisiensis* de Denifle e Chatelain para obter maiores informações sobre os mestres da Universidade de Paris.

⁵⁹² DUHEM, P.: *OS*, II, p. 49 (publicado sob a forma de artigo em julho de 1905). Duhem já havia mencionado Lokert com o mesmo propósito em pelo menos três passagens do primeiro volume dos *ELV*: DUHEM, P.: *ELV*, I, pp. 4-5 (o artigo original foi publicado no *Bulletin Italien* de janeiro-março de 1905), DUHEM, P.: *ELV*, I, pp. 160-1, e DUHEM, P.: *ELV*, I, p. 336 (inédita, a passagem em questão foi publicada em 1906 como o último capítulo dos *Études*). Ainda que até mesmo Oresme apareça na sequência da segunda passagem, é sempre a Saxe que a atenção duhemiana se volta. Buridan será mencionado outras vezes e, dentre elas, uma é digna de nota: Duhem afirma ter tido a oportunidade de “feuilleter” as *Questões* do filósofo de Béthune sobre o *De anima*. O objetivo da breve corrida de olhos pelas *Questões*? Uma simples questão filológica. Buridan ainda é um contemporâneo de Saxe, e nada mais (DUHEM, P.: *ELV*, I, p. 342).

⁵⁹³ DUHEM, P.: *OS*, II, pp. 326-35.

⁵⁹⁴ DUHEM, P.: *OS*, II, pp. 336-7.

⁵⁹⁵ A tese duhemiana sobre a antecipação oresmiana da geometria analítica, conforme nosso próprio autor indica, não é original: ela foi importada dos estudos da história da matemática de Moritz Cantor, que, no segundo tomo de sua *Vorlesungen über die geschichte der mathematik*, teria feito referência ao verdadeiro autor da analogia, Curtze: “[...] ao estudar seu opúsculo *De latitudinibus formarum*, Maximilien Curtze mostrou que, acerca da invenção das coordenadas, ele tinha antecipado Descartes e Fermat” (DUHEM, P.: *PFC*, p. 866b). Ver ainda: DUHEM, P.: *ELV*, III, p. 400; *SM*, IV, p. 158.

Que Duhem desconhecia a obra de Buridan e Oresme durante a escrita do artigo “De l’accélération” é algo manifesto: num ensaio que pretende traçar a evolução história que conduziu, desde a Antiguidade até o século XVII, ao abandono da relação peripatética que estabelecia a proporcionalidade entre a força aplicada sobre um corpo e a sua velocidade, Buridan deveria necessariamente ser lembrado como o autor de uma dentre as diferentes explicações ali exploradas, sobretudo porque o artigo conta com uma seção cujo tema é a “Origem da noção de *impetus*”⁵⁹⁶. Nos últimos quatro parágrafos desta seção, tudo o que nos é dito sobre a existência e a autoria da nova teoria do *impetus* é o seguinte: “Sem dúvida, tal opinião era professada por alguns físicos do século XIII, nós encontramos uma prova disso no cuidado que São Tomás de Aquino toma de refutá-la antes de expor a doutrina de Aristóteles”⁵⁹⁷. Afora a informação de que Nicolau de Cusa atribuirá a permanência do movimento dos projéteis a um *impetus impressus*, nada de relevante é ali acrescentado; a seção seguinte tratará da dinâmica do *impeto* de Da Vinci.

Uma correlação temática entre o artigo anterior e os artigos que farão parte do primeiro volume dos *Études* sobre Da Vinci, leva-nos a uma afirmação análoga, apesar de mais determinada. Após mencionar as críticas que o aquinate teria feito à teoria do *impetus*, o historiador é taxativo: aquele que primeiro a formulou com clareza e que primeiro a ensinou explicitamente teria sido Alberto de Saxe⁵⁹⁸. Se a introdução de Saxe pode ser entendida como um reflexo do desenvolvimento das leituras duhemianas, é preciso atentar para o caráter lento desse amadurecimento: ao apresentar o primeiro volume dos *Études* à Academia de Ciências da França, no segundo semestre de 1906, o autor afirma com todas as letras:

[...] não saberíamos indicar em que momento a noção de *impetus*, da qual as noções modernas de *quantidade de movimento* e de *força viva* derivaram por uma filiação contínua, foi inventada [*imaginée*], mas ela já estava em curso no século XIII, pois São Tomás de Aquino dedica-se a refutá-la: todavia, *não parece que a teoria do impetus tenha adquirido um desenvolvimento importante antes dos escritos de Alberto de Saxe*;

⁵⁹⁶ O primeiro contato de Duhem com a teoria medieval do *impetus* provavelmente deve ter-se dado por intermédio das análises de Emil Wohlwill, presentes em seu artigo “Die Entdeckung des Beharrungsgesetzes”, que havia sido publicado em 1883 na *Zeitschrift für Völkerpsychologie und Sprachwissenschaft*, e num segundo artigo “Hat Leonardo da Vinci Beharrungsgesetzes gekannt?”, impresso no volume de 1888 da revista *Bibliotheca mathematica* (DUHEM, P.: *APFC*, p. 868).

⁵⁹⁷ DUHEM, P.: *APFC*, pp. 867-8.

⁵⁹⁸ DUHEM, P.: *ELV*, I, p. 111. O artigo original foi publicado no *Bulletin italien* de outubro-dezembro de 1905.

nestes escritos, ela dá nascimento a uma verdadeira dinâmica que, por uma evolução gradual, tornou-se nossa dinâmica moderna⁵⁹⁹.

Bem vemos que se esta passagem já delineia a tese continuísta em dinâmica, ela implica a ignorância das figuras de Buridan e Oresme.

Talvez uma das maiores provas de que Duhem desconhecia a teoria do *impetus* de Buridan (e também a de Oresme) até o período correspondente à edição de outubro-dezembro de 1907 do *Bulletin Italien* possa ser derivada de sua descrição daquela teoria na Idade Média. O interesse das análises duhemianas é grande. Duhem inicia sua exposição sobre as fontes da dinâmica de Nicolau de Cusa⁶⁰⁰ lembrando que Filopono já havia defendido uma versão da teoria do *impetus* que seria conhecida e retomada pelos árabes, em especial, por Al-Bitrogí⁶⁰¹. Depois de ser criticada por Tomás de Aquino, essa teoria alcançaria, com Guilherme de Ockham, proferidor da “primeira voz discordante” da Escola, uma situação privilegiada. Para Duhem, Ockham teria sido o primeiro a formular abertamente a teoria do *impetus*, a forma medieval da lei de inércia: “Essa afirmação de que a continuidade do movimento local não exige nenhuma causa motriz é a própria lei da inércia, tal como Descartes a formulará; no tempo de Ockham ela era muito nova para ser admitida; os mais fiéis discípulos do mestre inglês, os *Terminalistas* da Universidade de Paris, não seguirão, acerca deste ponto, a doutrina do *Venerabilis inceptor*”⁶⁰². Duhem reconhece que Marcílio de Inghen e Alberto de Saxe fizeram com que a teoria do *impetus* não fosse esquecida⁶⁰³, mas nenhuma palavra sobre os seus mestres diretos, Buridan e Oresme, é escrita. Mais à frente, é a Alberto de Saxe que a extensão da teoria do *impetus* aos orbes celestes é atribuída. Os termos nos quais as consequências desta extensão são expressos não deixam dúvidas sobre a originalidade de Saxe: “Ora, a mudança que os ensinamentos dos *Terminalistas* trazem na explicação dos movimentos dos projéteis devia *subverter [bouleverser] essa teoria*”⁶⁰⁴. Após o lançamento, um projétil continua a se

⁵⁹⁹ DUHEM, P.: *CRELVI*, p. 947. Itálicos meus.

⁶⁰⁰ O título da seção é: “A dinâmica de Nicolau de Cusa e as fontes das quais ela deriva” (DUHEM, P.: *ELV*, II, pp. 185-200).

⁶⁰¹ DUHEM, P.: *ELV*, II, p. 191.

⁶⁰² DUHEM, P.: *ELV*, II, p. 193. A passagem correspondente do *Bulletin italien* pode ser encontrada na página 322 do volume 7, publicado em 1907, com artigos correspondentes aos meses de outubro a dezembro.

⁶⁰³ DUHEM, P.: *ELV*, II, p. 193, n. 1, p. 194.

⁶⁰⁴ DUHEM, P.: *ELV*, II, p. 198. Itálicos meus. A teoria em questão é a dinâmica de Aristóteles. Um dos pressupostos da dinâmica peripatética condiciona os corpos inanimados que estiverem em movimento a serem movidos por um motor externo e contíguo a eles, responsável por mantê-los em seu movimento; no caso específico do movimento dos orbes celestes, que são corpos inanimados, esse motor moverá direta e

mover em função da preservação de uma qualidade adquirida no impulso inicial que o entretém em seu movimento. Essa explicação torna irrelevante a exigência de um motor externo que seja a causa do movimento do projétil:

Que transformação resulta disso na teoria do primeiro motor, nós o vemos ao ler Nicolau de Cusa. Não é necessário que a influência atual e permanente desse motor entretenha diretamente o movimento da última esfera e, por intermédio desta, o movimento das outras esferas celestes; basta que o Criador, ao produzir essas esferas, tenha-lhes impresso um *impetus* que bastará para manter indefinidamente o seu movimento. A impulsão persistente que representa, conforme a escola peripatética, a ação do primeiro motor, torna-se inútil; esta ação se reduz ao “piparote” inicial do qual Descartes devia fazer um dos postulados de seu sistema⁶⁰⁵.

Mas essas ideias, que deveriam realizar uma “profunda transformação”⁶⁰⁶ na teoria peripatética do primeiro motor, Nicolau de Cusa as deve a Saxe⁶⁰⁷. A origem dos conceitos de massa e de força viva também é ali atribuída ao mestre parisiense⁶⁰⁸. Essas reflexões são marcantes não somente porque evidenciam o desconhecimento duhemiano da teoria de Buridan e Oresme, mas porque quando, no volume seguinte dos *Études* e no oitavo tomo do *Système*, ele atribuir a Buridan a extensão da teoria do *impetus* aos corpos celestes, ele o

continuamente o último orbe; o movimento deste orbe, por sua vez, seria transmitido por contato mecânico aos orbes inferiores, o que explicaria a preservação do seu movimento. A introdução, na série de motores, de um motor imóvel, Deus, teria como finalidade evitar que aquela série se estendesse ao infinito. A necessidade de um primeiro motor redundava na prova aristotélica da existência de Deus (DUHEM, P.: *ELV*, II, p. 197). O aprofundamento das leituras duhemianas de Aristóteles e a descoberta de Buridan levará Duhem a deixar em segundo plano a prova da existência de Deus do estagirita e a enfatizar a existência, para cada orbe, de uma inteligência motriz. O Aristóteles que aparece nas páginas do segundo volume dos *ELV* ainda não é o Aristóteles que lançou as bases do *politéismo astral*! Ver seção 2.2 e 2.3.2.2.

⁶⁰⁵ DUHEM, P.: *ELV*, II, p. 198.

⁶⁰⁶ DUHEM, P.: *ELV*, II, p. 198.

⁶⁰⁷ No último tomo escrito do *Système*, Duhem retoma suas análises sobre a dinâmica de Cusa, não é mais a Saxe que ele atribui a origem da teoria do *impetus* aceita pelo cusano, mas (em grande parte) a Buridan. Mais: após marcar as analogias existentes entre o mestre parisiense e Cusa, Duhem se apressa a distingui-las: “Entre o ensino de Buridan e o ensino de Nicolau de Cusa há, pois, uma analogia muito grande, de modo que este é um eco daquele; mas há também uma diferença muito grande, e esta diferença é totalmente favorável ao mestre parisiense” (DUHEM, P.: *SM*, X, p. 331). A seguir, o autor mostra que a teoria do alemão não era tão geral quanto a teoria do precursor, e que ela reintroduzia o animismo nos movimentos celestes que os parisienses haviam intencionalmente desejado banir (DUHEM, P.: *SM*, X, pp. 331-6).

⁶⁰⁸ DUHEM, P.: *ELV*, II, p. 203.

fará de modo parecido, enaltecendo o *bouleversement*, a mudança profunda produzida pelas novas ideias⁶⁰⁹.

A afirmação de que nosso historiador não havia ainda descoberto a fecundidade dos ensinamentos do filósofo de Béthune pode ser testada em outras obras. A longa dissertação sobre a história da gravitação universal contida na *Théorie physique* não traz nenhuma menção ao filósofo de Béthune, a despeito de Duhem asseverar que esta teoria seria o afloramento de uma “evolução milenar”⁶¹⁰, longamente preparada, e de modo algum brotada da cabeça de um gênio isolado. Buridan não aparece na reconstrução histórica duhemiana como um precursor de Newton. O fato de Kepler ter-se servido da dinâmica peripatética⁶¹¹ leva Duhem a declarar que o desenvolvimento da dinâmica ainda estava, à época do astrônomo alemão, em sua infância⁶¹²! Há, ainda, um motivo adicional para a introdução de Buridan na *Théorie*, mesmo que fora da seção sobre a evolução da teoria da gravitação universal: em *Salvar os fenômenos*⁶¹³ e, principalmente, no *Système du monde*, o autor afirmará que foi com os mestres parisienses do século XIV que a ciência moderna nasceu, e esse nascimento ter-se-ia dado segundo os moldes da metodologia defendida por Duhem⁶¹⁴. Como então o autor teria podido furta-se, em sua principal obra metodológica, a tamanho respaldo metodológico? Não seria um argumento impressionante a favor da confirmação histórica de sua metodologia?

A situação muda de figura em meados de 1908. Se antes podíamos dizer que Duhem conhecia vagamente o pensamento de Buridan e Oresme, a partir daquele período, veremos que ele demonstra boa intimidade com as teorias dos mestres medievais. Uma segunda revolução está em curso, e podemos apreciá-la com maior clareza fazendo uma leitura cuidadosa da gênese de *Le mouvement absolu et le mouvement relatif*. Essa leitura nos permitirá traçar com uma margem de erro de dois meses a provável data da descoberta de Buridan e Oresme.

Assim como aconteceu com *Les origines de la statique*, a composição de *Le mouvement* não resultou uniforme. Em *Les origines*, vimos que a descoberta de Nemore

⁶⁰⁹ Ou seja: o critério permanecerá o mesmo, ainda que o autor desse *bouleversement* mude. Por outro lado, a vinculação do princípio de inércia a Ockham não deixará de ser feito, embora Duhem reforce que um verdadeiro sistema de dinâmica só tenha sido composto por Buridan (DUHEM, P.: *SM*, VIII, p. 196).

⁶¹⁰ DUHEM, P.: *TP*, p. 338.

⁶¹¹ DUHEM, P.: *TP*, p. 373.

⁶¹² DUHEM, P.: *TP*, p. 376.

⁶¹³ Ver à frente.

⁶¹⁴ Buridan, Oresme, Saxe e outros serão inseridos entre aqueles que advogaram um “positivismo cristão” (DUHEM, P.: *SM*, VI, pp. 728-9).

implicou um recuo na estrutura dos capítulos, quebrando a ordem cronológica do livro. Já em *Le mouvement*, Duhem optou por manter a ordem cronológica dos capítulos intacta, apresentando os resultados de suas descobertas ao fim da mesma, sob a forma de um longo apêndice de 63 páginas⁶¹⁵. O apêndice conta com seções sobre Guilherme de Conches (p. 208), Rogério Bacon (p. 211), Ricardo de Middleton (p. 216), Antônio de Andrés (p. 218), João de Bassols (p. 221), Gregório de Rimini (p. 224), João Buridan (p. 238), A escola parisiense no início do século XVI (p. 249), além de uma nota sobre um escrito falsamente atribuído a Tomás de Aquino (p. 265). Todos os apêndices foram publicados entre fevereiro em maio de 1909, depois da Conclusão da obra, em dezembro de 1908⁶¹⁶. Além disso, a ordem em que os autores aparecem no Apêndice não exprime a ordem de suas descobertas, mas, como o próprio Duhem indica, a ordem em que as seções deveriam aparecer no interior da obra caso elas tivessem sido escritas no momento adequado⁶¹⁷. Como o autor enumera cada uma das seções do apêndice seguindo um padrão que aponta com exatidão o lugar que elas deveriam ocupar no interior da obra, sabemos que a seção sobre Buridan deveria ter sido ser incluída na seção XII. Temos, portanto, uma pista esclarecedora: a descoberta não foi feita antes da impressão da seção XII, pois, do contrário, ela teria sido incluída em seu lugar natural. Infelizmente, as datas com os meses exatos aos quais correspondem as seções em que os artigos sobre *Le mouvement* apareceram na *Revue de philosophie* não são indicadas na longa bibliografia de Jaki⁶¹⁸. Coisa estranha: nem mesmo no livro de Stoffel, uma extensa bibliografia de mais de 300 páginas sobre a literatura primária e secundária de Duhem e de seus doutorandos, encontraremos algo mais esclarecedor do que o ano de publicação dos artigos⁶¹⁹. Por sorte, no terceiro volume dos *Études* sobre Da Vinci, nosso historiador incluiu uma nota de rodapé na qual ele vincula cada um dos 16 artigos de *Le mouvement* a uma data precisa⁶²⁰.

⁶¹⁵ DUHEM, P.: *MAMR*, pp. 208-72.

⁶¹⁶ Como teremos oportunidade de observar, isso não significa que as descobertas ali relatadas tenham sido feitas apenas em 1909.

⁶¹⁷ “Nós estudamos neste apêndice alguns textos, relativos à teoria do lugar e do movimento, que vieram ao nosso conhecimento durante a impressão do presente trabalho, muito tarde para que pudessem ter sido analisados no lugar em que a ordem cronológica ter-lhes-ia designado” (DUHEM, P.: *MAMR*, p. 208).

⁶¹⁸ JAKI, S.: 1987 (1984), pp. 450-1.

⁶¹⁹ STOFFEL, J.-F.: 1996, p. 89-96.

⁶²⁰ DUHEM, P.: *ELV*, III, p. 247, n. 1. Os volumes da *Revue de philosophie* eram publicados semestralmente, e reuniam os seis números referentes aos seis meses anteriores. Até onde pudemos perceber, os volumes não incluem a indicação clara com a divisão dos seus números publicados anteriormente, de sorte que, consultando apenas os longos volumes, ficaríamos limitados a conjecturas não muito precisas de seis meses. A existência de intervalos entre os artigos enviados à *Revue* por Duhem dificulta a tática de fazer corresponder cada um dos artigos a um número/mês preciso.

Cotejando as datas, que coincidem com o número de artigos totais indicados por Jaki e Stoffel, podemos determinar com precisão que a seção XII foi publicada em 1º de abril de 1908. Tudo nos leva a crer que nosso autor não conferia importância a Buridan e Oresme antes dos fins de março daquele ano. Na seção XIII (1º de maio), dedicada a Alberto de Saxe, encontramos um único e revelador parágrafo sobre Oresme⁶²¹: é que, em nota, ele já se refere a um manuscrito latino do professor parisiense⁶²². A essa época ele já estava folheando alguns manuscritos. Mas não é só: o mesmo pode ser dito de Buridan. Na seção XIV (1º de junho), sobre a Escola de Paris, o nome do filósofo de Béthune surge marginalmente, mas, de novo, uma nota delata que Duhem havia “consultado” um manuscrito latino de Buridan⁶²³. Tais são, cremos, indícios de que nosso historiador estava, pelas primeiras vezes, frequentando o pensamento do par de mestres parisienses. Nenhuma menção à teoria do *impetus* de Buridan fora feita até então, e isso não vale apenas para *Le mouvement*, mas para o conjunto da obra duhemiana. Entretanto, não devemos nos espantar que ela ocorra no mês seguinte. Agora, é a outra obra, publicada em paralelo com a anterior, à qual nos voltaremos.

Sigamos direto para *Salvar os fenômenos* e procuremos, na obra, a aparição dos nomes de Buridan e Oresme. Na estrutura dos capítulos, deveríamos encontrar uma análise das posições da dupla de mestres na seção intitulada “A Escolástica cristã da Idade Média”. E isso por dois motivos; tanto pelo tema como pela ordem cronologia seguida na obra, já que a dupla viveu no século XIV, antes da Renascença. E, no entanto, não os encontraremos ali. Somente nos quatro últimos parágrafos da seção seguinte, cerca d’“A Renascença antes de Copérnico” é que uma curta exposição é feita. Não somente a inserção dos parisienses parece deslocada, fora de seu lugar natural, como, inclusive, o modo como ela foi feita é revelador: depois de tratar da influência da Universidade de Paris em Viena e em Pádua, depois de analisar as posições de Alessandro Achillini (1463-1512), Agostino Nifo (1473-1538 ou 1545), Gerônimo Fracastoro (1478 ou 1483-1553), Geovane Pontano (1426-1503), João Batista Amico (?), Francisco Capuano (?), Nicolau de Cusa (1401-1464) e Luiz Coronel (?-1531), Duhem fecha a seção sobre “A Renascença antes de Copérnico” da seguinte maneira:

⁶²¹ DUHEM, P.: *MAMR*, p. 111. Ao contrário do que acontecerá com Buridan, nenhuma seção sobre Oresme será incluída no Apêndice da obra.

⁶²² O tratado de Oresme é, no qual o autor trata da medida e da representação geométrica de todas as quantidades e qualidades é o *Tractatus de figuratione potentiarum et mensurarum difformitatum*.

⁶²³ DUHEM, P.: *MAMR*, p. 128. O manuscrito em questão é o *Questiones super tres primos libros Metheorum et super maiorem partem quarti a Magistro Jo. Buridam*.

Mas para explicar as palavras de Luiz Coronel, não é necessário apelar à influência de Nicolau de Cusa; é suficiente invocar as tradições da Universidade de Paris; Luiz Coronel não faz senão formular a regra constantemente seguida, nessa Universidade, desde meados do século XIV, regra de que muitos exemplos são fornecidos pelos trabalhos de Jean Buridan, Albert de Saxe e Nicole Oresme⁶²⁴.

Após a quebra da ordem cronológica da exposição com o parágrafo em destaque, seguem-se outros três: no primeiro, é a teoria do *impetus* de Buridan que aparece esboçada e atrelada ao uso instrumental que o filósofo de Béthune lhe conferia; no segundo, em que Buridan e Oresme são sumariamente deixados de lado, Duhem evoca a tradição da Universidade de Paris, depositária das mais profundas análises metodológicas ao longo de muitos séculos; por fim, no terceiro, vemos, ainda em germe, a defesa duhemiana de que a escolástica parisiense adotou o princípio de que as naturezas do mundo sublunar e celeste são de mesma natureza e devem ser tratadas segundo o mesmo método.

A introdução de Buridan é singular não apenas por estar fora da seção temática esperada ou por estar cronologicamente desalinhada. Do ponto de vista lógico, igualmente, a seção anterior tendia a implicar a inexistência de qualquer outro mestre da Universidade de Paris que não fosse nela mencionado. Numa passagem que lembra o desenvolvimento que Kuhn caracterizou como ciência normal, Duhem havia feito a seguinte generalização:

O final da Idade Média escoou-se sem que o ensino dessa Universidade [de Paris] nos trouxesse qualquer novo documento relativo ao valor das hipóteses astronômicas; no século XIV, em Paris, a ciência dos movimentos celestes atravessou um desses períodos de domínio pacífico, no qual ninguém discute os princípios sobre os quais repousam as teorias, e todos os esforços tendem a aperfeiçoar as aplicações. O sistema de Ptolomeu era, então, admitido sem contestação⁶²⁵.

A época caracterizada por Duhem como o final da Idade Média é posterior aos escritos de João de Jandun (?-1328), e, ao ressaltar uma exceção àquela regra, é o nome de Pedro de Abano (?-1315) que vemos surgir. Após a generalização feita na passagem em destaque, Buridan não representa nem mesmo uma exceção. De fato, ele seria uma impossibilidade!

Essa “estranha” seção foi publicada na edição de julho de 1908 dos *Annales de philosophie chrétienne*, em artigos mensais isolados. O artigo de julho, o terceiro da série

⁶²⁴ DUHEM, P.: *SF*, p. 55. Itálicos meus.

⁶²⁵ DUHEM, P.: *SF*, p. 39. Itálicos meus.

de um total de cinco, continha as seções 4 e 5 do futuro volume de *Salvar os fenômenos*. Como os artigos eram mensais, devemos concluir que até a finalização do segundo artigo, publicado em junho, Duhem desconhecia a importância das teorias de Buridan. Por fim, no artigo de julho (o 3º da série), nosso historiador já dá mostras de conhecer os maiores personagens da Universidade de Paris, bem como as suas teorias. Após descrever brevemente a teoria do *impetus* de Buridan e demonstrar que esta é a via como superior à de Aristóteles, Duhem afirmava:

Em particular, a Escolástica parisiense proclamou e praticou um princípio poderoso e fecundo; *ela reconheceu que a Física do mundo sublunar não era de natureza diferente da Física celeste*; que ambas procediam segundo o mesmo método; que as hipóteses de uma, como as da outra, tinham por único objetivo salvar os fenômenos⁶²⁶.

Que a unificação das físicas celeste e sublunar apareça no texto apenas de passagem e que a preocupação duhemiana não seja exaltar a unificação parisiense das duas esferas é algo que não podemos colocar em dúvida; afinal, em sua essência, *Salvar os fenômenos* é uma obra metodológica – daí que Buridan surja como um adepto da metodologia defendida por nosso autor. Mas as afirmações que pudemos ler acima não nos parecem ser de alguém que desconheça a importância do professor parisiense e, menos ainda, da Universidade de Paris do século XIV. Em julho de 1908 Duhem já conhece a teoria do *impetus* de Buridan e vê nela os princípios da unificação das mecânicas celeste e terrestre que ele datará, no *Système du monde*, como o marco do nascimento da física moderna.

Intercalando os dados colhidos de nossas análises de *Le mouvement* e *Salvar os fenômenos*, podemos concluir que nosso autor descobriu passou a atribuir importância às obras de Buridan e Oresme entre o início de abril e o fim de junho de 1908. É preciso, portanto, revisar ou precisar alguns julgamentos: segundo Jaki, a descoberta de Buridan (e Oresme) teria ocorrido em 1906: “Curiosamente, naquela lição⁶²⁷] Duhem não se dedicou a um tema favorito seu desde 1906, quando ele descobriu por acaso os comentários de Buridan e Oresme sobre os escritos de Aristóteles”⁶²⁸. Como vimos, se a inverossímil notícia de Jaki pudesse ser sustentada, restaria explicar por que o sempre apressado Duhem teria esperado mais de dois anos para começar escrever e publicar sobre suas novas

⁶²⁶ DUHEM, P.: *SF*, p. 55. Itálicos meus.

⁶²⁷ O texto de Jaki é uma introdução à tradução inglesa da *SA*, e Jaki refere-se à sua terceira lição, sobre as ciências históricas, na qual, como ele bem notou, as realizações dos mestres parisienses não são relatadas.

⁶²⁸ JAKI, S.: 1991a, p. xxi.

descobertas. Também Maiocchi intenta fornecer uma data para elas: a descoberta da escola parisiense de Buridan e de Oresme “coloca-se depois de 1909, ano da publicação da segunda série dos *Études sur Léonard...*”⁶²⁹. Maiocchi acrescenta que os estudos duhemianos sobre o assunto iniciaram-se ainda em 1909, imediatamente após a descoberta. Stoffel inspira-se na datação feita pelo italiano ao afirmar: “a descoberta duhemiana da importância de Buridan intervém após a segunda série dos *Études sur Leonard de Vinci* publicado em 1909”⁶³⁰.

Se atentarmos para a ordem de publicação dos *Études*: o prefácio do segundo volume leva a data de 12 de janeiro de 1909, mas neste mesmo mês era publicado um artigo sobre “Jean Buridan (de Béthune) et Leonard de Vinci” no *Bulletin italien*, que viria a ser incluído no terceiro volume da obra. Sendo assim, devemos concluir que Duhem já atribuía importância ao filósofo de Béthune desde antes da impressão da segunda série dos *Études*, tempo suficiente para escrever, revisar e entregar o artigo de janeiro ao *Bulletin* e concluir as quase 100 páginas de notas que foram acrescentadas ao segundo volume dos *Études*, nas quais Buridan já recebe algum estudo⁶³¹. Numa dessas notas, podemos ler o seguinte: “Nós não tínhamos podido, até aqui, tomar conhecimento das *Questions sur la physique d’Aristote* que o mestre João Buridan compôs; recentemente pudemos estudá-lo no exemplar manuscrito que a Biblioteca Nacional conserva”⁶³². É provável, portanto, que nosso historiador estivesse estudando as *Questions* há alguns meses. E, realmente, o segundo volume dos *Études* possui outras passagens que aludem à novidade de seus recentes estudos, daquelas próprias notas⁶³³ ao prefácio⁶³⁴.

⁶²⁹ MAIOCCHI, R.: 1985, p. 264.

⁶³⁰ STOFFEL, J.-F.: 2002, p. 245.

⁶³¹ DUHEM, P.: *ELV*, II, especialmente Nota E-IV (pp. 379-85), para a discussão sobre o infinito; Nota F-VIII (pp. 420-23), que trata dos temas da pluralidade dos mundos e da natureza da gravidade; Nota G-II (pp. 428-38), que tem por assunto a questão das essências específicas. Nenhuma dessas notas aborda as concepções dinâmicas de Buridan. É bem verdade que o filósofo medieval esteja por vezes presente no corpo deste volume (ver: DUHEM, P.: *ELV*, II, pp. 45-6, p. 48), mas é preciso acrescentar que os capítulos em que ele aparece (sem análise profunda) também eram, como as notas, inéditos. Oresme praticamente não é mencionado no volume.

⁶³² DUHEM, P.: *ELV*, II, p. 380.

⁶³³ “Nós relacionamos as principais opiniões que os mestres da Escolástica enunciaram sobre esse assunto [a pluralidade dos mundos]. Mas há uma opinião sobre a qual nós não tínhamos conhecimento naquele momento e que, entretanto, tem grande importância: é aquela de João Buridan” (DUHEM, P.: *ELV*, II, p. 420).

⁶³⁴ “Desde a impressão, já antiga, desses estudos e, em particular, dos dois primeiros, muitos textos vieram ao nosso conhecimento que poderiam ter sido empregados na redação desses artigos” (DUHEM, P.: *ELV*, II, p. iii).

Assim, desde pelo menos 1905 Duhem já conhecia, via Lokert, o nome de Buridan, embora não atribuisse nenhuma importância às suas ideias; entre abril e junho de 1908, nosso autor já estudava os manuscritos do mestre parisiense e neles identifica o principal expoente da teoria do *impetus* e um dos principais autores medievais; poucos meses depois, o estudo sistemático da obra de Buridan seguirá livre curso; até que, em maio de 1913, Duhem avance, no prefácio do terceiro volume dos *Études*, a tese de que se se quisesse traçar uma linha divisória entre o reino da ciência antiga e o reino da ciência moderna, ela deveria ser traçada no momento em que a teoria do *impetus* de Buridan é usada para explicar o movimento dos corpos celestes, unificando as mecânicas por meio de um mesmo princípio⁶³⁵.

Sucedendo-se, as descobertas mantiveram nosso autor preso à história da ciência. Construída em meio a descobertas; por oscilações sua historiografia se fez, e, nos detalhes, se refez; não nasceu nem morreu pronta.

* * *

Como Martin já expôs⁶³⁶ e precisou⁶³⁷, devido à *surpresa* de sua constatação, nosso autor *não* teria se metido com a ciência medieval movido por uma intenção prévia de testar sua metodologia. Também não teria se dirigido à Idade Média motivado pelo desejo de prolongar a versão reduzida do continuísmo histórico presente em seus artigos iniciais⁶³⁸. Explicações baseadas em alguma ambição religiosa oculta também deveriam ser abandonadas, uma vez que Duhem não manifestava preocupação do tipo em seus artigos anteriores a 1904⁶³⁹. Assim, a aceitação da tese da *descoberta inesperada* da história medieval põe por terra várias interpretações já aventadas para explicar a presença do medieval no *corpus* duhemiano. Observemos mais de perto duas das interpretações acima, dividindo-as em duas grandes categorias, consoante o caráter da explicação aludida: uma *explicação externa* terá como critério a existência de um propósito alheio à obra anterior como condutor da pesquisa; uma *explicação interna* terá como especificidade o anseio de guarnecer alguma tese cara à obra já publicada.

⁶³⁵ DUHEM, P.: *ELV*, III, pp. ix-x.

⁶³⁶ MARTIN, R.: 1976.

⁶³⁷ MARTIN, R.: 1990.

⁶³⁸ MARTIN, R.: 1990, pp. 338-9.

⁶³⁹ MARTIN, R.: 1990, pp. 339-40. A argumentação de Martin, a esse respeito, é complexa e, a nosso ver, muito bem colocada. Deixaremos a encargo do leitor uma análise mais detida do artigo.

Dentre as explicações que apelam para motivos externos encontramos aquela que foi aventada por Favaro⁶⁴⁰, segundo a qual Duhem ter-se-ia voltado para a ciência medieval em função de suas crenças religiosas, inculcado pelo amplo movimento de restauração tomista ocorrido na Europa a partir da promulgação, em 1879, da encíclica *Aeterni Patris* pelo Papa Leão XIII. Em grandes linhas, esta encíclica recomendava aos teólogos, filósofos e historiadores católicos um retorno à orientação tomista, sobrepujada pelo *racionalismo esclarecido*. Assim, ao historiador imbuído da fé caberia desqualificar a pretensão de ver na Idade Média, dominada pela fé cristã, a idade das trevas. Reavivando os êxitos e progressos científicos ocorridos àquela época, seria possível a Duhem contribuir com sua parte na reanimação do papel positivo da Escola e, conseqüentemente, na dispersão das névoas que pairariam sobre o medievo até o advento do Renascimento e, sobretudo, da revolução científica do século XVII. Numa palavra: para Favaro, a história medieval, desde o seu início, teria sido escrita com um objetivo religioso: autônoma em relação à metodologia, ela não o seria em relação à apologética católica.

Já entre as justificações internas da guinada historiográfica que devemos abandonar encontra-se aquela que está atrelada a uma concepção muito próxima da que fora sugerida pelo próprio Duhem em sua *Notice*, isto é, a de que este se teria direcionado à história da ciência (inclusive da ciência medieval) com o intuito de *testar sua metodologia*. Como vimos na seção 1.1, essa relação entre a metodologia e a história é muito simplista pois desconsidera a real evolução do pensamento duhemiano, consistindo antes numa reconstrução racional que considera apenas as relações lógicas e deixa de lado as apectos temporais. Tal estilo interpretativo foi defendido *parcialmente* por Chiappin e, de modo

⁶⁴⁰ “Mas o Papa Leão XIII não queria apenas que se aplicassem os princípios da filosofia católica para fazer as ciências física e naturais produzirem todos os frutos que elas podiam suscitar; pretendia ainda que se demonstrasse como os antigos escolásticos prepararam, com o estudo das ciências física e naturais, a obra própria da filosofia. Para a demonstração no campo científico foi escolhido exatamente Duhem” (FAVARO, A.: 1921, p. 138). Após relatar a tese geral do terceiro volume dos *ELV* que “reduz” Galileu e seus contemporâneos a herdeiros da tradição medieval emanada da escolástica parisiense, o italiano arremata: “Assim, Duhem cumpria o mandato recebido, por um intermediário, do Papa Leão XIII” (FAVARO, A.: 1921, p. 139). Como notou Jaki, apesar do impacto de sua tese, Favaro não apresenta nenhum apoio a ela. Nenhuma carta ou indicação de fonte que possa ser verificada (JAKI, S.: 1992, p. 328, n. 37). Pelo contrário; o testemunho da filha de nosso autor é completamente desfavorável a ela: “É absolutamente falso que o Papa Leão XIII (que nem mesmo sabia o nome do meu pai) ter-lhe-ia incumbido da tarefa de estudar a física dos escolásticos” (Carta de Hélène a Donald Miller de 22/06/1965: *apud* JAKI, S.: 1992, p. 276). Jaki ainda tenta infirmar a afirmação do italiano lembrando que quando Duhem descobriu a estática de Jordanus de Nemore o Papa Leão XIII já havia falecido (o Papa faleceu em julho de 1903). Seu argumento, contudo, é totalmente inconclusivo, pois a tese de Favaro, como o próprio Jaki notara, é de que Duhem teria recebido a tarefa de um *intermediário* (provavelmente Noël, professor do Instituto Católico de Paris), e não do próprio Papa.

mais estrito, por Jaki, que evita vincular a historiografia duhemiana a um propósito religioso⁶⁴¹. Segundo nossa visão, Chiappin parece-nos correto em sua crítica a Giedymin: para este, a filosofia da ciência de Duhem estaria baseada no estudo histórico da evolução das teorias físicas *de Platão a Copérnico*. Ora, observa o professor brasileiro, os estudos de Duhem sobre a ciência medieval surgem de modo tardio, quando sua concepção sobre a teoria física já havia sido quase toda elaborada. A seguir, no entanto, Chiappin atribui a ampliação do âmbito das publicações historiográficas duhemianas ao medievo a uma tentativa de legitimar sua concepção da teoria física⁶⁴²; mas essa asserção claramente não leva em conta os aspectos externos da descrição que nos foi fornecida por Martin e outros. O caráter acidental da descoberta exime a sua história de funcionar *inicialmente* como um campo de prova de suas concepções metodológicas.

Pois bem, se discordamos das posições de Favaro e de Chiappin, nossa discordância precisa ser entendida como sendo – em princípio. Pois, como notou Brenner, se Duhem não se dirigiu à ciência medieval por motivos apologéticos, isso não o impede de ter usado *posteriormente* suas descobertas com finalidade apologética⁶⁴³. E mais: também não impede que leituras apologéticas da obra sejam realizadas, tal como fizeram,

⁶⁴¹ “O objetivo de suas pesquisas sobre-humanas tinha apenas um propósito: demonstrar que as teorias físicas verdadeiramente fecundas tinham sempre sido ‘formalistas’, isto é, vazias de especulações sobre o ‘mecanismo’ dos processos físicos” (JAKI, S.: 1991b, p. 89). Afirmar, como Jaki também o faz, que esse seja o objeto de *SF* pode ser algo válido, mas estender aquele objetivo a toda a publicação historiográfica de Duhem faz com que esta se torne inteiramente subordinada ao projeto científico. Em realidade, o que parece mover Jaki é o seu desejo de blindar nosso autor de acusações de que sua obra teria sido construída tendo em mente não a verdade, imparcial, mas uma intenção apologética. Assim, se Duhem limita os poderes do método científico ou se ele insiste na matriz cristã da origem da ciência moderna, ele jamais o faria movido por qualquer preocupação religiosa (JAKI, S.: 1991b, p. 91). O mesmo Jaki que escreve as linhas acima é aquele que editará, um par de anos depois, as cartas de Duhem à sua filha que serão usadas por nós para mostrar que um pensamento dominante guia a sua obra histórica: a reabilitação da escolástica cristã. Jaki, obviamente, estava atento a esse aspecto.

⁶⁴² “Portanto, aqueles que declaram, com Jerzy Giedymin, que ‘a filosofia da ciência de Duhem estava baseada em sua pesquisa sobre a história e a física de Platão a Galileu’, estão totalmente enganados. Ao contrário, seus estudos sobre a história da ciência medieval são o resultado de sua concepção do desenvolvimento histórico da ciência e de sua concepção de que a história tem a função, entre outras coisas, de legitimar nossas concepções de ciência” (CHIAPPIN, J.: 1989, p. 266). Como vemos, a posição de Chiappin vincula o estudo da ciência medieval ao objetivo de legitimar sua concepção científica e, *também*, à sua concepção do desenvolvimento contínuo da ciência. Portanto, seriam dois os princípios que conduziriam Duhem à ciência medieval. Se acreditamos que o “teste” da metodologia não teve influência na *gênese* da historiografia medieval, concordamos que o segundo fator, vale dizer, o continuísmo histórico em sua versão filosófica (ver seção 1.5.5), foi uma espécie de ímã que atraiu Duhem à descoberta.

⁶⁴³ BRENNER, A.: 1990, p. 146.

por exemplo, Mansion, acerca de *Salvar os fenômenos*⁶⁴⁴, e Bulliot, sobre *Le système du monde*⁶⁴⁵. O mesmo podemos dizer sobre a interpretação de Chiappin: se o objetivo inicial de Duhem não era provar sua concepção da teoria física, certamente ele acabou por ver na história medieval semelhante função.

Lancemos então uma segunda pergunta: *depois da descoberta, por que a insistência?* Ou ainda: após a descoberta da estática medieval, que resultou na guinada historiográfica, por que continuar a escrever sobre a dinâmica? Que razões explicam a crescente dedicação duhemiana aos estudos da ciência medieval a partir do início de 1904? As duas suposições anteriores servem parcialmente como resposta: tanto a defesa apologética de uma ciência católica, até então tida por inexistente, quanto o prolongamento da visão metodológica a um período recém desbravado são respostas adequadas. Igualmente, são incompletas: é preciso ter em mente que os escritos posteriores à estática são redirecionados para a história da dinâmica.

Brenner já havia mencionado alguns motivos para a “conversão” duhemiana à história das ciências: ele enumera as seguintes hipóteses *externas* para depois rejeitá-las: a decepção de não ser nomeado professor de física teórica em Paris; a constatação da falta de reconhecimento de suas pesquisas científicas na França e as dificuldades de ensino em Bordeaux, devidas à carência de alunos de física teoria nos anos escolares de 1900-1903⁶⁴⁶. Mas, continua o comentador, a verdadeira causa daquela conversão residiria na descoberta da ciência medieval: sabendo da importância de seus achados, Duhem trabalharia a partir de então na extração dos resultados de suas descobertas iniciais. De início, continua o

⁶⁴⁴ “Ao regressar de Merton, encontrei aqui o seu *Σώζειν τὰ φαινόμενα*. Eu o li de uma só vez com o mais vivo interesse, e ao fechá-lo disse a mim mesmo: *agora a batalha está ganha*. Todos aqueles que o lerão saberão enfim o que é a teoria física. Poder-se-á também fazer uma história definitiva do processo de Galileu e, em geral, compreender a história do passado” (Carta de Mansion a Duhem de 22/01/1909: *apud* STOFFEL, J.-F.: 2002, p. 240). Por certo, Jaki, que não vê qualquer intenção apologética em *SF*, discorda da leitura de Mansion para se concentrar na leitura “formalista” do objeto da teoria física (JAKI, S.: 1991b, p. 89. Ver algumas notas atrás).

⁶⁴⁵ “Por causa da apresentação imparcial da história, sua obra [*SM*] é a justificação das encíclicas *Aeterni Patris* e *Pascendi*. Ela surge no momento em que nossa filosofia está pleno desenvolvimento” (Carta de Bulliot a Duhem de 07/08/1912: *apud* JAKI, S.: 1992, p. 293). Como veremos à frente, a interpretação apologética do *SM* parece-nos perfeitamente defensável; o mesmo não se pode dizer, cremos, de sua vinculação às encíclicas papais, uma vez que Duhem criticará abertamente o tomismo no *SM* (ver seção 2.3.2.1) e, em sua correspondência, demonstrará uma atitude adversa ao pontificado do Papa Pio X, autor da encíclica *Pascendi* (ver: Cartas de Duhem a Hélène de 21/12/1910, 26/12/1910, 19/05/1913: *apud* JAKI, S.: 1994, p. 20, p. 23, pp. 111-2, respectivamente).

⁶⁴⁶ BRENNER, A.: 1990, p. 170. Notemos que os argumentos apresentados por Brenner, mesmo que abandonados por ele em seguida, seguem atrelados ao que o comentador entende ser uma conversão do Duhem-físico ao Duhem-historiador (todos os seus exemplos envolvem além da ênfase na pesquisa histórica, o abandono parcial de suas pesquisas físicas).

intérprete, nosso autor atribui a Da Vinci um destaque especial, conservando-o como o foco de suas pesquisas historiográficas, como *o elo* entre a ciência medieval e a ciência moderna, mas, nos anos seguintes, ele teria reconhecido a “fragilidade de uma interpretação que é sobretudo uma hipótese de trabalho conforme a qual o essencial da ciência medieval passa por uma via única”⁶⁴⁷. Deliberadamente, Duhem deixaria Da Vinci de lado para reforçar sua tese continuísta, ampliando sua perspectiva para além do vinciano; dessa empreitada teria resultado o terceiro volume dos *Études*. A descrição de Brenner faz da passagem dos dois primeiros volumes dos *Études* para o terceiro volume da obra uma transição pacífica, intencional, cujo objetivo seria assegurar uma via alternativa que evidenciasse a continuidade entre as ciências medieval e moderna. Todavia, como vimos, essa transição não foi isenta de surpresa; ela foi revolucionária: *não* foi por uma intenção prévia que Duhem resolveu estudar Buridan, mas pela constatação, inesperada, da novidade de sua obra. A explicação de Brenner ajuda, mas supõe, precipitadamente, certa uniformidade no desenvolvimento da historiografia duhemiana.

As considerações sobre a descoberta das obras de Buridan e Oresme ajudam-nos a entender alguns aspectos adicionais sobre as publicações duhemianas que se seguiram a partir de 1909. Na verdade, a maior parte da obra historiográfica de Duhem foi escrita a partir de então, quando nosso historiador já havia escrito dois volumes inteiros sobre a dinâmica. A descoberta da estática medieval explica a guinada historiográfica, mas não explica toda a enorme produção posterior. Acreditando que o impacto dessa descoberta não teria sido menor do que a surpresa de Jordanus de Nemore, defendemos que Duhem persiste no estudo da dinâmica medieval em função da nova descoberta.

A nova descoberta, no período provável em que ela teria sido feita, explica várias ocorrências, tais como: a pequena alteração na estrutura/ordem de *Salvar os fenômenos*, já detalhada por nós; a introdução do longo apêndice de *Le mouvement absolu et le mouvement relatif*, cujos artigos apareciam em simultaneidade com a obra anterior; as mudanças no subtítulo e na ordem estrutural do terceiro tomo dos *Études sur Léonard de Vinci*, que deixa de ser “Ceux qu’il a lus et ceux qui l’ont lu” para se tornar: “Les précurseurs parisiens de Galilée”⁶⁴⁸; o artigo, publicado em 1909, sobre “Un précurseur

⁶⁴⁷ BRENNER, A.: 1990, p. 172.

⁶⁴⁸ O terceiro tomo será publicado apenas em 1913, mas o primeiro artigo que virá a compô-lo saiu na edição de janeiro a março de 1909 do *Bulletin Italien*, e tem por título “Jean I Buridan (de Béthune) et Léonard de Vinci), o que vem a evidenciar que já em 1908 se debruçava sobre a obra do mestre parisiense. Ao justificar a mudança do subtítulo, nosso autor afirma o seguinte: “À terceira série de nossos *Études sur*

françaís de Copernic: Nicole Oresme (1377)”; e, além disso, o curso que Duhem passa a ministrar, no mesmo ano, acerca da “História das teorias físicas e, em particular, da formação do sistema de Copérnico”⁶⁴⁹. Mas ela explica, ainda, algo mais⁶⁵⁰.

Para Martin, como vimos, Duhem não se dirigiu à história da ciência medieval motivado por questões religiosas. O motor da “guinada historiográfica” fora o acaso. Após concordar com o inglês, Brenner acrescenta: isso não o impede de ter feito uso *posterior* dos achados históricos em favor de uma apologética. Nós, que concordamos com ambos, acrescentamos: houve uma segunda descoberta (*não relatada por nenhum deles*) que foi usada *abertamente* por Duhem a favor de uma apologética no prefácio do terceiro volume dos *Études sur Léonard de Vinci* e que serviu de impulso para a escrita do *Système du monde*. Neste caso, a apologética não foi apenas um resultado, mas um motivo! Resultado para o caso de *Les origines de la statique* e dos dois primeiros volumes dos *Études*; motivo para o terceiro tomo desta obra e, principalmente, do *Système*! A gênese do historiador medieval aconteceu por acaso, embora o mesmo não se possa afirmar de sua permanência! Podemos dizer que *quando a história deixa se ser subordinada ao projeto científico, não demora para que ela se torne parcialmente subordinada ao projeto apologético*.

Léonard de Vinci, nós damos um subtítulo: *Les précurseurs parisiens de Galilée*. Este subtítulo anuncia a ideia que nossos estudos precedentes já tinham descoberto alguns aspectos e que *nossas novas pesquisas colocaram em plena luz*” (DUHEM, P.: *ELV*, III, p. v. Itálicos meus). Como podemos ver nesta passagem que abre o terceiro volume dos *ELV*, Duhem faz referência a uma descoberta prévia, provavelmente a descoberta de Jordanus de Nemore anos antes e, a seguir, menciona a existência de “novas pesquisas” que reforçaram aquela descoberta, consolidando a tese continuísta entre as ciências medieval e moderna e a valorização da mecânica medieval. Depois de descobrir a origem medieval da estática, Duhem volta-se para a mecânica e, novamente surpreendido, amplia o escopo de suas descobertas.

⁶⁴⁹ LIVRET-GUIDE: 1909, p. 74. Lembremos que Oresme teria sido descoberto juntamente com Buridan. Por dois motivos Oresme é considerado precursor de Copérnico: por afirmar a possibilidade do movimento diurno da Terra (DUHEM, P.: *PFC*) e por propor sua teoria “audaciosamente inovadora” da gravidade, que “tornou possível a revolução copernicana” (DUHEM, P.: *ELV*, III, pp. 374-5). Ademais, ao inventar a geometria analítica, ele precede Descartes (DUHEM, P.: *ELV*, III, pp. 375-88) e, por ter estabelecido a leis dos espaços crescentes em função do tempo de um corpo dotado de movimento uniformemente variado, ele antecipa Galileu (DUHEM, P.: *ELV*, III, pp. 389-98).

⁶⁵⁰ Um exemplo curioso é o seguinte: no segundo volume dos *ELV*, quando Duhem contrapõe a teoria do *impetus* medieval à explicação aristotélica dos movimentos celestes, ele interpreta a dinâmica (física) peripatética como a ocasião da prova do primeiro motor imóvel, responsável pelo movimento dos orbes celestes inanimados (DUHEM, P.: *ELV*, II, p. 197). Depois da descoberta do filósofo de Béthune, ele interpretará a dinâmica de Aristóteles do mesmo modo como o fez Buridan, a saber, como acarretando uma série de inteligências celestes separadas da matéria responsáveis por moverem individualmente cada orbe particular. É esta concepção politeísta que será o alvo de Buridan e que nosso autor enfatizará no terceiro volume dos *ELV* e no *SM*. O motivo da ênfase, ousamos afirmar, reside no fato de que ela aprofunda ainda mais distinção entre o politeísmo astral pagão e o monoteísmo cristão, o que legitimaria a leitura do mestre parisiense e realçaria a importância de sua inovação. Para maiores referências, ver seções 2.2 e 2.3.2.2.

Buridan e Oresme tornaram-se os heróis de Duhem não apenas por motivos científicos: os mestres parisienses eram mais do que simples elos na transmissão do saber; eles eram inovadores e, não menos importante, *católicos parisienses*. Daí que eles acrescentavam um elemento positivo aos intentos patrióticos e religiosos de nosso autor. Com esta descoberta, teríamos uma espécie de confirmação da guinada historiográfica: depois do batismo, a crisma. O fim do prefácio ao terceiro volume dos *Études*, mas o primeiro que leva em conta a obra de Buridan e Oresme, é incontestável a esse respeito:

Esta substituição da física de Aristóteles pela física moderna resultou de um esforço de longa duração e de extraordinária potência.

Este esforço foi sustentado pela mais antiga e mais resplandecente das universidades medievais, a universidade de Paris. *Como um parisiense não se envaideceria disso?*

Seus promotores mais eminentes foram o picardo João Buridan e o normando Nicolau Oresme. *Como um francês não sentiria um legítimo orgulho disso?*

Ele resultou da luta obstinada que a universidade de Paris, verdadeira guardiã da ortodoxia católica naquele tempo, conduziu contra o paganismo peripatético e neoplatônico. *Como um cristão não daria graças a Deus por isso?*⁶⁵¹

As palavras acima expressam, em realidade, as conclusões dos *Études*, uma vez que foram escritas em 24 de maio de 1913, após a publicação dos artigos que foram reunidos no terceiro volume. Desse modo, depois de ter dissertado sobre as histórias da estática e da dinâmica, tanto *Les origines* quanto os *Études*, alcançam uma apologética. Nas conclusões da primeira, como vimos na seção 1.5.1, é a existência da providência divina, reitora dos progressos científicos, que vemos ser provada; no prefácio da segunda, são os parisienses e, de modo mais geral, os franceses, e os cristão que merecem ficar comovidos com a sua origem e crença. Disso concluímos que o projeto das duas obras nada teve que ver com alguma finalidade religiosa; o que não as impediu de resultarem numa apologética. Assim, os estudos duhemianos sobre a ciência medieval não possuem como objetivo único e, nem mesmo, como principal objetivo, a realização de um teste de sua metodologia.

À época em que Duhem escreveu o prefácio ao terceiro volume dos *Études*, o *Système* estava apenas no início de sua publicação. Na gigantesca obra, veremos novamente os dois sábios parisienses alçados ao primeiro plano de importância; as condenações do bispo Estevão Tempier serão frequentemente retomadas como

⁶⁵¹ DUHEM, P.: *ELV*, III, pp. xiii-xiv. Itálicos meus.

constituindo o motor do movimento científico que desencadeará na ciência moderna. Em várias oportunidades Duhem virá a mencionar o papel das condenações de 1277 como determinante na implosão da astrologia e na substituição da astronomia peripatética⁶⁵². *Le système du monde* pode perfeitamente ser considerado um escrito que faz uso da história da ciência motivado por intenções apologéticas *prévias*. Não surpreende, pois, que nos deparemos em algumas das cartas de Duhem à sua filha com alusões esclarecedoras a ele: após descrever o êxito do contrato que firmava a publicação do *Système*, o autor predica esta obra como sendo “*minha grande obra católica*”⁶⁵³. A publicação da imensa obra era concebida como uma espécie de “*glorificação da Escolástica cristã*”⁶⁵⁴. Dois anos depois, ao comentar o estado de suas pesquisas a Hélène, Duhem expõe a situação da seguinte maneira: “Jamais trabalhei tão bem pois jamais fui tão pouco importunado. E depois, *sinto que construo um monumento para a glória da França, e isso me dá coragem*”⁶⁵⁵. Em face dessas constatações, é essencial que não nos apressemos a sacar conclusões gerais que invalidem sem exame o conjunto das publicações duhemianas, como se elas não fossem senão o reflexo de suas convicções pessoais. As cartas acima citadas não revelam algo que o seu autor desejava ocultar. O autor de “Física do crente” jamais dissimulou sua fé⁶⁵⁶. Não bastasse, segundo suas próprias palavras, a neutralidade histórica não é uma exigência de

⁶⁵² Ver seção 2.3.2.1.

⁶⁵³ Carta de Duhem a Hélène de 25/03/1913: *apud* JAKI, S.: 1994, p. 103. Itálicos meus.

⁶⁵⁴ Carta de Duhem a Hélène de 21/12/1913: *apud* JAKI, S.: 1994, p. 123. Itálicos meus. Nesta mesma carta, Duhem expressa o desejo de ver publicados os tratados inéditos de Nicolau Oresme estudados por ele, e cogita a possibilidade de escrever a Louis Liard, ministro francês da Instrução Pública, sobre a possibilidade de disponibilização dos fundos necessários para a edição. Em todo caso, a tarefa da edição seria responsabilidade da Universidade de Paris. Infelizmente, como sabemos, Oresme receberá uma edição do *Tratado do céu e do mundo* apenas em 1968, e fora da França (ver: MENUT, A. & DENOMY, A.: 1968). Em outra carta (Carta de Duhem a Hélène de 03/11/1915: *apud* JAKI, S.: 1994, p. 173), obtemos informações sobre a edição abortada dos manuscritos de João Buridan. Bulliot, que também traduziu e comentou Buridan (BULLIOT, J.: 1914), ofereceu ao nosso autor certa quantia financeira para que fossem publicadas as obras de Buridan. Duhem recusou o encargo por força dos seus trabalhos já em curso, e a incumbência da edição e publicação foi transferida a Alfred Baudrillart, reitor do Instituto Católico de Paris desde 1907. Dentre as obras de Baudrillart catalogadas em 05/01/2011 em sua *Notice* no sítio eletrônico da *Académie Française*, não consta nenhuma publicação referente a Buridan. Também não foram encontradas quaisquer referências a Baudrillart na página dedicada a Buridan no sítio da *Stanford Encyclopedia of Philosophy*.

⁶⁵⁵ Carta de Duhem a Hélène de 14/02/1915: *apud* JAKI, S.: 1994, p. 177. Itálicos meus.

⁶⁵⁶ Isentando-se da crítica de que suas ideias filosóficas teriam sido o resultado de suas crenças religiosas, nosso autor acrescenta: “Certamente, creio de toda a minha alma nas verdades que Deus nos revelou e que ele nos ensina através de sua Igreja. Jamais dissimulei minha fé, e Aquele de quem eu a tenho guardar-me-á, espero do fundo do meu coração, de jamais me envergonhar dela; nesse sentido, é permitido dizer que a física que eu professo é a física de um crente” (DUHEM, P.: *FC*, p. 121. Tradução levemente alterada). Parafraseando o próprio Duhem, poder-se-ia dizer que também nesse sentido a história professada por ele é a *história de um crente*!

primeira ordem na prática da história, desde que na defesa de uma tese sejamos *imparciais*, não omitindo ou adulterando fatos que contrariem nossas ideias iniciais⁶⁵⁷. Mas para que sejamos imparciais em nossas críticas e Duhem, é preciso que nos tornemos historiadores, ou que confiemos nos trabalhos de outros historiadores. E isso não é pouco.

⁶⁵⁷ Ver seção 1.5.3.

Seção 2.2

AS RELAÇÕES HISTÓRICAS ENTRE A FÍSICA E A METAFÍSICA

A complexidade da obra historiográfica de Duhem garantiu a persistência dos debates que se levantaram nas décadas seguintes à sua publicação. Boa parte da polêmica obteve repercussão devido à natureza original e controversa de suas teses, as quais ainda têm gerado discussões minuciosas sobre aspectos particulares relativos à ciência medieval e seu nascimento. Mas outra parte da polêmica, não menos relevante, adveio de uma interpretação resultante de uma leitura apressada e parcial que não leva em consideração a amplitude das questões históricas presentes no decurso das obras de nosso autor. Tem sido quase que uma constante a imputação à obra duhemiana de uma *simplificação histórica excessiva*, ocasionada, entre outras coisas, pela *exclusão indevida das influências metafísicas na história da física*. Que esta qualificação seja incorreta é o que pretendemos mostrar nesta seção por meio de numerosos exemplos e de pressupostos filosóficos relacionados à história da ciência. Mas se a historiografia de nosso autor não obscurece o papel que a metafísica importou à física, qual a procedência do engano de tantos intérpretes, o que os levou à sua caracterização? Cremos que o principal motivo para que este tipo de leitura viesse a ser feito repousa numa extrapolação feita por alguns deles que consiste em supor que Duhem transpõe integralmente suas reflexões *normativas* acerca da metodologia da física para o campo *descritivo* da historiografia da ciência, como se esta não fizesse senão suportar aquela. Esta visão ampara-se na suposição segundo a qual a história duhemiana pretende ser uma espécie de laboratório no qual suas diretrizes metodológicas seriam testadas, e, surpreendentemente, todas as experiências seriam bem sucedidas. Como veremos, se a física deve ser uma disciplina autônoma com relação à metafísica, a história da ciência mostrará que nem sempre foi assim, e que a metafísica possuiu, em determinados casos, uma função central para o progresso da ciência. Em suma, acreditamos poder mostrar que *a descrição dos fatos não é integralmente subordinada às normas metodológicas*. Porquanto a metodologia da física demanda que a física seja assentada sobre bases independentes de conteúdo metafísico, a metodologia história envolve necessariamente o tratamento de questões metafísicas confluentes para a

compreensão da atividade científica ela mesma. Do ponto de vista histórico, a física nasce e se sustenta em aspirações metafísicas que resultam na construção de sistemas cosmológicos determinados. Apenas com a evolução secular a autonomia, tão importante para o progresso da ciência, pôde ser amealhada. Mas se é assim, a descrição do nascimento da física teórica enquanto disciplina autônoma só será possível com a exposição do aporte mais geral que leve em conta as mais variadas teorias cosmológicas, pois *é do ventre das teorias cosmológicas que as teorias físicas vieram à luz*.

Já no início da década de 1960, Agassi⁶⁵⁸ notava que Duhem era então um dos historiadores mais severamente criticados e, a bem da verdade, essa constatação parece ser razoável. De pronto, o próprio autor avisa-nos que a intenção de suas próximas páginas seguirá no sentido da correnteza – mais uma crítica sucederá. De início, o intérprete reconhece que a história duhemiana detém-se sobremaneira em revelar o que os pensadores posteriores herdaram de positivo de pensadores anteriores, inclusive daqueles que defendiam *ideias opostas*. O que caracterizaria o tratamento duhemiano conferido à história seria a passagem contínua do erro ao acerto: o continuísmo histórico reservaria aos precursores das ideias correntes um lugar importante na história da ciência, uma vez que a história, em seu lento desenvolvimento, não sofreria “recomeços”. Por outras palavras, toda ideia pode ser entendida como um pequeno aperfeiçoamento de uma ideia prévia. Agassi vê ainda em Duhem uma espécie de “técnica da emergência” responsável por estabelecer o vínculo de continuidade entre as ideias. Contudo, nota ele, a aplicação dessa técnica estaria reservada à história da ciência, e não poderia ser transposta para a história da metafísica⁶⁵⁹. Daí que a história da *metafísica*, da qual a continuidade estaria banida, perderia todo interesse para a história da *ciência*, doravante fechada nela mesma. Assim sendo, o veredicto, apresentado numa comparação com a concepção histórica de Burtt, não poderia ser diferente:

Entretanto, como E. A. Burtt argumentou em seu estimulante livro *As fundações metafísicas da ciência moderna* (1925), a história da ciência está ligada à história da metafísica e portanto contém revoluções. O próprio Duhem, um católico romano, foi um aristotélico que desejava combinar aristotelismo e dedicação à ciência. Isto pode ou não ser possível; mas indubitavelmente os pensadores da Renascença pensavam que não; e sua visão influenciou profundamente a ciência. Por

⁶⁵⁸ AGASSI, J.: 1963, p. 31.

⁶⁵⁹ Agassi parece pressupor que para nosso autor o desenvolvimento da história da metafísica seria essencialmente revolucionário.

consequente a metafísica teve uma profunda influência na física, e assim Duhem estava enganado⁶⁶⁰.

Tomando como exemplo o caráter revolucionário da ciência moderna iniciada na Renascença, Agassi faz seu o argumento, encontrado em Koyré, segundo o qual por maior que fosse a herança medieval dos pensadores renascentistas, estes se viam como personagens que estavam a se libertar das amarras – metafísicas – aristotélicas. Ora, se é assim, o embate que fez nascer a ciência moderna é um embate mergulhado em questões metafísicas e, como Duhem não levaria em consideração as influências históricas da metafísica na física, sua descrição, restrita a evidenciar o continuísmo científico, estaria minada pela base.

Em sua exposição crítica de Duhem, na realidade, o professor israelense estava apenas a retomar o que ele havia dito, de passagem, meia década antes:

Do ponto de vista da historiografia a interpretação de Duhem é defeituosa. Ela ignora o tremendo impacto que doutrinas puramente metafísicas tiveram na história da ciência, a grande inspiração que a ciência extraiu de doutrinas puramente metafísicas como a indestrutibilidade da matéria, a alma da natureza ou o atomismo. [...] Ela ignora o impacto da ciência sobre a metafísica (do qual a importância pode ser mostrada pela história do determinismo)⁶⁶¹.

A leitura da citação acima nos permite detalhar qual seria, segundo Agassi, a amputação história cometida por Duhem: não apenas este teria negligenciado a influência da metafísica na ciência como, inversamente, as contribuições históricas da ciência para a metafísica. Trocando em miúdos, a história duhemiana da ciência não patentearia qualquer intercâmbio com a história da metafísica. Física e metafísica seriam como que dois blocos separados e estanques, que evoluíram de modo assaz divergente: à física estaria reservado um desenvolvimento contínuo e à metafísica, uma contínua sequência de sucessivas revoluções.

⁶⁶⁰ AGASSI, J.: 1963, p. 33.

⁶⁶¹ AGASSI, J.: 1957, p. 246. Das três doutrinas metafísicas citadas por Agassi como tendo sido ignoradas por Duhem, digamos desde já: a despeito do breve trato, a teoria da alma do mundo, estreitamente ligada à teoria do grande ano, é analisada por ele no primeiro volume do *SM* (Ver: DUHEM, P.: *SM*, I, pp. 246-71; já para a teoria do grande ano, ver: DUHEM, P.: *SM*, I, pp. 65-85, pp. 275-96). A teoria da indestrutibilidade da matéria, desde que ela possa ser traduzida na teoria da eternidade da matéria primeira, ligada à teoria oposta, a teoria da criação da matéria primeira, é também discutida no *SM* durante a terceira e quarta partes, embora não de modo sistemático e contínuo, já que ela é analisada isoladamente em cada autor estudado. Em algumas oportunidades dessas duas partes, a doutrina da alma do mundo será retomada. Sobre o atomismo, ver a parte final desta seção.

A fortuna das críticas de Agassi reservou-lhes novos aportes. Logo ela se viu reforçada quando, em 1970, Lakatos inseriu o apêndice intitulado “Popper, o falseacionismo e a ‘tese Duhem-Quine’” em seu famigerado sobre *O falseamento e a metodologia dos programas de pesquisa científica*. Numa breve passagem do apêndice, o autor menciona o reconhecimento popperiano da importância heurística da “metafísica influente”, opondo-o à posição estreita e antimetafísica do positivismo do Círculo de Viena. Até aqui, nada de interessante que nos diga respeito. Mas é em nota de rodapé contígua que Lakatos provê os críticos com a munição de que precisamos. Ao justificar a sua interpretação de Popper sobre a metafísica influente ele cita duas fontes: na primeira delas, depois de constatar a urgência de uma demarcação nítida entre a ciência e as ideias metafísicas, o filósofo vienense reconhece sumariamente que estas ideias podem ter “favorecido o avanço da ciência através de toda a sua história”⁶⁶². A seguir, Lakatos acrescenta a dissociação que nos interessa comentar;

Não nos esqueça [*sic*] que tal importância foi negada à metafísica por Comte e Duhem. As pessoas que mais fizeram para inverter a maré antimetafísica na filosofia e na historiografia da ciência foram Burt, Popper e Koyré⁶⁶³.

Ao distanciar Duhem de Burt, Popper e Koyré, indiretamente, nosso autor é associado ao Círculo de Viena. Outro texto, outra nota, mesmo autor, e a associação parece ser confirmada: “Duhem, um firme positivista em filosofia da ciência, sem dúvida, excluiria a maior parte da metafísica por carecer de sentido científico e não aceitaria que ela pudesse ter influência na ciência propriamente dita”⁶⁶⁴. A posição de Lakatos nas duas notas pode ser resumida em três teses como se seguem: Duhem desconsidera o papel positivo que a

⁶⁶² POPPER, K.: 1980 (1935), p. 13. Como lemos na página anterior, Popper parece pensar especificamente no “atomismo especulativo” quando se refere às ideias metafísicas que auxiliaram o avanço da ciência. A outra passagem citada por Lakatos encontra-se na página 93 do ensaio que Popper publicou em 1968; “Remarks on the problem of demarcation and rationality”. Infelizmente, não pudemos encontrar esse artigo, mas, ao que tudo indica, a referência precisa a uma página específica indica que não muito nele deve ser encontrado. Em todo caso, não estamos interessados em negar o reconhecimento popperiano sobre a influência positiva que a metafísica exerceu no passado sobre a física, mas em realçar, como veremos a seguir, que Duhem escreveu *muito mais* sobre o assunto do que o próprio Popper (mesmo que as referências lakatosianas não sejam as únicas) e que, apesar disso, o reconhecimento desse fato, raro entre o “Círculo de Popper”, cai sempre sobre o vienense, de modo que a desproporcionalidade entre as páginas dedicadas por ambos e as referências a elas na literatura secundária são gritantes.

⁶⁶³ LAKATOS, I.: 1979 (1970), p. 227, n. 351.

⁶⁶⁴ “Duhem, un firme positivista en filosofía de la ciencia, sin duda excluiría a la mayor parte de la metafísica por carecer de carácter científico y no aceptaría que pueda tener influencia en la ciencia propriamente dicha” (LAKATOS, I.: 1989 (1971), p. 145, n. 32).

metafísica teve sobre a física no passado; a maior parte da metafísica seria excluída por não possuir sentido científico, e; ele não aceitava que a metafísica pudesse ter influência sobre a ciência. Trataremos, nesta seção, apenas da primeira e terceira teses, mas ao leitor que quiser saber por que consideramos falsas a segunda e, num certo sentido, a terceira tese, dedicamos esta nota⁶⁶⁵.

Dirijamo-nos agora a mais uma avaliação crítica da historiografia duhemiana, feita, neste caso, por um especialista em sua obra, Pablo Mariconda. A leitura do comentador, mais detalhada e fundamentada que as demais, merece especial atenção por pelo menos duas razões: *ela busca na teoria da ciência de Duhem uma explicação do padrão de sua historiografia* e, em seguida, ela vincula a teoria da ciência de nosso autor a uma necessidade interna de reconciliar o dogma cristão com a metodologia científica. Vejamos isso mais de perto.

Para o brasileiro, ao estudar a ciência dos séculos XVI e XVII, Duhem estaria cometendo uma espécie de “anacronismo metodológico”⁶⁶⁶, pois a leitura duhemiana daqueles séculos seria feita com a finalidade de confirmar a metodologia falibilista que viria a ser amplamente defendida apenas no futuro (no século XX, em particular). Munido desse padrão interpretativo, nosso autor seria levado em sua reconstrução histórica a condenar retrospectivamente a concepção metodológica realista de Galileu e de seus contemporâneos, deixando de notar que esta concepção era entendida, à época, como uma exigência que serviria de marca distintiva da superioridade de sua ciência diante da ciência do passado⁶⁶⁷. Ora, como a teoria da ciência duhemiana é concebida nos moldes

⁶⁶⁵ Não nos daremos ao trabalho nesta Tese de questionar até que ponto Duhem pode ser considerado como um positivista, mas algumas coisas precisam ser ditas: em primeiro lugar, para ele a metafísica seria uma *ciência*. Enquanto tal, ela possuiu um caráter verdadeiramente científico. Muitos de seus termos careceriam, no entanto, de caráter físico, desde que entendamos por físico o mesmo que empírico. Não obstante, até mesmo vários conceitos da física teórica carecem de sentido empírico, como o “espaço absoluto” ou o “sistema isolado”, fundamentais para a definição do princípio físico de inércia e daqueles da termodinâmica (Ver: DUHEM, P.: *EM*, p. 227). *A questão do sentido das proposições metafísicas, portanto, não é critério para distingui-las das proposições físicas*. É verdade que Duhem critica a intromissão, nas teorias físicas, de hipóteses metafísicas. Mas sua crítica dirige-se principalmente a hipóteses determinadas que visam a fornecer princípios para a dedução das leis experimentais. São as teorias metafísicas positivas como o cartesianismo, o atomismo etc. que reduzem a matéria a um conjunto de propriedade irreduzíveis e essenciais, o objeto da crítica duhemiana. Mesmo assim, como veremos a seguir, historicamente essas teorias agregaram algo de valor ao desenvolvimento da teoria física. Por outro lado, o professor de Bordeaux nunca critica a metafísica enquanto motor que impulsiona o trabalho dos físicos teóricos.

⁶⁶⁶ MARICONDA, P.: 1994, p. 151.

⁶⁶⁷ Essa “condenação retrospectiva”, cremos, tem de ser avaliada com maior cuidado, pois, do ponto de vista histórico, desde o início de *SF* Duhem tenta mostrar que a sua metodologia, a metodologia de salvar os fenômenos, possuiria adeptos desde a antiguidade até a reforma do calendário (DUHEM, P.: *SF*, p. 85).

instrumentalistas, os elementos cosmológicos (metafísicos) seriam como que negligenciados na exposição duhemiana sobre o debate astronômico no século XVII⁶⁶⁸: toda a questão seria reduzida a uma disputa meramente astronômica. Após distinguir rigorosamente a física da metafísica, num segundo momento, Duhem fará a sua reconstrução história segundo um quadro no qual apenas as questões físicas estarão presentes. Segundo Mariconda,

No fundo, *toda sua historiografia se ressentia dessa tendência a procurar reconstruir a história da ciência de modo a torná-la compatível com as exigências de uma concepção instrumentalista do método científico* que, estando baseado numa circunscrição muito estreita do âmbito da ciência, deixa para a teologia a teologia e a metafísica a questão da verdadeira natureza dos fenômenos observados. Mas essa é exatamente a tentativa de conciliação do catolicismo tradicional entre ciência e fé.

Pode-se ver agora como se engendra a reconstrução histórica de Duhem. Ela se faz supondo que só se reconstruirmos a história da ciência do ponto de vista de uma concepção instrumentalista do método, essa história se torna coerente e orgânica. *Ela é então uma história de teorias – constructos matemáticos – constantemente desenvolvidas e melhoradas por pessoas que aderiram conscientemente ao método de salvar os fenômenos.* Por outro lado, nessa reconstrução, a concepção da física como a descoberta da essência do mundo físico natural é tida como independente da ciência – como metafísica – e revela um padrão de desenvolvimento descontínuo, caracterizado pela substituição de dogmas metafísicos arbitrários e conflitantes. *Por força de seu padrão interpretativo, Duhem é levado a ignorar totalmente o impacto que as doutrinas metafísicas tiveram sobre o desenvolvimento da física*⁶⁶⁹.

Desse modo, ela teria chegado a Galileu, que advertido sobre o valor do método experimental, não seguiu a tradição. Portanto, não seria a metodologia privilegiada vigente no século XX a julgar o realismo galilaico, mas uma longa tradição metodológica corrente desde Platão.

⁶⁶⁸ MARICONDA, P.: 1994, p. 157.

⁶⁶⁹ MARICONDA, P.: 1994, p. 152. Itálicos meus. Como vemos, a exposição de Mariconda é construída com a intenção de defender a interpretação de que Duhem estaria justificando, mesmo que implicitamente, a condenação de Galileu (MARICONDA, P.: 1994, p. 143). Para o comentador, a concepção instrumentalista da teoria física defendida por Duhem faria parte da estratégia tradicional da Igreja para manter sua doutrina imune: ao passo que à física ficaria reservada o simples direito da livre construção de hipóteses convencionais destituídas de valor de verdade, à teologia ficaria reservada a decisão sobre a verdade, de modo que esta não poderia adequadamente ser atacada por aquela, pois que situada numa esfera superior. O insurgimento galilaico diante de uma concepção tão restritiva da teoria física teria sido, para Duhem, o resultado de uma concepção errada do método experimental, de uma adesão desastrada ao realismo científico (MARICONDA, P.: 1994, p. 145). Tivesse respeitado os prudentes conselhos dos prelados católicos, a condenação não teria acontecido.

Apoiado inicialmente nos textos que Duhem dedicou à contribuição mecânica de Galileu e à defesa galilaica do sistema copernicano⁶⁷⁰, Mariconda, como pudemos notar acima, generalizou a sua interpretação sobre a reconstrução histórica duhemiana. É a toda a produção historiografia de nosso autor que ele dirige as qualificações acima. A leitura feita pelo intérprete interessa-nos sobretudo por duas questões intimamente ligadas que serão objeto desta seção: que espaço Duhem concedeu em sua obra historiográfica às questões metafísicas?, e; ele reconheceu a importância de ideias ou sistemas metafísicos na formulação das teorias físicas?

Mesmo reconhecendo que as hipóteses *não são na prática* o resultado de generalizações indutivas a partir da experiência⁶⁷¹ e que elas *não devem ser* deduzidas de sistemas cosmológicos⁶⁷², Duhem parece disposto a aceitar que durante a elaboração da teoria ambos os recursos possuem alguma influência. A observação, por exemplo, pode *sugerir* uma hipótese que a experiência, em seguida, encarregar-se-á de testar e/ou indicar alguma modificação⁶⁷³. Não, há, afirma o filósofo, um método que, seguido com rigor, possa determinar invenções teóricas: a invenção não está sujeita a nenhuma regra fixa. Do ponto de vista da análise lógica, a mesma análise que mina o indutivismo genético e o apriorismo metafísico, inexistente qualquer conjunto de procedimentos que determine a elaboração ou escolha de alguma hipótese. Por outro lado, o físico conta com outros meios na construção de suas teorias e, neste caso, o *ambiente* acaba sendo soberano no *condicionamento* da escolha das hipóteses⁶⁷⁴. Desejamos mostrar nesta seção que dentre os fatores vislumbrados por Duhem como contributivos para a elaboração teórica um amplo espaço é deixado para a intromissão das questões metafísicas. Podemos distinguir três níveis de influência, em grau de influência crescente: (a) o nível das *convicções filosóficas* íntimas do cientista, que dirigem as suas escolhas teóricas; (b) o nível das *descobertas científicas* coletivas e historicamente importantes, calcadas em especulações cosmológicas e; (c) a existência bem mais ampla de uma *tradição de pesquisa* metafísica que se revelou fecunda no curso de dois milênios. Passemos a tratar de cada um desses níveis, na ordem em que eles estão dispostos.

⁶⁷⁰ Os textos são, respectivamente: DUHEM, P.: *ELV*, III, pp. 562-83; *SF*, pp. 96-105. Em sua argumentação, Mariconda parece desconhecer outros três textos em que Duhem dissertou sobre Galileu; DUHEM, P.: *OS*, I, pp. 236-62; *APFC*, pp. 887-901 (este, em especial, sobre a dinâmica galilaica); *HP*, pp. 190-3.

⁶⁷¹ Ver seção 2.3.3.2.

⁶⁷² Ver seção anterior.

⁶⁷³ DUHEM, P.: *NTTS*, pp. 152-3.

⁶⁷⁴ Ver seção 1.3.

Segundo Duhem, é preciso distinguir dois momentos na composição de uma teoria física: o primeiro é aquele que antecede a exposição da teoria, quando as ideias que virão a constituir o seu fundamento ainda se encontram, no espírito do físico, um pouco confusas e ligadas a julgamentos de outras naturezas; a seguir, um momento bem distinto e subsequente, quando a teoria já recebeu os devidos acabamentos que lhe conferiram precisão e acabamento superiores – é o momento em que ela aparece depurada daqueles julgamentos confusos. Mas são exatamente esses julgamentos, responsáveis por ditar muitas de suas opções teóricas, que o físico, insiste o filósofo, mais se recusa a expor; o vem a público são os resultados de longos esforços de pensamento, mas nunca o real processo mental que o conduziu em suas escolhas. E Duhem explicita quais são esses imperiosos pensamentos obscuros:

Enfim, esses pensamentos filosóficos que dirigem os esforços dos físicos na escolha e na elaboração de suas teorias se ligam com frequência a outros pensamentos filosóficos, àqueles que dominam suas crenças morais, que organizam sua vida interior; e uma justa repugnância, um legítimo pudor, conduzem-no a subtrair aos olhos estranhos a morada íntima de sua alma.

É, pois, raro que um físico nos deixe penetrar nesse santuário filosófico onde, numa semi-obscuridade, repousam as ideias-mães de suas teorias. E, entretanto, enquanto suas confidências não nos entreabrirem esse asilo secreto, nós não compreendemos real e plenamente suas doutrinas, pois, se nos é permitido contemplá-las sob sua forma acabada nós não podemos adivinhar de onde saiu o germe do qual elas se desenvolveram⁶⁷⁵.

O que na teoria física é uma hierarquia límpida de proposições meticulosamente ordenadas, no espírito do físico mais se parece com uma rede entrelaçada de pensamentos heterogêneos e indistintos. Na verdade, como sabemos desde “A escola inglesa e as teorias físicas”, a lógica deixa um amplo espaço para os aspectos que lhe são estranhos na escolha das hipóteses: o ambiente circundante, as tradições herdadas, a educação recebida etc., são decisivos no condicionamento que leva o físico a tomar suas decisões sobre a escolha das hipóteses⁶⁷⁶. O que Duhem faz desta vez é relevar os elementos *filosóficos* influenciáveis. A importância do contexto de descoberta aparece ainda de modo mais incisivo que outrora, a ponto de ele ser valorizado não apenas como importante para a *compreensão do surgimento das teorias* mas, além disso, como necessário para a *compreensão da teoria em*

⁶⁷⁵ DUHEM, P.: *JWG*, pp. 208-9.

⁶⁷⁶ DUHEM, P.: *EITF*, p. 84. Ver também a seção 1.3 desta Tese.

si mesma. O conhecimento angariado pelo contexto lógico de justificação interna que legitima as conclusões de uma teoria é apenas parcial; por outro lado, a descrição das características externas que serviram de andaime para a formulação daquelas proposições vem a completar as exigências de compreensão. À descrição do percurso evolutivo que levou à construção teórica, uma biografia profunda da alma do teórico é necessária; a história, portanto, deve se juntar à psicologia na determinação completa do entendimento de uma teoria. É por aí que a introdução da metafísica nas análises duhemiana das teorias físicas se justifica.

Duhem reconhece que a metafísica atua incessantemente nas escolhas do físico, mostrando-se, inclusive, como férteis recursos no desenvolvimento da física. Ademais, o que explica a sua tendência irresistível a fazer metafísica, a desejar tão ardentemente que suas teorias capturem a verdade que *ele sente existir*: “Uma tendência irresistível leva-nos a pesquisar a natureza das coisas materiais que nos cercam e a razão de ser das leis que regem os fenômenos que observamos. *Esta tendência move todo homem*, desde o selvagem mais supersticioso até o filósofo mais curioso”⁶⁷⁷. O homem possui uma tendência natural a fazer metafísica, a tentar alcançar o conhecimento absoluto da natureza das coisas materiais. A teoria física, de nenhum modo construída com a intenção que os utilitaristas atribuem a ela, resulta das incessantes inquietações do espírito humano em encontrar a

⁶⁷⁷ DUHEM, P.: *ARTF*, p. 25. Itálicos meus. À tendência que leva o físico a procurar a verdade deveria ser acrescentada uma outra: “o desejo que possui naturalmente todo homem de aumentar a importância que ele há muito tempo e penosamente perseguiu” (DUHEM, P.: *ARTF*, p. 25). Ora, o físico apenas verá em sua teoria uma explicação metafísica realizada quando associar àquela tendência metafísica este segundo desejo. Somente aí ele poderá dizer que a verdade, tanto desejada por ele, fora encontrada em sua teoria. Mas são coisas totalmente diferentes desejar algo que não se possui e declarar a posse do objeto desejado. A tendência metafísica a procurar a verdade não será prejudicial desde que não se assuma que ela já foi obtida. Em seu discurso, Duhem não esconde que esteja falando em nome de *todos* os homens, que esteja diagnosticando tendências *naturais* a eles. Ele generaliza suas asserções porque crê estar recolhendo os traços da *natureza humana*, contra a qual se pode lutar sem, contudo, vencer. É neste sentido que interpretamos a metodologia duhemiana como a *metodologia do senso comum*, isto é, como uma metodologia cujos princípios basilares que guiam as pesquisas de todos os homens são o desejo de unidade lógica, ou seja, de uma teoria que salve ao mesmo tempo todos os fenômenos de modo coerente, e o imperativo de que essa teoria se torne uma classificação natural, ou melhor, que ela corresponda com uma ordem metafísica em que o homem não pode deixar de acreditar. Esses desejos, diz ele, são inatos! Mais: a busca da verdade (metafísica), afirmará ele, é a única razão de ser dos trabalhos dos teóricos. Afirma-se com frequência que Duhem não é um positivista porque ele deixa espaço aberto para a existência da metafísica. Essa afirmação parece-nos correta, mas insuficiente, pois se pode argumentar que a sua metodologia permanece sendo positivista, como ele mesmo, inclusive, o faz. Para nós, como procuramos mostrar em outra parte, nem mesmo a metodologia duhemiana seria positivista, uma vez que ela se sustenta sobre assunções inverificáveis ao método positivo (por exemplo, a crença indemonstrável numa realidade transcendente). Para um aprofundamento das questões referentes ao embasamento metafísico da metodologia duhemiana, ver: LEITE, F.: 2007, Conclusões.

verdade última sobre o mundo material, pois “*não seria razoável trabalhar para o progresso da teoria física, se essa teoria não fosse o reflexo cada vez mais nítido e mais preciso, de uma metafísica. A crença numa ordem transcendente à física é a única razão de ser da teoria física*”⁶⁷⁸. Na crença sempre presente de que a teoria física possa se aproximar progressivamente da realidade, os físicos trabalham e fazem progredir o conhecimento: “Frequentemente a ilusão inflama a atividade humana mais que o claro conhecimento do objeto a perseguir”⁶⁷⁹. Levados pela ilusão metafísica, físicos de renome, como Descartes e Huygens, “mostram que se pode dar às teorias físicas um prodigioso impulso”, e que dessa ilusão se pode extrair “um poderoso e fecundo ardor pela pesquisa científica”⁶⁸⁰. Pois é exatamente essa crença injustificada do ponto de vista da lógica, esse “realismo motivacional”⁶⁸¹, que caracteriza a atitude dos físicos que se insurgem contra os ditames que a lógica impõe.

Toda a malha de influências que solicitam o físico e as escolhas concretas feitas por ele ao longo da história pode ser resumida numa passagem de um artigo de maturidade, quando Duhem já havia escrito e publicado os volumes dos *Études sur Leonard de Vinci* e boa parte do *Système du monde* já tinha sido escrita:

As hipóteses sobre as quais repousa uma teoria qualquer da mecânica ou da física matemática são os frutos cuja maturidade foi preparada por muito tempo; dados da observação comum, resultados da experiência científica auxiliada por instrumentos, teorias antigas hoje esquecidas ou rejeitadas, *sistemas metafísicos e até mesmo crenças religiosas contribuíram para o seu advento*; suas ações se cruzaram, suas influências se misturaram de uma maneira tão complexa que é preciso uma grande sutileza [*finesse*] de espírito, sustentada por um conhecimento aprofundado da história, para discernir as direções essenciais da via que conduziu a razão humana à clara percepção de um princípio da física⁶⁸².

As distinções entre a observação comum e aquela assistida por instrumentos, entre os sistemas metafísicos e as crenças religiosas e entre teorias esquecidas e falsas que contribuíram para o advento da física moderna evidenciam o caráter ponderado e reflexivo

⁶⁷⁸ DUHEM, P.: *VTF*, p. 176. Os itálicos são de Duhem.

⁶⁷⁹ DUHEM, P.: *FM*, p. 59. Frase que será retomada em termos muito semelhantes em: DUHEM, P.: *TPr*, p. 4.

⁶⁸⁰ DUHEM, P.: *FM*, p. 59.

⁶⁸¹ O termo “realismo motivacional” foi empregado em outro contexto por Arthur Fine e aplicado pela primeira vez à filosofia duhemiana por Darling (DARLING, M.: 2003).

⁶⁸² DUHEM, P.: *QRSA*, pp. 118-9. Itálicos meus.

da passagem em destaque, na qual são retomadas várias das teses duhemianas. Dizemos que são retomadas pois todas elas podem ser encontradas desde os primeiros artigos de nosso autor, inclusive o julgamento sobre a importância histórica da metafísica no progresso das teorias físicas. Não devemos pensar que o reconhecimento das influências entre a física e a metafísica seja tão tardio. Que Duhem não tenha *aprofundado* o estudo das relações entabuladas entre física e metafísica desde o início de suas publicações é o resultado da natureza destas: tratava-se principalmente de usar a história para defender um projeto científico contra a invasão das teorias reducionistas de caráter metafísico. Nesses textos as teorias metafísicas aparecem para ser combatidas; contudo, o caráter combativo da história incipiente não se converte em negação da presença daquelas. Lembremos que antes da descoberta da ciência medieval, afora Aristóteles a história da ciência duhemiana cobria apenas os três últimos séculos e, mesmo restrita, ela levava em consideração a importância em física da metafísica, a qual era situada nas explicações fornecidas pelas diferentes *escolas cosmológicas*. Havia ali, portanto, um grau de reconhecimento da relevância metafísica que se expandirá, com o recuo histórico provocado pela guinada historiográfica, para épocas anteriores ao estabelecimento da ciência moderna, isto é, para um período no qual a relevância da metafísica teria sido muito maior.

De fato, desde o seu primeiro artigo epistemológico Duhem expõe a influência mútua “muito íntima, muito potente” entre a metafísica (ou cosmologia) e a física de várias épocas⁶⁸³. O mecanicismo, em sua vertente continental (portanto, metafísica⁶⁸⁴), ao qual Duhem dedica várias páginas de sua obra, é a maior prova da permanência do embate histórico entre a física e a metafísica. O metafísico que acredita na verdade de suas ideias aceitará apenas teorias físicas que se adaptarem àquelas ideias; o filósofo julga que as teorias físicas descrevem adequadamente os fenômenos físicos, então ele levará em conta as teorias desenvolvidas pelos físicos. Daí que a metafísica cartesiana impregne não somente a sua física mas também a física de inúmeros outros teóricos, e que os princípios

⁶⁸³ DUHEM, P.: *ARTF*, p. 29. Na verdade, nosso autor vai bem mais longe e, embora sem adentrar na questão, ele situa a origem da própria *análise matemática* no interior de disputas metafísicas e teológicas sobre as relações entre o finito e o infinito.

⁶⁸⁴ Duhem distingue duas correntes mecanicistas: a continental, exemplificada sobretudo por franceses e alemães, e a peninsular, que compreende os físicos escoceses e ingleses. O mecanicismo continental caracteriza-se por ser construído com a finalidade de explicar com o máximo de rigor e abrangência as propriedades observáveis por meio de entidades aceitas como irreduzíveis e realmente existentes; já o mecanicismo das escolas inglesas pauta-se pelo uso indiscriminado de representações mentais análogas aos fenômenos mecânicos macroscópicos com a finalidade de facilitar a representação visual. Neste caso, não há nenhuma preocupação com a realidade dos construtos imaginados por eles.

da termodinâmica sejam usados pelo filósofo na formulação de suas reflexões⁶⁸⁵. É só com a percepção da natureza simbólica das teorias físicas que se chegará a ver que a física é independente da metafísica e que ela não deve impor o seu jugo à metafísica, *mas isso não significa que as coisas de fato tenham sempre ocorrido dessa maneira e, nem mesmo que ocorrerão uniformemente, sem exceções*. Em todo o caso, tal como afirmado em “Física e metafísica”, o desenvolvimento das teorias físicas segundo a metodologia que limita o seu objetivo a salvar os fenômenos acaba por condicionar a adoção das metafísicas possíveis, impondo a elas certas restrições; o desenvolvimento da teoria física pode, inclusive, constranger o cosmólogo a rejeitar suas teorias sobre a natureza da matéria, mas de modo algum impossibilita a investigação metafísica, a qual permanece um problema distinto.

Ao afirmarmos que a metafísica não recebeu de Duhem um tratamento detido em seus primeiros escritos, devemos introduzir algumas ressalvas. A primeira parte do artigo sobre “Une nouvelle théorie du monde inorganique” é inteiramente dedicada à exposição do sistema cosmológico do padre Leray; a segunda parte, de igual extensão, é escrita para criticar as teorias mecânicas que procuram deduzir consequências físicas de hipóteses metafísicas, mas, ao mesmo tempo, é acompanhada de uma descrição histórica das

⁶⁸⁵ Em *ARTF*, Duhem recorre à filosofia de Herbert Spencer como exemplo de uma filosofia que foi impregnada pelas ideias científicas extraídas da termodinâmica; já em *FC* ele tenta mostrar que o princípio da conservação de energia não pode ser colocado no mesmo plano epistemológico que o dogma do livre-arbítrio, e que, portanto, não pode haver oposição entre eles (DUHEM, P.: *FC*, p. 132). Como podemos ver, Duhem mostra-se atento aos intercâmbios entre a termodinâmica e as diversas filosofias. Se os sistemas metafísicos condicionam a escolha das teorias físicas, a história comprova que também estas determinam a composição daqueles. Consoante o filósofo, a fecundidade de uma teoria tem de ser julgada a partir de um tríplice ponto de vista: a *sistematização teórica* alcançada, que poderá vir a sugerir novas experiências; a *aplicação industrial* na invenção ou melhoria de técnicas disponíveis e o *aporte metafísico*. Neste caso, os trabalhos de Carnot que se propunham a melhorar o rendimento dos motores térmicos são exemplares: dentre os resultados de seus estudos sobre o poder motriz do fogo encontramos inusitadamente uma influência que acabou por ultrapassar a engenharia: seus resultados foram além das aplicações práticas e serviram de base para as especulações metafísicas: “de um pequeno escrito de física industrial saiu uma nova filosofia da natureza” (DUHEM, P.: *UL*, p. 394). Os trabalhos de Carnot relativos ao segundo princípio da termodinâmica, cuja finalidade era totalmente alheia à filosofia, acabaram por ultrapassar o domínio da engenharia, servindo de mote para especulações metafísicas. As imbricações históricas entre a física e a metafísica não se estabelecem, portanto, numa única direção, da metafísica à física. Nos três casos citados nesta nota, observemos que a relação de implicação tem sempre como antecedente a termodinâmica: é sempre dela que as consequências filosóficas provirão. O motivo? Sem dúvida, o caráter fenomenológico dessa teoria, independente de especulações metafísicas, que faz com que ela suscite debates cosmológicos mantendo certa autônoma com relação a eles. Mais uma vez, independentes, neste caso, significa independentes de “direito”, pois, de “fato”, o filósofo admite que *é impossível separar o nascimento do princípio de conservação de energia da afirmação de que o calor é uma forma de movimento local* – hipótese filosófica por excelência (DUHEM, P.: *LP*, p. 4). Essa tese já era defendida desde *TC*: “Nascida da hipótese de que o calor é um movimento, a termodinâmica moderna vai se liberar desta suposição, e mesmo voltar-se contra ela, determinando a sua rejeição” (DUHEM, P.: *TC*, II, p. 415).

relações entre a física e as ideias cosmológicas. A crítica duhemiana, mais uma vez, tal como acontecerá em “Física e metafísica”, não o impede de notar a importância das teorias cosmológicas no desenvolvimento das teorias físicas. No artigo, o autor reconhece, no caso específico de Descartes, a influência determinante que a sua filosofia exerceu não somente sobre sua física, mas sobre o curso geral da física teórica⁶⁸⁶:

Mas, se se pode pensar que os esforços feitos por Descartes para “compor a máquina” do mundo foram vãos, *não se poderia sem injustiça ignorar o grande serviço que sua filosofia rendeu à física*; ao ensinar que era ridículo atribuir cada novo efeito a uma nova virtude dos corpos; ao ensinar que nomear uma propriedade não era explicá-la, ele realmente abriu a via para a física teórica⁶⁸⁷.

Se a física cartesiana é uma física falsa, se a presunção exacerbada de tudo explicar através da figura e do movimento “nos faz rir”, não se pode negar que exista no espírito que constitui seu sistema uma “consequência útil e prática”. O reducionismo cartesiano evita a superficialidade da escolástica que consistia em designar para cada efeito natural uma propriedade específica responsável pela sua aparição. A explicação por acréscimo de novas virtudes, sem a tentativa anterior de reduzir novos efeitos a causas gerais e profundas, teria levado a física a uma complexidade tamanha que seu valor prático seria quase nulo. É exatamente a índole reducionista enfatizada por Descartes que veio a permitir que a física teórica recuperasse o seu valor explicativo. É ela que influenciará, para bem ou para mal, Pascal⁶⁸⁸, Huygens⁶⁸⁹, Newton⁶⁹⁰ e Leibniz⁶⁹¹.

⁶⁸⁶ Assim como aconteceu em *ARTF* (DUHEM, P.: *ARTF*, p. 29), Descartes é evocado em *NTMI* como o filósofo que exerceu uma das mais duráveis influências metafísicas no curso da história recente da ciência. Mais do que isso, Duhem reconhecerá em *FM* que o francês foi aquele que mais contribuiu para romper a barreira que separava a física da metafísica (DUHEM, P.: *FM*, p. 54). Com Descartes a tradição da Escola, que recomendava a prudência no tratamento das questões metafísicas, logicamente posteriores às questões da física, é invertida, e o conhecimento da essência da matéria passa a anteceder o conhecimento de suas leis. Nada mais contrário à metodologia duhemiana.

⁶⁸⁷ DUHEM, P.: *NTMI*, p. 116.

⁶⁸⁸ DUHEM, P.: *NTMI*, pp. 116-7.

⁶⁸⁹ DUHEM, P.: *NTMI*, pp. 117-9.

⁶⁹⁰ DUHEM, P.: *NTMI*, pp. 119-22.

⁶⁹¹ DUHEM, P.: *NTMI*, pp. 123-6. Crítico de Descartes, Leibniz não teria conseguido se desvencilhar da impenhência da metafísica cartesiana: ao passo que o alemão teria substituído a noção de quantidade de movimento cartesiana por sua própria definição da conservação das forças vivas, a mecânica leibniziana ainda permaneceria alicerçada na metafísica do autor das *Meditações*: “[...] se os desenvolvimentos de sua mecânica diferem daqueles da de Descartes, os fundamentos metafísicos sobre os quais ela repousa são aqueles do grande filósofo francês” (DUHEM, P.: *NTMI*, p. 124).

Por outro lado, Newton, que se deixou influenciar pela metafísica cartesiana, tornou-se, ele mesmo, fonte da qual uma nova cosmologia seria extraída. Se Descartes foi mais importante por sua exigência – metafísica – de inteligibilidade da natureza, o inglês foi mais importante enquanto físico e instaurador de uma nova maneira de tratar a física; suas teorias marcam o ponto de partida de uma das mais fecundas evoluções teóricas da humanidade⁶⁹². É verdade, insiste Duhem, que Newton reconhece contra Descartes que os problemas físicos são logicamente anteriores aos problemas metafísicos e que, devido a isso, o físico não deve se ocupar deles⁶⁹³; contudo, os preceitos do mestre parecem não terem sido observados por vários de seus discípulos. Foi o sucesso “prodigioso” da física newtoniana durante mais de um século que fez com que a teoria das ações à distância fosse considerada uma verdadeira explicação metafísica: “Os progressos da *física* criada por Newton não tardaram a fazer triunfar essa *metafísica* que, muito injustamente, atribuem a ele”⁶⁹⁴. A “espantosa fecundidade”⁶⁹⁵ da teoria newtoniana fez com esta se tornasse um *modelo explicativo* a ser aplicado em diversas áreas da física como a eletricidade, a capilaridade, a elasticidade e o calor. Mais do que isso, ela gerou um verdadeiro *programa de pesquisa metafísica*: audaciosamente, Laplace escreverá sobre “atrações moleculares”, e Poisson tentará reduzir todos os fenômenos a “ações moleculares” conforme a verdadeira natureza⁶⁹⁶.

Uma distinção de suma importância deve ser feita entre os *preceitos metodológicos*, que visam a eliminar influências metafísicas prejudiciais à autonomia da física, e o *relato histórico*, que descreve as influências metafísicas (profícuas ou não) no desenvolvimento histórico da ciência. Como Mach, Duhem nega à metafísica o poder de impor ao físico

⁶⁹² DUHEM, P.: *NTMI*, p. 119.

⁶⁹³ DUHEM, P.: *NTMI*, pp. 120-2.

⁶⁹⁴ DUHEM, P.: *NTMI*, p. 123.

⁶⁹⁵ DUHEM, P.: *NTMI*, p. 126.

⁶⁹⁶ DUHEM, P.: *NTMI*, pp. 126-7. O amplo domínio e fecundidade da teoria newtoniana são mencionados em outras tantas oportunidades por Duhem: “A fecundidade da física newtoniana assegura o seu triunfo” (DUHEM, P.: *ETP*, p. 484). Entre as principais características da mecânica celeste de Newton estão a sua capacidade de superar a precisão das teorias adversárias e a capacidade de explicar novos campos fenomênicos. Assim, a introdução de novos métodos possibilitaria ao inglês a obtenção de sucessos semelhantes na descrição dos fenômenos terrestres aos obtidos na mecânica celeste. Como Descartes, Newton teria fundado uma verdadeira *escola*: as questões que ele havia deixado em aberto serviram de pretexto para investigações que iluminariam as pesquisas dos próximos séculos. A óptica, a teoria do calor, a acústica, os fenômenos capilares, a química, a eletricidade e o magnetismo sentiram a forte influência newtoniana (DUHEM, P.: *ETP*, pp. 485-6). No século XVIII, afirmará Duhem, as hipóteses newtonianas sobre a atração astronômica e molecular dominarão inteiramente a física, e raros serão os espíritos fiéis às escolas cartesianas e atomistas (DUHEM, P.: *MCC*, pp. 160-1). Para a visão duhemiana do sucesso do “paradigma” newtoniano, ver também: DUHEM, P.: *EM*, pp. 25-31.

determinados princípios sobre a constituição da matéria, mas, ao contrário do austríaco, várias vezes ele reconhece que durante a história as crenças metafísicas ilusórias contribuíram para o progresso, mesmo que transitório, do conhecimento. O exemplo duhemiano usado em sua crítica a Mach tem, mais uma vez, em Newton seu ponto de apoio: seria impossível entender as críticas feitas à teoria newtoniana pelos atomistas e cartesianos sem remontar às discussões metafísicas sobre a forma, a matéria, a quantidade e a qualidade que agitaram as discussões medievais. Até mesmo a ideia de atração universal de Newton teria brotado da terra fértil das concepções astrológicas:

Essa ação e reação incessantes das ciências filosóficas e teológicas sobre a mecânica e a física devem estar constantemente presentes ao espírito daquele que pretende ressuscitar as maneiras de pensar dos criadores da Ciência⁶⁹⁷.

Se não se tratar de julgar, e sim de compreender o que os pensadores de antanho disseram, é preciso ampliar o estudo sobre a gênese das teorias e ver nestas a convergência de diversas sortes de ideias⁶⁹⁸.

Ao passo que o professor de Bordeaux critica Mach em sua resenha de *La mécanique* pela negligência do austríaco para com as relações mais gerais estabelecidas entre a física e a metafísica⁶⁹⁹, uma atitude totalmente contrária é adotada em relação a Paul Tannery. Em artigo laudatório dedicado a homenagear o colega há pouco falecido, Tannery é elogiado pela atenção que dada às relações estabelecidas entre a ciência e a filosofia de diversas épocas:

As ciências físicas e biológicas exerceram uma profunda influência sobre a gênese de muitos sistemas metafísicos; e, certamente, ninguém o sabia melhor que o autor de *Pour la science hellène*⁷⁰⁰. Inversamente,

⁶⁹⁷ DUHEM, P.: *AOEM*, p. 451.

⁶⁹⁸ Desde a época em que escreveu a resenha do livro de Mach, em 1903, nosso autor mostra-se preocupado com a evolução dos sistemas astronômicos e sua relação com a astrologia. Duhem voltará a realçar a importância da astrologia pelo menos outras duas vezes; em uma homenagem a Paul Tannery (1905) e no capítulo final da *TP* (1906). Mas o que é escrito nesses textos não significa senão um breve esboço das centenas de páginas encontradas nos volumes iniciais do *SM*.

⁶⁹⁹ DUHEM, P.: *AOEM*, pp. 451-2. Ver também a seção 1.5.2.

⁷⁰⁰ O título completo da obra de Tannery, publicada pela primeira vez em 1887, é: *Pour l'histoire de la science hellène: De Thalès à Empédocle*. Como observa Brenner (BRENNER, A.: 2004, p. 45), Tannery é, juntamente com Giovanni Schiaparelli e Thomas-Henri Martin, uma das fontes usadas no *SM* no que concerne à astronomia.

as doutrinas filosóficas frequentemente reagiram sobre os métodos científicos, e Paul Tannery não o ignorava⁷⁰¹.

A posição de Tannery parece justificar-se aos olhos de Duhem pois o compatriota já havia estabelecido uma verdade histórica que deveria tornar-se definitiva: os pensadores gregos anteriores a Platão eram, antes de tudo, *fisiólogos*, isto é, eles estavam preocupados principalmente com questões cosmológicas, relegando a metafísica a um plano de menor importância⁷⁰². Por conseguinte, desde a Grécia antiga as preocupações metafísicas estavam estreitamente ligadas à curiosidade científica. Ora, se Tannery separa “essencialmente” a física da metafísica, ele não deixa de notar as relações históricas estabelecidas entre a ciência e os sistemas filosóficos⁷⁰³. As sabedorias antiga e medieval estavam frequentemente ligadas a visões de mundo integrantes de alguma filosofia e, por conseguinte, o estudo da evolução da ciência tem de levar em consideração os aportes filosóficos que influenciaram a ciência como um todo. Não menos importante, a devida compreensão do pensamento de um grande personagem exige que se estude todas as facetas de seu espírito. Um dos casos destacados por Duhem em sua análise do método histórico do colega é retirado da astrologia judiciária. O lógico, diz ele, deverá estudar com cuidado a obra de Tannery, em especial suas reflexões sobre o impacto que a astrologia judiciária – “ciência falsa” – teve sobre a astronomia – “ciência verdadeira”. Teria sido a astrologia a responsável pela conservação do interesse astronômico numa época em que o interesse científico diminuiu: enquanto a astronomia era vista como um meio para as previsões astrológicas, ela conservou a matemática pura, evitando que esta degenerasse em meros cálculos mercantis⁷⁰⁴.

⁷⁰¹ DUHEM, P.: *PT*, p. 227.

⁷⁰² DUHEM, P.: *PT*, p. 220.

⁷⁰³ DUHEM, P.: *PT*, p. 227.

⁷⁰⁴ DUHEM, P.: *PT*, p. 224. Em um artigo publicado postumamente, Tannery procura criticar a lei comteana dos três estados e, para tanto, usa, entre vários outros, um argumento retirado da astronomia. Segundo o francês, a distinção comteana não era apenas incompleta, por excluir a medicina de sua classificação das ciências (TANNERY, P.: 1905, p. 412b), mas igualmente “embaçada”. É que, no caso da astronomia antiga, as esferas celestes, antes consideradas como divinas e formadas de um elemento essencialmente diferente dos elementos sublunares (voltaremos a essa questão a seguir), teriam perdido o seu estatuto graças ao monoteísmo cristão, sem que o espírito positivo tivesse realizado alguma intervenção (TANNERY, P.: 1905, p. 415a). Além disso, as leis de Kepler teriam sido alcançadas não apenas em função dos dados positivos de Brahe, mas de igual modo pelas tendências místicas do astrônomo alemão acerca das figuras e dos números. A conclusão de Tannery sobre as relações entre a astronomia e a metafísica não poderia ser diferente: “Assim, a história do progresso da astronomia nos oferece uma série de etapas pelas quais nós vemos intervir ao mesmo tempo concepções teológicas, metafísicas e positivas, sem que elas se distingam nitidamente. Observamos as ideias metafísicas contribuírem amplamente para

De fato, desde *La théorie physique*, Duhem estava disposto a aceitar as influências positivas que a astrologia havia legado à astronomia: “A invenção não está sujeita a nenhuma regra fixa. Não há doutrina tão estúpida que não tenha podido, algum dia, suscitar uma ideia nova e feliz. A astrologia judiciária teve sua parte no desenvolvimento dos princípios da mecânica celeste”⁷⁰⁵. Como inexiste um método de invenção, mesmo uma concepção falsa do método científico, insiste nosso autor, pode trazer contribuições positivas para a ciência. Assim como ele jamais nega que a ciência obteve ganhos com as teorias mecanicistas – os exemplos históricos o demonstram – ela teve na astrologia uma preciosa aliada: “veremos, alhures, que o papel dos médicos e dos astrólogos não foi de mínima importância no desenvolvimento da doutrina da atração universal”⁷⁰⁶. Os ensinamentos astrológicos de Ptolomeu sobre os efeitos da lua sobre a Terra eram amplos e a influência lunar era reconhecida não somente nas marés⁷⁰⁷, mas, igualmente, nos seres vivos, resultando na alteração mesma de sua saúde: “A astrologia, desde então, torna-se a indispensável auxiliar da medicina”⁷⁰⁸. As ideias de Ptolomeu, Albumasar, Júlio César Scaliger, Gilbert, “são conservadas pelos médicos e astrólogos da Idade Média e da Renascença”⁷⁰⁹ a ponto de atingirem Kepler e contemporâneos seus. Na *Théorie physique* não vai muito além disso. Pelo contrário, no *Système du monde*, ele busca no sistema

o progresso, e mesmo induzindo a ele [*le décider*], mais do que as concepções estritamente positivas” (TANNERY, P.: 1905, p. 415b).

⁷⁰⁵ DUHEM, P.: *TP*, p. 144.

⁷⁰⁶ DUHEM, P.: *TP*, pp. 348-9.

⁷⁰⁷ Duhem dedica muitas páginas do segundo volume do *SM* ao aprofundamento do estudo da teoria das marés e sua relação com a astrologia. Ver: DUHEM, P.: *SM*, II, pp. 267-390.

⁷⁰⁸ DUHEM, P.: *SM*, II, p. 365. Como nota Duhem, Galeno não apenas aceita a influência dos astros na saúde do homem como dá livre curso, na sua teoria, a uma precisão das ações astrais sobre a disposição física deles. Na Idade Média, acreditava-se que o assunto da astrologia estava estreitamente vinculado ao da medicina, de modo que os astros influenciariam a saúde do corpo e, em decorrência, o tratamento das doenças. Julgava-se que a astrologia poderia inclusive indicar os dias críticos em que as crises iriam se manifestar ou diminuir. Como insiste nosso historiador, não era comum separar, na Marselha do século XII, o estudo da astrologia e da astronomia: “se se seguia o curso dos astros, era sobretudo com o objetivo de prever o futuro; era-se, ao mesmo tempo, astrônomo e astrólogo, e era-se astrônomo afim de poder ser astrólogo” (DUHEM, P.: *SM*, III, p. 205).

⁷⁰⁹ DUHEM, P.: *TP*, pp. 358-9. Em artigo que aspira a patentear a herança aristotélica de Ptolomeu, Roberto Martins (MARTINS, R.: 1995, p. 53) aponta um fato que teria sido usual no século XIX: ao relegar a um patamar inferior as doutrinas astrológicas, os historiadores daquela época acabaram por duvidar que o autor do *Almagesto*, obra de astronômica matemática, tivesse sido também autor do *Tetrabiblos*, obra eminentemente astrológica. Afinal, como um grande matemático como Ptolomeu poderia ter se dedicado à astrologia? O motivo da suspeita seria, na verdade, o resultado de um preconceito cientificista, ou melhor, de uma leitura anacrônica que tende a distinguir totalmente a astronomia e a astrologia e tratar apenas a primeira como um estudo “sério”. Oitocentista, mas não cientificista, Duhem não se enquadra no séquito dos leitores anacrônicos de Ptolomeu e da astrologia. Ele chega inclusive a citar o *Opus quadripartitum* (título latino do *Tetrabiblos*) sem manifestar nenhuma dúvida sobre sua autoria (DUHEM, P.: *TP*, p. 358; *SM*, II, p. 365).

cosmológico de Aristóteles as raízes da astrologia. Para melhor avaliarmos a importância da astrologia e das disputas metafísicas que ela suscitou ao longo da história, lancemos um rápido sobrevoo, seguindo Duhem, pela cosmologia peripatética⁷¹⁰.

Por momento, mantenhamo-nos presos apenas à descrição aristotélica dos movimentos supralunares, deixando sua explicação dos movimentos terrestres para a seção 2.3.2.2. Essa separação é possível em função da própria cosmologia peripatética, que reserva aos movimentos celestes características distintas daquelas dos movimentos sublunares. Na cosmologia peripatética, o Céu e a Terra são *essencialmente* distintos: a matéria que compõe o mundo sublunar, composta dos quatro elementos (fogo, ar, água e terra⁷¹¹), é diferente da quintessência do mundo supralunar (o éter⁷¹²); ao passo que a Terra permanece imóvel no centro do universo, o lugar natural dos corpos pesados, os céus são animados de movimento circular, o único que compete naturalmente à perfeição celeste; os movimentos violentos, encontrados no mundo sublunar são, portanto, excluídos do mundo supralunar, onde todo movimento é natural, autonomamente determinado. Expliquemos isso um pouco melhor.

⁷¹⁰ Não objetivamos nenhuma originalidade com a breve exposição que se seguirá sobre a cosmologia de Aristóteles. Parece constituir uma praxe entre Dissertações e Teses sobre história da ciência a introdução de algumas páginas sobre a concepção peripatética do *cosmos*. Não fugiremos a essa regra por dois motivos: para Duhem é o sistema do grego que servirá de contraponto para a avaliação da importância da ciência moderna, daí a sua importância. Além disso, não nos interessa exatamente o que o estagirita disse sobre a natureza, mas o que nosso autor entendeu como digno de nota na doutrina daquele. Nosso foco manter-se-á limitado à leitura duhemiana de Aristóteles.

⁷¹¹ Para Aristóteles, os quatro elementos que compõem o universo sublunar possuem, de acordo com as suas naturezas, tendências inatas a ocuparem um determinado estrato daquele universo: a terra e a água são corpos absolutamente pesados, mas como a terra é mais pesada, ela ocupa o meio ou centro do universo, ficando abaixo da água, que ocupa o estrato contíguo. O ar e o fogo, corpos absolutamente leves, tendem a ocupar um estrato mais externo e, como o ar é menos leve que o fogo, ele ocupa a camada imediatamente superior à ocupada pela água, ao passo que o fogo preenche o espaço entre o ar e a cavidade do orbe lunar. No universo aristotélico todo lugar é lugar natural de algum elemento: no mundo sublunar, se um corpo não está no seu lugar natural ele ocupa o lugar natural de outro. Sendo assim, o espaço possui uma heterogeneidade essencial: ele é, por assim dizer, qualitativo. Como diz Duhem; “O lugar natural tem certa afinidade, certo parentesco com o corpo apto a nele permanecer em repouso” (DUHEM, P.: *SM*, I, p. 207).

⁷¹² A partir do orbe lunar, todos os corpos são formados por um quinto elemento, o éter, de natureza distinta dos elementos terrestres, dada a sua primazia ontológica. As características atribuídas ao éter, a saber, a pureza, a eternidade, a imutabilidade e a incorruptibilidade, tendem a expressar a cisão ontológica entre o *alto* e o *baixo*. Sem peso ou leveza, ou seja, sem possuir alguma tendência a se dirigir ao centro do universo ou a afastar dele, o éter preenche sozinho o mundo supralunar, e, puro, não se mistura com os demais elementos. Conforme Duhem, a introdução do quinto elemento com as características que acabamos de expor representou uma originalidade com relação ao passado e uma barreira que o futuro só superaria a duras penas: “Quantos esforços serão necessários para derrubar [*renverser*] essa barreira!” (DUHEM, P.: *SM*, I, p. 173).

O universo supralunar situa-se a partir da esfera da lua até a última esfera das estrelas fixas; ele é o lugar em que giram os planetas. A ordenação aristotélica dos astros errantes, os planetas, é a seguinte: logo acima da Terra imóvel aloca-se a esfera da lua; após a qual vem a do sol, que é considerado, juntamente com a lua, um planeta como os demais; a seguir, vem a esfera de mercúrio e, após ela, a de vênus; sucedida pela de marte, júpiter e saturno; por fim, o orbe das estrelas fixas, limite do universo⁷¹³. Cada um desses corpos celestes, os únicos então conhecidos, estaria fixado a um orbe (uma esfera material cristalina) exclusivo que lhe conferiria o seu movimento. Também as estrelas girariam fixadas no último orbe, mas não se movimentam em relação umas às outras. Para preencher os espaços entre os orbes (lembramos que para o grego o vazio é impossível), Aristóteles imagina a existência de esferas compensatórias interpostas entre eles⁷¹⁴. Tal como os demais orbes, essas esferas seriam giratórias, igualmente compostas de éter, mas não carregariam nenhum astro. Além do último orbe das estrelas literalmente *nada existiria* – nenhuma matéria e nem mesmo o espaço vazio⁷¹⁵. A explicação para essa tese é a seguinte: para o grego, o lugar é definido como o “limite do corpo continente”, ou seja, como aquilo que envolve ou circunscreve um corpo. Como não existe nada que contenha a oitava esfera das estrelas fixas, ela pode ser considerada o limite do universo; como limite, ela é o lugar onde todos os corpos estão e, por seu turno, não está em nenhum lugar. Do visto, conclui-se que além do último orbe que encerra o mundo *não há nada*: dizer que o universo permanece fixo será um contra-senso, pois essa afirmação pressupõe que ele esteja num lugar externo a ele. A afirmação de que ele pode se mover seria, de modo ainda mais claro, destituída de sentido, já que o movimento subentende a passagem de um lugar a outro. O universo aristotélico será único e finito⁷¹⁶.

⁷¹³ DUHEM, P.: *SM*, I, p. 126, p. 408. Muitos textos atuais fazem referência a uma outra ordem aristotélica dos planetas, baseados no desenho de Petrus Apianus, de 1539. A ordem dos planetas ali encontrada é a seguinte: lua, mercúrio, vênus, sol, marte, júpiter, saturno, além da esfera das estrelas fixas – mas esta distribuição é aquela de Ptolomeu, e não a de Aristóteles e Platão (DUHEM, P.: *SM*, I, p. 463). Além disso, o desenho acrescenta outras esferas, entre as quais o Empireu, mas, como Duhem afirma, a introdução deste *último céu imóvel* não é de autoria de Aristóteles, para quem o único corpo que permaneceria necessariamente imóvel é a Terra. A introdução do Empireu teria sido feita mais tarde, pelos padres da Igreja (DUHEM, P.: *SM*, I, p. 205). Mas não é só: a ordem apresentada no esquema de Apianus representa a distribuição ptolomaica dos astros. Uma versão acessível e em boa definição do desenho pode ser encontrada em: ABRANTES, P.: 1998, p. 33.

⁷¹⁴ DUHEM, P.: *SM*, I, pp. 126-7.

⁷¹⁵ DUHEM, P.: *SM*, I, p. 202. Impossível no interior do mundo por razões dinâmicas, o vazio será impossível fora do mundo em função da definição aristotélica de lugar.

⁷¹⁶ Da tese da finitude concreta do mundo físico Aristóteles extrai outra importante consequência cosmológica, vale dizer, a impossibilidade de grandezas infinitas seja em ato ou em potência. A

Dos quatro tipos de movimento encontrados no mundo sublunar, o único presente nos céus é o movimento local ou de translação⁷¹⁷. Ora, dentre esses quatro tipos, o movimento local é eleito como privilegiado: de todos os movimentos, o de translação possui certa primazia pois ele é o único que pode ser eterno, compatível com um universo perfeito. Sua eternidade se explica pelo fato de ele não ser definido, juntamente com os demais, como a atualização de uma potência por uma forma⁷¹⁸. Todo movimento definido desta maneira deve se processar num tempo finito, pois que a atualização de uma potência deve ter um fim após um início: uma vez adquirida a forma o movimento cessará. Além disso, nenhuma geração, corrupção, aumento, diminuição ou alteração seriam possíveis sem que o movimento local aproximasse e distanciasse os corpos que determinam esses movimentos⁷¹⁹.

Os movimentos locais, por sua vez, são divididos em três tipos: dois deles, simples: o circular (ao redor do centro) e o retilíneo (a partir ou na direção do centro), e o segundo, misto (compostos dos demais)⁷²⁰. Dentre eles, é o circular, devido à sua perfeição⁷²¹, que

possibilidade de uma grandeza atualmente infinita (uma grandeza concreta realizada em ato) é excluída tendo em conta o limite do universo: nada pode ultrapassar o seu diâmetro; já a possibilidade da grandeza potencialmente infinita (uma grandeza concreta à qual infinitos acréscimos são feitos continuamente) é rejeitada por um motivo parecido: fisicamente, o acréscimo de uma grandeza pode ocorrer, embora não infinitamente, pois que as dimensões do universo representariam uma barreira intransponível (DUHEM, P.: *SM*, I, pp. 178-9).

⁷¹⁷ Subsumidos no conceito mais amplo de *mudança*, os quatro tipos de movimento admitidos por Aristóteles são os seguintes: o movimento local ou de translação, no qual um corpo desloca-se de uma parte a outra; o movimento qualitativo, pelo qual o corpo sofre uma alteração (mudança de intensidade de uma mesma qualidade ou de uma qualidade a outra); o movimento quantitativo, de aumento ou diminuição, aos quais Duhem aproxima intencionalmente dos conceitos de dilatação e contração (DUHEM, P.: *SM*, I, p. 161); ao último movimento, mais profundo, corresponde à chegada ou desaparecimento de um ser, e por isso é chamado de movimento de geração ou corrupção, também conhecido como movimento substancial.

⁷¹⁸ Do ponto de vista metafísico a mudança é entendida como a passagem de um ser (em potência) para um ser (em ato), ou, ainda, como a determinação de uma matéria por uma forma. Em toda mudança, a matéria permanece e a forma que a determinava, isto é, que lhe conferia a sua atualidade, cede lugar a uma outra forma que atualizará alguma potencialidade que aquela matéria já possuía de modo não realizado.

⁷¹⁹ DUHEM, P.: *SM*, I, p. 162.

⁷²⁰ DUHEM, P.: *SM*, I, p. 171. A cada um dos cinco elementos simples corresponderá um dos dois movimentos simples. Os movimentos retilíneos serão convenientes aos corpos passíveis de geração e corrupção. Pesados, à terra e à água corresponderão um movimento em linha reta para baixo, em direção ao centro da Terra; leves, o movimento do ar e do fogo será na direção inversa: em linha reta para cima. Nos corpos compostos de mais de um elemento, é o elemento predominante que determina o movimento natural. Em todos os casos, da combinação dos quatro elementos resultará um movimento linear. Já com relação ao éter, que não é pesado nem leve, corresponderá o segundo tipo de movimento simples, o circular, característico da perfeição. Como o éter não se mistura aos elementos sublunares, o movimento que lhe cabe é sempre circular (DUHEM, P.: *SM*, I, pp. 205-6). Como se vê, todos os movimentos naturais são simples, donde se conclui que os movimentos mistos, compostos daqueles, são movimentos violentos.

cabe aos céus. Aos movimentos perfeitos dos orbes celestes caberá ainda outra característica: eles serão uniformes (não sofrem variação em sua velocidade) – eis a consequência deduzida da premissa de que o universo é eterno: se o movimento dos astros fosse acelerado ou retardado durante um tempo infinito, então ele já teria atingido uma velocidade infinitamente grande ou infinitamente pequena. Associada à tese da imutabilidade do universo supralunar, resta que os astros sempre foram e sempre serão dotados da mesma velocidade.

Resumidamente, a forma do universo, limitado pelo último orbe, é *esférica* e, portanto, *finita*; ele é *único*, nada existindo fora dele e, internamente, é *ordenado*; o único movimento celestial é o de *translação*; a trajetória (ou a linha) descrita pelos movimentos celestes é *circular* (e seu centro é a Terra imóvel); *eterno* (assim como o próprio universo) é o tempo de seus movimentos e *uniforme* é a sua velocidade. São as características de um mundo *perfeito*. Mas há algo mais que precisa ser dito: a importância da cosmologia peripatética é quádrupla; ela lança as os fundamentos da *astrologia*; da astronomia das *esferas homocêntricas*; justifica as bases de uma *teologia racional*; e de uma *dinâmica terrestre* responsável em grande parte por representar um obstáculo ao desenvolvimento da ciência moderna. Sem a pretensão de estudarmos a fundo todas essas concepções, vejamos mais de perto em que consistem as duas primeiras⁷²².

Todo movimento, independente de ser local, necessita de um motor. Nos corpos animados o motor é interno, isto é, eles têm em si mesmos o princípio de seu movimento; em outros, os chamados inanimados, o princípio de seu movimento deve ser encontrado fora deles⁷²³. Como Aristóteles nega que as esferas celestes sejam animadas, segue-se que elas devem tirar o seu movimento de um motor distinto delas. Esse motor, que transmite a elas o seu movimento eterno, precisa ser igualmente eterno – do contrário, os movimentos das esferas ficariam sem causa. Mas para que o motor possa ser eterno é necessário que ele seja puro ato, destituído de toda potência ou matéria, portanto, imóvel⁷²⁴. Como é possível que um motor imóvel mova os orbes celestes? Afinal, ele não pode atuar como causa

⁷²¹ Na Grécia antiga a perfeição da esfera/círculo era um lugar comum. Sua perfeição derivaria das seguintes características: a esfera seria a figura mais “semelhante a si mesma”, uma vez que teria a *mesma aparência* quando vista de diferentes ângulos; além disso, o movimento circular seria *infinito*, podendo girar eternamente sem nunca atingir um fim, e *sem contrário*, o que não acontece, por exemplo, com o movimento retilíneo de ida e volta.

⁷²² Como se trata de mostrar como Duhem tratou das relações históricas entre a física e a metafísica, reservaremos a terceira e a quarta contribuições aristotélicas para as seções seguintes.

⁷²³ DUHEM, P.: *SM*, I, p. 175.

⁷²⁴ DUHEM, P.: *SM*, VIII, p. 323.

eficiente do movimento, justamente porque é imaterial e não pode agir por contato. A resposta de Aristóteles será elucidada analogicamente: assim como a esposa deseja o esposo, a matéria deseja a forma. É exatamente esse desejo que provoca todos os movimentos produzidos na matéria e, em especial, aquele do oitavo orbe das estrelas fixas. O primeiro motor imóvel move o último céu porque, perfeito, ele é desejável; ele age, por outras palavras, como causa final sobre a matéria do último orbe e a determina a mover-se na intenção de adquirir a divindade possuída por ele. Contudo,

como podemos perceber que além do simples movimento espacial do universo (que supomos ser produzido pela substância imóvel primária) há outros movimentos espaciais, isto é, o dos planetas, que são eternos [...], então cada um desses movimentos no espaço tem também que ser produzido por uma substância que seja em si mesma imóvel e eterna. [...] Evidencia-se, portanto, que deve haver necessariamente *um número igual de substâncias* de natureza eterna, imóveis em si mesmas e destituídas de magnitude, isso por força da razão já indicada⁷²⁵.

A seguir, o estagirita demanda à astronomia matemática quantos seriam os movimentos celestes. Aristóteles chega então a um determinado número⁷²⁶ que deverá ser, conseqüentemente, o número de motores imóveis necessários para imprimir movimento à totalidade dos orbes. Segue-se que de acordo com a cosmologia peripatética existe uma multidão de substâncias imateriais e divinas responsáveis por mover as esferas celestes. Para cada esfera haverá uma inteligência motora, numa ordem de subordinação em que, a contar do primeiro motor, vão se subordinando umas às outras. É assim que, segundo Duhem, Aristóteles “põe as bases de uma Teologia racional”⁷²⁷. Por povoar os céus de deuses, a refutação do politeísmo astral do filósofo de Estagira será uma das maiores preocupações dos teólogos monoteístas medievais.

Mas, como vimos acima, dentre os quatro tipos de movimentos elencados pelo estagirita, o movimento local possuía primazia sobre os demais. Pois bem, é este movimento, e apenas ele, que pode ser encontrado nos céus, dada a ausência, na região

⁷²⁵ ARISTÓTELES: 2006, p. 306 (*Metafísica*, 1073a28-b1). Passagem parcialmente citada também em DUHEM, P.: *SM*, I, p. 176.

⁷²⁶ Aristóteles chega a conclusão de que o número total de esferas celestes é 55. Ver: ARISTÓTELES: 2006, p. 308 (*Metafísica*, 1074a10-12). Esse número corresponderia à totalidade das esferas celestes, o que inclui não apenas aquelas que carregam os astros, mas, igualmente, as esferas compensatórias. Efetivamente, Aristóteles não diz muita coisa sobre essas inteligências motoras, ou almas separadas da matéria em sua *Metafísica* (DUHEM, P.: *SM*, V, p. 355).

⁷²⁷ DUHEM, P.: *SM*, I, p. 177.

supralunar, de geração, corrupção, alteração, dilatação ou contração. Daí uma consequência de suma importância pode ser derivada:

Esse mundo aqui está ligado de algum modo, e de uma maneira necessária, aos movimentos locais do mundo superior, de modo que toda a potência que reside em nosso mundo é governada por esses movimentos⁷²⁸.

No mundo terrestre, onde as transformações são constantes, todos os movimentos de geração e corrupção são dependentes do movimento local dos seres imperecíveis e imutáveis⁷²⁹: “Esse princípio e esse texto serão reivindicados por todos aqueles que, na Antiguidade e na Idade Média, pretenderão justificar a ciência astrológica”⁷³⁰. A periodicidade dos movimentos circulares dos corpos celestes acarreta a periodicidade dos movimentos de geração e corrupção nos corpos sublunares – atestam-no as estações anuais, as chuvas, o ciclo de vida dos animais e vegetais etc⁷³¹. A geração dos seres que ocorre atualmente ocorreu infinitas vezes no passado e sobrevirá necessariamente tantas outras no futuro, num movimento cíclico marcado pelo Grande Ano⁷³². As circulações celestes governam imperiosamente os movimentos sublunares, numa espécie de “determinismo rigoroso”: cada mudança terrestre é o resultado do movimento de um astro⁷³³.

De acordo com a interpretação que Duhem faz de Aristóteles, a metafísica peripatética condiciona desde a raiz sua cosmologia. Em seguida, numa prova de que até mesmo o mais elaborado e completo sistema cosmológico da Antiguidade não pode ignorar completamente o estudo positivo da natureza, Aristóteles exige das ciências astronômicas a indicação da quantidade e da disposição dos orbes celestes. Após fazer apelo às teorias físicas mais desenvolvidas da sua época, o grego, filósofo por excelência,

⁷²⁸ ARISTÓTELES: *apud* DUHEM, P.: *SM*, I, p. 164. Duhem marca a influência histórica e a força exercida por essa passagem dos *Meteorológicos* no volume seguinte do *SM*, quando, após retomá-la, acrescenta: “Em virtude desse dogma os filósofos antigos reduziram a física inteira a uma imensa astrologia” (DUHEM, P.: *SM*, II, p. 368).

⁷²⁹ DUHEM, P.: *SM*, II, p. 317.

⁷³⁰ DUHEM, P.: *SM*, I, p. 164. Para uma análise mais detida desse assunto, repleta de passagens elucidativas que procuram mostrar que Ptolomeu é um herdeiro da tradição aristotélica no que tange à crença na influência dos corpos celestes sobre os corpos terrestres, ver: MARTINS, R.: 1995.

⁷³¹ DUHEM, P.: *SM*, I, p. 166.

⁷³² O Grande Ano é o período de tempo que se desenrola entre duas configurações idênticas das terras e dos mares. Necessário observar, entretanto, que essa “eterna renovação” não é estendida ao mundo supralunar, o qual, como visto, é eternamente o mesmo (DUHEM, P.: *SM*, I, p. 167).

⁷³³ DUHEM, P.: *SM*, II, p. 390.

termina por corrigir as indicações astronômicas recebidas⁷³⁴ e, então, os fundamentos de uma teologia racional, bem como os da astrologia, são lançados. Mas não é só. Nosso autor procurará mostrar que a duradoura visão aristotélica nutriu por séculos a intimidade entre a astronomia e a astrologia.

Se as crenças astrológicas manterão ainda alguma predominância entre os espíritos, elas o farão a contragosto dos padres da Igreja, interessados em manter incólume o livre-arbítrio humano. É bem verdade que os padres da Igreja não possuíam uma ciência minuciosa e, decerto, não se preocupavam tanto com as ciências naturais⁷³⁵, no entanto, sua obra apologética levou-os forçosamente a se ocuparem com a física e com a astronomia⁷³⁶. Entre os ensinamentos dos livros sagrados e a ciência pagã, o conflito se instaura: a descrição que esta oferece dos Céus parece ser inconciliável com a narrativa do *Gênesis*. A aceitação da teoria do Grande Ano implica a aceitação de que Cristo tenha morrido infinitas vezes pelos pecados dos homens⁷³⁷. Por outro lado, o fatalismo astrológico, que “submete todos os atos humanos ao império inflexível das revoluções astrais”⁷³⁸, teria introduzido um determinismo estrito a ponto de negar o livre-arbítrio dos homens e, conseqüentemente, a responsabilidade por seus atos. Com isso, o cristianismo, condenando aqueles que pretendem prever o futuro por meio das relações dos astros, lança uma guerra obstinada que durará até o século XIII:

⁷³⁴ Duhem salienta que a atitude de Aristóteles dista em muito da atitude puramente astronômica de Calipo, que visava a salvar os fenômenos de modo preciso; o estagirita acrescentava as demais esferas compensatórias enquanto *filósofo*, com a intenção de manter a validade dos princípios de seu sistema cosmológico, preenchendo a distância entre as esferas que carregavam os planetas e evitando o vazio. Eis um exemplo de que a astronomia, que já alcançara o patamar de teoria física, acaba por subordinar-se à metafísica (DUHEM, P.: *SM*, I, pp. 126-7).

⁷³⁵ DUHEM, P.: *SM*, II, pp. 395-7, p. 407. Entre os motivos que fizeram com que o interesse científico fosse diminuído entre os cristãos da segunda metade do século IV figurariam principalmente a preocupação com o plano espiritual e a discórdia sem fim notada pelos padres entre os sistemas cosmológicos pagãos. O estudo da ciência natural era considerado como um meio de satisfazer uma curiosidade vã, pois que não contribuiria para aquilo que era realmente importante – a salvação da alma. Daí que São Basílio (329-379) fosse levado a dissertar sobre a inutilidade da astronomia (DUHEM, P.: *SM*, II, p. 396) e que Santo Agostinho (354-430) tenha notado a discrepância difamatória entre mestres e discípulos e entre os próprios discípulos de um mesmo mestre acerca de qual doutrina filosófica deveria ser tida como verdadeira (DUHEM, P.: *SM*, II, p. 399). Como não bastasse, a astronomia era, à época, intimamente ligada à astrologia, ciência que negava o livre-arbítrio do homem criado por Deus, e, portanto, vista com total desconfiança (DUHEM, P.: *SM*, II, p. 402).

⁷³⁶ DUHEM, P.: *SM*, II, p. 393.

⁷³⁷ DUHEM, P.: *SM*, II p. 453. Algumas passagens do primeiro volume do *SM* já antecipavam a tese do segundo volume segundo a qual teria sido o cristianismo que romperia com o determinismo astrológico e com a ideia do tempo cíclico do Grande Ano (DUHEM, P.: *SM*, I, p. 261, p. 296).

⁷³⁸ DUHEM, P.: *SM*, II, p. 404.

Todas as cosmologias helênicas são, em última análise, teologias; no coração de cada uma delas, nós encontraremos dogmas religiosos [...]. Esses dogmas, alhures, tomados no que eles têm de essencial, são os mesmos em todas as filosofias gregas; são aqueles que as escolas pitagóricas da Grande Grécia ensinavam: os corpos celestes são divinos, e são os únicos deuses verdadeiros; eternos e incorruptíveis, eles não conhecem outra mudança senão o movimento perfeito, o movimento circular e uniforme; por meio desse movimento, eles regulam, segundo o mais rigoroso determinismo, a marcha de todas as mudanças das quais o mundo sublunar é o teatro.

Ora, a ciência moderna nascerá, pode-se dizer, no dia em que se ousar proclamar esta verdade: a mesma mecânica, as mesmas leis regem os movimentos celestes e os movimentos sublunares, as circulações do sol, o fluxo e o refluxo do mar, a queda dos graves. Para que fosse possível conceber tal pensamento, era preciso que os astros fossem destronados da categoria divina na qual a Antiguidade os tinha colocado, era preciso que uma revolução teológica fosse possível.

Essa revolução será a obra da Teologia cristã⁷³⁹.

A ciência moderna, portanto, nascerá do choque de duas teologias, quando a teologia cristã decidir enfrentar a teologia pagã. Esta tese, uma das mais caras teses historiográficas de Duhem, será desenvolvida com pormenores no corpo do próprio *Système du monde*, mas está claro que, desde o segundo volume da grandiosa obra, ele já tem em mente a unificação das mecânicas cuja semente fora plantada por Buridan. A revolução que estabeleceu a ciência moderna é tributária de uma disputa ocorrida no terreno contíguo da teologia. Foi a teologia cristã que, com Estevão Tempier, em 1277, (e com os mestres de Paris, durante os próximos cem anos), ousou condenar a doutrina peripatética, cujos princípios haviam sido transformados em dogmas. Somente com a condenação o espírito humano viu-se livre para ensaiar novas possibilidades cosmológicas⁷⁴⁰. A tese segundo a qual a dinâmica moderna nasceu em meio e graças a discussões teológicas que geraram uma nova visão ou sistema do mundo é parceira de outra tese: não fosse a teologia, a ciência moderna simplesmente não teria nascido tão cedo, nas circunstâncias em que nasceu. A explicação duhemiana para isso é nítida: a experiência (entenda-se, as observações astronômicas) servira para arruinar a descrição aristotélica dos fenômenos celestes, mas era impotente para substituir a dinâmica terrestre. O jugo aristotélico era muito forte para que ela pudesse, sem mais, enfrentá-lo solitariamente. Sozinha, a astronomia ptolomaica, essencialmente contrária à física peripatética, não teria provocado

⁷³⁹ DUHEM, P.: *SM*, II, p. 453.

⁷⁴⁰ Voltaremos a esse ponto nas seções 2.3.2.1 e 2.3.3.3.

as alterações essenciais nos princípios desta⁷⁴¹. Apenas a disputa teológica entre dogmas opostos pôde romper com as amarras do peripatetismo. Se Duhem separa a discussão astronômica da discussão teológica no *Système* é por uma preocupação meramente didática, como ele anuncia desde o terceiro tomo da obra⁷⁴².

Motivado pelo decreto de Tempier, será João Buridan que, encontrando uma explicação alternativa para a permanência dos movimentos celestes, lançará os germes positivos da ciência moderna. Ao prolongar a sua teoria do *impetus* aos movimentos supralunares, Buridan livra os teóricos da hipótese peripatética da existência de inteligências divinas responsáveis por moverem continuamente os orbes celestes e dá os primeiros passos na unificação das dinâmicas celeste e terrestre – a causa da permanência de seus movimentos será a mesma. Agora é a vez de as primeiras explicações científicas motivadas pela condenação agirem sobre a teologia: “Não é somente a dinâmica aristotélica do estagirita que é jogada por terra; é também a teologia desse filósofo”⁷⁴³. O politeísmo astral recebe um golpe do qual ele não se recuperará⁷⁴⁴. Duhem almeja demonstrar que a força do embate entre a metafísica peripatética e a teologia cristã produzirá o novo impulso científico nos espíritos da Escola. As novas pesquisas científicas, por sua vez, reagirão contra a doutrina de Aristóteles.

Vê-se, portanto, que não foi uma *revolução antimetafísica* que criou a ciência moderna porque esta nasceu no seio de uma verdadeira *revolução metafísica*. *A metafísica não impediu, mas propiciou o nascimento da ciência moderna*. Os progressos que lançaram os fundamentos da ciência moderna deram-se, como insiste Bulliot, em plena “atmosfera metafísica”, pois, continua ele, Buridan, Oresme e Saxe eram, antes de tudo, metafísicos⁷⁴⁵.

Como pudemos ver, Duhem reconhece as influências metafísicas sobre o cientista e sobre as teorias físicas, as quais, por sua vez, retroagem sobre a metafísica. Veremos, no próximo exemplo, que nosso historiador aceita, para além dessas relações, a existência de influências metafísicas mais duradouras ou, por outras palavras, de uma tradição metafísica

⁷⁴¹ DUHEM, P.: *SM*, IV, pp. 315-7.

⁷⁴² “Assim, a doutrina católica, de uma parte, e, de outra, a ciência experimental, representada pelo sistema de Ptolomeu, iriam se lançar à batalha; o adversário de ambas era o mesmo: o partido de Aristóteles e daqueles que o seguiam. [...] Em função da clareza da exposição, ser-nos-á preciso conduzir separadamente as narrativas dessas duas batalhas, cujas peripécias diversas, durante um século, encontraram-se misturadas de um modo tão íntimo” (DUHEM, P.: *SM*, III, p. 243).

⁷⁴³ DUHEM, P.: *SM*, VIII, p. 339

⁷⁴⁴ Aprofundaremos esse tema na seção 2.3.2.2.

⁷⁴⁵ BULLIOT, J.: 1914, p. 6.

milénar que teria sido a principal responsável pela fecundidade das relações teóricas que viriam a compor a estática.

A primeira grande obra historiográfica de Duhem, *Les origines de la statique*⁷⁴⁶, não contém, vê-se sem muita dificuldade, uma exposição aprofundada sobre quaisquer doutrinas cosmológicas. A estática estudada na obra mistura-se frequentemente com questões referentes à dinâmica, área afim, mas nada que exceda uma história de teorias “científicas”⁷⁴⁷. Assim, em princípio, *Les origines* parece ser uma obra que relega a um plano inferior as disputas metafísicas agentes durante todo esse período, mas, se atentarmos para algumas passagens, entenderemos melhor por que Martin, sem se preocupar de fato com a questão que nos toca, viu na descrição histórica fornecida por Duhem uma *ameaça* à metodologia de nosso autor⁷⁴⁸.

Nessa obra, partindo de Aristóteles e Arquimedes, nosso autor percorre mais de dois mil anos de uma evolução que culminou com a enunciação correta do princípio das velocidades virtuais com Jean Bernoulli. Logo no capítulo inicial do primeiro volume Duhem distingue duas abordagens históricas recebidas pela ciência do equilíbrio. A primeira, cujo fundador seria um discípulo de Aristóteles, autor dos *Problemas mecânicos*⁷⁴⁹, faria da estática uma ciência subordinada à dinâmica: os princípios da primeira seriam retirados da segunda. Semelhante método tem um custo, vale dizer, a complexidade envolvida na compreensão dos fenômenos do equilíbrio, já que os movimentos necessários à compreensão destes são submetidos a leis que parecem ocultas sob as aparências complexas. Compreende-se, pois, que não sendo geômetra, Aristóteles não soube extrair todas as consequências de seus princípios, de modo que suas tentativas de resolução de problemas permaneceram demasiado obscuras. Por outro lado, a segunda abordagem, fundada por Arquimedes, é caracterizada pelo rigor analítico, pela elegância dedutiva de suas conclusões extraídas de princípios seguros cuja evidência nada deixava a desejar. O geômetra, então, inverte o procedimento aristotélico e erige a estática de forma

⁷⁴⁶ Ver seção 2.1.

⁷⁴⁷ No segundo volume, a pesquisa ganha uma nova extensão. Duhem volta sua atenção para o desenvolvimento das teorias do centro de gravidade e, também, para as doutrinas sobre as figuras da Terra e dos mares, vistas por ele como essencialmente ligado às discussões medievais sobre a estática. Albert de Saxe surge, agora, como figura principal nessa reconstrução histórica. Do trio de mestres parisienses, ele é o primeiro a ser estudado com profundidade. A anunciação da ampliação do âmbito das doutrinas estudadas pode ser encontrada logo no prefácio ao volume: DUHEM, P.: *OS*, II, pp. vii-viii.

⁷⁴⁸ MARTIN, R.: 1976, p. 126.

⁷⁴⁹ Em vários momentos de sua obra, Duhem vacila na identificação do autor dos *Mechanica Prolemata*, ora atribuindo a obra a Aristóteles ora a um discípulo do grego. Este “fiel” discípulo teria seguido à risca os princípios da física aristotélica.

autônoma, independente das considerações sobre o movimento: “ele assegurou à sua doutrina uma perfeita clareza e um extremo rigor; mas, é preciso reconhecer, esta clareza e este rigor foram adquiridos a expensas da generalidade e da fecundidade⁷⁵⁰”. Se o método algébrico de Arquimedes garante demonstrações precisas e certas, ele não funciona como um método de invenção⁷⁵¹. Ao contrário, o método aristotélico, muito mais ousado e, por assim dizer, enraizados em considerações cosmológicas, será aquele do qual sairão os maiores progressos em estática. A fecundidade encontrada em tal procedimento metodológico pode ser explicada pelo fato de que, além de um método de demonstração, ele teria sido um método de invenção⁷⁵². A abordagem metodológica preconizada nos *Problemas*, portanto, será a principal responsável pela tradição da qual sairá o princípio das velocidades virtuais⁷⁵³. O espírito intuitivo e filosófico do autor dos *Problemas* lhe garante a penetração exigida para tratar dos problemas mais obscuros, ao passo que ao espírito dedutivo e geométrico de Arquimedes restará o papel secundário que consiste em fazer o exame, a triagem e a justificação dos resultados obtidos pela intuição⁷⁵⁴. Enquanto o espírito filosófico promove o progresso, o espírito geométrico remata-o⁷⁵⁵.

A breve narrativa do parágrafo anterior mostra que o método responsável pelo progresso da estática foi aquele que, baseado em considerações dinâmicas, entendeu o equilíbrio como um caso particular do movimento. Pois bem, a próxima coisa a ser observada é que estamos falando da dinâmica peripatética, a qual estuda os movimentos

⁷⁵⁰ DUHEM, P.: *OS*, I, p. 11.

⁷⁵¹ DUHEM, P.: *OS*, I, p. 12.

⁷⁵² DUHEM, P.: *OS*, II, p. 280.

⁷⁵³ DUHEM, P.: *OS*, I, p. 8. O primeiro volume das *OS* põe-nos a par da seguinte situação: a tradição iniciada com Aristóteles terá um número bem maior de adeptos: a começar pelos escritos atribuídos por Euclides, passando por Thâbit ibn Kurrah, pelo “enigmático” Jordanus de Nemore, pelo “precursor de Da Vinci”, por Blaise de Parma, Tartaglia, o próprio Leonardo Da Vinci, Cardano, Galileu, Descartes, Roberval, John Wallis e Jean Bernoulli. Já a linhagem arquimediana contará com nomes como Pappus, Guido Ubaldo, Benedetti e Simon Stevin. No segundo volume, Duhem acrescenta a esta corrente os nomes (menos importantes) de Jacques Rohault, Ignace Pardies, Lamy e Jean Borelli (DUHEM, P.: *OS*, II, pp. 231-44).

⁷⁵⁴ DUHEM, P.: *OS*, I, p. 209. Duhem antecipa, aqui, a tese que será defendida em *SA* (DUHEM, P.: *SA*, p. 95) no momento em que ele criticará o espírito essencialmente dedutivo dos alemães. Hábeis em justificar rigorosamente, através de longas cadeias dedutivas, as proposições mais abstratas os alemães seriam pouco capazes de alcançar os princípios de suas deduções, de modo que as invenções nos mais diversos ramos do conhecimento ficariam reservadas sobretudo aos franceses, espíritos que combinariam a dose certa de intuição e de dedução. Não é à toa que ao fim do volume sobre a história da estática, Duhem exaltará Descartes como o “gênio eminentemente francês”, dotado da capacidade para dar à estática a “ordem” e a “clareza” exigidas pela perfeição (DUHEM, P.: *OS*, I, p. 351). Responsável por sistematizar rigorosamente a matéria advinda do passado, Descartes, por sua vez, não teria sido o inventor de nenhuma nova verdade (DUHEM, P.: *OS*, I, p. 352).

⁷⁵⁵ DUHEM, P.: *OS*, I, p. 263.

dos corpos inanimados. Mas a dinâmica do estagirita, Duhem sabia-o bem desde seu artigo sobre “Física e metafísica”, é um ramo da metafísica e, mais precisamente, faz parte do principal sistema cosmológico da Antiguidade. Se é assim, torna-se forçoso admitir que os progressos na estática, derivados da tradição dos *Problemas mecânicos*, deveram-se a um tipo de especulação fundamentalmente cosmológica. Isso significa reconhecer que o modelo arquimediano, citado naquele artigo como “o modelo das teorias tal como as entendemos” e responsável pela “primeira teoria da física matemática”⁷⁵⁶, não teria sido tão fecundo como se podia esperar. Pior: quase toda a fecundidade seria transferida ao método oposto, dependente de reflexões cosmológicas. Natural, portanto, o espanto de Martin diante da constatação tão positiva que nosso autor faz da tradição aristotélica; afinal, não se tratava de negar a influência da metafísica sobre a física? Àquela altura, o comentador não estava preparado para aceitar, como nós estamos, que apesar de distinguir nitidamente física e metafísica (do ponto de vista lógico), de um ponto de vista “dinâmico” Duhem está disposto a reconhecer as influências metafísicas no progresso da física.

Espalhados ao longo da imensa produção duhemiana, pode-se encontrar inúmeros exemplos do entrelaçamento profícuo entre a física e a metafísica que, a partir de agora, limitar-nos-emos apenas a indicar. Nos *Études sur Leonard de Vinci*, o autor salienta que a física moderna teria tirado proveito de discussões *teológicas* sobre a intensão e remissão das formas [*intensione et remissione formarum*]:

Ávidos da precisão que marca a Lógica como das verdades que a ciência positiva descobre, os teólogos da Idade Média pesquisavam de bom grado, no estudo do dogma, a ocasião de mostrar sua sutileza de dialéticos ou seus conhecimentos físicos. *Também a ciência moderna tirou, bem mais que a apologética, proveito da discussão com a qual os doutores em teologia ornavam ou sobrecarregavam seu ensino*⁷⁵⁷.

Entre essas discussões, encontrava-se aquela referente à possibilidade de medir quantitativamente a intensidade das qualidades; o reconhecimento da viabilidade da aplicação da aritmética como instrumento de mensuração das qualidades representava uma novidade, já que para Aristóteles as categorias de qualidade e quantidade seriam

⁷⁵⁶ DUHEM, P.: *FM*, p. 53.

⁷⁵⁷ DUHEM, P.: *ELV*, III, p. 316. Itálicos meus. Exemplos como esses são praticamente esquecidos em toda a literatura secundária, e, apesar de tudo, guardam para nosso autor uma enorme importância em sua argumentação.

essencialmente distintas, irredutíveis uma à outra⁷⁵⁸. No segundo volume dos *Études*, um longo capítulo sobre Nicolau de Cusa e Da Vinci é introduzido⁷⁵⁹. Nele, uma atenção especial é dada à metafísica do cardeal alemão, com a justificativa de que “Os raros pensamentos metafísicos que as notas de Leonardo Da Vinci nos deixaram parecem, quase todos, inspirados na metafísica de Nicolau de Cusa”⁷⁶⁰. Bem sabemos que para Duhem, a compreensão do pensamento de um personagem demanda a leitura de seus precursores, e entendida corretamente, essa regra não determina a exclusão dos elementos metafísicos presentes neles, ela não conduz a nenhum recorte “positivista”. Mas talvez a maior prova do grau de atenção que nosso autor deu ao estudo da metafísica possa ser encontrada na terceira e quarta partes do *Système*, que têm, respectivamente, por títulos, “La crue de l’aristotélisme” e “Le reflux de l’aristotélisme”, e abrangem um espaço que se estende da segunda metade do quarto volume até o fim do sexto volume⁷⁶¹. As questões discutidas são, como o próprio Duhem anuncia no início da terceira parte⁷⁶²; as relações entre a matéria e a forma e, em especial, a eternidade da matéria primeira; a natureza da matéria celeste; a teoria da alma humana; o princípio de individuação; as relações entre a essência e a existência – temas essencialmente metafísicos.

Retomemos as críticas feitas a Duhem por Mariconda no início desta seção. Acreditamos que elas só poderão ser válidas na condição de serem circunscritas a *Salvar os fenômenos*, obra que, de fato, elimina toda a complexidade das relações históricas entre física e metafísica e acaba por se reduzir a uma história de teorias entendidas como

⁷⁵⁸ DUHEM, P.: *ELV*, III, p. 315.

⁷⁵⁹ DUHEM, P.: *ELV*, II, pp. 99-279.

⁷⁶⁰ DUHEM, P.: *ELV*, II, p. 269. Algo digno de nota é que na mesma página, o historiador afirme que Da Vinci, homem de seu século e de seu país, possivelmente lia o que seus contemporâneos também liam. Saxe e Cusa encontravam-se entre as leituras difundidas à época no norte da Itália. Mas fora nessa mesma época que Copérnico visitara as Universidades de Bolonha, Pádua, Ferrara, Roma, e teria podido, nelas, colher os ensinamentos herdados da tradição francesa. Essa possível influência sobre Copérnico parece ser a causa da reintrodução de uma centena de páginas sobre Cusa no *SM* (DUHEM, P.: *SM*, X, pp. 247-347).

⁷⁶¹ Cabe notar que o fim do sexto volume já começa a tratar de temas mais próximos da física. Sobre esse volume, Clagett dirá o seguinte em sua resenha: “O volume 6 preocupa-se com ideias cosmológicas de interesse algo menor ao desenvolvimento da ciência moderna do que as ideias tratadas nos volumes anteriores e no volume 7, apesar de que, é claro, essas ideias sejam de grande interesse ao estudante de filosofia medieval” (CLAGETT, M.: 1958, p. 360a). Se o volume 7 é de grande interesse ao historiador da ciência (CLAGETT, M.: 1958, p. 361a), o sexto será proveitoso ao “estudante de filosofia medieval”. Mas a quais volumes Clagett se refere como “anteriores”? Não poderá, certamente, referir-se ao quinto, cuja temática é tão ou mais metafísica que o sexto. Sobre o quinto volume, Martin, comentador abalizado de Duhem, referiu-se da seguinte maneira: “É difícil ver o que a preocupação de Duhem com a física tem que ver com os capítulos daquele volume sobre Alberto Magno, Tomás de Aquino e Sigério de Brabant, que têm cerca de cem páginas cada” (MARTIN, R.: 1991, p. 10).

⁷⁶² DUHEM, P.: *SM*, IV, p. 320.

construtos matemáticos. Mas este ensaio, por demais simplificador, não é propriamente uma obra historiográfica, pois nele a história aparece como destinada a provar uma ideia filosófica sobre o valor das teorias físicas. Quando *Salvar os fenômenos* era escrito, uma outra obra, que viria a terminar um ano depois, já estava em curso, sendo publicada sob a forma de artigos na *Revue de philosophie*. Trata-se de *Le mouvement absolu et le mouvement relatif*. A série de artigos, de natureza eminentemente historiográfica, é dedicada praticamente em sua inteireza à exposição de concepções reconhecidamente metafísicas sobre a natureza do espaço: depois de afirmar no primeiro capítulo que a decisão sobre o caráter absoluto do movimento é uma questão metafísica insolúvel do ponto de vista da experiência, Duhem analisará, no restante do livro, os diversos argumentos a favor e contra a natureza absoluta do espaço. Por outras palavras, *Le mouvement* versa sobre um debate metafísico milenar que está ausente em *Salvar os fenômenos*. Esta obra pode ser lida como contrapartida ao *Salvar os fenômenos*: o debate que falta nesta é ali encontrado. Mariconda, portanto, parece ter generalizado o padrão interpretativo encontrado em *Salvar os fenômenos* e em algumas passagens dos *Études*, transformando aquele padrão numa referência totalizante que, se não delimitada, deixa supor que obras como *Le mouvement*, os próprios *Études sur Leonard de Vinci* e, sobretudo, *Le système du monde*, podem ser subsumidos no interior do mesmo estilo que o encontrado em *Salvar os fenômenos*⁷⁶³.

* * *

A compreensão interna de uma teoria requer a história externa a ela ou o quase sempre inescrutável exame dos pensamentos mais íntimos do cientista – é o que temos visto ao longo desta seção. Uma teoria não pode ser devidamente compreendida em seu significado se não a vincularmos à sua gênese (histórica e, se possível, psicológica). Como sabemos,

⁷⁶³ Eis, aqui, a vantagem encontrada na introdução, vista na seção 1.1 desta Tese, da distinção entre obras filosófico-históricas, que tendem a tratar a evolução histórica de modo a verificar uma tese metodológica, e a história que comporta excessos em relação àquele objetivo, isto é, que possui certa autonomia com relação a ele. *SF* pertenceria ao primeiro tipo ao passo que o *SM*, os *ELV* e *MAMR*, ao segundo; essa distinção, contudo, não é absoluta para as obras mais amplas, pois podemos encontrar, no próprio *SM*, passagens que buscam provar a tradição da metodologia de salvar os fenômenos. Na segunda edição da *TP*, Duhem introduz uma nota de rodapé na qual condiciona o ensaio *SF* e uma longa passagem do *SM* a serem uma tentativa de encontrar precursores de sua metodologia (DUHEM, P.: *TP*, p. 54, n. 2). As passagens do *SM* às quais ele se refere são os capítulos X e XI do segundo volume, encerradas nas páginas 50-179. Os títulos dos capítulos são, respectivamente, “Físicos e astrônomos – I. os helenos” e “Físicos e astrônomos – II. os semitas”.

esse tipo de abordagem ganhou destaque na filosofia da ciência na segunda metade do século XX: ele aparecerá em duas conhecidas oposições; a primeira, na distinção epistemológica entre os contextos de justificação e descoberta; a segunda, nos debates de cunho metodológico, sobre o internalismo e externalismo históricos. Esclareçamos um pouco melhor a primeira oposição para depois passarmos para a segunda.

O contexto de justificação é relacionado à reconstrução racional do conhecimento, à forma como este é comunicado publicamente, a saber, como um conjunto de pensamentos ordenados de tal maneira que uns justificam racionalmente outros num sistema coerente de proposições. Nesta etapa, a fundamentação das hipóteses teóricas, se não depende da exposição de sua descoberta, frequentemente circunstancial e subjetiva, é submetida a critérios rígidos de aceitação. Ao contexto de descoberta, por outro lado, são ligados todos os aspectos “externos” à obra propriamente dita, tais como aqueles relacionados ao caráter psicológico, à ideologia política ou às crenças religiosas do cientista, bem como aqueles mais amplos, decorrentes do meio circundante, como influências recebidas, a sociedade em que ele vive e a cultura recebida. A história, contada como *de fato* as teorias foram desenvolvidas, sem as reconstruções racionalizantes responsáveis pela exclusão de tudo aquilo que seria meramente acessório para a justificação interna da teoria, é a história que leva em consideração o contexto de descoberta. Nessa história, que não rebaixa a uma categoria inferior a descrição das vicissitudes que acompanharam as hipóteses científicas ao longo de sua oblíqua evolução, erro e acerto possuem a mesma importância.

As longas discussões metafísicas que agitaram o medievo descritas em suas obras historiográficas não são gratuitas: elas estão lá porque Duhem se interessa em contextualizar o nascimento da ciência moderna, num meio repleto de discussões teológicas e filosóficas em que a preocupação científica era apenas secundária. Se a ciência moderna nasceu foi graças a uma revolução teológica, em função de um decreto teológico imposto *de fora*. Mas, ainda que reconhecendo a importância do contexto de descoberta, Duhem tem o hábito de separá-lo, quando lhe parece conveniente, do contexto de justificação. Isso explica o caráter de suas obras realmente científicas, apresentadas para o público científico, onde a única justificação presente é lógico-experimental, e a tendência das obras filosóficas a apontar a necessidade do contexto de descoberta sem desenvolvê-lo, mas em suas obras historiográficas ele se dispõe sem restrições a descrever o contexto de descoberta. Não nos parece correta, portanto, a tentativa recente de Kamaljeet Dhah de insistir na oposição das abordagens duhemiana e kuhniana acerca da prática científica. Ao

buscar patentear as diferenças entre Duhem e Kuhn, é pela distinção entre os contextos de justificação e descoberta que ele inicia a sua argumentação: uma leitura que se detenha no contexto de justificação eliminará, por total falta de interesse ou ausência de relevância, tanto a metafísica por trás de uma teoria particular como os relatos sobre as idiossincrasias dos cientistas. A ênfase das análises será colocada na estrutura teórica e naqueles pontos que indicam onde uma teoria supera a(s) teoria(s) concorrente(s)⁷⁶⁴. Mas, afirma o intérprete, “como instrumentalista, Duhem prioriza o contexto de justificação”⁷⁶⁵ e, ao fazê-lo, é conduzido a formular uma concepção normativa da ciência. A equação está montada: a consequência do instrumentalismo duhemiano é a preferência pelo contexto de justificação, e esta preferência gera uma espécie de metodologia restritiva: Duhem possui uma visão de como a ciência deveria ser praticada, e não de como ela realmente praticada. Explicar-se-ia, portanto, a sua preferência pelos elementos lógicos e o prejuízo daqueles de caráter metafísico⁷⁶⁶. Ao contrário, Kuhn “acredita que os cientistas não praticam a ciência de maneira tão lógica e rigorosa”, pois eles estão sempre comprometidos com algum paradigma particular. O filósofo estadunidense estaria muito mais inclinado a descrever a ciência como ela de fato aconteceria na prática, mas “[Duhem] está mais preocupado com um relato normativo, ou com o modo como a ciência *deve* ser. Seu tema de debate versa sobre esquema lógico que não mapeia completamente o modo como a ciência tem sido praticada”⁷⁶⁷. Ora, como sustentar a interpretação que acabamos de expor sem negar tudo o que foi exposto nesta seção? Para Duhem, como vimos, a lógica possui um espaço muito pequeno se comparado com as influências (psicológicas e sociológicas) que arrastam o cientista no momento da composição de suas teorias. A compreensão dessa dimensão extra-lógica é importante para a compreensão da própria teoria e, mesmo, do progresso científico. Duhem não está assim em tão franca oposição em relação a Kuhn como quer o intérprete.

O francês não oculta os efeitos que a metafísica exerceu sobre a teoria física; ele aceita que o físico trabalha constantemente movido por ambições metafísicas não autorizadas pela rigorosa lógica; que os sistemas metafísicos contribuíram para muitos dos progressos das teorias físicas, em especial, para o nascimento da ciência moderna; e que, por fim, podemos identificar tradições metafísicas de pesquisas duradouras que se

⁷⁶⁴ DHAH, K.: 2007, p. 39.

⁷⁶⁵ DHAH, K.: 2007, p. 40.

⁷⁶⁶ DHAH, K.: 2007, p. 44.

⁷⁶⁷ DHAH, K.: 2007, p. 48.

mostraram mais fecundas do que as tradições positivas. Nos parágrafos abaixo, procuraremos fornecer um último exemplo da permanência da metafísica da historiografia duhemiana sem, contudo, intentarmos algum aprofundamento analítico – algo que nos levaria a ultrapassar em muito a extensão inicialmente estipulada para esta seção. Começamos por reparar uma inexatidão cometida inclusive por aqueles, como Donald Gillies, viram que Duhem reconheceu a influência benéfica da metafísica sobre a física. Após ressaltar que o autor da *Théorie physique* admite que a astrologia tenha contribuído para o desenvolvimento da gravitação universal, Gillies afirma que em um caso Duhem teria incorrido em sério erro, vale dizer, a visão totalmente negativa do atomismo sobre o progresso científico⁷⁶⁸. Até que ponto seria exato defender essa tese, que já teve em Agassi um proponente?⁷⁶⁹

Com relação ao fato de Duhem não tratar do atomismo em suas principais obras historiográficas⁷⁷⁰, devemos lembrar sobretudo que elas, apesar de cobrirem longos períodos, tinham ora seu termo em Galileu (*Études*), ora em Copérnico (*Le mouvement* e, é de se supor, do inacabado *Le système*). O tema (no caso de *Le mouvement*) ou o período (no caso dos *Études* ou do *Système*) analisado nestas obras poderiam eximi-lo do estudo aprofundado do atomismo, uma vez que esta teoria, nascida na Grécia antiga⁷⁷¹, perdeu grande parte de sua influência na Idade Média para ser reavivada, como sabemos, principalmente no século XVII, nas explicações cosmológicas fornecidas por Descartes, Gassendi, Boyle e Newton, os quais advogavam uma filosofia mecanicista de inspiração

⁷⁶⁸ GILLIES, D.: 1993, p. 198. “Em termos gerais, Popper e Duhem concordam acerca da influência da metafísica sobre a ciência, mas eles diferem de modo interessante sobre um exemplo particular – aquele do atomismo. Para Popper, o atomismo é um dos mais impressionantes exemplos de como uma teoria metafísica pode ter uma influência benéfica sobre a ciência. Duhem, entretanto, sustenta que a influência do atomismo sobre a ciência sobre a ciência foi perniciosa [*baleful*]” (GILLIES, D.: 1993, p. 197).

⁷⁶⁹ Ver citação em destaque no início desta mesma seção.

⁷⁷⁰ Estamos deixando de lado, no rol das obras historiográficas, os livros de cunho histórico-metodológicas mais relevantes, como *MCC*, *EM*, *SF*. Dedicamos apenas algumas palavras a elas. É bem verdade que em *SF* nosso autor prolongue seus estudos a Galileu e, como é sabido, vários contemporâneos do pisano, senão ele mesmo, defendiam filosofias expressamente atomistas. Nesta obra, contudo, o próprio recorte temático explica a ausência das teorias atômicas: *SF* é uma obra *histórico-metodológica* que cuida de saber qual valor as teorias *astronômicas* (teorias físicas) receberam de filósofos proeminentes durante dois milênios. Natural, portanto, que o atomismo não se encontre ali. Muito pelo contrário, seria uma grande falta se o atomismo não aparecesse em *MCC* (outra obra histórico-metodológica), a qual percorre as teorias sobre o misto de dos atomistas gregos ao século XIX. Contudo, todo o livro versa sobre a oposição milenar sobre duas interpretações da combinação química: a aristotélica e a atomista(!).

⁷⁷¹ Desde o primeiro volume do *SM*, observa Fliche, Duhem mostra “como as teorias físicas e astronômicas de Platão foram inspiradas pela mais alta metafísica” (FLICHE, A.: 1915, p. 385). Dentre as metafísicas que antecederam – e influenciaram – Platão, o atomismo marcaria presença (FLICHE, A.: 1915, p. 386).

corpuscularista⁷⁷². Duhem, contudo, aceita que as doutrinas atomistas persistiram em existir durante o medievo: as obras de Gerard d’Odon (†1349), Robert Holkot (†1349), Nicolas d’Autrecourt (1295/8-1369) e, sob uma forma mais sutil, Gilles de Rome (1247-1316) o atestam⁷⁷³. Nicolas Bonet, com seu “atomismo integral”, também é estudado⁷⁷⁴. Além disso, tanto nos *Études*⁷⁷⁵ quanto no *Système*⁷⁷⁶, obras as quais envolvem discussões cosmológicas mais amplas, Duhem não deixou de tratar da teoria da *minima naturalia* na Idade Média. De acordo com Murdoch, Duhem foi provavelmente o primeiro a fazê-lo⁷⁷⁷ e, como não bastasse, ainda que sua interpretação mereça reparos, afirma o comentador, as análises duhemianas permaneceriam até o início de nosso século, juntamente com as de Maier, como uma das melhores⁷⁷⁸.

Duhem também explorou a escola atomista a partir do século XVII em seus escritos anteriores a 1904, quando ainda não havia se voltado para a filosofia medieval⁷⁷⁹. Dentre as escolas cosmológicas que procuravam explicar os fenômenos através de suas essências a escola atomista é sempre citada⁷⁸⁰. Se ele virá a minimizar a importância do atomismo na

⁷⁷² Como observa Évora (ÉVORA, F.: 1996, p. 36), seguindo as conclusões de Cohen e Drabkin, as teses de Lucrécio foram negligenciadas durante a Idade Média, para voltarem a ser estudadas com bastante atenção apenas no Renascimento. Podemos citar, além disso, a breve exposição de Ferrater-Mora no verbete “atomismo” de seu *Dicionário de filosofia*: “Avalia-se comumente que o atomismo do tipo desenvolvido por Demócrito e pelos epicuristas desapareceu por completo durante a Idade Média. Embora seja certo que nesta imperaram outras concepções filosóficas – a platônica, a aristotélica e, em alguma medida, a estoica –, não desapareceram por inteiro as correntes atomistas, ou, em todo caso, as correntes que afirmavam a existência de certas ‘entidades mínimas’ ou de ‘magnitude ínfima’” (FERRATER-MORA, J.: 2000 (1994), I, p. 222). A seguir, Ferrater-Mora prossegue mencionando indícios de um atomismo na Idade Média nas teorias acerca dos *minima naturalia*, dos *elementa minima* etc., todas elas variantes do atomismo grego, embora sem se identificarem com ele. Como veremos, Duhem tratou com alguma profundidade dessas teorias. Em todo caso, a existência de doutrinas atomistas na Idade Média parece ser uma questão em aberto.

⁷⁷³ DUHEM, P.: *ELV*, II, pp. 10-1.

⁷⁷⁴ DUHEM, P.: *SM*, VII, pp. 403-12. Nas páginas seguintes Duhem analisa um prolongamento da teoria atomista de Bonet para os casos do tempo e do movimento (DUHEM, P.: *SM*, VII, pp. 412-26).

⁷⁷⁵ Ver: DUHEM, P.: *ELV*, II, pp. 3-53, em capítulo sobre Leonardo da Vinci e os dois infinitos, e; pp. 368-407, na nota E sobre os dois infinitos.

⁷⁷⁶ Ver: DUHEM, P.: *SM*, VII, pp. 3-88, mas, como Duhem afirma que “todo problema sobre o infinitamente pequeno é um problema sobre o infinitamente grande” (DUHEM, P.: *SM*, VII, p. 89), as páginas seguintes, pp. 89-157, devem ser consideradas como tratando do “mesmo” problema.

⁷⁷⁷ MURDOCH, J.: 2001, p. 91.

⁷⁷⁸ MURDOCH, J.: 2001, p. 93.

⁷⁷⁹ Ver, por exemplo: *NAHA* e *MCC*.

⁷⁸⁰ DUHEM, P.: *EM*, pp. 20-4; *TP*, pp. 14-7. Apesar de o primeiro volume do *SM* conter alguma análise do atomismo na Antiguidade, algo que deveríamos esperar numa obra como aquela, podemos nos perguntar: o que explica a brevidade do tratamento? A resposta pode ser esta: o atomismo não lhe interessa tanto quanto sistema aristotélico, longamente estudado ali, porque será deste o maior domínio sobre os espíritos medievais e será ele o objeto de contraponto à ciência moderna: é principalmente contra Aristóteles que a

formulação dos principais princípios das ciências do equilíbrio e do movimento em sua *Notice*⁷⁸¹, nem por isso nosso autor deixa de reconhecer a origem metafísica da notação química moderna, área na qual o atomismo adquiriu maior importância:

Entretanto, se bem que nós não tenhamos invocado nem o nome, nem a ideia de átomo na teoria que nós acabamos de desenvolver, *é, na realidade, em meio às hipóteses sobre a constituição atômica da matéria que esta teoria foi constituída*⁷⁸².

Assim, a “notação atômica” moderna possui uma origem metafísica. Duhem reconhece que a própria nomenclatura utilizada em sua época guardava ainda resquícios do antigo atomismo⁷⁸³. Caberia à química em seu estágio avançado fazer uma depuração do conceito de átomo que influenciou o seu desenvolvimento para se manter ligada tão somente à notação química. A depuração que nosso autor pretende operar na notação atômica em “*Notation atomique et hypothèses atomistiques*” segue estreito paralelo com uma outra, idealizada na mesma época, em “*Fragments d’un cours d’optique*”. Logo no início do primeiro artigo do curso, vemo-lo traçar a origem atenta da concorrência de ideias que influíram no advento da óptica física:

A óptica física nasceu da ideia cartesiana segundo a qual a luz consiste em movimentos muito rápidos de um corpo especial, o *éter*; seus desenvolvimentos foram intimamente penetrados pelas ideias da hidrodinâmica, no início, da elasticidade, em seguida, e, durante muito tempo, a teoria mecânica da luz foi admitida como um dogma⁷⁸⁴.

Como podemos perceber, num primeiro momento, positivo, a ótica vem ao mundo impulsionada por uma ideia altamente metafísica, a noção cartesiana de éter, mas, continua Duhem, com o passar do tempo, a teoria óptica acaba encontrando dificuldades inevitáveis em função de princípios tão indeterminados e assumidos como dogmas. Diante da constatação histórica dessa subordinação, é hora de introduzir uma mudança de orientação: “[...] parece que chegou o momento, para a óptica, de se liberar das hipóteses sobre a

nova física se insurgirá; daí que para marcar a originalidade da ciência moderna convenha realçá-lo, nem que isso se faça em detrimento do atomismo.

⁷⁸¹ DUHEM, P.: *NTTS*, p. 169.

⁷⁸² DUHEM, P.: *NAHA*, p. 439. Itálicos meus.

⁷⁸³ DUHEM, P.: *NAHA*, p. 405.

⁷⁸⁴ DUHEM, P.: *FCO*, I, p. 95. A essa época, Duhem parece desconhecer as realizações em óptica anteriores a Descartes. Em outro artigo (DUHEM, P.: *TO*, p. 94), voltado agora inteiramente à histórica daquela ciência, a primeira teoria evocada é, mais uma vez, a cartesiana.

natureza da luz, de imitar a termodinâmica que, pouco a pouco, abandonou a teoria mecânica do calor”⁷⁸⁵. Nas dezenas de páginas que se seguem, vemos o autor esforçar-se para construir uma teoria óptica logicamente independente da metafísica. *O desenvolvimento histórico da termodinâmica serve de modelo para o desenvolvimento das demais ciências*. Entende-se agora que Duhem distingue logicamente física e metafísica, mas reconhece o nascimento de várias teorias físicas em meio a hipóteses metafísicas (atomistas ou corpuscularistas) e, além disso, que ele empreende um projeto de eliminação dos resquícios metafísicos que ainda restam em várias teorias físicas. Ora, *esse projeto de depuração não faria qualquer sentido se ele não atentasse para os elementos metafísicos em várias teorias aceitas em seu tempo*⁷⁸⁶.

⁷⁸⁵ DUHEM, P.: *FCO*, I, p. 95.

⁷⁸⁶ A própria lei da continuidade e desenvolvimento da parte representativa das teorias, vista por nós na seção 1.5.4, pode ser interpretada como fazendo referência às origens metafísicas das teorias. Que a ciência progrida *a partir de explicações* que vão sendo paulatinamente abandonadas em favor de representações matemáticas dos fenômenos parece ser uma exigência dessa lei.

Seção 2.3

REVOLUÇÃO CIENTÍFICA E RUPTURA EPISTEMOLÓGICA

Depois de nossas análises sobre a filosofia da história de Duhem, da qual extraímos uma versão continuísta do desenvolvimento da ciência física, trataremos agora da seguinte questão: é possível, no quadro geral do pensamento duhemiano, que existam verdadeiras revoluções científicas? Se a resposta for positiva, uma nova questão precisa ser tratada: como conciliar esse “revolucionarismo” com o “continuísmo” que ressaltamos anteriormente? A resposta a estas questões demandam algumas divisões iniciais que visam a tornar mais clara a nossa exposição, delimitando o que entendemos pelos *quatro tipos possíveis de continuísmo*⁷⁸⁷. Um pequeno quadro pode nos auxiliar em nossa distinção:

CONTINUÍSMO FILOSÓFICO	
CONTINUÍSMO METODOLÓGICO	
Versão <i>normativa</i>	Versão <i>descritiva</i>
CONTINUÍSMO HISTORIOGRÁFICO	
CONTINUÍSMO EPISTEMOLÓGICO	
<i>Gênese</i> das teorias físicas	<i>Sucessão</i> das teorias físicas

Passemos a uma breve descrição de cada um deles. Estamos chamando de *continuísmo filosófico* o continuísmo relativo a uma *visão filosófica da história*, uma *concepção muito geral sobre o desenvolvimento científico*, segundo a qual em sua evolução o conhecimento científico jamais conhece saltos bruscos, e nenhuma doutrina é criada a partir do nada. Como vimos na seção 1.5.5, esse tipo de continuísmo termina por ser *trivial*, e, talvez por esse mesmo motivo, nosso autor nunca o tenha abandonado, a despeito de ter conferido pouco espaço a ele no corpo de suas publicações historiográficas de maturidade. O *continuísmo metodológico*, por sua vez, será entendido por nós de duas maneiras: ao nível *normativo* e ao nível *descritivo*. Ao nível *normativo* ele pode ser definido como uma *norma metodológica que guia o próprio trabalho científico de Duhem*, a saber, que assinala a necessidade de preservar e desenvolver tanto o aparato matemático quanto os

⁷⁸⁷ Quatro tipos “possíveis”: isso não significa que Duhem defenda os quatro tipos – muito pelo contrário!

princípios físicos que estão na base de seu projeto de generalização da termodinâmica. Por outras palavras, enquanto cientificamente engajado num projeto particular (num paradigma, se se quiser), nosso autor pode ser definido como um cientista normal – conservador. Daí que ele sempre tenha se recusado a aceitar que a física devesse ser revolucionada e reformulada sobre novas bases. Já o continuísmo metodológico ao *nível descritivo* diz respeito a uma *questão de fato* que trata simplesmente da existência histórica de revoluções no método. Ficará claro, pelo menos assim o esperamos, que para Duhem revoluções metodológicas são possíveis e que, historicamente houve uma grande revolução metodológica realista instaurada a partir do século XVI que predominaria até a metade do século XIX, em cuja época a verdadeira metodologia representacionista (a metodologia de salvar os fenômenos) seria resgatada por uma “contra-revolução” de caráter convencionalista. Passando ao *continuísmo epistemológico*, ou seja, às relações de continuidade entre conceitos e leis científicos no interior das teorias físicas, introduziremos uma nova distinção entre *dois tipos*: o primeiro deles dirá respeito às relações entre os conceitos e leis do senso comum e os conceitos e leis teóricos, e versará sobre *a gênese da teoria física*. Neste caso, procuraremos mostrar que entre o senso comum e a teoria física haveria, conforme a descrição duhemiana, uma verdadeira ruptura epistemológica, uma vez que a natureza mesma da teoria física implica a perda do valor de verdade que as leis do senso comum possuem e que, exatamente por serem matematizadas, as leis teóricas tornam-se mais precisas, e sua interpretação exige um conhecimento contextual adquirido apenas com o estudo e a prática da ciência. Desse modo, a opinião despreparada “do camponês” terá um espaço muito reduzido nas decisões teóricas e experimentais, altamente especializadas. Por sua vez, a segunda espécie de continuísmo epistemológico ater-se-á às *relações de sucessão entre as próprias teorias físicas*, ou melhor, entre as teorias físicas que já atingiram alguma maturidade analítica, que já superaram ou se apartaram da mera observação do senso comum. Veremos que o professor de Bordeaux aceita plenamente a existência de discontinuidades epistemológicas entre teorias físicas. Quando essas discontinuidades conceituais vingam nos espíritos, elas acabam por produzir tradições de pesquisa que podem dar origem a revoluções científicas. E aqui, adentramos no quarto tipo possível de continuísmo, o *continuísmo historiográfico*, que trata da possibilidade de existência de *revoluções científicas*. Nosso intento, então, será o de mostrar que para Duhem, essas revoluções são possíveis e, em alguns casos, concretas. Em particular, o próprio nascimento da ciência moderna, em aberta ruptura epistemológica com a física

peripatética, representará um evento revolucionário. Outras revoluções específicas, entendidas quase sempre como uma substituição dos próprios princípios das teorias físicas mais amplamente admitidas numa determinada época, serão mencionadas. Desse modo, o objetivo desta seção é buscar uma conciliação entre os continuísmos históricos (tanto em sua versão filosófica bem como em sua versão historiográfica) e a possibilidade de revoluções científicas na historiografia duhemiana. Diante da questão: “Duhem reconhece a existência de revoluções científicas?”, pretendemos oferecer uma resposta positiva, sem que isso nos leve a abandonar as conclusões obtidas nas seções 1.5.4 e 1.5.5, que tendiam a valorizar a interpretação filosófica continuísta. Empenhar-nos-emos em evidenciar em que condições nosso autor reconhece a existência de revoluções científicas, e qual o verdadeiro alcance da tese continuísta em sua *versão historiográfica*.

* * *

A literatura secundária, estamos falando sobretudo dos *especialistas* na obra duhemiana, tende quase que em sua totalidade a negar a compatibilidade entre o pensamento de nosso autor e a realidade histórica de revoluções científicas. Duhem é frequentemente classificado como um *continuísta estrito*, para quem não teria ocorrido na história da ciência *nenhuma* revolução. Logo, toda e qualquer revolução não passaria de uma visão distorcida da história, fruto de uma simplificação excessiva. Neste caso, *nosso autor negaria a própria categoria de revolução*, e não uma revolução particular. De nossa parte, proporemos uma concepção que podemos chamar de *continuísmo aberto*: as revoluções científicas são possíveis, existiram algumas delas e, principalmente, foram longamente preparadas por um lento esforço de um sem-número de espíritos. Acreditamos que uma *interpretação sintética* seja mais condizente com as inúmeras passagens que atestam tanto um continuísmo histórico quanto a existência de certas revoluções na física. Para entendermos melhor o(s) alvo(s) de nossa interpretação, dirijamo-nos a dois defensores do continuísmo duhemiano em sua *versão estrita*.

A primeira grande defesa da interpretação *continuísta estrita* da obra duhemiana pode ser encontrada no texto de Michel Fichant sobre “A ideia de uma história das ciências” contido no livro *Sobre a história das ciências*, escrito e editado juntamente com Michel Pécheux nos idos de 1969. Esse tipo de leitura fará sucessores, dentre os quais o maior talvez seja o italiano Roberto Maiocchi, seguido por outros, como Oswaldo Souza

Filho e Jean-François Stoffel. Como é exatamente deste tipo de leitura que nos afastamos, dediquemos algumas páginas à exposição de Fichant e de Maiocchi, a começar pelo francês.

Ao início de seu artigo, Fichant faz uma divisão entre três tipos de história das ciências conforme “sua origem, medida em função da formação teórica de seus autores”⁷⁸⁸. São elas: a história dos “sábios”⁷⁸⁹; dos filósofos e dos historiadores. A história dos historiadores reclamaria a *independência* do relato histórico diante dos interesses tanto dos sábios quanto dos filósofos. Por conseguinte, a história dos historiadores da ciência seria “concebida como uma disciplina independente e especializada – expurgada de toda e qualquer preocupação ‘metafísica’”⁷⁹⁰. Já a história das ciências tal como praticada pelos filósofos, surgida no século XVII, consiste na “generalização da prática da história entendida no sentido de uma coleção de documentos e de ‘memórias’ com o fim de conservar a ciência contemporânea”⁷⁹¹. Essa generalização faz da história das ciências uma disciplina filosófica, essencialmente amparada em uma ideia de progresso como “lei do devir do saber”. Sua ideia central é que o progresso das ciências conduz a um “acordo profundo com a ordem natural das coisas”⁷⁹² – as diversas ciências particulares se unificam em função (da crença) de uma unidade da natureza. Mas é ao desenvolver a história da ciência escrita pelos sábios que Duhem aparece, com exclusividade, no texto de Fichant. A história duhemiana é descrita como sendo guiada por finalidades “filosóficas, ideológicas e apoloéticas”⁷⁹³. Desse modo, nosso autor estaria interessado em eliminar os mitos da

⁷⁸⁸ FICHANT, M.: 1977 (1969), p. 65.

⁷⁸⁹ Não tive acesso à edição original em francês, mas, por outros motivos que tornam a tradução portuguesa duvidosa, podemos supor que o correspondente original para “sábios” seja “*savants*”. Se assim o for, então a melhor tradução seria “cientista”, uma vez que “a formação teórica” de Duhem, o principal expoente desta categoria, era em física. Por via das dúvidas seguiremos a tradução de que dispomos.

⁷⁹⁰ FICHANT, M.: 1977 (1969), p. 78.

⁷⁹¹ FICHANT, M.: 1977 (1969), p. 66.

⁷⁹² FICHANT, M.: 1977 (1969), p. 71.

⁷⁹³ FICHANT, M.: 1977 (1969), p. 84. De modo similar, Fichant classifica a *epistemologia* duhemiana como um “positivismo metafísico”, ao afirmar: “Duhem é *positivista*, na sua concepção de ciência, *para* arranjar lugar para a sua metafísica” (FICHANT, M.: 1977 (1969), p. 90). Em princípio, essa asserção parece ser irretorquível. Entretanto, é preciso sempre ter em mente que as análises duhemianas, ainda que motivadas por uma crença religiosa, sustentam-se de modo autônomo no interior de sua obra, pois o convencionalismo teórico de nosso autor decorre do que ele chama de *análise lógica das teorias*, isto é, da análise estrutural da teoria física, da natureza de suas hipóteses, de sua relação com as leis puramente experimentais e com a experiência cientificamente controlada. Duhem explica a gênese de suas ideias relativas à teoria física da seguinte forma: “Nossas ideias sobre a natureza da teoria física nasceram, pois, da prática da pesquisa científica e das exigências do ensino. Por mais longe que levássemos nosso exame de consciência intelectual, é impossível reconhecermos uma influência exercida sobre a gênese dessas ideias por qualquer preocupação religiosa. [...] Nossa interpretação da teoria física é, pois, essencialmente

Renascença e da criação da ciência moderna *a partir do nada* na medida em que deles resultaria uma visão antirreligiosa. Concretizadas em suas obras, as intenções duhemianas teriam como consequência uma visão particular da evolução do conhecimento científico, descrita no comentário com os seguintes termos:

[...] *não existem nesta história nem revoluções nem rupturas*. A história de uma ciência é uma evolução, e esta evolução é lenta⁷⁹⁴.

Mas o que vale para a estática⁷⁹⁵, continua Fichant, vale para a mecânica, e através de mais duas citações, retiradas das conclusões e do prefácio de *L'évolution de la mécanique*, ele se crê autorizado a vaticinar:

A caracterização da evolução por Duhem fornece a regra do trabalho do historiador: mostrar o que, numa obra científica de determinada época, é fruto natural do passado, indicando também os germes do futuro⁷⁹⁶.

Fichant recorre então ao capítulo sobre “Le choix des hypothèses” da *Théorie physique*, no qual Duhem utiliza o exemplo acerca da lenta constituição da teoria da gravitação universal; ali, nosso autor critica a existência de “criações súbitas”, mostrando o longo preparo da teoria newtoniana. Dessas páginas da *Théorie*, o intérprete destaca o que de característico contém a história duhemiana: em sua continuidade, o curso da história seria “lento” e “tranquilo”; mesmo quando o curso da história acelera-se, a continuidade persiste, como que condensando a inovação – nenhuma revolução resiste à continuidade⁷⁹⁷. Dessa continuidade entre teorias, o comentário indica uma segunda continuidade:

Por outro lado, *se não existe revolução, não há origem do saber científico, o que significaria uma primeira ruptura*. Numa outra

positiva em suas origens. Nada, nas circunstâncias que nos sugeriram essa interpretação poderia justificar a desconfiança de quem não partilhasse de nossas convicções metafísicas nem de nossas crenças religiosas” (DUHEM, P.: *FC*, p. 126). Muitas das teses decorrentes desse tipo de análise são, ainda hoje, aceitas por filósofos da ciência, indiferentes à crença religiosa; essas constatações fazem valer o seguinte preceito do autor acerca do resultado de suas análises: “O incrédulo pode admitir todos os seus termos” (DUHEM, P.: *FC*, p. 130). Há, portanto, uma boa dose de imparcialidade na filosofia da ciência duhemiana que precisa ser contemplada.

⁷⁹⁴ FICHANT, M.: 1977 (1969), p. 85.

⁷⁹⁵ As conclusões de Fichant acima expostas são extraídas de uma longa citação encontrada no prefácio de *OS* (DUHEM, P.: *OS*, I, p. iii).

⁷⁹⁶ FICHANT, M.: 1977 (1969), p. 85. As referências podem ser encontradas em: DUHEM, P.: *EM*, p. 346, p. 3.

⁷⁹⁷ FICHANT, M.: 1977 (1969), pp. 85-6. Ambas as referências podem ser encontradas ao início e ao fim da seção dedicada à exposição histórica sobre a atração universal: DUHEM, P.: *TP*, p. 337, p. 384.

linguagem: se não há um refundir no curso do devir de uma ciência constituída, não há uma ruptura instauradora da ciência. *A continuidade interna da história da ciência implica também a continuidade do saber científico e do conhecimento vulgar*⁷⁹⁸.

Portanto, os continuísmos duhemianos seriam, até aqui, de dois tipos: um, interno, e bem pode ser chamado de *teórico*, pois diz respeito à evolução das teorias (é o nosso segundo tipo de continuísmo epistemológico); o outro, externo, dando-se entre o saber comum e o saber científico (equivalente ao nosso primeiro tipo de continuísmo epistemológico). Descrita sumariamente no prefácio da obra, a posição de Duhem é rotulada como “continuísta”, e oposta à corrente “descontinuísta” de Bachelard e Koyré⁷⁹⁹: “A posição discontinuísta [*sic*] recusa a noção de ‘saber’ como desenvolvimento contínuo do ‘conhecimento comum’ ao ‘conhecimento científico’, da aurora da ciência à ciência moderna”⁸⁰⁰. A corrente descontinuísta – da qual Duhem é excluído – negaria a continuidade entre o conhecimento comum e o conhecimento científico e, de modo análogo, entre a aurora da ciência e a ciência moderna.

Mas Fichant dá um novo passo e, ainda que brevemente, discute um aspecto mais particular e determinado da historiografia de nosso autor: trata-se do estabelecimento da mecânica newtoniana, a um só tempo celeste e terrestre. Para ele, essa unificação teria representado “*uma revolução que nenhum continuísmo pode dar conta*”⁸⁰¹, pois para que a mesma mecânica representasse os fenômenos supra e sublunares seria necessário “quebrar a representação antiga e medieval do Cosmos ordenado e hierarquizado”⁸⁰². Iniciada com Copérnico, essa ruptura, insiste Fichant, duraria um século até completar-se com Newton. Traduzindo a nova crítica em termos mais diretos; o continuísmo duhemiano não seria apto a descrever o caráter revolucionário da unificação das mecânicas (!).

Temos, portanto, um tríplice continuísmo associado a Duhem: um *continuísmo abstrato entre teorias*; ao qual se agrega um *continuísmo epistemológico entre o conhecimento comum e o conhecimento científico*, e, por fim; um terceiro *continuísmo, propriamente historiográfico*, pois que se detém num ponto específico, a saber, a questão da unificação das mecânicas, cujos contornos revolucionários não poderiam ser explicados

⁷⁹⁸ FICHANT, M.: 1977 (1969), p. 86. A passagem que serve de apoio a Fichant pode ser encontrada em: DUHEM, P.: *SM*, I, p. 5 (trata-se da primeira página do primeiro volume do *SM*).

⁷⁹⁹ BALIBAR, E.: 1977 (1969), p. 12.

⁸⁰⁰ BALIBAR, E.: 1977 (1969), p. 12. Nenhum dos dois continuísmos, como verão nesta seção, pode ser defendido sem que numerosas objeções se levantem.

⁸⁰¹ FICHANT, M.: 1977 (1969), p. 97. Itálicos meus.

⁸⁰² FICHANT, M.: 1977 (1969), p. 97.

pelo continuísmo duhemiano⁸⁰³. Desde já, digamos: aceitamos, sob a força da existência de numerosas passagens corroboradoras, o primeiro tipo de continuísmo, mas, devido à natureza geral em que ele é formulado, consideramo-lo como atinente a uma filosofia da história⁸⁰⁴. Notemos que na defesa de sua interpretação, Fichant faz uso principalmente de passagens contidas em prefácios, conclusões e inícios ou fins de (longas) seções. Ele mesmo, aliás, chega a reconhecer o *caráter abstrato* da “tese da continuidade”⁸⁰⁵ nos termos em que ele, seguindo Duhem, a descreve⁸⁰⁶. Por outro lado, como veremos ainda nesta seção, negamos os demais continuísmos aventados por Fichant; em primeiro lugar, inexistente uma continuidade entre os saberes vulgar e científico na obra duhemiana⁸⁰⁷; ademais, veremos também que a historiografia de Duhem harmoniza-se com a descrição de eventos revolucionários (o próprio autor descreverá vários eventos revolucionários no corpo de suas obras historiográficas)⁸⁰⁸. Por conseguinte, o exame de Fichant parece-nos correto com a condição de ser muito bem delimitado: válido enquanto referente estritamente ao domínio da filosofia da história duhemiana, ele se torna problemático quando prolongado para a obra historiográfica de nosso autor. Ao adotar a divisão tripartite entre as histórias dos “sábios”, dos filósofos e dos historiadores, e, ao inserir Duhem na primeira categoria, tornou-se praticamente impossível entender que ele, ainda que guiado por considerações apologéticas, construiu uma obra historiográfica no sentido rigoroso do termo, perfeitamente compatível com a existência de revoluções.

Antes de nos dirigirmos à análise dos textos duhemianos, dediquemos alguns parágrafos à interpretação de Maiocchi, referência principal até mesmo entre comentadores. Tanto Martin⁸⁰⁹ quanto Stoffel⁸¹⁰, que abdicaram do tratamento mais

⁸⁰³ O continuísmo que chamamos de historiográfico envolve um debate sobre uma questão histórica bem determinada, e poderia dar-se sobre outras questões igualmente precisas, como uma revolução qualquer na química, na astronomia, nas teorias do calor etc.

⁸⁰⁴ Não por acaso tratamos desse continuísmo na seção 1.5.5 de nossa Tese, e, quando o fizemos, incluímo-lo, numa seção dedicada à filosofia da história duhemiana. A raiz de onde se ergueu a interpretação de Fichant encontra-se na primazia outorgada por ele a prefácios e conclusões de obras historiográficas e passagens específicas de obras não propriamente historiográficas.

⁸⁰⁵ FICHANT, M.: 1977 (1969), p. 87.

⁸⁰⁶ O francês parece ter confundido o domínio do discurso duhemiano: as passagens citadas por ele a favor de sua tese não são propriamente historiográficas, mas, filosóficas: são, como ele mesmo caracterizou, a história praticada pelos filósofos – são generalizações. Não é por acaso que nas páginas contíguas às passagens citadas por ele encontraremos uma verdadeira teoria do progresso, acompanhado de inúmeras referências metafóricas, de asserções sobre a existência de uma providência divina, à exaltação do respeito à tradição (uma regra metodológica) etc.

⁸⁰⁷ Ver seção 2.3.3.2.

⁸⁰⁸ Ver seções 2.3.2.1 e 2.3.2.2.

⁸⁰⁹ MARTIN, R.: 1991, p. 128.

aprofundado do continuísmo histórico duhemiano, incumbiram o italiano da responsabilidade de ter realizado as análises mais profundas sobre o assunto. Ambos se referiram explicitamente à interpretação de Maiocchi como sendo definitiva. Vejamos porque ela não o pode ser.

Como observou Maiocchi, o continuísmo histórico, entendido como um crescimento gradual do conhecimento científico que não conhece revoluções, era um “lugar comum” na historiografia positivista⁸¹¹: “Duhem respirou um ar continuísta desde a sua primeira pesquisa”⁸¹². Assim, desde os seus primeiros escritos, nosso autor teria advogado uma concepção continuísta do desenvolvimento do conhecimento, sem nem mesmo atribuir alguma originalidade a ela. Acontece que, estranhamente, os historiadores positivistas faziam coexistir, continua o intérprete, uma concepção continuísta associada à exaltação da revolução galilaica. O ambiente que cercava Duhem acabara por contaminá-lo: “O próprio Duhem, como vimos, não escapou a esta contradição em sua obra menos madura”⁸¹³. De fato, desde seus primeiros escritos nosso autor defendia uma concepção continuísta e, a bem da verdade, esse continuísta restringia-se, Maiocchi já o notou, aos “três últimos séculos”, começando no século XVI (o mesmo âmbito coberto pelas análises históricas duhemianas na época). É assim que, por volta da metade da década de 1890, o continuísmo histórico “ainda não tinha sido afirmado como tese generalizável a toda a história da ciência”⁸¹⁴. Está claro para nós a posição de Maiocchi: a coexistência de um continuísmo mesclado com ruptura nos primeiros trabalhos de Duhem era algo contraditório; a generalização do continuísmo, após a descoberta da ciência medieval, permitirá a ele evitar a contradição anterior. Duhem, então, se tornará um continuísta consistente, estendendo para toda a história da ciência os laços da continuidade⁸¹⁵.

⁸¹⁰ STOFFEL, J.-F.: 2002, p. 243.

⁸¹¹ MAIOCCHI, R.: 1985, p. 277.

⁸¹² MAIOCCHI, R.: 1985, p. 279.

⁸¹³ MAIOCCHI, R.: 1985, p. 280.

⁸¹⁴ MAIOCCHI, R.: 1985, p. 256.

⁸¹⁵ Segundo Maiocchi, os estudos duhemianos sobre o medievo não são o fruto da pura curiosidade erudita, mas do intento de encontrar traços da obra divina na história medieval. Haveria, para Maiocchi, uma “forte tonalidade apologética” nos escritos de Duhem sobre a Idade Média (MAIOCCHI, R.: 1985, p. 260). Mas a apologética à qual ele se refere é a tentativa de provar, com a versão ampliada da tese continuísta, a existência de Deus, a permanência, através da continuidade, de Sua reitoria providência, que se encarregaria de fazer com que nenhum esforço se perdesse (MAIOCCHI, R.: 1985, p. 263). Atentemos para o seguinte: segundo o comentador, é o continuísmo histórico em sua versão generalizada, que exclui completamente a existência de revoluções, que serve para mostrar que Deus age continuamente na história. Nossa interpretação, por outro lado, é, no rigor da palavra, antagônica. Que a apologética continue a existir é algo que não discutimos, mas a estratégia será outra, e, por assim dizer, muito mais

Depois de ter refutado de modo decisivo críticas advindas de Canguilhem⁸¹⁶, Agassi⁸¹⁷ e Bachelard⁸¹⁸ à história de Duhem, Maiocchi sentiu-se, ele mesmo, tentado a produzir uma crítica mais adequada⁸¹⁹:

Se uma crítica fundamental deve ser feita ao continuísmo duhemiano é que ele era, em sua grande obra histórica, um continuísmo apriorístico e apologético. Duhem foi um historiador honesto, penetrante e atento à complexidade da empresa científica, mas os seus dons foram subordinados a um esquema, um modelo de mudança científica previamente constituído⁸²⁰.

Consoante Maiocchi, o continuísmo duhemiano presente nas grandes obras históricas não era um fruto derivado de análises históricas imparciais; ao contrário, ele seria uma imposição à história de uma concepção continuísta prévia; a descoberta da ciência medieval teria *confirmado* a versão continuísta temporalmente reduzida das obras iniciais e, a partir de então, uma firme e exagerada confiança no continuísmo teria levado o francês a projetá-lo na produção subsequente: “A história foi então subordinada a uma hipótese, ou

“positiva”: acreditamos que exista um outro tipo de apologética na obra duhemiana que se adapta à existência de revoluções. Tratar-se-ia não mais de buscar a agência divina na sequência dos acontecimentos, mas de valorizar o papel da Igreja católica, o qual seria tanto mais exaltado quanto maior fosse a sua inovação, ou, ainda, quanto maior fosse a proporção do choque com a tradição – pagã. Por outras palavras: os efeitos apologéticos serão mais incisivos na medida em que maiores forem os obstáculos vencidos pela Igreja e a sua contribuição no preparo da *nova* ciência moderna. Se para Maiocchi é a continuidade que leva à apologética, para nós, é o impacto das condenações e a tradição gerada no seio da cristandade que conduzem à glorificação da Igreja: os méritos do cristianismo serão proporcionais à revolução instaurada por ele. Nossa opção se explica pelo seguinte; em nenhum momento dos *ELV*, de *MAMR* ou do *SM* Duhem evoca a ação divina no curso da história como havia feito nas conclusões de *OS*. Repitamos: doravante, longe de provar a existência de Deus, o autor buscará evidenciar as contribuições da Igreja para o advento da ciência moderna, tanto por meio do impacto das condenações de 1277 (evento praticamente ignorado pelo italiano em seu livro), quanto pela construção inicial da nova ciência por mestres católicos da Universidade de Paris. Mas essa história não é mais a história de Maiocchi, pois ele subentende que uma história revolucionária não poderia conduzir a Deus. Maiocchi menciona a tentativa duhemiana de reabilitação da Igreja durante a Idade Média de modo esparso, sem esmiuçá-la. Ver: MAIOCCHI, R.: 1985, pp. 263-7.

⁸¹⁶ MAIOCCHI, R.: 1985, pp. 281

⁸¹⁷ MAIOCCHI, R.: 1985, pp. 284-5.

⁸¹⁸ MAIOCCHI, R.: 1985, pp. 286-7.

⁸¹⁹ Na verdade, o comentador faz mais de uma crítica a Duhem. Uma delas, que não pretendemos estudar ou, menos ainda, julgar, concerne às novidades introduzidas por Galileu, que teriam sido negligenciadas por nosso autor, obcecado que estava por tornar válida a tese continuísta. Para Maiocchi, o erro mais grave de Duhem não consiste em ter “modernizado” as teorias dos mestres parisienses ou em ter “medievalizado” Galileu, mas em não reconhecer os passos adiante dados pelo matemático pisano. (MAIOCCHI, R.: 1985, pp. 282-4).

⁸²⁰ MAIOCCHI, R.: 1985, p. 288.

melhor, à certeza continuísta”⁸²¹. Desse modo, Duhem já estaria convencido da verdade do modelo continuísta antes mesmo de compor a sua imensa obra historiográfica.

Um dos exemplos usados pelo intérprete italiano para evidenciar o comprometimento duhemiano com o seu esquema pré-concebido é encontrado na *Théorie physique*, no momento em que Duhem busca explicar como o padrão continuísta pode ser salvo a despeito do rápido desenvolvimento de quatro anos que caracterizou o estabelecimento da teoria elétrica⁸²². Para ele, o exíguo prazo da evolução deve-se a um fator adicional que precisa ser levado em conta: tudo o que era necessário para o ericamento da nova teoria já estaria à disposição, de modo que a rapidez do processo de eclosão foi facilitada por uma condensação temporal, *sem que nenhuma etapa daquilo que caracteriza a gradualidade do desenvolvimento do conhecimento tivesse sido pulada*. A descrição duhemiana é importante, pois ela aponta para o elemento essencial de sua concepção evolutiva: *o tempo de desenvolvimento não parece ser tão importante quanto a gradação no percurso evolutivo de uma teoria*. A explicação duhemiana não convence Maiocchi, que vê nela uma hipótese *ad hoc* para salvar o continuísmo e evitar a ruptura brusca:

A grande obra histórica de Duhem nos ensina o quão perigoso é abordar o estudo do passado já tendo em mente um esquema da mudança científica pré-constituído, *fazendo-o valer por todo o tempo e em toda parte*⁸²³.

Assim, o continuísmo duhemiano ver-se-ia ao abrigo do desmentido histórico, tornando-se, por assim dizer, infalsificável e, ademais, vazio de valor explicativo e heurístico⁸²⁴. No debate contemporâneo que opõe continuísmo e descontinuísmo, Duhem não teria muito a dizer.

Resumamos o que vimos até o momento nesta longa introdução. Dois pressupostos parecem guiar a maior parte dos comentadores que lidaram com a problemática sobre a relação entre o continuísmo e o descontinuísmo históricos em Duhem. O primeiro deles decorre de uma visão disseminada e corriqueira segundo a qual nosso autor seria um

⁸²¹ MAIOCCHI, R.: 1985, p. 288.

⁸²² Os quatro anos compreenderiam os eventos entre a descoberta da ação da corrente elétrica sobre a agulha imantada por Oersted, em 1819, até a memória enviada à Academia de Ciências por Ampère, em 1823, na qual ele daria as formas definitivas às teorias da eletrodinâmica e do eletromagnetismo (DUHEM, P.: *TP*, pp. 384-5).

⁸²³ MAIOCCHI, R.: 1985, p. 290. Itálicos meus.

⁸²⁴ MAIOCCHI, R.: 1985, p. 289.

historiador continuísta. O segundo pressuposto, mais complexo, consiste em dar um novo passo e assumir que deva existir uma oposição absoluta entre continuísmo e descontinuísmo, de modo que um autor continuísta não poderia reconhecer a existência de qualquer revolução científica, sob pena de “contradição”. Materializados, esses pressupostos podem ser colocados da seguinte maneira: como paira no ar a opinião de que Duhem seria um dos principais defensores do continuísmo, natural que sua concepção seja oposta à visão kuhniana da história da ciência, com seus conceitos de “paradigma”, “ciência normal”, “crise”, “revolução”, “incomensurabilidade” etc. Nenhum desses pressupostos afiguram-se-nos críveis. Muitas – e geralmente as mesmas – citações facilitam o trabalho de quem busca tornar manifesto o continuísmo de nosso historiador; a interpretação continuísta tem, realmente, uma boa dose de respaldo textual, e nisso, cremos, os intérpretes não se enganam. O problema surge quando apenas os elementos continuístas recebem destaque, ou melhor, quando se faz uma leitura carregada que tende a condicionar o texto original seja por meio de *reinterpretações* das passagens avessas ou, mesmo, por meio da simples *omissão* de trechos problemáticos. Fichant e Maiocchi enquadram-se neste último caso: em nenhum momento eles mencionam uma única ocorrência em que Duhem atesta a existência de revoluções científicas – e são, como veremos, muitos os casos em que isso acontece. Ambos adentraram na historiografia duhemiana pela porta da filosofia da ciência e, quando se dirigiram à obra propriamente historiográfica, permaneceram restritos a prefácios e conclusões. O caso mais notável é o de Maiocchi: ele cita uma – e apenas uma – passagem do *Système du monde* em toda a sua análise do continuísmo duhemiano. De que passagem se trata? Daquela contida na primeira página do primeiro volume, ou seja, na página de abertura da obra, da qual todo o miolo é sistematicamente desconsiderado. Nenhuma menção às condenações de 1277 ou à revolução de Buridan aparecem em seu livro⁸²⁵. Já as interpretações de Souza Filho e de Stoffel pertencem ao primeiro grupo, uma vez que menções duhemianas a revoluções

⁸²⁵ Também como no caso de Fichant, as passagens dos textos duhemianos usadas por Maiocchi exprimem antes uma filosofia da história, e não uma autêntica historiografia. A passagem do *SM* citada por Maiocchi a propósito do continuísmo duhemiano, já citada por Fichant, encontra-se, no livro do italiano, na página 265. Nela, Duhem afirma que a gênese do conhecimento humano não possui um começo absoluto. Que não haja começo absoluto na gênese do conhecimento científico é uma tese que dificilmente alguém poderia recusar, mesmo em se tratando de um descontinuísta legítimo. O mesmo pode ser dito de uma revolução científica: se por revolução entendermos uma ruptura fundamental com algum conhecimento passado, essa ruptura é sempre feita tendo como um pano de fundo uma “ciência” prévia, logo, ela não implica um “começo absoluto”. Um acontecimento revolucionário, por seu lado, não importaria a Duhem nenhum problema sério desde que se reconhecesse que a revolução resultante tivesse sido longamente preparada, que as novidades que ela envolve tivessem sido paulatinamente introduzidas.

particulares aparecem suas exposições, mas surgem para serem reinterpretadas, seja como um expediente retórico para realçar a importância de uma descoberta⁸²⁶, seja simplesmente como uma ocorrência acidental, imediatamente preterida em prol da visão continuísta⁸²⁷. Ambas as leituras privilegiam o continuísmo em detrimento do descontinuísmo⁸²⁸. Mas é preciso supor tamanha incompatibilidade?

Do ponto de vista historiográfico, cremos que continuísmo e descontinuísmo parecem coexistir sem inconsistência no pensamento duhemiano: é que existem períodos de continuidade e períodos de transição que determinam uma descontinuidade. Por conseguinte, a melhor abordagem para compreendermos a complexidade da exposição histórica de nosso autor seria a feitura de *diferentes estudos de caso*. Podemos supor que, de alguma maneira, Duhem não enxerga, como muitos de nós, uma oposição tão rigorosa e exclusivista entre continuidade e ruptura.

Nossa interpretação, portanto, aproxima-se da de Maiocchi no seguinte aspecto: reconhecemos que em seus primeiros escritos Duhem defendia uma concepção mista entre continuísmo e descontinuísmo, mas, ao contrário dele, acreditamos que nosso autor não absolutizou o seu continuísmo, ou seja, que ele manteve por toda a sua produção historiográfica aquela mescla anterior entre continuísmo e descontinuísmo. Alterada teria sido sobretudo a origem da ciência moderna, doravante recuada para o século XIV. Se há alguma espécie de continuísmo que permanece nas obras posteriores, esse continuísmo será ou *do tipo* que liga a física parisiense à física galilaica (o qual chamamos de continuísmo historiográfico) ou, de modo muito geral, aquele continuísmo filosófico, segundo o qual todo conhecimento, de alguma maneira, é tributário de algum conhecimento passado, ou, ainda, o continuísmo que chamamos de continuísmo metodológico, que orienta o físico no sentido de desenvolver uma teoria basilar, sem intentar reformulá-la. Logo, o verdadeiro continuísmo duhemiano que merece ser discutido é aquele encontrado no corpo das grandes obras historiográficas – aquele entre o medievo e

⁸²⁶ SOUZA FILHO, O.: 1996, p. 123, n. *. O recurso interpretativo de Souza Filho permite-lhe evitar a existência de contradição no pensamento de Duhem, mantendo o continuísmo de nosso autor intacto. Assim, cremos também Souza Filho interpreta nosso autor como um continuísta estrito.

⁸²⁷ STOFFEL, J.-F.: 2002, p. 251. No caso de Stoffel vê-se logo que se trata de um caso de leitura sem muita sustentação, pois o francês não analisa o continuísmo duhemiano em seu livro.

⁸²⁸ Nem Stoffel ou Souza Filho pretendem analisar a fundo a relação entre continuísmo e descontinuísmo em Duhem. Pode-se dizer que eles ou assumem uma leitura padrão, de viés continuísta (Stoffel) ou se apóiam em algumas passagens nas quais claramente nosso autor defende o continuísmo (Souza Filho). No primeiro caso, temos uma falta de reflexão ou de aprofundamento na questão e, no segundo, uma leitura correta, apesar de parcial.

a modernidade⁸²⁹. É o continuísmo que se instaura *a partir da revolta contra Aristóteles* e que se prolonga até vingar na ciência moderna e que, enquanto tal, é uma *questão de fato* – que sustenta *a continuidade de um longo evento revolucionário*.

2.3.1. O continuísmo metodológico e suas versões

2.3.1.1. O continuísmo metodológico *normativo*

Como afirma Jean Dubois, “Desde o século XVIII a palavra ‘progresso’ passou a se identificar com a palavra ‘revolução’. Ela indica então o movimento da civilização para a frente, na direção de um estado cada vez mais próspero: a liberação dos povos pelo movimento revolucionário é assimilada ao progresso da humanidade”⁸³⁰. No século XIX, a palavra “progresso” está na moda e sua identificação com a palavra “revolução” é feita sobretudo pelos republicanos ou “progressistas”; no outro lado da disputa política encontram-se os conservadores, ou reacionários⁸³¹, para os quais a revolução não é senão o sinal de desordem, destruição e sublevação. Para os primeiros, a revolução é a lei do progresso, ao passo que para os segundos, ela o entrava e retarda.

Com quais significados progresso e revolução são vistos por Duhem? A filha de nosso autor fornece uma primeira aproximação à nossa resposta. Da convergência de famílias flamengas e languedocianas, diz ela, nasceu Duhem, no coração de Paris, cidade que ele só deixará aos 26 anos de idade. Na pureza da linhagem secular das famílias que viriam a se unir a filha de Duhem encontrará uma das marcas da personalidade do pai, das quais fará derivar algumas características de sua obra:

Esta fidelidade dos diversos ramos de sua família aos seus países de origem explica possivelmente, em toda a obra de Pierre Duhem, o respeito à tradição, a necessidade de procurar no passado a filiação das teorias, e de ver na continuidade uma garantia maior da verdade do que a presente nas desordens casuais⁸³².

⁸²⁹ De fato, esse continuísmo realmente foi discutido pelos historiadores da ciência, como Favaro, Koyré, Murdoch, Grant e outros, que costumam tratar diretamente da produção historiográfica de Duhem, sem adentrar pela filosofia.

⁸³⁰ DUBOIS, J.: 1962, p. 72.

⁸³¹ DUBOIS, J.: 1962, p. 73.

⁸³² DUHEM, H.: 1936, p. 4.

O respeito familiar às origens será transportado para a metodologia histórica. Filho da tradição, “ele suspeitará das descobertas *súbitas* [*parvenues*]”, sempre remontando às fontes das quais as ideias se originaram. É este Duhem que, em se tratando de política, adotará uma postura crítica em relação ao sistema vigente: “as teorias políticas, como as teorias físicas, julgam-se conforme as regras do bom senso e da lógica, à luz dos fatos e do controle da experiência”⁸³³. A República não se saiu bem diante do controle experimental, e deve ser rejeitada; por outro lado, a restauração da Monarquia, tão desejada por ele, também lhe parecia muito distante, contrária ao andamento dos fatos. Daí Duhem adotar uma espécie de “pessimismo político”⁸³⁴ diante da “experiência República” e do simples retorno ao passado. De todo modo, educado num ambiente em que o tradicionalismo legitimista de sua família fazia-se sentir com vigor, nosso autor mantinha-se fortemente antidemocrata e anti-republicano⁸³⁵, contrário ao sufrágio universal⁸³⁶ e à laicização do ensino. Do ponto de vista político de sua época, nosso autor se alinhava entre os conservadores, defensores da ordem e da continuidade⁸³⁷.

O conservadorismo político duhemiano possuiria, pois, um paralelo com o conservadorismo científico. Mas seria este último derivado do primeiro?, ou, ainda; poderíamos extrair da personalidade e da educação de Duhem os elementos que explicariam o seu conservadorismo científico? Este tipo externo de explicação é sugestivo e interessante ao estudioso, uma vez que o permite avaliar com maior precisão e complexidade o posicionamento do autor estudado. No entanto, consideraremos uma via interna de explicação: não podemos nos esquecer que nosso autor era, antes de tudo, um

⁸³³ DUHEM, H.: 1936, p. 128.

⁸³⁴ DUHEM, H.: 1936, p. 129. Em carta datada de 18 de março de 1914, Duhem relembra à sua filha que o dia marca o aniversário da Comuna de Paris, quando a capital francesa caiu nas “mãos de bandidos”. Contudo, continua ele, se em sua época o governo não era mais presidido por bandidos, a situação não parecia ter melhorado, e a truculência dos governantes ainda se impunha: “Você vê que, sem ser ainda muito velho, eu vi coisas capazes de me tornarem demasiadamente [*bougrement*] cético sobre a política, e [cético] também sobre a definição de bandido e de não-bandido” (JAKI, S.: 1994, p. 129).

⁸³⁵ DUHEM, H.: 1936, p. 126.

⁸³⁶ DUHEM, H.: 1936, p. 129.

⁸³⁷ Brouzeng resume com competência a posição político-religiosa de Duhem: “Encontraremos em Pierre Duhem esse apego indefectível à religião e à monarquia da média burguesia conservadora sobre a qual se apoiam e se apoiarão, nos anos 1877-1880 especialmente, os partidários da ‘ordem moral’, uma ordem que remete a uma sociedade dominada pelos princípios religiosos. É no culto de uma tradição conservadora e católica intransigente que será educado Pierre Duhem. Nos afrontamentos entre a França republicana e liberal, que tem por ideal a sociedade secularizada proveniente da Revolução francesa e o livre pensamento, e a França para a qual o Evangelho é o princípio diretor das sociedades e Deus é o mestre da história, Duhem tomará constantemente o partido da Igreja e da tradição” (BROUZENG, P.: 1987, p. 11).

físico engajado num projeto muito bem definido de generalização da termodinâmica e que, enquanto tal, estava comprometido com um *paradigma científico*. O conservadorismo duhemiano encontra sua explicação no fato de que ele era, na acepção kuhniana da palavra, um *cientista normal*, preocupado sobretudo com o desenvolvimento de um paradigma, e não com a sua substituição. Como *físico*, ele defenderá uma espécie de *continuismo metodológico* que implica a manutenção dos fundamentos teóricos já adquiridos e empregados por ele em sua descrição dos fenômenos físicos. O sucesso empírico passado das teorias admitidas no presente são a garantia da continuidade futura do progresso, daí que Duhem use a história a favor do seu projeto científico: por que abandonar aquilo que já deu garantias evidentes de sucesso? É a segurança, principalmente, que lhe interessa. A fecundidade, enquanto critério cognitivo, impressiona, mas é um valor agregado, suplementar.

Incluir Duhem na classe dos cientistas normais não nos permite apenas entender o porquê do seu continuismo metodológico; torna-se mais fácil distinguir o seu trabalho científico do seu trabalho histórico: ao passo que o cientista normal apega-se a um padrão explicativo, o que o leva a ignorar (ou criticar) padrões divergentes, quando eles existem, o historiador da ciência tende a olhar a história do ponto de vista dos confrontos entre paradigmas divergentes, não se recusando, em princípio, a relatar a ocorrência de rupturas epistemológicas. Enquanto historiador, Duhem não faz uma história a serviço da ciência normal⁸³⁸; contudo, não nos esqueçamos que muitas de suas obras históricas são voltadas para a justificação de seu projeto científico. E foi nestas obras que Maiocchi enxergou pela primeira vez o continuismo metodológico duhemiano⁸³⁹.

Desde *Introduction à la mécanique chimique* (1893), Duhem reconhece na indicação de Berthollet a rota que a mecânica química seguiria em seu desenvolvimento: o estudo dos fenômenos químicos deveria tornar-se um ramo da mecânica racional⁸⁴⁰. A novidade das ideias de Berthollet eram tão novas, afirma Duhem, que elas não teriam sido compreendidas à época, o que não invalida o “caráter profético”⁸⁴¹ de seu *Essai de statique*

⁸³⁸ Como já notou Lenoble, “[...] as referências à história do Duhem físico parecem proceder de uma visão muito parcial sobre um movimento infinitamente complexo que o Duhem historiador colocou em evidência melhor que qualquer outro” (LENOBLE, R.: 1943, p. 84). As distintas perspectivas da história da ciência duhemiana foram exploradas por nós na seção 1.1 de nossa Tese.

⁸³⁹ MAIOCCHI, R.: 1985, p. 245. Apenas para não confundirmos o leitor: por momento, nosso assunto é o continuismo *metodológico* duhemiano, acerca do qual mantemos certa afinidade com os resultados da análise de Maiocchi. Nossas divergências surgirão quando tratarmos do continuismo *histórico*.

⁸⁴⁰ DUHEM, P.: *IMC*, p. 10.

⁸⁴¹ DUHEM, P.: *IMC*, p. 8.

chimique (1803); todos aqueles que contribuíram para o progresso da mecânica química foram conduzidos pela ideia de que devia haver estreita analogia entre as leis desta ciência e as leis da mecânica racional. Como Berthollet, pensava-se que quanto maior fosse a generalidade atingida pela teoria química, maior seria a analogia entre seus princípios e os princípios da mecânica⁸⁴². Na cambiante evolução da teoria química do século XIX, nas diversas e contrastantes teorias químicas, Duhem encontra uma unidade que as perpassa: a busca do estabelecimento dessa analogia⁸⁴³. O projeto duhemiano vincula-se explicitamente a essa tradição que procura dar uma forma à mecânica química que faça ressaltar as analogias com a mecânica racional. Como observa o intérprete italiano, a via indicada por Berthollet transforma-se, com Duhem, num *princípio metodológico diretivo*. Quando nosso autor intenta reconstruir os princípios da termodinâmica, ele o faz rejeitando as tentativas anteriores que não tornavam a analogia entre a nova termodinâmica e a mecânica química tão clara⁸⁴⁴.

Conquanto a lógica mostra que as hipóteses fundamentais das teorias são apenas postulados livremente colocados pela razão, o sucesso empírico dessas mesmas hipóteses evidencia que elas não são arbitrárias, isto é, que não são um “vão jogo do espírito”. Elas guardam, portanto, uma utilidade impreterível. Logo, toda a extensão de uma teoria deve ser feita com prudência, mantendo o máximo daquilo que já foi conquistado. *Quanto menores forem as modificações introduzidas nas teorias tradicionalmente admitidas e bem fundamentadas menor será o risco da invasão da subdeterminação teórica*. O passado atua como guia na construção teórica, e deve ser respeitado como um parâmetro para mediar a inovação com segurança:

A fórmula imposta à estática por Gibbs, à dinâmica por Helmholtz, mostrou-se admiravelmente fecunda; é natural salvaguardar o seu tipo tanto quanto o possível, *tirando a fórmula nova da fórmula antiga por meio de adições e de modificações tão pequenas quanto se puder*; esta é a ideia que nos guiou quando construímos a mecânica dos sistemas de fricção⁸⁴⁵.

⁸⁴² DUHEM, P.: *IMC*, p. 11, p. 115.

⁸⁴³ DUHEM, P.: *IMC*, p. 115.

⁸⁴⁴ “Nós pensamos que a ordem seguida nesse parágrafo coloca em luz a estreita analogia das leis da termodinâmica com as leis da estática de modo melhor que os métodos de Gibbs, de Maxwell e de Helmholtz; é por esta razão que nós o adotamos” (DUHEM, P.: *IMC*, p. 115). Ver também: MAIOCCHI, R.: 1985, p. 246.

⁸⁴⁵ DUHEM, P.: *EM*, pp. 304-5.

A ruptura com a tradição é vista como nociva por Duhem por colocar em risco o sucesso empírico das teorias passadas que estão subsumidas nas teorias atuais e, além disso, por reintroduzir o problema da escolha das hipóteses a partir de uma etapa muito primitiva. As teorias aceitas no presente são como que um conglomerado de êxitos passados que servem para direcionar as escolhas teóricas atuais – o abandono desse guia é visto como um ato de imprudência por nosso autor. Esse “conservadorismo” já era notado por Paul Painlevé, ainda em 1893, em resenha dos volumes das *Leçons sur l'électricité et le magnétisme*. Ao destacar as principais características da obra, Painlevé enumera as seguintes: o rigor lógico⁸⁴⁶, o apreço pela ordem⁸⁴⁷, o largo emprego da matemática⁸⁴⁸, o convencionalismo duhemiano, conjugado com o seu ceticismo metafísico⁸⁴⁹, e, chama-nos a atenção, o desejo de “não romper com a tradição”⁸⁵⁰. Duhem intenta mostrar que sua obra é uma extensão natural da ciência das décadas anteriores, ou seja, que ela pode ser logicamente derivada das teorias clássicas admitidas.

As rupturas constantes com o passado tendem a fazer com que o desenvolvimento das teorias físicas assemelhe-se ao desenvolvimento das teorias cosmológicas: a cada recomeço a continuidade é quebrada, e o consentimento geral é perdido. Mas essa ruptura é inteiramente prescindível, ela não é a palavra de ordem na evolução da teoria física, pois suas proposições são distintas das proposições cosmológicas. Ao passo que, devido à natureza altamente indeterminada de suas proposições, as teorias metafísicas estão “condenadas à infinita multiplicidade” e ao “perpétuo recomeço”⁸⁵¹, em física, insistir na ruptura é buscar o dissenso, algo *desnecessário* e pernicioso. Se a natureza da física teórica não implica rupturas constantes, é possível (e imperioso) o progresso contínuo.

Uma vez assumida uma posição de engajamento científico e tornado claro o prejuízo epistemológico que a ruptura com a tradição ocasiona, Duhem criticará as teorias adversárias que visam a romper com a tradição. O continuísmo metodológico duhemiano atinge seu ápice nas críticas a Maxwell. Dentre as críticas desferidas por nosso autor na economia de sua obra nem mesmo o atomismo mereceu tantas páginas de sua pena quanto a teoria eletromagnética do físico escocês. Do início ao fim de sua carreira profissional

⁸⁴⁶ PAINLEVÉ, P.: 1893, p. 5.

⁸⁴⁷ PAINLEVÉ, P.: 1893, p. 16.

⁸⁴⁸ PAINLEVÉ, P.: 1893, p. 6.

⁸⁴⁹ PAINLEVÉ, P.: 1893, p. 15.

⁸⁵⁰ PAINLEVÉ, P.: 1893, p. 10.

⁸⁵¹ DUHEM, P.: *NTTS*, p. 152.

Duhem dedicou a ela centenas de páginas marcadas pela mordacidade não disfarçada⁸⁵². Se Maxwell não era criticado por sua originalidade, a qual, em vários momentos, fora inclusive reverenciada por nosso físico⁸⁵³, suas teorias recebiam censuras de cunho metodológico, experimental e histórico. Vejamos em que consistem as principais.

Se desconsiderarmos o teor dos textos particulares para nos elevarmos à generalidade esquemática, podemos dizer que cinco tipos de crítica foram feitas a Maxwell: (1) *a utilização de modelos mecânicos figurativos* (concretos) para explicar o mecanismo de ação das correntes elétricas, por exemplo, contrariava a concepção duhemiana de teoria física como uma representação e classificação abstratas das leis

⁸⁵² As críticas duhemianas à teoria eletromagnética de Maxwell podem ser encontradas pelo menos desde o segundo tomo de seu *LEM*, de 1892, no instante em que o autor, opondo-se a Brillouin, Beltrami, Mathieu e Poincaré, recusa-se a ver os paradoxos da teoria de Maxwell como destinados a serem superados no futuro. Para nosso autor, as dificuldades daquela teoria eram insuperáveis, e por isso ela devia ser “inteiramente rejeitada” (DUHEM, P.: *LEM*, II, pp. 456-7). Um ano depois, em ensaio escrito por ocasião da publicação de um livro de William Thomson, Duhem associa Maxwell ao Lord irlandês como os expoentes máximos da concepção inglesa das teorias físicas. Se as críticas a Maxwell são secundárias, quando trata de escolher um exemplo incontestável do espírito audacioso e pouco preocupado com a lógica, Maxwell vem ao primeiro plano (DUHEM, P.: *EITF*, pp. 70-1). Em setembro do ano seguinte, em comunicação feita no III Congresso Internacional dos Cientistas Católicos, Duhem aprofunda, de um ponto de vista matemático, suas críticas ao escocês, agora figurado em primeiro plano, de um ponto de vista bem mais técnico (DUHEM, P.: *QREM*. Ver: JAKI, S.: 1984, pp. 112-3). Novas menções negativas são feitas em 1896, agora amparadas no caráter “arbitrário” e “bizarro” das teorias inglesas (DUHEM, P.: *ETF*, pp. 492-3). Em 1902, o ataque a Maxwell adquiriu suas maiores proporções, recebendo um livro inteiro de atenção no qual suas teorias foram sistematicamente analisadas e criticadas (DUHEM, P.: *TEM*). No ano seguinte, ao escrever *EM*, Duhem volta a mencionar *en passant* a audácia temerária do maior representante da escola inglesa, pondo em relevo a teoria alternativa desenvolvida por Helmholtz (DUHEM, P.: *EM*, p. 336). Na primeira edição da *TP*, Duhem reitera o que já havia sido afirmado 13 anos antes sobre a escola inglesa e precisa a distinção pascaliana, ausente àquela época, entre os espíritos de *finesse* e de geometria. Decorrem dessas páginas as críticas geralmente mais conhecidas a Maxwell (DUHEM, P.: *TP*, pp. 77-154). Não estranha, portanto, que, ao fazer, em 1913, um resumo de seus títulos e trabalhos científicos até então publicados, nosso filósofo dê certa atenção ao inusitado fato de que, apesar dos paradoxos que acometem a teoria do físico escocês, ela continue a ser amplamente ensinada e, ironicamente, arremate: “A moda tem razões que a razão não conhece” (DUHEM, P.: *NTTS*, p. 133). Um par de anos depois, já durante a Primeira Guerra, as contradições teóricas e experimentais da teoria de Maxwell de “verdades acessíveis a todo mundo” são novamente lembradas, juntamente com seus paralogismos, pois que ignoradas por Hertz e Boltzmann, seus defensores em terras alemãs (DUHEM, P.: *QRSA*, pp. 127-133). Algo parecido volta a acontecer em 1917, em ensaio publicado postumamente (embora escrito em 1915) e, talvez por isso, pouco conhecido. Neste, Duhem voltar a mencionar as críticas a Maxwell, embora de outro ângulo, a saber, a exposição que os alemães fazem de sua teoria. Trata-se, agora, de criticar principalmente os defensores de Maxwell (DUHEM, P.: *MMAE*). De uma só vez, Duhem une a crítica aos espíritos ingleses e alemães: os primeiros são criticados pelo caráter audacioso de suas teorias, repletas de incoerências (nenhuma referência direta ao uso de modelos figurativos, tão característica das críticas iniciais, é feita) e pouco esquemáticas, ao passo que os últimos, Hertz, em especial, são censurados pela maneira exclusivamente dedutiva de expor aquelas teorias, as quais seriam reduzidas a um conjunto de equações desligadas da realidade.

⁸⁵³ Algo não relevado, por exemplo, por Pierre Curie (CURIE, P.: Carta de 11/01/1902 a Duhem *apud* BROUZENG, P.: 1978, p. 340).

experimentais; (2) a ausência de definição de termos fundamentais de suas teorias, ou, mesmo, a impossibilidade lógica de obtenção da definição de tais termos, era vista por nosso filósofo como falta de rigor e método; (3) a existência explícita de contradições internas à teoria, responsável por introduzir a incoerência teórica no seio da física, prejudicaria a tão premente perfeição da física; (4) a contradição experimental de algumas das conclusões da teoria de Maxwell, sobretudo aquela que impossibilitava a existência de ímãs permanentes, obrigava à modificação, ou, ainda, ao abandono da teoria; (5) o desrespeito de Maxwell pela tradição, vislumbrado na introdução desnecessária de termos teóricos, como o de *corrente de deslocamento*, os quais gerariam uma ruptura gratuita com as teorias aceitas em seu tempo. Porque o caráter desta última crítica evidencia o continuísmo metodológico duhemiano, empenhemo-nos nos parágrafos seguintes em elucidá-la.

É em *Les théories électriques de J. Clerck Maxwell* (1902) que se encontra a mais detalhada e ampla análise crítica das teorias de Maxwell. Não sendo as críticas duhemianas puramente lógicas, elas pressupõem a concepção que nosso autor possui da teoria física, expostas em seus artigos epistemológicos da década de 1890. Segundo essa concepção:

Quando o físico descobre fatos desconhecidos até então, quando suas experiências lhe permitem formular leis que a teoria não tinha previsto, ele deve inicialmente pesquisar com o maior cuidado se essas leis podem ser apresentadas, com o grau de aproximação requerido, como consequências das hipóteses já admitidas. É somente após estar certo de que as grandezas representadas até ali pela teoria não podem servir de símbolos das qualidades observadas, de que as hipóteses recebidas não podem decorrer das leis estabelecidas, que o físico está autorizado a enriquecer a física com uma nova grandeza, a complicá-la com uma nova hipótese⁸⁵⁴.

A regra acima condiciona o físico a tratar a teoria física como um sistema racional, constituído por grandezas e hipóteses aptas a fornecer uma representação lógica e sintética dos fenômenos. Quanto maiores forem a simplicidade teórica e o poder explicativo da teoria, – melhor. Mas como o poder explicativo é um critério de ordem superior, somente quando o teórico estiver inteiramente certo da “inelutável necessidade” da introdução de novas grandezas e hipóteses ele terá o direito de complicar sua teoria. É metodologicamente vetado o emprego de termos ou hipóteses supérfluos na representação

⁸⁵⁴ DUHEM, P.: *TEM*, p. 7.

de um conjunto de fenômenos empíricos⁸⁵⁵. O gênio de Maxwell parece não ter seguido essa diretriz: “Surpreendente por suas consequências, a eletrodinâmica inaugurada por Maxwell era-o mais ainda pela via insólita que seu autor tinha seguido para introduzi-la na ciência”⁸⁵⁶. A imprudência do escocês levou-o inverter a marcha natural da evolução das teorias:

No momento em que Maxwell introduziu na eletrodinâmica uma nova grandeza, a corrente de deslocamento, no momento em que ele assinala, como hipóteses essenciais, a forma matemática das leis às quais esta grandeza devia ser submetida, nenhum fenômeno devidamente constatado exigia essa extensão da teoria das correntes; esta bastava para representar, se não todos os fenômenos até então conhecidos, ao menos todos aqueles aos quais o estudo experimental tinha atingido um grau suficiente de nitidez. Nenhuma necessidade lógica instava Maxwell a imaginar uma eletrodinâmica nova; por guias, ele tinha apenas analogias [...]. *Com uma imprudência extraordinária, Maxwell inverteu a ordem natural segundo a qual evolui a física teórica: ele não viveu o suficiente para ver as descobertas de Hertz transformarem sua audácia temerária em profética adivinhação*⁸⁵⁷.

Que a teoria de Maxwell obtenha êxitos inesperados, sinais positivos de antecipação teórica da observação, é algo reconhecido por nosso físico. Outros serão os motivos de suas críticas. Entre os erros de Maxwell, dois merecem menção: suas teorias são inconciliáveis não apenas entre si, mas, igualmente, com a tradição⁸⁵⁸. Mais uma vez, a continuidade metodológica entra em jogo como critério na escolha teórica. Essa dupla contradição é salientada de modo ainda mais claro na conclusão da obra. Duhem inicia suas considerações finais sobre a teoria eletromagnética da luz com uma pergunta: é possível manter as conquistas da teoria de Maxwell, que tão bem unificou a óptica e a

⁸⁵⁵ Essa norma metodológica já havia sido exposta desde *ARTF* (DUHEM, P.: *ARTF*, p. 30).

⁸⁵⁶ DUHEM, P.: *TEM*, p. 6.

⁸⁵⁷ DUHEM, P.: *TEM*, p. 8. Itálicos meus.

⁸⁵⁸ “[...] os escritos de Maxwell não expõem apenas uma única eletrodinâmica, mas pelo menos três eletrodinâmicas distintas. [...] As diversas teorias do físico escocês são inconciliáveis com a doutrina tradicional; elas são inconciliáveis entre elas” (DUHEM, P.: *TEM*, pp. 9-11). As teorias de Maxwell, insistirá Duhem em texto pouco conhecido, formam um capítulo novo na ciência elétrica. Mas essa novidade é singular: ela não acrescenta algo aos capítulos precedentes – ela introduz na obra uma “incompatibilidade lógica” (DUHEM, P.: *MMAE*, p. 117). Seria impossível, sem contradição formal, aceitar a teoria de Maxwell e as teorias precedentes de Ampère, Helmholtz, Neumann, Weber, entre outros, sobre a eletricidade. Nosso autor registra o julgamento de Boltzmann a esse respeito: “A teoria de Maxwell é tão diametralmente oposta a todas as ideias que se nos tinham tornado costumeiras, que antes de poder atravessar as suas portas, é-nos preciso rejeitar tudo o que nós tínhamos concebido no que concerne à essência e o modo de ação das forças elétricas” (BOLTZMANN, L.: *apud* DUHEM, P.: *MMAE*, p. 118). Para uma exposição em português das críticas de Duhem a Maxwell, ver: ABRANTES, P.: 1998, capítulos 6 e 7.

eletricidade, a despeito do reconhecimento das contradições internas à teoria que arrasam o seu valor demonstrativo?⁸⁵⁹ Três posições distintas se delineiam: a primeira delas tem em Hertz o seu defensor. Como já vimos na seção 1.2, diante das contradições inerentes à teoria do escocês, Hertz propunha extrair as equações de Maxwell do débil arcabouço teórico que as sustentava, livrando-as da contradição e, em decorrência, de qualquer demonstração lógica. Ora, essa maneira de proceder, afirma Duhem, não condiz com o procedimento de um físico, que necessita demonstrar as suas equações e definir com precisão os termos que as compõem. Após a recusa da solução hertziana, é a vez da solução de Boltzmann ser examinada. Como nosso autor, Boltzmann aceita que as equações de Maxwell só podem fazer sentido se deduzidas de uma teoria consistente dos fenômenos elétricos e magnéticos⁸⁶⁰. O problema reside no modo como o físico austríaco reconstrói aquelas equações: sabendo que elas *não* se conciliam com a teoria clássica, ele toma um caminho nada convencional, e insiste na ruptura com a doutrina tradicional, criando *novas noções e hipóteses* adequadas para sustentar as equações de Maxwell. Boltzmann não busca a reconciliação. A dedução lógica obtida por ele não parece ser o suficiente para nosso autor: é preciso fazê-lo de modo a não romper com a tradição. A posição inversa à de Maxwell não é entrevista em Boltzmann, mas em Helmholtz, que representa um terceiro partido, o único apto a harmonizar a teoria eletromagnética da luz com a teoria tradicional da distribuição elétrica e magnética:

*prolongamento natural das doutrinas de Poisson, de Ampère, de Weber e de Neumann, ela [a teoria de Helmholtz] conduz logicamente dos princípios colocados no começo do século XIX às consequências as mais sedutoras das teorias de Maxwell, das leis de Coulomb à teoria eletromagnética da luz. Sem perder nenhuma das recentes conquistas da ciência elétrica; ela restabelece a continuidade da tradição*⁸⁶¹.

Além de atributos como a consistência lógica e a adequação empírica superiores, a teoria de Helmholtz possuía uma vantagem adicional: ela era capaz de conciliar logicamente a eletrostática e o magnetismo antigos com a doutrina maxwelliana, restabelecendo, pois, a “continuidade da tradição”⁸⁶². Se a crítica a Maxwell tem como alvo principal as

⁸⁵⁹ DUHEM, P.: *TEM*, p. 221.

⁸⁶⁰ DUHEM, P.: *TEM*, pp. 223-4.

⁸⁶¹ DUHEM, P.: *TEM*, p. 225. Itálicos meus. Ver também: DUHEM, P.: *EM*, p. 336.

⁸⁶² DUHEM, P.: *TEM*, p. 225; *QRSA*, p. 128. Assim, Duhem não contesta, como pensou Paty, as previsões da teoria de Maxwell, mas os meios através dos quais o físico escocês obteve seus resultados. De acordo com Paty, a rigidez da metodologia duhemiana impedi-lo-ia de aceitar o poder heurístico das teorias e, em particular, levá-lo-ia a recusar as numerosas e pungentes predições da teoria de Maxwell devido à sua

contradições internas à teoria, a crítica a Boltzmann não faz sentido se ignorarmos o apelo duhemiano à continuidade, pois que a teoria do austríaco é logicamente ordenada. Mas, como ele dirá pouco tempo depois, em polêmica contra os humanistas, os iluministas e seus seguidores;

[...] o respeito pela tradição é uma condição essencial do progresso científico⁸⁶³.

Esta regra nem sempre fora seguida, sobretudo pelos admiradores de Maxwell, esses “Filhos ingratos, que batem no seio em que mamaram o leite, eles quebram com alegria a tradição científica; sob o risco de arruinar as mais seguras bases de nossos conhecimentos concernentes à eletricidade e ao magnetismo”⁸⁶⁴. Como Maxwell, eles ignoram as “as leis que presidem o desenvolvimento racional das teorias físicas”⁸⁶⁵.

A subscrição da regra metodológica do desenvolvimento contínuo da física tem como preço a ser pago o *conservadorismo* inerente à metodologia duhemiana, apontado por muitos⁸⁶⁶ e menosprezado por outros⁸⁶⁷. Afinal, como bem notaram Roger Ariew e Peter Barker⁸⁶⁸, qual o motivo por detrás das palavras de condenação a Maxwell senão o princípio da continuidade histórica? A adoção da história como um *critério de escolha* entre teorias coloca Duhem em um lugar à parte entre os filósofos da ciência do século XX: o contexto de justificação, puramente lógico, é excedido; um paradigma pode legitimamente servir de critério para julgar teorias concorrentes e nascentes⁸⁶⁹.

arbitrariedade: “É o poder preditivo da matematização que Duhem ignora, ou melhor, recusa; basta lembrar a virulência de sua crítica à teoria de Maxwell, à qual ele reprovava, em particular, por suas numerosas e fortes predições, que eram, aos seus olhos, perfeitamente arbitrarias” (PATY, M.: 1986, p. 45). Ora, como acabamos de ver, em nenhum momento Duhem recusa as descobertas da teoria de Maxwell. Recusa ele, no entanto, a arbitrariedade na justificação teórica das descobertas e na introdução de noções sem qualquer definição teórica (DUHEM, P.: *EITF*, p. 71). Duhem rejeitava *uma* das (supostas) consequências da teoria de Maxwell: suas equações não permitiam a existência de ímãs (DUHEM, P.: *TEM*, p. 145; *QRSA*, pp. 129-30). Podemos afirmar que, para Duhem, a heurística subordina-se à lógica, mas tão logo a lógica se faça presente, os resultados heurísticos têm de ser incorporados.

⁸⁶³ DUHEM, P.: *OS*, I, p. iv.

⁸⁶⁴ DUHEM, P.: *EM*, p. 337.

⁸⁶⁵ DUHEM, P.: *TEM*, p. 12.

⁸⁶⁶ BOUDOT, M.: 1967, p. 429; MAIOCCHI, R.: 1985, p. 259; RAMONI, M.: 1989, p. 55.

⁸⁶⁷ Sobre a interpretação problemática de Lakatos, que classificou o pensamento duhemiano como sendo um “convencionalismo revolucionário”, ver: LEITE, F.: 2007, seção 1.4.1.

⁸⁶⁸ ARIEW, R. & BARKER, P.: 1986, p. 148.

⁸⁶⁹ De fato, além das regras metodológicas expostas desde os primeiros artigos, podemos ver que Duhem defende uma metodologia que transcende a análise lógica, pois que as teorias de Boltzmann e de Einstein não são recusadas por serem inconsistentes nem por serem subordinadas a uma metafísica, mas ou por

Tal como feita, a crítica a Maxwell tem como corolário natural a crítica à “nova mecânica dos elétrons”. Sabemos que a primeira edição de *La théorie physique* foi publicada em 1906. No livro, o autor volta a criticar o estilo inglês de construir teorias, e Maxwell volta a ser mencionado. A segunda edição da grande obra foi publicada apenas em 1914, e traz um prefácio inédito, que ilustra bem esse ponto:

Desde esse tempo [1905], muitos debates sobre a teoria física foram exortados entre os filósofos, e muitas teorias novas foram propostas pelos físicos. [...] mas esse curso frenético e desordenado na busca da ideia nova subverteu [*a bouleversé*] todo o domínio das teorias físicas; ele fez desse domínio um verdadeiro caos, no qual a Lógica não encontra mais a sua via e do qual o bom senso foi repellido [*épouvanté*]⁸⁷⁰.

Que a lógica seja “eterna”⁸⁷¹, como ele mesmo o diz ao fim de sua *Notice*, deve ser algo alentador diante do movimento caótico que se desdobrava no ínterim das duas edições da *Théorie physique*. Ansiosos pela descoberta de fatos novos e de novas relações, certas escolas sacrificaram a lógica e o bom senso em favor da heurística, acabando por perturbar a ordem do desenvolvimento das teorias e por promover o “caos” na física. Porém, para o professor de Bordeaux, a descoberta de novas leis não é e não deve ser o principal objeto das teorias físicas. A organização do conhecimento adquirido tem um valor superior à sua própria aquisição, algo visível na definição mesma do objeto da teoria física como a *representação* e *classificação* ordenada das leis experimentais⁸⁷². Se Duhem não arreda de sua posição anterior, mesmo em face das novas descobertas, é porque mais do que nunca a ordem deve ser buscada. Mas a quais teorias ele se refere? Quais são essas novidades?

O novo alvo duhemiano não é mais a escola inglesa, mas a escola alemã⁸⁷³. Isso se justifica pelo fato de que os alemães partiram dos trabalhos de Maxwell, aceitando-os

romper com a tradição (Boltzmann) ou por ferir as evidências imediatas as mais seguras a todos os homens (Einstein). Evidentemente, a situação não é tão simples assim, já que a aceitação da teoria de Boltzmann implicaria a recusa de outras teorias já bem estabelecidas, do que podemos concluir que a adequação empírica (geral) das teorias também tem um papel decisório importante; o mesmo se pode dizer de Einstein, uma vez que a adoção da relatividade especial acarretaria a recusa do princípio de inércia, tão basilar para a física moderna. Interessa-nos destacar, contudo, que existem elementos metodológicos adicionais utilizados por Duhem que nem sempre são lembrados na literatura secundária.

⁸⁷⁰ DUHEM, P.: *TP*, p. xiii.

⁸⁷¹ DUHEM, P.: *NTTS*, p. 150.

⁸⁷² DUHEM, P.: *NTTS*, p. 150.

⁸⁷³ Por sua natureza, a crítica duhemiana à escola alemã é um capítulo à parte, o que nos exime do seu estudo nesta Tese; no mais das vezes é a carência de senso comum ou bom senso que é visto por nosso autor como o principal defeito dos “boches”. A crítica à teoria da relatividade restrita ou à geometria

como tal para extrair suas consequências as mais inesperadas. Dentre essas consequências, algumas seriam responsáveis por introduzir uma verdadeira ruptura com o passado recente, revolucionando a física. Para entendermos melhor essas críticas, depurando o conservadorismo metodológico duhemiano presente nelas, devemos recorrer ao seu artigo *Quelques réflexions sur la science allemande* (1915⁸⁷⁴).

Em contexto semelhante ao exposto no fim de *Les théories électriques de J. Clerk Maxwell*, após criticar a teoria de Maxwell e o emprego axiomático de suas equações nas teorias construídas por Hertz e Boltzmann, Duhem passa, na seção seguinte (IX), a lidar com a “nova mecânica”, resultante do estudo dos efeitos elétricos. Na *explicação* deste tipo de fenômeno uma ideia apresentou-se como a melhor hipótese: a existência dos *électrons*, pequenas partículas carregadas eletricamente e dotadas de um movimento extremamente rápido que agiriam do mesmo modo que a corrente elétrica ao passar por um corpo condutor. Ao invés de procurar ligar as novas descobertas às teorias tradicionais os físicos se apressam e, impacientes, lançam-se na direção obscura do desconhecido. Lorentz, então, propõe que a explicação da intensidade das correntes elétricas seja baseada nas equações de Maxwell, e isso basta para que nosso autor veja na nova mecânica dos *électrons* uma generalização da “teoria” inaceitável do físico escocês⁸⁷⁵. As coisas vão de mal a pior: essa mesma teoria, prestes a caducar, é usada imprudentemente pelos físicos alemães para reformular a mecânica racional clássica:

A mecânica racional, essa irmã mais velha das teorias físicas, que todas as doutrinas mais jovens tinham, até então, tomado por guia, da qual estas inclusive se esforçaram, com frequência, por tirar seus próprios princípios; a mecânica racional, dizíamos, viu-se, pela teoria recém chegada [a nova eletrodinâmica], abalada em seus próprios fundamentos. *Em nome da física dos électrons, propôs-se renunciar ao princípio de inércia, transformar inteiramente a noção de massa – e isso era preciso para que a nova doutrina não fosse contraditada pelos fatos.* Em nenhum instante alguém se questionou se esta contradição, em vez de exigir a subversão [*le bouleversement*] da mecânica, assinalava a inexatidão das hipóteses sobre as quais repousa a teoria eletrônica, e marcava a necessidade de substituí-las ou modificá-las⁸⁷⁶.

riemanniana, por exemplo, baseia-se mais num argumento deste tipo do que numa crítica de cunho histórico, a qual nos interessante nesta seção.

⁸⁷⁴ Esse artigo, que marca o retorno das publicações duhemianas na *Revue des deux mondes*, foi impresso em fevereiro de 1915, embora a sua conclusão tenha-se dado ainda em novembro de 1914 (Carta de Duhem a Hélène de 08/11/1914: *apud* JAKI, S.: 1994, p. 143).

⁸⁷⁵ DUHEM, P.: *QRSA*, p. 132.

⁸⁷⁶ DUHEM, P.: *QRSA*, p. 133.

Mais uma vez, a mecânica tem seu curso histórico invertido sem necessidade. Com a nova física, nenhuma prudência metodológica ou respeito pelas teorias do passado eram guardados. Todos os ensinamentos que o estudo histórico do progresso científico havia revelado são negligenciados em função das novas descobertas, mesmo que estas impliquem a rejeição de princípios seculares, como o princípio de inércia e o conceito de massa. Retomando a regra metodológica explicitada ao fim do prefácio de *Les origines de la statique*, que fazia do respeito da tradição uma das condições do progresso, e amparado no método histórico que possibilitava a sã escolha das hipóteses, Duhem pode, enfim, vaticinar: “Guiado, entretanto, pela experiência do passado, instruído pela história dos grandes progressos científicos, o espírito de *finesse*, nessa marcha devastadora, suspeitou uma fraca [*mauvaise*] marca da verdade”⁸⁷⁷. Como se vê, *Duhem reconhece o caráter revolucionário da nova mecânica dos elétrons e da teoria de Maxwell, mas se nega a aceitar ambas as teorias em função da ruptura com a tradição*. A opção pela continuidade histórica, portanto, nos dois casos, é metodológica, pois o respeito à tradição erige-se numa das regras que conduzem ao progresso da ciência.

2.3.1.2. O (des)continuismo metodológico *descritivo*

Para que não suscitemos mal-entendidos, circunscrevamos o significado do que chamamos, até o momento, de continuismo metodológico. Até agora, falamos num continuismo metodológico entendido como uma regra a ser seguida, como uma norma que consiste em respeitar a tradição com a intenção de viabilizar o progresso científico. Doravante, trataremos de uma segunda versão do que também chamaremos de continuismo metodológico, ainda que o conceito seja distinto: trata-se da *descrição histórica de como evoluiu o método científico*. Deixamos de lado uma *questão de direito* (uma aspiração metodológica do Duhem-físico) para entrarmos numa *questão de fato* (o relato histórico sobre o método feito pelo Duhem-historiador). A conclusão que obteremos será a seguinte: se Duhem defende a continuidade como regra metodológica da teoria física, *ele aceita, ao nível da descrição histórica, que a metodologia preconizada por ele tenha sofrido uma enorme revolução durante a história*. Essa revolução, entendida como o abandono da metodologia de salvar os fenômenos, teria ocorrido no século XVI e durado até a metade

⁸⁷⁷ DUHEM, P.: *QRSA*, p. 133.

do século XIX. Nosso objetivo, portanto, consiste em mostrar que Duhem aceita que exista uma revolução no método. Passemos a tratar deste assunto.

É sabido que nosso autor insiste em que sua metodologia de salvar os fenômenos possui precursores que remontam à Antiguidade. Desde a controvérsia com Vicaire, em 1893, o empenho em buscar respaldo metodológico no passado tornou-se quase que uma constante em sua obra⁸⁷⁸. Em “De la valeur objective des hypothèses physiques”, Vicaire pretendia demonstrar que os grandes cientistas não tinham procurado seguir a metodologia duhemiana tal como ela fora delineada em “Algumas reflexões sobre as teorias físicas”. Para ele, historicamente, o verdadeiro motor das pesquisas científicas teria sido a procura das causas últimas dos fenômenos e, assim, a visão de nosso autor, a qual condicionava as teorias a terem como objeto o auxílio à memória e a classificação das leis experimentais, não teria apoio na tradição. A seção 6 do artigo “Física e metafísica”, cujo título é “A tese anterior do ponto de vista da tradição” contém a primeira resposta ao crítico; nela, com a ajuda de Paul Mansion⁸⁷⁹, Duhem almeja mostrar que muitas teorias

⁸⁷⁸ “Quase”, pois o tema retornará com força apenas na primeira década de 1900, sobretudo a partir da *TP* (Parte I, capítulo III, seção II “Les opinions des physiciens sur la nature des théories physiques”, pp. 54-76). A partir de então, vemos uma linhagem, norteadas pela mesma preocupação, desenhar-se entre seus escritos: *SF*, *MAMR* e *SM* são obras que buscam patentear a existência de uma tradição metodológica compatível com a concepção duhemiana (obviamente, não estamos reduzindo esses escritos a serem apenas uma busca de precursores metodológicos).

⁸⁷⁹ O matemático e historiador Mansion era um dos maiores entusiastas da distinção duhemiana entre física e metafísica; é dele que nosso autor tomou emprestado, no início de *FM*, a precisão terminológica que identifica a física e a cosmologia atuais, respectivamente, à astronomia e à física peripatéticas (DUHEM, P.: *FM*, pp. 41-42, p. 51). É a Mansion ainda que Duhem recorre, no mesmo artigo, quando oferece a “sua” interpretação instrumentalista de Copérnico (DUHEM, P.: *FM*, pp. 53-4). Em realidade, o próprio Mansion foi que abriu os olhos de nosso autor desde essa época para a existência de uma tradição antiga da metodologia instrumentalista (DUHEM, P.: *FM*, seção VI. A nota 4, à página 51 do ensaio traduzido na edição brasileira, está – literalmente – errada: onde se lê: “Este texto foi publicado...” (p. 51), deveríamos ver, como no original, uma indicação bibliográfica a um texto de Mansion: “Sur les principes fondamentaux de la géométrie, de la mécanique et de l’astronomie”, de 1893). No tocante à temática em questão, os trabalhos de Mansion remetem, por sua vez, às obras mais antigas de Schiaparelli, Th. Martin e Paul Tannery, os quais seriam os verdadeiros identificadores daquela tradição (Ver também: MANSION, P.: 1899. Este artigo, ao qual Duhem remeterá o leitor no começo de *SF*, é um desenvolvimento do artigo de 1893 e, ao mesmo tempo em que conserva várias passagens do original, traz referências atualizadas a autores como Thirion e o próprio Duhem). Mansion, indubitavelmente uma das mais importantes inspirações de Duhem em sua defesa da metodologia de salvar os fenômenos, talvez tenha permanecido como um dos maiores parceiros intelectuais de nosso autor durante toda sua vida: além de enorme correspondência, podemos notar entre eles a existência de uma admiração mútua. Em 1890, Mansion foi eleito secretário geral da *Société Scientifique de Bruxelles*, órgão tomista responsável pela publicação da *Revue des questions scientifiques*. Duhem ingressou na *Société* em 1891 e, em virtude do reconhecimento adquirido por conta dos muitos artigos publicados na *Revue* (DUHEM, P.: *ARTF*, *NAHA*; *NTMI*; *FM*; *EITF*; *ARFE*; *ETP*), nos *Annales de la Société Scientifique de Bruxelles* (DUHEM, P.: *FCO*) e por sua fidelidade doutrinal, condizente com o “neotomismo ampliado” preconizado pela nova direção, ele foi eleito vice-presidente honorário da *Revue* para os anos 1901-2. Para uma descrição das

foram construídas segundo o método representativo, e que o seu próprio método já havia sido praticado na Antiguidade e na Idade Média. Se antes o professor de Bordeaux valia-se do favor da autoridade de Copérnico⁸⁸⁰, Poincaré⁸⁸¹, Lagrange⁸⁸², Pascal⁸⁸³, Newton⁸⁸⁴ e Fresnel⁸⁸⁵, o artigo recebido de Mansion alertava-o sobre a existência de novos nomes que viriam em seu apoio: Aristóteles, Posidônio e Tomás de Aquino são exemplos emprestados do colega⁸⁸⁶. A eles, nosso autor acrescentará Arquimedes⁸⁸⁷, Laplace⁸⁸⁸ e Ampère⁸⁸⁹.

relações de Duhem com a *Société*, ver: HILBERT, M.: 2000, pp. 63-70; para maior detalhes sobre a vida e a obra de Mansion, ver: DEMOULIN, A.: 1929, e, em especial, as páginas 96 a 99 sobre o seu trabalho histórico. Ver ainda: MAIOCCHI, R.: 1985, pp. 121-2, pp. 252-3; STOFFEL, J.-F.: 2001, pp. 769-72.

⁸⁸⁰ DUHEM, P.: *ARTF*, p. 17. A interpretação duhemiana de Copérnico dá-se via o prefácio introduzido por Osiander. No texto, Duhem parece supor que o prefácio era de autoria do próprio autor do *Revolutionibus*.

⁸⁸¹ DUHEM, P.: *ARTF*, p. 30.

⁸⁸² DUHEM, P.: *ARTF*, p. 29.

⁸⁸³ DUHEM, P.: *NTMI*, pp. 116-7.

⁸⁸⁴ DUHEM, P.: *NTMI*, pp. 119-22.

⁸⁸⁵ DUHEM, P.: *ARTF*, p. 37. O uso de Fresnel no artigo e no contexto em que ele se encontra visa mais a defender a utilidade da física teórica do que a evidenciar que ele era um adepto do método de salvar os fenômenos. Contudo, a *mesma* citação será retomada na *TP* com uma interpretação mais declarada: Fresnel designava como objeto da teoria física a representação dos fenômenos (DUHEM, P.: *TP*, p. 73). Isso, cremos, permite-nos incluí-lo entre aqueles que, segundo Duhem, já se ajustavam ao seu ponto de vista metodológico.

⁸⁸⁶ O artigo em questão, indisponível no momento em que escrevíamos estas linhas, é “Sur les principes fondamentaux de la géométrie, de la mécanique et de l’astronomie”, publicado em 1893, e, segundo Stoffel (STOFFEL, J.-F.: 2001, p. 770) consiste no desenvolvimento da comunicação feita no segundo Congresso Científico Internacional dos Católicos, em 1891 (MANSION, P.: 1891). Nesta comunicação, Mansion defendia Osiander da crítica kepleriana consoante a qual o luterano teria agido de má fé ao introduzir o prefácio ao *Revolutionibus*. O professor belga voltaria a apresentar uma nova comunicação sobre Copérnico no terceiro Congresso, em 1894 (MANSION, P.: 1894). Na *TP* (DUHEM, P.: *TP*, p. 55, n. 1), Duhem remete a uma versão publicada em 1903 do artigo de Mansion “Sur les principes fondamentaux de la géométrie...”, mas, como Martin afirma, apesar de impresso, é duvidoso que o artigo tenha sido realmente publicado (MARTIN, R.: 1991, p. 167).

⁸⁸⁷ DUHEM, P.: *FM*, pp. 52-3.

⁸⁸⁸ DUHEM, P.: *FM*, pp. 57-9.

⁸⁸⁹ DUHEM, P.: *FM*, pp. 58-9. Como Maiocchi já observou (MAIOCCHI, R.: 1985, pp. 251-4), a classificação duhemiana de Newton, Ampère e Laplace sofre oscilações em seus primeiros artigos. Em *ARTF*, Newton e Laplace são listados entre os mecanicistas (DUHEM, P.: *ARTF*, pp. 28-9); em *NTMI*, Newton é excetuado da lista anterior, embora, além da permanência de Laplace (DUHEM, P.: *NTMI*, p. 123, p. 127), seja a vez de Ampère aparecer no rol dos mecanicistas, entendidos como aqueles que buscavam a explicação última dos fenômenos (DUHEM, P.: *NTMI*, pp. 127-9); já em *FM*, ambos são incluídos no grupo daqueles que, juntamente com Newton, distinguem nitidamente as questões físicas das questões metafísicas, alinhando-se à tradição da Escola (DUHEM, P.: *FM*, p. 59); em *EITF*, o julgamento anterior de Ampère e Laplace é revisto, e eles são novamente inseridos no grupo dos físicos que sucumbiram à tentação de ver nas teorias físicas a verdadeira explicação metafísica dos fenômenos (DUHEM, P.: *EITF*, p. 72). Por fim, “Na *Théorie physique*, o juízo, desta vez definitivo, sobre Laplace e Ampère mudará de novo: eles serão indicados como os dois grandes exemplos de cientistas que ‘sustentaram o método que tinha sido tão bem definido’ por Newton” (MAIOCCHI, R.: 1985, p. 254). Nas constantes hesitações duhemianas, Maiocchi entrevê um indício de que as pesquisas históricas de nosso autor ainda eram incipientes. Quanto a isso, não há o que possamos objetar, porém, é preciso

Assim, como observa Stoffel, “De marginal, a questão do ancoradouro histórico do realismo e do fenomenalismo estava em vias de se tornar uma das disputas do combate, pois se tratava, doravante, de determinar qual das duas atitudes podia tirar proveito da tradição”⁸⁹⁰. Entrementes, no mesmo ensaio em que Duhem arrola a tradição em favor de sua perspectiva metodológica, a importância e o impacto da visão contrária não são obscurecidos:

No fim do século XVI e início do século XVII o espírito humano sofreu uma das *maiores revoluções que subverteram o mundo do pensamento*. As *regras lógicas*, traçadas pelo gênio grego, tinham sido aceitas até então com uma inteligente docilidade pelos mestres da Escola, depois com uma estreita servilidade pela escolástica em decadência. Nesse momento, os pensadores a rejeitam; pretendem, então, *reformular a lógica*, forjar de novo *os instrumentos dos quais a razão humana se serve* e, com Bacon, criar um *novum organum*. Quebram as *linhas de demarcação* estabelecidas pelos peripatéticos entre os *diversos ramos do saber humano*; o *distinguo*, que servia para delimitar exatamente as questões e para marcar a cada método o campo que lhe é próprio, torna-se um termo ridículo do qual se apodera a comédia. *Vê-se, então, desaparecer a velha barreira que separava o estudo dos fenômenos físicos e de suas leis da procura das causas; então, vê-se as teorias físicas tomadas por explicações metafísicas, os sistemas metafísicos procurando estabelecer, por via dedutiva, teorias físicas*⁸⁹¹.

atentar para o seguinte: em *VTF*, artigo publicado em 1908, portanto após a *TP*, Newton e Laplace voltam a ser incluídos entre os mecanicistas (DUHEM, P.: *VTF*, p. 162). Como isso pode ser explicado? Decerto não mais com a suposição de que as pesquisas históricas de Duhem estavam em seu início. Uma explicação que nos parece adequada é a seguinte: o autor de *VTF* precisa, neste mesmo artigo, alguns sentidos do que se pode entender por mecanicismo. Ali, podemos encontrar pelo menos *dois* sentidos bem distintos do mecanicismo: um sentido delimitado, no qual Newton se incluiria, que consiste em “representar todos os fenômenos físicos através de sistemas movidos em conformidade com os princípios da dinâmica”, ou um sentido de viés ontológico, coincidente com as tentativas de explicação última dos fenômenos através da figura e do movimento, *à la* Descartes. Newton seria um mecanicista no primeiro sentido, mas, ao segundo, em que o mecanicismo assume uma faceta ontológica, o inglês teria oposto o seu *Escólio geral*, evitando determinar as causas da gravidade (DUHEM, P.: *VTF*, p. 165). Assim, uma física mecanicista não é necessariamente explicativista/metafísica. Logo, para Duhem, é possível que um autor seja mecanicista e, ademais, mantenha separados os domínios da física e da metafísica. Mas se é assim, então é preciso revisar a interpretação de Maiocchi sobre as oscilações duhemianas acerca de Newton (algo que não faremos aqui), pois, dependendo da definição de mecanicismo subentendida por nosso autor, a caracterização de Newton pode variar sem que haja prejuízo da coerência classificatória ou sem que seja necessário postular as referidas oscilações interpretativas. De fato, Maiocchi parece ter identificado o mecanicismo à atribuição de um valor metafísico à teoria física, do que se segue que um físico “positivista” não poderia ser mecanicista nem mesmo no sentido acima definido como *delimitado* (MAIOCCHI, R.: 1895, p. 252).

⁸⁹⁰ STOFFEL, J.-F.: 2001, p. 770. Após ler *FM*, Mansion mostra-se confiante nos resultados do artigo de nosso autor: “Espero que os vossos (ou nossos) contraditores sejam forçados a reconhecer que somos nós que defendemos a tradição” (Carta de Paul Mansion a Pierre Duhem de 06/08/1893: *apud* STOFFEL, J.-F.: 2001, p. 772).

⁸⁹¹ DUHEM, P.: *FM*, p. 54. Itálicos meus.

O que Duhem nomeia como “uma das maiores revoluções que subverteram o mundo do pensamento” é propriamente uma revolução metodológica. O salutar pluralismo metodológico de origem peripatética, que distinguia apropriadamente os métodos físico e metafísico, fora abandonado pelos espíritos assoberbados do início do século XVII. Não se procura mais construir inicialmente uma física para, a partir do conhecimento bastante detalhado dos fenômenos, inquirir sobre as suas causas essenciais. De imediato, crê-se poder inverter a ordem de nosso conhecimento, e fazer derivar a física da metafísica, solapando toda a independência da primeira. A física, portanto, encontra-se à mercê das querelas metafísicas; subordinada, sem autônoma, ela está aberta a infindáveis controvérsias. Kepler, Galileu e Descartes, todos eles contribuíram para que a nova concepção viesse a se instaurar entre os espíritos. Em Descartes, a inversão metodológica alcança uma intensidade máxima: a dúvida metódica cartesiana, que põe em xeque a certeza primitiva dos princípios do método físico, força o homem a um estudo dos fundamentos do pensamento nos quais ele encontrará também a base de sua cosmologia e de sua física. Não é mais possível falar em “duas ordens de conhecimento”⁸⁹². A influência de Descartes, aquele que mais contribuiu para romper o *distinguo*, foi “imensa”, “extremamente geral”, embora, como Duhem procura mostrar, não tenha sido “inteiramente universal”⁸⁹³. E nosso autor não para por aí: “Nos séculos XVIII e XIX, a noção exata das relações entre a física e a metafísica obscureceu-se cada vez mais”⁸⁹⁴. Por mais que Duhem procure mostrar que a tradição peripatética que mantinha a distinção entre a física e a metafísica nunca havia deixado de existir, do ponto de vista histórico, a partir do fim do século XVI a predominância metodológica favorece a concepção realista! A revolução metodológica de então se prolonga até o século XIX. Resta ao nosso autor, em “Física e metafísica”, sustentar que “a sã e prudente tradição da Escola *nunca desapareceu completamente*”⁸⁹⁵. Ora, quem escreve palavras como as que acabamos de ler reconhece implicitamente que o seu partido foi minoria nos tempos modernos, que ele resistiu, minguante, à moda que lhe era contrária⁸⁹⁶.

Na *Théorie physique*, o catálogo de adeptos da metodologia representacionista será aumentado: Mach, recém descoberto, Fourier, Rankine, Robert Mayer, Kirchhoff serão as

⁸⁹² DUHEM, P.: *FM*, p. 56.

⁸⁹³ DUHEM, P.: *FM*, p. 57.

⁸⁹⁴ DUHEM, P.: *FM*, p. 57. Tradução levemente alterada.

⁸⁹⁵ DUHEM, P.: *FM*, p. 59. Itálicos meus.

⁸⁹⁶ O próprio Duhem reconheceu pouco antes como um fato inquestionável que “quase todos os criadores da física teórica tenham procurado edificar teorias mecânicas” (DUHEM, P.: *ARTF*, p. 28).

novas testemunhas inventariadas. Surpreendentemente, após extrair uma longa passagem sobre Descartes do artigo anterior⁸⁹⁷, nosso autor exclui os parágrafos sobre a influência cartesiana e sobre o prolongamento da confusão entre os métodos físico e metafísico nos séculos XVIII e XIX⁸⁹⁸. Qual o motivo da exclusão? Teria ele evoluído o seu pensamento, deixado de acreditar naquela inversão metodológica propalada pelo autor das *Meditações*? De fato, quase todos os novos nomes citados acima são direta ou indiretamente ligados à termodinâmica, ciência do século XIX. Isso poderia explicar parcialmente o motivo que o levou a subtrair a influência cartesiana no século XIX, mas não explica, por exemplo, por que ele não mais retoma a tese de que o início do século XVII foi aquele que representou uma das maiores *revoluções* que subverteram o pensamento humano. Apelar para a descoberta recente da *ciência* medieval não serve de nada, pois a revolução descrita em “Física em metafísica” era metodológica. A pergunta, portanto, permanece: por que não mais encontramos as referências à revolução metodológica do século XVII e à influência cartesiana na mesma ordem em que elas se encontram no artigo publicado pouco mais de uma década antes? A suspeita de que exista uma evolução no pensamento duhemiano sobre este ponto é menos provável que esta outra: na seção em questão, Duhem debilita intencionalmente a posição contrária à sua. É bem verdade que ele ainda se referirá à confiança entusiasmada nos poderes ilimitados do conhecimento humano por parte dos grandes inventores que inauguraram o século XVII⁸⁹⁹. Kepler, Galileu e Descartes continuarão a servir de exemplos adversários, mas a linguagem usada para expressar o impacto de suas ideias é extremamente mais branda. A razão que nos leva a defender que inexistiu alguma evolução é a seguinte: *Salvar os fenômenos*, publicado um triênio após *La théorie physique*, não evoca com as mesmas palavras a inversão metodológica do artigo sobre “Física e metafísica”, mas deixa claro que a partir do século XVII existe uma predominância da metodologia realista⁹⁰⁰. O que veremos nos próximos parágrafos tende a

⁸⁹⁷ Compare-se: DUHEM, P.: *FM*, pp. 54-6 com DUHEM, P.: *TP*, pp. 60-3.

⁸⁹⁸ Esses parágrafos deveriam localizar-se na página 63 da terceira edição da *TP*.

⁸⁹⁹ DUHEM, P.: *TP*, p. 59.

⁹⁰⁰ *Salvar os fenômenos* é um daqueles livros em que a análise histórica confunde-se com a análise metodológica (entenda-se: lógica) das teorias. A obra faz jus ao adágio expresso três anos antes no artigo final que viria a compor, em 1906, *La théorie physique*: “Fazer a história de um princípio físico é, ao mesmo tempo, fazer a sua análise lógica” (DUHEM, P.: *TP*, p. 410). Ao passo que a *TP* usa exemplos históricos variados como ilustrações de teses metodológicas diversas, *SF* é sobretudo um ensaio histórico vazado por uma questão metodológica bem precisa: determinar quais foram as opiniões defendidas por filósofos e astrônomos ilustres ao longo dos séculos acerca do valor de saber das teorias físicas. Que esta seja a *questão* principal do ensaio não resta dúvidas; já se se pergunta sobre a sua *finalidade* principal, as respostas tendem a variar sem que uma posição se sobreponha às demais. De modo geral, a interpretação

atestar a nossa afirmação de que a história duhemiana é capaz de acomodar com alguma tranquilidade o relato de revoluções metodológicas e, em especial, da revolução do século XVII. Afinal, qual o sentido das linhas abaixo?

[...] do início do século XIV ao início do século XVI, a Universidade de Paris proporcionou ensinamentos sobre o método físico cuja justeza e profundidade ultrapassam em muito tudo o que o mundo ouvirá sobre esse assunto até meados do século XIX⁹⁰¹.

O longo período que se inicia no século XVI e termina na metade do século XIX representou uma época em que os preceitos lógicos sobre o valor das teorias foram

predominante é aquela que reduz *SF* a ser uma obra que busca na tradição a justificação de uma metodologia do presente. Esta interpretação, aliás, é corroborada pelo próprio Duhem: na segunda edição da *TP*, o autor introduz uma nota que a vincula a *SF*, o qual seria um desenvolvimento das ideias ali apresentadas sobre as opiniões dos físicos acerca do valor das teorias físicas (DUHEM, P.: *TP*, p. 54, n. 2). Em última análise, ele estaria aprofundando um tema surgido na disputa com Vicaire. Nas poucas linhas em que trata do ensaio, Brenner (BRENNER, A.: 1990, pp. 173-4) retoma a leitura de Fichant (FICHANT, M.: 1977 (1969), p. 90) para ver nele uma tentativa de evidenciar que a tradição de salvar os fenômenos nunca deixou de existir, e que ela se manteve continuamente pelos séculos. Brenner ainda acrescenta as seguintes palavras: “Ao restabelecer a concepção tradicional, Duhem coloca em causa a ideia clássica de uma revolução no método. Trata-se de uma nova contribuição ao seu continuísmo histórico” (BRENNER, A.: 1990, p. 174). A interpretação do comentador difere da que é oferecida por nós, pois acreditamos que Duhem aceita a existência de uma revolução no método a partir do fim do século XVI. Essa revolução tem de ser entendida como um período histórico em que a maior parte dos físicos atribuía um valor realista às suas teorias, em detrimento dos ensinamentos convencionalistas já existentes desde os gregos. *Não se trata, pois, de afirmar que todos os físicos tornaram-se realistas, mas que a maior parte deles se converteu ao realismo e que foi precisamente esse realismo que orientou as suas pesquisas.* E isso, pelo menos em certa medida, seria dar ganho de causa a Vicaire! Por outro lado, Maiocchi acredita ser um erro interpretar *Salvar os fenômenos* como uma obra destinada a servir de apoio histórico à epistemologia, uma vez que Duhem citaria um número bem maior de personagens proeminentes que ao longo de mais de dois milênios teriam defendido uma visão realista do valor das teorias físicas. Para quê, na defesa de uma ideia, relacionar tantos testemunhos opostos a ela? (MAIOCCHI, R.: 1985, p. 270). Para o intérprete italiano, a verdadeira finalidade do pequeno livro seria justificar a condenação de Galileu (MAIOCCHI, R.: 1985, pp. 268-74). Essa interpretação apologética já fora defendida mais de uma vez antes de Maiocchi: Federigo Enriques (ENRIQUES, F.: 1934, pp. 57-8) e Georges Gusdorf (GUSDORF, G.: 1966, pp. 261-4) assumem-na de bom grado. Ninguém menos que Paul Mansion (Ver: STOFFEL, J.-F.: 2002, p. 240) fez leitura semelhante do opúsculo. Numa interpretação ousada e destoante, Lechalas (LECHALAS, G.: 1909, p. 156) vê, ao fim da obra, um *elogio* a Galileu, motivado pela pretensão galilaica de unificar as mecânicas celeste e sublunar, algo que teria preparado o caminho para Newton. Defendemos uma interpretação semelhante, quando ainda não tínhamos conhecimento do texto de Lachalas (esquecido pela literatura secundária), em nossa Dissertação de Mestrado (LEITE, F.: 2007, Conclusões). Stoffel, por sua vez, atento às leituras já realizadas, opera uma síntese entre a interpretação de Maiocchi e Brenner: além de justificar a condenação galilaica, o ensaio histórico é uma tentativa de defender historicamente a metodologia fenomenalista (STOFFEL, J.-F.: 2002, pp. 240-1). Acreditamos que Duhem realmente tente coletar apoio histórico à sua metodologia, mas, como notou Maiocchi, opositores à sua tese não são esquecidos, não há dissimulação do conflito; e é na cronologia desse conflito que desejamos insistir no corpo do texto.

⁹⁰¹ DUHEM, P.: *SF*, p. 55.

esquecidos. A nítida concepção metodológica dos mestres de Paris vai paulatinamente se desvanecendo, turvando-se, e o realismo atinge o seu ápice com os grandes inventores: “os maiores artistas não são sempre os que melhor filosofam sobre sua arte”⁹⁰². É chegada a época de Copérnico, a Renascença: “[...] a partir de agora, exigir-se-á de uma hipótese, antes de usá-la em astronomia, que ela esteja, de maneira certa ou pelo menos provável, em conformidade com a natureza das coisas: vai-se portanto, colocar a astronomia sob a dependência da filosofia e da teologia”⁹⁰³. Uma grande nuvem negra sustém-se no ar antes que o mundo lembre os ensinamentos que a escola parisiense havia há muito proporcionado. Com o declínio da sua metodologia da Escola, a Renascença preparou as condições para que a disputa entre Galileu e a Igreja eclodisse. O método tão salutar que tornou possível o progresso da astronomia ptolomaica, a despeito do realismo dos peripatéticos e averroístas, aquele método que recebera desde a Antiguidade e “até o princípio da Renascença” tão grande respeito, deixara de ser valorizado⁹⁰⁴. O ambiente carregado e o compromisso ontológico desnecessário com o valor das teorias astronômicas foram determinantes para a condenação do astrônomo italiano. O realismo tornara-se a concepção dominante⁹⁰⁵: de um lado do combate, “o realismo impenitente” de Galileu e, de outro, o “realismo intransigente dos peripatéticos do Santo Ofício”⁹⁰⁶. A concepção errônea do método físico era geral: ambos os lados apoiavam-se na crença de que era possível determinar a com absoluta certeza o movimento absoluto dos corpos celestes. A tradição metodológica de salvar os fenômenos fora inadvertidamente rompida⁹⁰⁷, e o choque entre os “dois realismos” que levou à condenação tornou-se iminente.

Como podemos ver, Duhem caracteriza a tradição como ininterrupta até Osiander, Reinhold e Melanchton; depois deles, os princípios da metodologia convencionalista foram

⁹⁰² DUHEM, P.: *SF*, p. 57.

⁹⁰³ DUHEM, P.: *SF*, p. 84. Tradução levemente alterada.

⁹⁰⁴ DUHEM, P.: *SF*, p. 81. Uma das formas de colocar a teoria ptolomaica ao abrigo das críticas das doutrinas físicas realistas durante a Idade Média era conferir a ela um valor simbólico como instrumento de cálculo. Esse expediente teria garantido a sobrevivência e o aperfeiçoamento do sistema ptolomaico por evitar que os realistas vissem nele um concorrente direto na explicação metafísica da realidade.

⁹⁰⁵ DUHEM, P.: *SF*, p. 85.

⁹⁰⁶ DUHEM, P.: *SF*, p. 102.

⁹⁰⁷ “A condenação do Santo Ofício era a consequência do choque ocorrido entre *dois realismos*. Esse choque violento poderia ter sido evitado, o debate entre os ptolemaicos e os copernicanos poderia ter sido mantido apenas no terreno da Astronomia, se tivessem sido ouvidos os sábios preceitos acerca da natureza das teorias científicas e das hipóteses sobre as quais elas repousam; esses preceitos, formulados por Poseidonios, por Ptolomeu, por Proclo e por Simplicios, haviam sido conduzidos por *uma tradição ininterrupta até Osiander, Reinhold e Melanchton; mas pareciam agora completamente esquecidos*” (DUHEM, P.: *SF*, pp. 97-8. Itálicos meus).

“esquecidos”. O realismo de Galileu expressa uma *opinião comum de sua época*: Copérnico⁹⁰⁸, Kepler, Descartes e alguns protestantes eram todos realistas. O conflito que levou à condenação do matemático pisano foi o conflito entre dois realismos, cujos indícios podem ser claramente reconhecidos na obra⁹⁰⁹. Muitas passagens atestam essa inversão metodológica nociva em astronomia.

Mas a predominância⁹¹⁰ do realismo sobre os espíritos não se restringe à astronomia. Desde *Introduction à la mécanique chimique* o professor de Bordeaux afirmava que as ideias filosóficas sobre a natureza do calor haviam sido subvertidas pela descoberta do princípio de equivalência entre o calor e o trabalho⁹¹¹. Ainda escrevendo sobre o mesmo assunto, em “Les théories de la chaleur” ele intercederá pela continuidade da “reforma” que já acontecia há poucas décadas. Desde o século XVII até os dias atuais, o cartesianismo e, a seguir, o newtonianismo procuraram explicar o calor ora por meio do

⁹⁰⁸ A interpretação que Duhem faz de Copérnico permite-nos avaliar a maturação gradual de seus estudos históricos. Em *FM*, ao tratar do valor que o astrônomo polonês atribuía às suas hipóteses, Duhem simplesmente abre aspas e cita um longo trecho extraído do texto (perdido) de Mansion onde o astrônomo aparece decididamente como um instrumentalista (DUHEM, P.: *FM*, pp. 53-4). Na *TP* o autor demonstra maior circunspeção, reconhecendo que, em algumas passagens de seu *Revolutionibus*, Copérnico exibe uma opinião “menos reservada” do que a doutrina escolástica de salvar os fenômenos (DUHEM, P.: *TP*, pp. 57-8). Finalmente, com o aprofundamento das investigações históricas, em *SF*, Duhem vê em Copérnico o realista conhecido pela maioria de nós (DUHEM, P.: *SF*, pp. 57-61). Antes adepto da interpretação de Mansion, para quem Osiander não teria traído o pensamento do astrônomo de Thorn, nosso autor rebela-se contra ela, ainda que em seu próprio prejuízo.

⁹⁰⁹ A condenação de Galileu insere-se num contexto mais amplo de uma verdadeira revolução no método que vem a romper com a metodologia seguida pelos mestres escolásticos. Com a descoberta da ciência da Idade Média, Duhem descobre também uma rica tradição metodológica que nem mesmo Mansion, a principal fonte duhemiana para a tradição da metodologia fenomenalista anterior ao século XVII, parecia suspeitar. Nos teólogos escolásticos, ele pressente a possibilidade de um desenvolvimento paralelo e pacífico entre a física e a metafísica. Como observou o abade Bergereau: “[...] os grandes mestres da Idade Média eram quase todos grandes crentes. Para eles, não podia haver conflito entre a Ciência e a Fé; ao contrário, havia uma harmonia profunda. É preciso chegar quase ao século XVIII para que se veja rebentar nitidamente o conflito. E esse conflito não seria jamais produzido, se os cientistas, permanecendo em seus domínios, não tivessem se afastado de seu caminho” (BERGEREAU, A.: *apud* BROUZENG, P.: 1987, p. 87). O choque entre a ciência e a fé será o resultado da atribuição desmedida de valor às teorias físicas que só a análise lógica adequada é capaz de afastar. Esse desvio inicial na rota legada pela tradição explica o surgimento do cientificismo do século seguinte, a confiança no poder da ciência, na eliminação de todos os mistérios e na supressão do catolicismo (BERGEREAU, A.: *apud* BROUZENG, P.: 1987, p. 86). A passagem citada entre aspas faz parte de um pronunciamento de Bergereau durante a missa realizada em 19/11/1916 dedicada à memória de Duhem, falecido dois meses antes, em 14/09/1916. O longo pronunciamento é reproduzido quase na íntegra nas páginas contíguas do livro de Brouzeng.

⁹¹⁰ Já o dissemos uma vez, mas convém reforçar nosso julgamento: não defendemos que essa inversão metodológica revolução tenha expurgado completamente os adeptos da metodologia de salvar os fenômenos. A linhagem daqueles que a defendem continua, embora em franca desvantagem numérica se comparada com os defensores do realismo.

⁹¹¹ DUHEM, P.: *IMC*, p. 15.

agenciamento de figuras em movimento, ora através de pontos materiais em movimento e forças atrativas e repulsivas. Essas oscilações continuam: no início do século XIX uma síntese entre ambas as doutrinas cosmológicas é operada; não tarda e ela também entra em declínio. É chegado então o momento da “*revisão* das noções sobre as quais repousam as diversas teorias físicas”⁹¹². O vocabulário duhemiano remete-nos a um sem número de textos com o mesmo teor:

Toda ciência avança como que por uma série de oscilações. Em certas épocas, discute-se os princípios da ciência; examina-se as hipóteses que eles supõem, as restrições às quais eles estão submetidos. Depois, por um tempo, esses princípios parecem bem estabelecidos; então os esforços dos teóricos se dirigem para a dedução das consequências; as aplicações se multiplicam, as verificações experimentais tornam-se numerosas e precisas. Mas esse desenvolvimento, rápido e fácil no início, torna-se em seguida mais lento e mais penoso; o solo, muito cultivado, se empobrece; então surgem obstáculos que os princípios estabelecidos não bastam para suprimir, contradições que eles não conseguem resolver, problemas que eles são incapazes de abordar. Nesse momento, torna-se necessário voltar aos fundamentos sobre os quais repousa a ciência, examinar de novo o seu grau de solidez, apreciar exatamente o que eles podem alcançar sem desvio. Feito esse trabalho, será possível edificar novas consequências da teoria⁹¹³.

A introdução do “*Commentaire aux principes de la thermodynamique*” é clara: as oscilações que acometem a ciência podem ser decompostas em duas fases; na primeira delas, que lembra a ciência normal kuhniana, os esforços dos físicos trabalham na extração das consequências dos princípios da teoria, o seu domínio se amplia e as verificações que ela recebe são múltiplas; a segunda fase marca um momento de “crise”, na qual o desenvolvimento da teoria desacelera, e as dificuldades, as restrições e contradições impõem-se cada vez com maior urgência. É a hora em que uma revisão dos próprios princípios torna-se necessária. Essa revisão dos princípios da termodinâmica é a tarefa da qual se incumbe deliberadamente o nosso autor. E do que se trata propriamente essa

⁹¹² DUHEM, P.: *TC*, III, p. 868. Itálicos meus.

⁹¹³ DUHEM, P.: *CPT*, I, p. 269. Anos depois Duhem voltará a emitir ideias semelhantes, embora num contexto diverso. Ele identificará duas fases no estabelecimento de uma doutrina: o debate intenso e imediato à proposição de uma ideia nova, travado entre os aqueles que a aceitam e aqueles que se opõem a ela, e o tempo em que a proposição nova passa a ser aceita sem contestação. Agora, o *questionamento sobre a aceitação da nova ideia cede lugar ao consenso geral*, e o debate muda de natureza: “Do princípio universalmente aceito, trata-se agora de tirar todas as consequências, todas as aplicações das quais ele está grávido” (DUHEM, P.: *IBP*, p. iv).

revisão? Saltemos para a conclusão do “Commentaire”, onde Duhem sumaria três posições contrastantes acerca das relações entre a termodinâmica e a dinâmica.

A primeira dessas posições, seguida pelos criadores da termodinâmica, procurava fazer desta ciência uma aplicação da dinâmica. Assim, consideravam eles que os teoremas da termodinâmica deveriam ser deduzidos dos teoremas da mecânica racional. O calor, por exemplo, era considerado como o resultado do rápido movimento de moléculas diminutas que constituiriam os corpos⁹¹⁴. A aparência sensível era literalmente explicada por meio de hipóteses sobre a verdadeira natureza da matéria. Se a empreitada obteve um sucesso inicial, quando se tratava de explicar o princípio de conservação de energia, as dificuldades em deduzir de considerações puramente mecânicas o princípio de Carnot representavam um empecilho intransponível. A insatisfação gerada levou os físicos a buscarem uma segunda via; a nova saída consistia em tornar a termodinâmica independente das hipóteses sobre a natureza do calor; a partir de então, a ela não mais seria deduzida dos teoremas da dinâmica, e sim de seus próprios princípios⁹¹⁵. O projeto duhemiano inaugurava uma terceira alternativa⁹¹⁶. Não se tratava mais de fazer da dinâmica a teoria basilar da ciência, e, nem mesmo, de isolá-la da termodinâmica: Duhem invertia o ideal mecanicista ao fazer da ciência do movimento local um ramo da termodinâmica. As vantagens da nova visão seriam muitas: a recuperação da ligação com a tradição, que assegura o progresso contínuo e a introdução de uma nova ordem teórica, mais segura e viável, que evita “o mais perigoso obstáculo da física teórica, a pesquisa de uma explicação mecânica do Universo”⁹¹⁷. Fácil ver que a classificação proposta por Duhem consiste na *reordenação* das teorias então existente. Não lhe interessa manter distintas a mecânica e a termodinâmica: é a *síntese*, a *unificação*, uma teoria mais completa (mais natural) que o atrai. Definitivamente, o momento em que Duhem escreve o seu “Commentaire” corresponde à segunda fase, a fase de “crise”, descrita na introdução do primeiro artigo⁹¹⁸.

⁹¹⁴ DUHEM, P.: *CPT*, III, p. 284.

⁹¹⁵ Segundo Duhem, essa era a posição dominante nas Faculdades francesas de seu tempo.

⁹¹⁶ Quando escrevia o *CPT*, Duhem desconhecia o projeto já antigo de Rankine. Ao que tudo indica, ele tomou conhecimento da energética do físico escocês poucos anos depois, provavelmente em 1896, quando aparecem as primeiras referências a ele. Ver: DUHEM, P.: *ETP*, p. 498; *TMC*, I, p. vi. O artigo (*ETP*) foi publicado na *Revue des questions scientifiques* em outubro de 1896, ao passo que o primeiro volume da obra física (*TMC*) apareceu em 1897, embora o prefácio em que Rankine é citado porte a data de 26/09/1906.

⁹¹⁷ DUHEM, P.: *CPT*, III, p. 285.

⁹¹⁸ Aproximadamente uma década depois, ao resumir o seu itinerário filosófico e científico, Duhem distinguirá três fases de sua concepção sobre as teorias físicas. A primeira delas, quando ainda era estudante do Colégio Stanislas e recebia suas primeiras lições em física, a admiração por Jules Moutier

Em *Introduction à la mécanique chimique*, uma ideia semelhante é apadrinhada. Depois de criticar as teorias mecânicas, sobretudo a teoria cinética, que procuram explicar as aparências sensíveis por intermédio de hipóteses sobre a estrutura (inobservável) da matéria, Duhem argumenta que tais tentativas de explicação esbarraram em numerosas dificuldades experimentais, e acrescenta:

Essas reflexões conduzem a inverter o método até agora seguido em física. O ideal dos teóricos consistia em representar os fenômenos por meio de hipóteses mecânicas pouco numerosas e simples, que eles consideravam como verdadeiras *explicações*; é esse ideal ao qual é preciso renunciar, que é preciso substituir por um outro⁹¹⁹.

Como podemos ver, em 1893, Duhem já tem uma clara noção de que a instauração do seu método científico representa uma “inversão” do método desenvolvido em física desde o século XVII. Seu objetivo é substituir o método mecanicista por um método macroscópico que seguiria mais de perto os fenômenos observados. Esse método, aplicado com exatidão na termodinâmica, implica o abandono das tentativas de deduzir os seus princípios com o uso de hipóteses sobre a natureza mecânica do calor. Ao passo que as tentativas de explicar a natureza do calor faziam com que ele fosse o resultado de inumeráveis partículas animadas de movimento local, a termodinâmica não guarda mais a mesma preocupação explicativa. O golpe que teria abalado as teorias mecânicas fora desferido pelo segundo princípio da termodinâmica, o princípio de Carnot. Enquanto o princípio da equivalência entre o calor e o trabalho era explicado com sucesso por meio de hipóteses cinéticas, o segundo princípio mostrava-se renitente a uma interpretação mecanicista, já que implicava

tê-lo-ia conduzido a aceitar uma visão mecanicista do objetivo das teorias físicas, semelhante à do mestre (DUHEM, P.: *FC*, p. 123). Ao entrar na École Normale Supérieure, as múltiplas influências fizeram-no abandonar a posição inicial, e, desconfiado sobre a viabilidade de uma explicação mecanicista da matéria, Duhem passaria a advogar uma concepção empirista da teoria ideal, calcada na experiência direta (DUHEM, P.: *FC*, p. 124). Eis, então, que a terceira fase intervém. Sem demora, a prática do ensino na Faculdade de Ciências de Lille evidencia a impraticabilidade do método empirista/indutivo. Era o momento de reavaliar o verdadeiro objeto das teorias: “Essa *necessidade de retomar, até seus fundamentos, a análise do método pelo qual se pode desenvolver a teoria física* pareceu-nos singularmente nítida em uma circunstância da qual guardamos a mais viva lembrança. Pouco satisfeitos com a *exposição dos princípios da termodinâmica* que tinham encontrado ‘nos livros e entre os homens’, alguns alunos pediram que redigíssemos para eles um pequeno tratado sobre os fundamentos dessa ciência” (DUHEM, P.: *FC*, pp. 124-5. Itálicos meus). Essa terceira fase, de revisão fundamental, certamente tem como resultado dos *CPT*, ainda que o autor não se refira explicitamente a eles.

⁹¹⁹ A sequência do trecho é a seguinte: “A melhor teoria será agora aquela que fará entrar em seus raciocínios apenas as noções que tenham um sentido físico, que são diretamente mensuráveis: a densidade, a temperatura, a quantidade de calor etc.; que não tomará por princípios senão leis de origem experimental, tal como a lei de equivalência entre o calor e o trabalho; que se proporá por fim não explicar os fenômenos, mas classificá-los” (DUHEM, P.: *IMC*, p. 89. Itálicos meus).

a irreversibilidade da energia útil disponível na realização de um trabalho. Diante da impossibilidade de reduzir o segundo princípio a explicações mecânicas, a saída adotada teria sido abandonar toda e qualquer justificação metafísica e considerá-lo como um postulado, uma hipótese cuja aceitação dependerá apenas de suas consequências empíricas. Atitude semelhante seria adotada com relação ao primeiro princípio, uniformizando o critério para a aceitação de ambos os princípios da termodinâmica. Doravante, os princípios físicos de todas as teorias serão aceitos como simples postulados sem justificação metafísica, como uma fórmula algébrica da qual as consequências distantes serão deduzidas. O acordo com a experiência será o único critério de “verdade” das teorias⁹²⁰.

A descrição duhemiana da superação das hipóteses mecânicas não aduz a um passado longínquo, pois o princípio de Carnot fora formulado poucas décadas antes. É ele, ainda, que pode ser considerado o germe do qual se desenhará a termodinâmica generalizada. A tradição recente, eminentemente mecanicista, vê-se, pois, rompida pelas “novas tendências”, que suplantam os “métodos arcaicos”⁹²¹. Os prefácios das obras científicas de Duhem sempre buscam deixar isso claro. Tomemos uma passagem de *Thermodynamique et chimie* (1902) que ilustra com grande precisão essa ruptura metodológica:

Outrora incontestavelmente admitidas, as opiniões acerca do objeto e do alcance das teorias físicas foram subvertidas [*bouleversées*]⁹²²; a

⁹²⁰ DUHEM, P.: *TP*, p. 26.

⁹²¹ DUHEM, P.: *MCC*, p. 169.

⁹²² A tradução de “*bouleversées*” por “desordenadas”, a mais direta, pode ser um tanto perigosa, pois Duhem não está a realçar qualquer ausência de ordem, na medida em que se trata da instauração de uma nova ordem (e a melhor delas!), a saber, a generalização da termodinâmica, antes considerada apenas um ramo da mecânica. A tradução por “agitadas” ou “perturbadas”, se bem que mais isentas, pecam exatamente por isso: são neutras demais, pois não explicam, por exemplo, a recusa, embutida nos procedimentos metodológicos macroscópicos da termodinâmica, do atomismo, o qual era reconhecido por Duhem como preponderante no ambiente científico. Além disso, esta última opção de tradução amenizaria a “contra-revolução”, pregada em contexto semelhante, poucos meses depois na *EM* (ver à frente). Por outro lado, a tradução por “revolucionadas”, semanticamente a mais correta, cremos, foi evitada por dois motivos: em primeiro lugar, para que a própria tradução não favorecesse a nossa interpretação, que vê naquela inversão uma revolução, e, depois, porque ao fim da citação, o autor menciona a profunda “evolução” sofrida nas últimas décadas. De todo modo, não nos parece correto opor os conceitos de “revolução” e “evolução” no pensamento duhemiano pelo fato de que ambos os termos não recebem um tratamento analítico que os distinga com exatidão. Para ele, uma *revolução* pode muito bem ser uma etapa *evolutiva* de nosso conhecimento. Num sentido geral, nosso conhecimento do mundo inorgânico teria evoluído desde os gregos, ainda que a física moderna seja completamente distinta da física peripatética, ou seja, que o nascimento de uma requeira a ruína da outra (o que descreveríamos espontaneamente como um processo revolucionário).

mecânica deixou de ser a explicação última do mundo inorgânico; ela é apenas um capítulo, o mais simples e o mais perfeito, de uma disciplina geral que rege todas as transformações da matéria bruta. Aliás, não se trata mais de descobrir a natureza e essência dessas transformações, mas somente de coordenar as leis por meio de um pequeno número de postulados fundamentais. O filósofo segue, ansioso, as fases desta evolução, uma das mais consideráveis que a Cosmologia já sofreu⁹²³.

Duhem reconhece que somente há algumas décadas a sua metodologia se apresentava aos espíritos como realmente mais bem sucedida do que a metodologia mecanicista. Que tivesse existido precursores de sua metodologia na Antiguidade e no medievo, nada de errado; mas os constantes relatos de nosso autor detalham que apenas a minoria seguia de perto a suas indicações nos últimos três séculos. A perspectiva futura, no entanto, se lhe mostrava favorável: no artigo “Sur quelques extensions récentes de la statique et de la dynamique” (1901), os últimos vinte e cinco anos são descritos como uma época em que profundas mudanças teriam ocorrido na concepção geral da mecânica racional: “as noções geralmente admitidas sobre a natureza e o papel desta ciência foram subvertidas [*bouleverseés*]; a mecânica saiu rejuvenescida dessa subversão, mais potente do que no passado e capaz de reinar sobre um domínio incomparavelmente mais extenso”⁹²⁴. Longe de admitir que todas as sortes de movimento devem se reduzir ao movimento local, a termodinâmica recente conduz os físicos a alargar a concepção de movimento presente na antiga mecânica, considerando como independentes e irredutíveis ao movimento local uma série de mudanças de propriedades físicas ou químicas. Um estado de equilíbrio será definido não mais como um sistema imóvel no espaço, mas como um sistema que não sofre nenhuma reação química, nenhuma mudança de estado físico e nenhuma alteração em suas qualidades⁹²⁵. Por outro lado, um sistema poderá estar em movimento ainda que suas partes ocupem a mesma posição no espaço⁹²⁶. A introdução de um novo conceito de movimento representa uma extensão profunda da antiga dinâmica, que resultou em uma *nova* concepção da teoria física. Se a concepção cartesiana impulsionou a matematização

⁹²³ DUHEM, P.: *TChi*, p. v. Em outro prefácio, a mesma constatação é emitida: “As teorias físicas sofrem, na época atual, uma evolução profunda; a ciência do movimento, a mecânica, deixou de ser a doutrina rainha da qual todas as teorias se valiam, para se tornar apenas um ramo – o mais simples de todos – de uma ciência mais geral; esta ciência, cujas leis abraçam não somente o movimento de deslocamento dos corpos no espaço, mas ainda toda mudança de qualidades, de propriedades, de estado físico, de constituição química, – esta ciência é a *Termodinâmica* atual ou, conforme a palavra criada por Rankine, a *Energética*” (DUHEM, P.: *TMC*, I, p. vi).

⁹²⁴ DUHEM, P.: *QERSD*, p. 130.

⁹²⁵ DUHEM, P.: *QERSD*, p. 133.

⁹²⁶ DUHEM, P.: *QERSD*, p. 137.

da física, por conta do caráter geométrico de suas entidades fundamentais, a simplicidade que a caracteriza terminou por colocá-la diante de obstáculos praticamente insolúveis⁹²⁷. Após examinar os fundamentos das teorias por eles empregadas, muitos físicos, continua Duhem, acreditaram encontrar uma rota mais segura e mais ampla, que passava necessariamente pelo abandono da concepção explicativista: estados e qualidade não mais deveriam ser explicados, mas simbolizados por números e figuras. O movimento local não mais explicaria as demais formas de movimento. Assim, considerações de ordem científica (o esgotamento da adequação empírica da antiga mecânica) levaram ao abandono de um método científico. A falência da longa orientação cartesiana resultou na confirmação da metodologia defendida por Duhem. A história recente da estática e da dinâmica é argumento favorável à metodologia representacionista, de modo que o autor de *L'évolution de la mécanique* não se sente acanhado ao diagnosticar as mudanças recentes com as seguintes palavras:

A criação dessa mecânica fundada sobre a termodinâmica é, pois, *uma reação contra as ideias atomísticas e cartesianas, um retorno – imprevisto àqueles mesmos que mais contribuíram para ele – aos princípios os mais profundos das doutrinas peripatéticas*.

Assim, por uma *contra-revolução*, oposta à revolução cartesiana, a nova mecânica retoma as tradições da física da escola, por tanto tempo tão violentamente depreciada⁹²⁸.

Quem coloca como objetivo o levante contra-revolucionário certamente reconhece como pressuposto a existência de uma revolução (cartesiana) prévia – a mesma descrita em “Física e metafísica”. E uma contra-revolução não deixa de ser, ela mesma, uma segunda revolução, ainda que no sentido de restaurar o antigo método deixado de lado. Assumir a contra-revolução como uma regra, como nosso autor faz, é algo que pressupõe a admissão de que há algo que, uma vez perdido, precisa ser restaurado. Logo, a nova revolução exigida por Duhem não significa exatamente um rompimento com a tradição, mas, a bem da verdade, uma retomada da velha tradição – uma reação⁹²⁹. A tradição mecanicista com a qual cumpre romper é uma tradição recente ilegítima. Se se trata de um retorno imprevisto é porque não era esperado conscientemente, não era procurado. E o que explica esse

⁹²⁷ DUHEM, P.: *QERSD*, p. 131.

⁹²⁸ DUHEM, P.: *EM*, pp. 344-5. Itálicos meus.

⁹²⁹ Não é por acaso que Duhem seja taxado, por vezes, de “reacionário”. Ele não se mostra apenas *conservador* com o seu continuísmo metodológico, mas, de igual modo, *revolucionário*, quando se trata de recolocar as coisas “nos eixos”, reconduzir a física ao método tradicional.

retorno senão uma força maior – a força dos próprios fatos? Gradualmente, as teorias físicas teriam sido conduzidas em sua marcha oscilante a um caminho mais seguro, a um método mais adequado e menos pretensioso.

Na conclusão de *Le mixte et la combinaison chimique*, Duhem aproxima a evolução da física e da química: elas se deram de maneira muito semelhante⁹³⁰. Também na química é possível testemunhar a subversão [*bouleversement*]⁹³¹ recente provocada nas ideias dos químicos contemporâneos por ocasião do retorno à concepção aristotélica do movimento. Desde a Grécia antiga, afirma ele, dois métodos dividiram a opinião dos filósofos: o método mecanicista dos atomistas e a física peripatética. Cada um deles pretende a exclusividade e, se há alguma preponderância de algum, isso só vem a se evidenciar na Idade Média, quando o método de Aristóteles predomina. Seu domínio dura até o Renascimento, quando as explicações mecanicistas dos atomistas são “restauradas”. A inspiração mecanicista, então, passa a dominar o cenário geral, ora sob a versão atomista (sem ação à distância) ora sob a versão newtoniana (com atração à distância):

A mecânica dirige com uma autoridade soberana e incontestada o maravilhoso desenvolvimento das teorias físicas no fim do século XVIII e durante a primeira metade do século XIX.

Pouco a pouco, entretanto, e pelo próprio efeito desse desenvolvimento, as hipóteses mecanicistas esbarram por todas as partes em obstáculos cada vez mais numerosos, cada vez mais difíceis de superar. Então, a simpatia dos físicos se afasta gradualmente dos sistemas atomistas, cartesianos e newtonianos para voltar a métodos análogos àqueles que Aristóteles preconizava. A física atual tende a retomar uma forma peripatética⁹³².

⁹³⁰ DUHEM, P.: *MCC*, p. 179.

⁹³¹ “Que subversão nas ideias dos físicos! Há trinta anos, a mecânica racional parecia ainda a ciência rainha da qual todas as outras doutrinas da física deviam valer-se. Exigia-se que a termodinâmica reduzisse todas as suas leis aos teoremas da mecânica. Hoje, a mecânica racional não é apenas uma aplicação ao problema particular do movimento local dessa termodinâmica geral, dessa Energética cujos princípios abraçam todas as transformações do mundo inorgânico ou, conforme a denominação peripatética, todos os movimentos físicos” (DUHEM, P.: *MCC*, p. 170).

⁹³² DUHEM, P.: *MCC*, p. 180. Notemos que na última linha Duhem não assevera que a física atual tende a retomar a forma peripatética, mas *uma* forma peripatética: ele não aceita a concepção de Aristóteles como um todo. Atento, ele nota que a física aristotélica é uma física das essências, sempre em busca do conhecimento das causas dos fenômenos; informado, sabe ele que para o estagirita a matemática não era um instrumento necessário na explicação dos fenômenos e que sua dinâmica tinha de ser rejeitada (DUHEM, P.: *MCC*, pp. 181-5). A semelhança entre a química defendida por Duhem e a concepção aristotélica reside sobretudo na “análise lógica muito minuciosa e precisa, dos conceitos que a percepção fez germinar em nossa inteligência” (DUHEM, P.: *MCC*, p. 181). Materializada essa análise encontra espaço no primeiro capítulo da obra. É ela que permite distinguir os procedimentos adotados pelos aristotélicos e pelos atomistas. Assim, recusando todo conteúdo introduzido inadvertidamente pela imaginação, Aristóteles negar-se-á a ver num misto formado por água e açúcar uma justaposição desses dois elementos, pois para os sentidos ambos deixaram de existir em ato, dando lugar a uma terceira

São três as asserções que estão subentendidas no julgamento acima: a aceitação de um período de soberania do mecanicismo; o esgotamento dessa soberania decorrente de razões internas ao próprio mecanicismo, vale dizer, a sua insuficiência intrínseca em salvar os fenômenos; e a adesão crescente dos físicos à abordagem menos restritiva de teor peripatético. Em mais uma oportunidade, a mudança operada com o abandono do mecanicismo representa uma “mudança profunda”⁹³³. Duhem retoma, em *Le mixte* e em *L'évolution de la mécanique*, a tese defendida pela primeira vez em “L'évolution des théories physiques”, segundo a qual a rota da ciência fecha-se sobre si mesma, reencontrando-se com o seu ponto de partida.

Que Duhem tivesse sofrido resistências na defesa de sua metodologia, nada mais certo. Mesmo no círculo católico, entre aqueles que mais poderiam se beneficiar com a deflação realista das teorias científicas⁹³⁴, a resistência era grande. Além de Vicaire⁹³⁵, Domet de Vorges, Lapparent⁹³⁶, Leray⁹³⁷ e Bulliot⁹³⁸ (os dois últimos correspondentes de

substância – a água açucarada. A reversão do processo, isto é, a transformação da água açucarada em água e açúcar puros mostra que esses dois elementos voltaram à existência atual porque estavam contidos *em potência* naquele. Duhem pretende que as análises aristotélicas confundam-se com as do senso comum, permanecendo no domínio da *certeza* e *obviedade* pré-metafísicas – daí a sua segurança (sobre este ponto, enviamos o leitor ao artigo *ARFE*, no qual nosso autor vincula a certeza das “leis do senso comum” à pouca análise teórica sofrida por elas). Os atomistas, ao contrário, principiam por negar as evidências dos sentidos e, com o auxílio da imaginação, especulam sobre o agenciamento inobservável dos átomos e de sua existência contínua na água açucarada. Longe de formar um terceiro elemento, as moléculas de água e açúcar justapõem-se sem se confundir, minando a homogeneidade percebida pela visão. Como se vê, a visão aristotélica aceita por Duhem não se apoia em nenhuma metafísica! Muito pelo contrário, ela é, mesmo, pré-teórica: “Esqueçamos, por um momento, toda teoria química, e analisemos esta simples operação: a preparação de um copo de água açucarada” (DUHEM, P.: *MCC*, p. 11).

⁹³³ Assim, o subtítulo de *Le mixte*, “Essai sur l'évolution d'une idée”, não deve ser lido ao pé da letra. Não apenas porque a “evolução” do título oculta pelo menos uma grande revolução, como também porque não se trata de um simples “ensaio” histórico. A obra, como podemos ver logo no primeiro capítulo, é apresentada como uma “paráfrase do que Aristóteles disse sobre o misto” e, como se torna patente nos três últimos capítulos do livro, este comporta um programa crítico do atomismo em defesa da interpretação peripatética. Mais uma vez, a história da ciência, abertamente interessada, é chamada à defesa da posição filosófica de Duhem. Enquanto a primeira parte da obra destina-se a apresentar historicamente as quatro escolas filosóficas (atomismo, cartesianismo, newtonianismo e empirismo) que imaginaram os movimentos das partículas na formação dos mistos, a segunda parte do livro é reservada à apresentação e desenvolvimento dos principais conceitos da notação química moderna, os quais serão usados para combater as teorias atomistas então em voga. A solução, mais uma vez, é o retorno à concepção aristotélica do misto.

⁹³⁴ Esse benefício, defendido por Duhem em vários de seus artigos, decorre do fato de a ciência física ser compreendida como um corpo hipotético de conhecimento, o que retiraria dela a autoridade epistemológica para atacar ou, mesmo, ambicionar a eliminação da religião.

⁹³⁵ VICAIRE, É.: 1893. Ver seção 1.3.

⁹³⁶ Ver seção 1.2.

Duhem), todos eles protestavam contra a concepção convencionalista de nosso autor. Como observa Mariconda, a metodologia duhemiana, estribada na distinção radical entre os domínios da física e da metafísica, corresponde à distinção tradicional adotada pela Igreja para se manter numa escala cognitiva superior⁹³⁹; mas também parece ser verdade que, à época e no *milieu* duhemiano, essa tradição estava quase esquecida. A descrição de de Vorges é explícita: “Essas ideias novas e ainda pouco difundidas obtiveram a simpatia junto a alguns escolásticos”⁹⁴⁰. Juntamente com Poincaré e outros, Duhem é incluído entre os membros da “nova escola”, cuja principal característica consistiria em esgotar o valor objetivo das teorias físicas. Os escolásticos, dentre os quais nosso autor não se encontraria, estariam sucumbindo aos perigos da tendência recente⁹⁴¹.

⁹³⁷ DUHEM, P.: *NTMI*; STOFFEL, J.-F.: 2002, pp. 148-53, pp. 327-8.

⁹³⁸ STOFFEL, J.-F.: 2002, pp. 321-7.

⁹³⁹ Para o comentador, a distinção duhemiana entre física e metafísica conduz nosso autor a deixar “para a teologia e a metafísica a questão da verdadeira natureza dos fenômenos observados. Mas essa é exatamente a tentativa de conciliação do catolicismo tradicional entre ciência e fé” (MARICONDA, P.: 1994, p. 152). De fato, com sua separação entre física e metafísica ou cosmologia, Duhem pretende estar de acordo com a tradição católica, mas é preciso dizer que o par “ciência/fé” não possui exata simetria com o par “física/metafísica” no pensamento de nosso autor. Frequentemente Duhem trata a metafísica como uma ciência. Lembremos que a cosmologia, assim como a física, partem do conhecimento dos dados fornecidos pela experiência ordinária do senso comum para, em seguida, seguirem caminhos diversos. Física e metafísica são “dois degraus da ciência” (DUHEM, P.: *FM*, p. 42, p. 57), dos quais segundo degrau, mais elevado, é representado pela metafísica: “A segunda dessas ciências é aquela que recebeu o nome de metafísica” (DUHEM, P.: *FM*, p. 42). *A distinção entre física e metafísica não impõe, portanto, uma barreira entre ciência e não-ciência.* A tese demarcatória duhemiana deve ser entendida como restrita ao interior da ciência: ela é uma demarcação entre duas ciências. Também a metafísica faz uso da razão: “[...] para chegar às verdades religiosas, a razão humana emprega os mesmos meios com os quais ela se serve para atingir as outras verdades, mas ela os emprega de uma maneira diferente porque os princípios dos quais ela parte e as conclusões às quais ela tende são diferentes” (Carta de Duhem a Bulliot de 21/05/1911: *apud* Anexo 2, § 13). Isto posto, podemos ver que nosso autor não planeja banir a metafísica do domínio do conhecimento como, em acréscimo, sequer exclui a cidadania científica dela. A distinção entre elas é muito menos radical do que pode parecer à primeira vista. Por outro lado, a concepção duhemiana de ciência, ao se alargar, perde boa parte da precisão que o leitor do século XX costuma exigir, de sorte que a ciência acaba por se confundir com um conjunto ordenado e coerente de proposições que podem ser empiricamente testadas através de suas consequências, características comuns tanto à física quanto à metafísica, à história etc. Para Duhem, dogmas metafísicos, inclusive, podem ser testados e refutados: “Pode-se, pois, com razão, falar de acordo ou desacordo entre um fato da experiência ou uma lei da experiência, por um lado, e uma proposição metafísica ou teológica, por outro” (DUHEM, P.: *FC*, pp. 130-1).

⁹⁴⁰ DOMET DE VORGES, C.: 1892, p. 654.

⁹⁴¹ Domet de Vorges escreveu seu texto, uma resenha contínua de alguns livros e artigos, no mesmo ano de publicação de *ARTF*. Sem conhecer o pensamento duhemiano a fundo, que sequer havia sido desenvolvido, ele o classifica como kantiano. Para ele, Duhem desdenharia a metafísica tradicional para não adotar senão a metafísica do filósofo de Königsberg; “As novas doutrinas persuadiram que o real é inabordável; zomba-se da ingenuidade daqueles que querem atingi-lo. Assim, a filosofia será apenas um jogo do espírito, e a ciência, apenas um exercício algébrico” (DOMET DE VORGES, C.: 1892, p. 655). As críticas que Duhem recebeu dos neotomistas têm quase sempre algo em comum: como acontecerá com Vicaire, nosso autor é censurado por inocular o “veneno do ceticismo” no conhecimento humano;

Como pudemos perceber nesta seção, conquanto a versão normativa do continuísmo tenha vigorado do começo até as obras físicas de maturidade, Duhem nunca deixou de reconhecer a enorme revolução metodológica na virada do século XVI para o século XVII⁹⁴². Revolução, aliás, de grandes proporções: vimos que ela teria abrangido áreas como a *astronomia*, a *física* e a *química*. Durante aproximadamente três séculos, o método preponderante teria sido o método realista/mecanicista; daí que a metodologia de nosso autor, passasse por nova, por contrária à tradição. E foi exatamente para mostrar que o seu método não era incipiente que ele se voltou para a história do método científico, buscando precursores no passado. Mas sua busca não obteve todo o resultado esperado. Numerosos realistas pelo caminho impuseram obstáculos e forçaram algumas alterações interpretativas: o Copérnico instrumentalista de “Física e metafísica” transforma-se no astrônomo realista de *Salvar os fenômenos*; o Ptolomeu instrumentalista de *Salvar os fenômenos* se metamorfoseia-se no astrônomo realista do *Système du monde*⁹⁴³. O problema que se colocava então era o seguinte: se os fundadores da ciência moderna haviam sido realistas⁹⁴⁴, isso não significa que, a despeito do caráter tradicional da metodologia de salvar os fenômenos, ela pouco tenha produzido dos resultados esperados? Não progride a ciência conforme o método oposto? Nosso autor cederá, com certeza: ele não reclamará a qualquer custo a leitura instrumentalista de autores visivelmente realistas. Mas, se se conseguir fazer valer a tese de que a física moderna não nasceu no século XVII, mas no século XIV, então boa parte da crítica se dissolve. Afinal, contra-argumentará

antecipando de Lapparent, Domet de Vorges reprova o algebrismo que permearia a concepção duhemiana da teoria física. O que une todas as críticas é a redução do valor de conhecimento das teorias físicas que o autor de *ARTF* imporia à física. A par do artigo de Domet de Vorges, Duhem, que já havia finalizado a composição de um outro artigo, *NTMI*, ainda teve tempo de incluir nele uma nota na qual negava qualquer desprezo seu para com a metafísica tradicional (*FM* esperaria por ser impresso): “[...] ao procurar marcar a separação entre a ciência positiva e a metafísica, não quero desdenhar nem uma nem outra dessas duas ciências, e penso facilitar o seu acordo mais facilmente do que se eu confundisse o objeto e o método de uma com o objeto e o método de outra” (DUHEM, P.: *NTMI*, p. 123, n. 1). Como Duhem não nomeia o destinatário de sua réplica, Stoffel, um dos poucos comentadores a mencioná-la, não identifica o oponente de nosso autor (STOFFEL, J.-F.: 2002, p. 151, n. 77). Não só sabemos que se trata de Domet de Vorges como, graças a Martin, conhecemos a pouquíssima estima que Duhem nutria pelo escolástico, descrito, juntamente com alguns contribuintes dos *Annales de philosophie chrétienne*, como um sujeito vaidoso com o qual nosso autor não pretendia, jamais, “misturar sua prosa” (Carta de Duhem a Blondel de 12/01/1896: *apud* MARTIN, R.: 1991, p. 54). Isso explica porque Duhem não publicou nenhum artigo nos *Annales* até a substituição da direção em 1905 e, talvez, explique a ausência do nome de de Vorges em sua obra.

⁹⁴² Disso, podemos concluir que, a rigor, não se pode falar num continuísmo metodológico descritivo universal.

⁹⁴³ Ver anexo 1.

⁹⁴⁴ É o caso de Copérnico, Kepler, Galileu, Descartes, Huygens.

Duhem: não eram Buridan, Oresme e Saxe, os “novos” criadores da física moderna, exemplares convencionalistas? Não defendiam eles a mesma bandeira defendida por Duhem? E esse método não teria dado provas suficientes de sua fecundidade?

2.3.2. O continuísmo historiográfico em questão

2.3.2.1. As condenações de 1277 como uma revolução teológica

“A história do nascimento da ciência moderna requer, pois, que nós exponhamos a revolução teológica que a tornou possível”⁹⁴⁵. Com essas palavras Duhem justifica à Academia de Ciências da França a longa exposição das doutrinas metafísicas que se inicia no quarto volume do *Système du monde*. Como pudemos notar na seção 2.2, a metafísica influenciou diretamente no nascimento da ciência moderna. Esta seção tem por objeto aprofundar a natureza daquela influência. Se a teologia foi em grande parte um dos motores do nascimento da nova física, natural que nós iniciemos por ela nossa exposição sobre o continuísmo historiográfico duhemiano.

Por volta do primeiro terço do século XII, as traduções das obras peripatéticas atinentes à filosofia da natureza começaram a ser traduzidas do árabe para o latim⁹⁴⁶. Na segunda metade daquele século as traduções se intensificaram e fizeram com que o conhecimento do filósofo grego crescesse, até que, no início do século XIII, a física e a metafísica aristotélicas estivessem bastante difundidas entre os latinos. A disponibilidade de cópias dos originais gregos possibilitava agora a tradução direta, mais confiável. Com a recuperação dos textos aristotélicos, os comentários se disseminaram, mais ou menos distantes do verdadeiro Aristóteles. O perigo da filosofia adversa se avizinhava, e a Igreja

⁹⁴⁵ DUHEM, P.: *CRSMIV*, p. 670. Ver também, no corpo do *SM*: DUHEM, P.: *SM*, IV, pp. 316-7.

⁹⁴⁶ A posição duhemiana acerca do conhecimento dos tratados físicos de Aristóteles divergia daquele que era vigente em seu tempo. A concepção corrente tinha por certo que “Antes do século XIII, pois, a física e a metafísica de Aristóteles eram pouco conhecidas pelos latinos”, ao que Duhem adverte; “seria imprudente concluir disso que eles se tivessem mantido no total desconhecimento delas” (DUHEM, P.: *TSL*, pp. 167-8). Seguindo o seu método de pesquisa habitual, remontando sempre às fontes mais antigas, Duhem acredita encontrar algum conhecimento da filosofia natural do estagirita já no século XII, no *Opusculum de opere sex dierum*, de Teodorico de Chartres († 1150?). Nos contemporâneos e sucessores de Teodorico na Escola de Chartres nosso autor vislumbra os traços aurais da física peripatética que logo iria afluir ao ocidente cristão (DUHEM, P.: *TSL*, pp. 177-8).

não permaneceria imóvel diante da admiração crescente que os homens sentiam pelo estupendo monumento pagão⁹⁴⁷.

Segundo nosso historiador, o aristotelismo autêntico de Sigério de Brabant representaria a vertente mais perigosa à Igreja do século XIII. Ao contrário de Tomás de Aquino, Sigério exporia a única interpretação sem mistura e sem deformação do pensamento peripatético, daí que uma vitória sua significaria o renascimento do paganismo:

Diante desse aristotelismo que se lhe mostrava sem disfarce e completamente nu, a escolástica cristã compreendeu quais seriam as condições do vencedor se ela se deixasse conquistar por esta doutrina. Ser-lhe-ia preciso declarar falso todo o ensino da Igreja católica, ou ser-lhe-ia preciso admitir que duas doutrinas contraditórias podem ser igualmente verdadeiras, uma porque por ser ensinada pela Igreja, a outra por ser demonstrada pela razão dos filósofos; ser-lhe-ia preciso, numa palavra, sacrificar ou a sua fé ou o seu bom senso. Seu partido foi tomado com rapidez; ela sacrificou a filosofia pagã⁹⁴⁸.

Ambas as condições apresentadas em caso de derrota da escolástica diante da filosofia peripatética eram inaceitáveis. No caso do avanço total das filosofias pagãs, a fé estaria inteiramente arruinada, a despeito da preservação do bom senso; no caso do seu avanço parcial, sobre o domínio da pura filosofia, a fé teria ainda algum direito – limitado – de cidadania, mas o bom senso, por sua vez, seria atirado ao chão⁹⁴⁹. As duas possibilidades

⁹⁴⁷ DUHEM, P.: *SM*, IV, pp. 309-10.

⁹⁴⁸ DUHEM, P.: *SM*, V, p. 580.

⁹⁴⁹ Embora Duhem não afirme explicitamente, a segunda alternativa representaria a adoção da doutrina da *dupla verdade*, isto é, a tese de que uma verdade teológica (verdade de fé, revelada) pode ser mantida sem maiores problemas mesmo que uma outra verdade, oriunda da razão natural (verdade filosófica, demonstrada), seja oposta a ela. Por outras palavras, uma afirmação poderia ser verdadeira em teologia apesar de ser simultaneamente falsa em filosofia, e vice-versa. A rigor, não se trata de afirmar que as duas verdades aparentemente opostas representariam aspectos distintos de uma mesma verdade original, mas que elas seriam realmente contraditórias. Para usarmos uma expressão de Gilson, a doutrina da dupla verdade instauraria um verdadeiro “divórcio” entre a razão e a fé (GILSON, É.: 1921, p. 55), uma ambiguidade irreparável. Ora, a posição de Duhem diante de semelhante doutrina parece-nos clara: ela fere o bom senso. Mas para medirmos o valor da crítica duhemiana àquela doutrina, é preciso avaliar o que nosso autor entende por bom senso. Impossível que isso seja feito nesta nota, mesmo porque já o fizemos em outro lugar (LEITE, F.: 2007, Parte I), mas é necessário que façamos alguns pequenos apontamentos. Segundo nossa interpretação, Duhem pode ser considerado um *filósofo do senso comum* ou, num sentido bastante preciso, um *filósofo do bom senso*: é o bom senso, entendido como um conjunto de princípios inatos e fundamentais ao conhecimento humano que coloca o homem em contato com a realidade. A base de sua própria metodologia, tal como presente em *TP*, na *SA* e em numerosos outros ensaios, depende de princípios fornecidos pelo senso comum (ou bom senso) e, dentre esses princípios encontram-se aqueles que nos levam instintiva e certamente a crer que existe uma realidade externa a nós e que esta realidade não é contraditória. Sendo assim, podemos conhecê-la ou, pelo menos, trabalhar para nos aproximarmos do conhecimento daquela realidade sem correremos o risco de impormos a ela uma

eram inaceitáveis para a ortodoxia. Isso explica por que a Igreja precisou avançar sobre o corpo estranho que se acercava. Nas circunstâncias históricas descritas por Duhem, o sacrifício da filosofia pagã significa ao mesmo tempo a preservação do bom senso e da fé cristã. Única saída benéfica ao dogma, o sacrifício seria também a forma mais eficaz na manutenção de sua hegemonia.

Uma análise do conflito entre as versões filosóficas baseadas no peripatetismo e a Igreja católica permite-nos reduzir os seus resultados a quatro possibilidades: (a) aquela que conduziria à síntese entre Aristóteles e o cristianismo, resultando na preservação dos dogmas católicos e na deformação do pensamento peripatético; (b) a aceitação da doutrina

coerência que ela não possui. Se há uma única e coerente realidade, uma teoria física verdadeira, adequada a ela, teria de ser igualmente única e coerente. *A verdade*, num jargão que se nos impõe, *é uma só*. Daí que ele critique a escola inglesa, responsável por construir teorias contraditórias sem preocupação com o real, com a unidade e coerência lógicas. É porque o físico almeja uma teoria perfeita que ele deve afastar a incoerência lógica defendida por aqueles que declaram como aceitáveis duas teorias incompatíveis na representação dos fenômenos. Uma inteligência sadia, um intelecto bem formado, deve, pois, ter por certo que nossos conhecimentos precisam convergir, respeitando escrupulosamente os princípios do bom senso. Mas se é assim, a doutrina da dupla verdade torna-se um *absurdo* aos olhos de Duhem, pois ela condiciona o nosso conhecimento a uma esquizofrenia insuperável; ela embute nele e, pior, na própria realidade, uma contradição invencível. Mas vejamos: uma argumentação contrária à nossa poderia adotar a estratégia de nos fazer ver que a distinção duhemiana entre a física e a metafísica divide o nosso conhecimento em *duas ordens* naturalmente *irredutíveis*, donde se poderia talvez falar em duas ordens distintas de verdade. Esse argumento, contudo, não se sustenta, pois Duhem afirma abertamente que essa distinção decorre apenas da natureza de nosso intelecto, que conhece imediatamente somente os fenômenos físicos e suas relações, para apenas posteriormente poder lançar, com alguma segurança, voos mais altos na direção dos conhecimentos sobre as causas metafísicas inobserváveis daqueles fenômenos; em si, nem a realidade nem os nossos conhecimentos são cindidos – eles são como que degraus de *uma mesma escada*. E se porventura se supuser que a verdade metafísica possa conflitar com a verdade da física, bastaria que lembrássemos que essa oposição seria logicamente impossível, pois que, ao contrário da metafísica, as teorias físicas não possuem, para nosso autor, valor de verdade – suas proposições não são nem verdadeiras nem falsas. Apenas num horizonte muito longínquo, no qual a teoria física atingiria um grau de perfeição muito superior ao atual, poderíamos esboçar com razoável certeza algumas comparações entre uma teoria física e uma metafísica. Mas, nem mesmo assim poderia haver colisão entre as duas áreas do saber; ao contrário do que a teoria da dupla verdade nos faria supor, para nosso autor, haveria uma completa harmonia entre a física e a metafísica em suas formas acabadas. Física e metafísica, portanto, convergiriam harmoniosamente, de sorte que haveria uma inteira analogia entre elas. O leitor interessado em acompanhar de perto os apontamentos acima pode se dirigir a: DUHEM, P.: *FM*, seções 1-5; *EITF*, seção 6; *FC*; *TP*, Parte I, capítulo IV, seção X; *SA*, lição 1.

É importante notar que, para Duhem, Sigério de Brabant não pretendia, com seus comentários, expor a verdade a seus contemporâneos: quando escrevia sobre Aristóteles ele pretendia apenas ser fiel ao original (DUHEM, P.: *SM*, V, p. 580). Já Gilson é mais taxativo: enquanto intérprete do grego, Brabant quer fazer-se comentador fiel, mas, quando inquirido sobre a morada da verdade, ele sempre a depositava na fé infalível, de modo que ele não poderia ser considerado um autêntico defensor da doutrina da dupla verdade (GILSON, É.: 1921, p. 59). Prolongando suas observações, Gilson sustenta, inclusive, que nem mesmo Averróis teria sustentado a doutrina da dupla verdade, uma vez que para o árabe não haveria senão uma única verdade – a verdade da filosofia (GILSON, É.: 1921, p. 61). Ao fim e ao cabo, o medievalista conclui: “A doutrina da dupla verdade nunca foi sustentada; ela era simplesmente uma redução ao absurdo ensaiada pelos teólogos ortodoxos contra os filósofos que não o eram” (GILSON, É.: 1921, p. 68).

da dupla verdade, que manteria as verdades da fé bem como as verdades contrárias, demonstradas pela razão (neste caso teríamos a negação do bom senso); (c) a vitória da filosofia pagã, e a consequente – e drástica – capitulação da Igreja; (d) o enfrentamento direto, com a condenação da filosofia pagã e a reafirmação dos dogmas⁹⁵⁰. Como (b) e (c) não consistiam em alternativas viáveis, restavam (a) e (d) como as duas soluções possíveis, ou seja, ou a assimilação parcial ou a condenação radical da tradição peripatética. A primeira posição desaguiava na solução tomista, e a segunda tinha em Egídio de Roma o seu arauto. O modo como Duhem trata as duas vias recebe atenção diversa.

A negação do necessitarismo grego, que limitava os poderes divinos, a recusa do politeísmo astral, do determinismo astrológico e da eternidade do mundo⁹⁵¹ instaram os teólogos medievais a tomarem uma das duas posições: ou se buscava realizar uma síntese entre o cristianismo e a tradição herdada de Aristóteles, alterando minimamente esta última, ou se a recusava de vez. Ao passo que Duhem caracterizará as tentativas de síntese como fadadas ao fracasso – “não se corrige Aristóteles”⁹⁵² – a opção pela recusa receberá

⁹⁵⁰ No início do volume seguinte do *SM*, o autor torna a divisar as correntes conflitantes e, deixando de lado a doutrina da dupla verdade, indica uma nova corrente que não será explorada: o *ceticismo*, decorrente da diversidade das opiniões que se contrapunham. “Muitos espíritos deviam se achar numa dúvida extrema” (DUHEM, P.: *SM*, VI, p. 13). Esses espíritos, desejosos de encontrar uma a boa via, aguardariam ansiosamente alguém que os conduzisse a ela.

⁹⁵¹ Outras teses, decorrentes de tentativas de sínteses iniciais entre o peripatetismo e o monoteísmo cristão, também eram visadas pelos teólogos medievais. Em especial, Duhem destaca três afirmações, vistas por Guilherme de Auvergne como peripatéticas (!), sequencialmente combatidas por este. São elas: (a) a necessidade e eternidade da criação; (b) a doutrina da criação subordinada, segundo a qual Deus teria criado apenas um único ser que, a seguir, criaria um segundo, que, por sua vez, criaria um terceiro, e assim sucessivamente, numa cadeia hierárquica de criações onde todo ser criado é também criador; (c) a tese da unicidade da alma (unidade do intelecto), de acordo com a qual as almas humanas não se distinguem umas das outras senão enquanto informam um corpo próprio, e que, quando separadas da matéria elas formariam uma única alma (DUHEM, P.: *SM*, V, p. 285).

⁹⁵² Após a dispersão da Universidade de Paris em 1229, com a greve geral dos estudantes ocasionada pelo confronto com a polícia real, a grave crise viria a ser superada apenas em 1231. Estudantes e mestres, ansiosos pela autonomia universitária, obtêm, não sem derramamento de sangue, a conquista de vários direitos com o novo estatuto promulgado pelo Papa Gregório IX em sua bula *Parens scientiarum* (13/04/1931) (GOFF, J.: 1973 (1957), pp. 74-80; MANDONNET, P.: 1908 (1899), pp. 20-3; GRANT, E.: 2004, p. 176). Na bula, ao determinar o método de ensino de teologia a ser praticado na Universidade, o Papa recomendava que os textos peripatéticos eles fossem examinados com detalhe a fim de os purgar de todos os erros (DUHEM, P.: *SM*, V, p. 316). Não se tratava exatamente de proibir a leitura* da filosofia natural de Aristóteles em definitivo, mas de submetê-la a uma correção para que ela, já depurada, pudesse voltar a ser lida. Diante dessa tentativa, Duhem é taxativo: “Sem dúvida, o projeto de Gregório IX era quimérico: não se corrige Aristóteles” (DUHEM, P.: *SM*, V, p. 317). Como veremos mais à frente, nosso autor criticará severamente o pensamento tomista exatamente pelos resultados de sua pretensa “síntese”.

* “Leitura” (*legere*), neste caso, como em casos semelhantes encontrados nas notas adjacentes desta Tese, deve ser entendida não como a leitura pessoal, para si, dos textos condenados, mas como o ensino público ou particular dado por um mestre a seu(s) aluno(s).

atenção especial devido à ruptura que ela gerou. Passemos a uma rápida exposição da visão duhemiana sobre o fracasso tomista.

Mais de uma vez Duhem foi considerado um neotomista, um integrante do amplo movimento que se desenhou a partir das duas últimas décadas do século XIX: J. Sageret⁹⁵³, A. Favaro⁹⁵⁴, J. Benrubi⁹⁵⁵, P. Frank⁹⁵⁶, P. Wiener⁹⁵⁷, M. Jo Nye⁹⁵⁸, G. McCool⁹⁵⁹, H. Paul⁹⁶⁰, J. Sebestik⁹⁶¹ entre outros, aceitaram pacificamente esse tipo de vínculo⁹⁶². Mas, por mais que existam elementos que corroborem suas interpretações, a apreciação duhemiana de Aquino no *Système du monde* não é, de modo algum, elogiosa; não é bem o que se espera de um fiel discípulo. Logo no início de sua exposição de mais de uma centena de páginas sobre a filosofia de Tomás de Aquino, Duhem anuncia a intenção tomista de harmonizar as conquistas da razão com a fé: para o aquinate, existiam verdades de ordem filosófica, obtidas pelo raciocínio, e verdades derivadas do ensino da Igreja, explicitada pelos teólogos. Para além de qualquer oposição, essas duas verdades se harmonizariam perfeitamente. Porquanto as verdades filosóficas poderiam ser encontradas sobretudo nos ensinamentos peripatéticos, as verdades da fé estariam contidas nas Revelações, de

⁹⁵³ “O dinamismo, combinado com a energética, conduz Vignon à doutrina de Aristóteles, à escolástica, ao tomismo (de São Tomás de Aquino), o qual, revigorado, chama-se neotomismo; é a metafísica ortodoxa da teologia católica. Pierre Duhem, um dos físicos mais distintos, chega ao mesmo ponto” (SAGERET, J.: 1920, p. 100).

⁹⁵⁴ FAVARO, A.: 1921, pp. 137-9.

⁹⁵⁵ Para Benrubi, no *SM* Duhem “empreende um tipo de reabilitação da ciência da Idade Média, distanciando-se contudo do tomismo de seu primeiro período” (BENRUBI, J.: 1933, I, p. 381, n. 1). Benrubi não explicita os reais motivos do afastamento duhemiano do seu tomismo anterior.

⁹⁵⁶ FRANK, P.: 1961 (1941), pp. 25-8. “Para dizer a verdade, Duhem era um advogado da metafísica aristotélica e tomista e um crente fiel na totalidade da teologia Católica” (FRANK, P.: 1961 (1941), p. 27).

⁹⁵⁷ “O professor [Abel] Rey defendeu um princípio de verificabilidade positivista e antimetafísico contra o esforço de Duhem de unir a física experimental a uma teoria neotomista do conhecimento e da realidade” (WIENER, P.: 1973, p. 564).

⁹⁵⁸ NYE, M.: 1976, pp. 284-6.

⁹⁵⁹ Para McCool, a encíclica *Aeterni Patris* “deu uma orientação decisiva e irreversível à filosofia e teologia católicas” (MCCOOL, G.: 1977, p. 236), e, mais à frente, ele afirma que Duhem era “simpático à revitalização tomista” (MCCOOL, G.: 1977, p. 238).

⁹⁶⁰ PAUL, H.: 1979, pp. 176-8.

⁹⁶¹ “Mesmo em filosofia, ele [Duhem] quer permanecer fiel ao ensino da Igreja, tal como no caso da versão tomista da metafísica aristotélica” (SEBESTIK, J.: 1998-9, p. 125).

⁹⁶² Entre aqueles que podem ser chamados propriamente de comentadores da obra duhemiana, os julgamentos tendem a ser mais moderados, e Duhem é visto como defendendo uma posição oposta à neotomista, ou, mais precisamente, como um adepto do modernismo católico (MARTIN, R.: 1991) ou, numa análise não tão detalhada, embora, cremos, mais próxima da verdade, como defendendo uma versão muito particular do catolicismo (MAIOCCHI, R.: 1985, pp. 322-37). Análises mais aprofundadas e balanceadas das relações entre Duhem e vários neotomistas podem ser encontradas em: HILBERT, M.: 2000; STOFFEL, J.-F.: 2002. Tanto Hilbert quanto Stoffel criticam as interpretações neotomistas do pensamento duhemiano e, de igual modo, a leitura “modernista” de Martin.

sorte que a finalidade do pensamento de Tomás seria realçar o acordo entre a filosofia peripatética e o dogma católico⁹⁶³. Mas o processo de síntese tomista não poderia ser total, pois várias das teses aristotélicas entravam em contradição com o pensamento cristão. Assim, esforçando-se ao máximo para permanecer fiel a Aristóteles, Tomás sacrifica-o quando necessário em função do dogma. Após expor e comentar o pensamento tomista, detalhando vários dos ilogismos derivados da filosofia do aquinate⁹⁶⁴, a conclusão – negativa – de suas análises não poderia ser diferente:

Se se quiser entender por tomismo uma doutrina una e coordenada que pertença propriamente a São Tomás de Aquino, seja pelos princípios dos quais ela deriva, seja pela ordem na qual que ela reúne e compõe as diversas partes, acreditamos que podemos formular ousadamente esta resposta: não há filosofia tomista. [...] A vasta composição elaborada por Tomás de Aquino se nos mostra como uma marchetaria em que se justapõe, nitidamente reconhecíveis e distintas umas das outras, uma multidão de peças emprestadas de todas as filosofias do paganismo helênico, do cristianismo patrístico, do islamismo e do judaísmo. O

⁹⁶³ DUHEM, P.: *SM*, V, p. 469.

⁹⁶⁴ Duhem dirá que o resultado da tentativa de síntese tomista resultou numa “filosofia eclética”, na qual a unidade apareceria apenas na superfície da linguagem, mas não no pensamento propriamente dito (DUHEM, P.: *SM*, VI, p. 3). Tomás de Aquino teria, literalmente, *deformado* o pensamento peripatético com o desejo de assimilá-lo ao pensamento cristão (DUHEM, P.: *SM*, V, p. 549) sempre quando aquele feria este (DUHEM, P.: *SM*, V, p. 567). Mais do que essa apropriação em si, o que parece incomodar nosso autor é principalmente o resultado imperfeito que ela trouxe consigo: o aquinate já havia, no início de sua síntese, assumido vários princípios do estagirita; seguiu-os, como seria de se esperar, até as suas últimas conclusões? De modo algum! Um exemplo dessa inconsequência pode ser evocado: para o francês, uma das principais dificuldades do tomismo era conciliar a tese aristotélica segundo a qual as substâncias que são formas puras – sem matéria – não podem ser privadas de existência com a concepção monoteísta do cristianismo; pois se as substâncias angélicas são definidas como destituídas de matéria, e, se mesmo as almas dos homens são formas puras, então elas carregam por sua própria natureza uma existência eterna; logo, o número de substâncias imateriais (intelectuais) será idêntico ao número de deuses (DUHEM, P.: *SM*, V, pp. 532-3). A alma humana seria necessariamente eterna, existente por si mesma (DUHEM, P.: *SM*, V, p. 534). Após ter derivado esta consequência da metafísica do aquinate, o autor arremata: “Como esta conclusão não apavoraria o cristianismo de Tomás de Aquino? Após ter apresentado a argumentação em toda a sua força, ele atenua o enunciado da proposição demonstrada. Ele acabara de provar que a alma humana possui, por natureza, uma existência necessária, portanto incriada e eterna, e se contenta com dizer: a alma do homem é imortal. Esse véu lhe basta para ocultar a incompatibilidade radical da *Metafísica* de Aristóteles com o dogma cristão. Na conclusão de seu silogismo, há elementos que lhe causariam horror, mas ele fecha os olhos para não os ver; isso os impede de subsistir?” (DUHEM, P.: *SM*, V, p. 534). A reconciliação entre os dogmas cristãos e a filosofia peripatética seria, aos seus olhos, uma “tarefa irrealizável” (DUHEM, P.: *SM*, V, p. 539). Outra dificuldade tomista, dentre muitas, residiria na harmonização do preceito que faz da matéria o princípio de individuação no interior da espécie com a defesa da sobrevida da *alma individual* enquanto destituída de matéria, isto é, enquanto pura forma (DUHEM, P.: *SM*, V, p. 568). Na realidade, Duhem faz uma leitura evolutiva do pensamento tomista, e encontra, neste, oscilações constantes, sobretudo respeitantes ao conceito de “matéria”, que visavam a adaptar a filosofia peripatética ao dogma cristão e evitar os sucessivos ilogismos decorrentes das adaptações parciais anteriores (DUHEM, P.: *SM*, V, p. 567).

tomismo não é, pois, uma doutrina filosófica; *ele é uma aspiração e uma tendência; ele não é uma síntese, mas um desejo de síntese*⁹⁶⁵.

Afirmar que o sistema tomista é mais uma *tentativa* de conciliação da filosofia peripatética com os dogmas cristãos do que uma verdadeira síntese coerentemente realizada é, em verdade, reconhecer a legitimidade e aumentar ainda mais o poder e o valor das condenações de 1277. A assimilação não fora possível e, a sério, sequer poderia sê-lo, pois “a Escola de Aristóteles era essencialmente a Escola cujo pensamento parece refratário a toda união com o dogma cristão”⁹⁶⁶. Resta o enfrentamento, o qual impelirá *o avanço das condenações sobre várias teses tomistas!*⁹⁶⁷ Dentre todas as alternativas anteriores, as

⁹⁶⁵ DUHEM, P.: *SM*, V, p. 569. Itálicos meus. Sem dúvida, salta aos olhos a acidez da crítica daquilo que ainda hoje se entende por “síntese tomista”, isto é, de um sistema filosófico geral, original e coerente do pensamento cristão. Se levarmos em conta a época da escrita dessas passagens, cujo contexto teológico era o da restauração do tomismo, as afirmações de nosso autor seriam, de fato, ousadas. Duhem estaria minando a base da filosofia oficial da Igreja católica e, católico como ele era, torna-se relevante destacar o seu desvio diante das orientações papais, seguidas com rigor por muitos de seus amigos neotomistas, em especial por Bulliot e Garrigou-Lagrange. As reminiscências de Dufourcq comprovam a antipatia duhemiana para com o aquinate: “Mas com que severidade ele julgava São Tomás de Aquino! De bom grado, ele rendia homenagem à consciência com a qual São Tomás expunha as teorias dos antigos. Mas como ele lamentava o arbitrário com o qual o discípulo de Santo Alberto costurava ideias que se repugnavam. [...] Ele chegava, o que me parecia excessivo, inclusive, a contestar que o tomismo constituísse um sistema animado de um espírito definido” (DUFOURCQ, A.: *apud* DUHEM, H.: 1936, pp. 203-4). Seria interessante procurar, como Martin já o fez em parte (MARTIN, R.: 1991, pp. 207-10), a repercussão das considerações referentes a Aquino presentes no *SM*.

⁹⁶⁶ DUHEM, P.: *SM*, V, p. 262.

⁹⁶⁷ Lembremos que a condenação abrangia não apenas teses averroístas, mas, como afirma Gilson, algumas teses tomistas (GILSON, É.: 2001, p. 534, p. 601, p. 694. Ver também: MARICONDA, P.: 1994, p. 126, n. 8; ÉVORA, F.: 1996, p. 112). O próprio Duhem, apoiado no testemunho de Mandonnet, afirma que as teses condenadas visavam frequentemente o doutor angélico (DUHEM, P.: *SM*, VI, pp. 66-7). O profundo estudo de Mandonnet pretendia elucidar que as condenações tinham em vista sobretudo o averroísmo encarnado em Sigério de Brabant, principal representante e “protagonista” do averroísmo (MANDONNET, P.: 1908 (1899), p. viii) e Boécio de Dácia, “averroísta notório” (MANDONNET, P.: 1908 (1899), p. 245) mas que, nem por isso, o pertinaz peripatetismo de Aquino tenha deixado de ser visado, posto que indiretamente, por Tempier. Não que a cúria romana tivesse a intenção de condenar o aquinate, por quem, diz-nos Mandonnet, ela guardava grande estima (MANDONNET, P.: 1908 (1899), p. 230): é que, ao que tudo indica, as arbitrariedades do bispo parisiense levaram-no a incluir teses tomistas na lista das 219 proposições: “Mas parece que os promotores da condenação de 1277 tiveram a preocupação de atingir não somente os grandes erros averroístas, mas ainda de dar um golpe no peripatetismo inteiro, seja em sua forma averroísta, tal como ela se acha em Sigério de Brabant, seja em sua forma cristã, tal como ela está presente em Tomás de Aquino” (MANDONNET, P.: 1908 (1899), p. 233, mas também; p. 234). A interpretação de Verger aproxima-se da de Mandonnet: “Não era somente o averroísmo, isto é, o desenvolvimento autônomo de uma filosofia natural puramente racionalista que era combatido, mas todo o esforço para conciliar fé e razão, para elaborar, pela cooperação da Escritura e das filosofias gregas e árabes, os elementos de um sistema inteligível do mundo, para iluminar com as luzes ‘naturais’ da filosofia uma fé em busca não somente de salvação, mas de compreensão” (VERGER, P.: 2007 (1973), pp. 96-7). Estudos recentes, é o que nos diz Torrell, tendem a confirmar as interpretações anteriores: se algumas das teses defendidas pelo aquinate foram condenadas no decreto de 7 de março de 1277, ele não foi diretamente visado na condenação. De qualquer modo, Tomás permaneceria implicado

condenações representam aquela que se sobrepõe às demais. De uma só vez, Duhem critica a tentativa de assimilação e enfatiza a incompatibilidade entre Aristóteles e as exigências cristãs: é o *rompimento*, o afastamento que lhe interessa.

Mas de que modo se saem as análises de nosso historiador acerca daqueles que, deixando as tentativas de síntese de lado, sacrificaram sem vacilar a filosofia peripatética quando se tratava de manter intacto o dogma? Um dos primeiros a notar com preocupação o caráter heterodoxo das doutrinas gregas que caíam nas graças de muitos escolásticos fora Guilherme de Auvergne (1180/90-1249)⁹⁶⁸. Será ele que tomará para si o desígnio de argumentar racionalmente contra a filosofia subversiva de Aristóteles e de seus discípulos árabes após as condenações de 1210 e 1215. Em muitas oportunidades, Duhem se referira ao parisiense como um “homem de grande ciência e de sólido bom senso”⁹⁶⁹, um “homem de bom senso e de discernimento”⁹⁷⁰, cujos golpes desferidos em Aristóteles e seus seguidores derivam de um “sólido bom senso”⁹⁷¹. De São Boaventura, outro insurgente contra a invasão peripatética, nosso autor faria juízos semelhantes: “Como São Boaventura, ele [Duhem] julgava louca a ideia de batizar o estagirita”⁹⁷².

Quase meio século depois, o autor do tratado *Tractatus de erroribus philosophorum*⁹⁷³ retoma aquela preocupação e condena explicitamente uma série de teses aristotélicas, averroístas entre outras. E é nesta seminal condenação que se encontra, aos olhos de Duhem, a primeira negação da tese de que Deus não poderia criar vários mundos: “nós veremos”, diz ele, “que extraordinária influência ela teve sobre o desenvolvimento da ciência positiva”⁹⁷⁴. De fato, esta proposição será retomada entre as 219 teses condenadas

na lista de Tempier, o qual, inclusive, teria se empenhado em obter uma condenação direta de Tomás nas semanas seguintes a 7 de março (TORRELL, J.-P.: 2004, p. 352-4). Após notar que a listagem das 219 proposições se aplica a doutrinas muito diversas, como o aristotelismo autêntico, o peripatetismo de Averróis, o neoplatonismo de Avicena (DUHEM, P.: *SM*, VI, p. 26), Duhem cita uma série de proposições sobre a eternidade do mundo e a impossibilidade da criação para reconhecer, nelas, que as principais metafísicas condenadas foram as de Avicena e Al-Gazali: “E não é evidente que essas duas filosofias foram o alvo, mais ainda que Aristóteles e que Averróis, das condenações de Estevão Tempier e de seus conselheiros?” (DUHEM, P.: *SM*, VI, p. 29).

⁹⁶⁸ DUHEM, P.: *SM*, VI, p. 12.

⁹⁶⁹ DUHEM, P.: *SM*, V, pp. 261-2.

⁹⁷⁰ DUHEM, P.: *SM*, V, p. 282.

⁹⁷¹ DUHEM, P.: *SM*, V, p. 316.

⁹⁷² DUFOURCQ, A.: *apud* DUHEM, H.: 1936, p. 203.

⁹⁷³ De sua parte, Duhem (DUHEM, P.: *SM*, VI, p. 5) segue Mandonnet, e evita afirmar categoricamente que o *De erroribus* seja de fato de autoria de Egídio de Roma (1243-1316).

⁹⁷⁴ DUHEM, P.: *SM*, VI, p. 9. O erro em questão, na listagem original e em sua forma resumida, é o número 5 do segundo capítulo: “Que Deus não pode fazer outro mundo”. Uma tradução parcial para o inglês do *De erroribus* pode ser encontrada em: GRANT, E.: 2004, pp. 254-6.

por Estevão Tempier em Paris, a 7 de março de 1277 e, associada a uma segunda tese, será vista como um dos mais importantes artigos censurados, pois que sua rejeição implicava minar pela base toda a física peripatética⁹⁷⁵. As proposições condenadas que recebem a atenção especial de nosso autor são as de número 34 e 49, na ordenação original⁹⁷⁶, que correspondem, respectivamente, na reordenação de Mandonnet, às proposições 27 e 66⁹⁷⁷. O conteúdo das duas proposições é o seguinte: “A Causa primeira não pode fazer muitos mundos” e “Deus não pode dar ao Céu um movimento de translação; a razão disso é que o céu deixaria o vácuo atrás dele”⁹⁷⁸. Após mencioná-las, imediatamente nosso autor assevera:

⁹⁷⁵ Em realidade, a condenação de 1277 não foi a única existente, apesar de ser considerada, na literatura secundária, como a mais importante. Desde 1210, como consequência das traduções para o latim das obras físicas de Aristóteles, a Igreja manifestava preocupação com a crescente influência dos ensinamentos pagãos. Naquele ano, as leituras e os comentários dos textos referentes à *filosofia natural* de Aristóteles foram condenados pelo Sínodo parisiense, sob pena de excomunhão (não foram incluídas na condenação as obras dialéticas, lógicas, éticas e políticas, que já eram ensinadas sem causar furor há algum tempo) (GRANT, E.: 2004, p. 169, p. 176; DUHEM, P.: *SM*, V, p. 243; MANDONNET, P.: 1908 (1899), pp. 16-9). Em 1215, um novo decreto confirmava e precisava a condenação anterior que visava a manter incólume a ortodoxia católica. Entretanto, se os decretos não se estendiam além das fronteiras da Universidade de Paris, dentro de seus domínios eles jamais foram suspensos, como sustentou Mandonnet (MANDONNET, P.: 1908 (1899), p. 19, n. 1, p. 23), ainda que a bula promulgada em 1231 pelo Papa Gregório IX possa ser entendida, como quer Grant, como uma modificação imposta às condenações anteriores, pois que se tratava, agora, de fazer um exame com a finalidade de retirar algo de útil dos pensamentos peripatéticos, purificando-os de seus funestos erros (GRANT, E.: 2004, p. 176). O fato, porém, é que o efeito das condenações foi diminuindo, a ponto de, por volta de 1255, ser emitida uma nova regulamentação que permitia o ensino quase integral das obras aristotélicas na Faculdade de Artes (MANDONNET, P.: 1908 (1899), p. 24. Como Mandonnet busca manter a tese de que as condenações não teriam sido anuladas, ele vê nesse ato uma “contradição” com a legislação eclesiástica que impunha a proibição). O ensino de Aristóteles, então, corria solto na Universidade parisiense, o que, naturalmente, inquietava os teólogos mais conservadores. Um novo movimento reacionário se levanta e, com ele, uma nova estratégia: em vez de proibir textos peripatéticos ou eliminar o que eles continham de perigoso ao dogma cristão, condenar-se-á as teses que, neles contidas, representariam alguma ameaça à fé. É assim, ademais, que em 1270 um conjunto de 13 teses, derivadas dos escritos de Aristóteles e de Averróis, são condenadas pelo bispo de Paris Estevão Tempier (GRANT, E.: 2004, pp. 177-9; DUHEM, P.: *SM*, VI, pp. 19-20). Não demorou a que o parco efeito da nova empreitada fosse percebido e, diante da insistência dos teólogos conservadores, em particular São Boaventura (1217-1274), os filósofos de linhagem peripatética da Faculdade de Artes foram forçados pelas autoridades eclesiásticas a jurar não tratar de assuntos essencialmente teológicos (por exemplo; a trindade, a encarnação) em seus tratados e, ainda, que quando não fossem capazes de evitar o conflito entre sua filosofia e a fé cristã, que decidissem as questões a favor da última (GILSON, É.: 1921, p. 57). Além do mais, a publicação, em torno de 1274, da obra *De erroribus Philosophorum*, de Egídio de Roma, acirrou ainda mais os ânimos na Universidade de Paris. Nela, o autor elencava uma série de erros atribuídos a Aristóteles e Averróis que, dentre outras coisas, além de contradizerem vários artigos de fé, limitavam o poder divino; certamente, essa obra contribuiu para que o cerco se fechasse em torno do paganismo, culminando com as condenações de 1277.

⁹⁷⁶ Ver: DENIFLE, P. & CHATELAIN, E.: 1889, I, pp. 543-55.

⁹⁷⁷ Ver: MANDONNET, P.: 1908 (1899), pp. 173-91.

⁹⁷⁸ A tradução feita por Duhem a partir do original em latim é: “La Cause première ne peut faire plusieurs mondes” (prop. 34); “Dieu ne peut mouvoir le ciel d’un mouvement de translation; la raison en est

Censurando essas proposições como anátema, Estevão Tempier e seu conselho declaravam que para serem submetidas ao ensino da Igreja, para não imporem entraves à onipotência divina, era preciso rejeitar a física peripatética. Com isso, *eles reivindicavam implicitamente a criação de uma física nova* que a razão dos cristãos pudesse aceitar. *Esta física nova, nós veremos que a Universidade de Paris, no século XIV, se esforçou por construir e que nessa tentativa, ela colocou os fundamentos da ciência moderna*; esta nasceu, pode-se dizer, em 7 de março de 1277, com o decreto do senhor Étienne, bispo de Paris. *Um dos principais objetivos da presente obra será justificar essa afirmação*⁹⁷⁹.

Como podemos facilmente notar, as condenações *reivindicam implicitamente a criação* de uma nova física: em aberto, elas não o fazem, mas o seu real significado o exige. A afirmação duhemiana de que a ciência moderna nasceu em 1277 precisa ser adequadamente compreendida: esta data marca a ruptura cosmológica com o sistema peripatético – uma ruptura *negativa* – o que de modo algum significa que os princípios da nova física tenham sido ali colocados. Positivamente, a nova ciência nascerá apenas no século seguinte, com os mestres parisienses que, seguindo à risca as condenações, erguerão a nova física sobre um terreno compatível com a fé cristã. Se os fundamentos positivos da

qu'alors le ciel laisserait un vide" (prop. 49) (DUHEM, P.: *SM*, VI, p. 66). As proposições originais em latim são, respectivamente, as seguintes: "Quod prima causa non potest plures mundos facere", e; "Quod Deus non possit movere coelum motu recto. Et ratio est, quia tunc relinqueret vacuum". Para maiores detalhes sobre a classificação de Mandonnet, bem como para uma tradução para o português de todas as proposições condenadas pelo decreto de Tempier, ver: ÉVORA, F.: 1996, pp. 128-70. Uma segunda tradução pode ser encontrada em: DE BONI, L.: 2005 (2000), pp. 287-308. Duhem também recorre à proposição 49 em vários outros momentos, nos quais ela está sempre associada à proposição 34; ver: DUHEM, P.: *ELV*, II, pp. 411-2; *SM*, VIII, p. 7, p. 35; *SM*, IX, p. 374; *HP*, p. 173.

⁹⁷⁹ DUHEM, P.: *SM*, VI, p. 66. Itálicos meus. O papel das condenações de Tempier era discutido com entusiasmo na época em que Duhem escrevia sua obra historiográfica. Henri Denifle, auxiliado por Émile Chatelain (DENIFLE, P. & CHATELAIN, E.: 1889) tinha publicado há uma quinzena de anos os quatro volumes da obra que viria a servir de referência para estudos posteriores sobre a Universidade de Paris na Idade Média. Uma década depois, são impressos os dois volumes sobre *Siger de Brabant et l'averroïsme latin au XIIIe siècle*, de Pierre Mandonnet. O segundo volume, que trazia textos inéditos, incluía as 219 teses condenadas dispostas numa reordenação temática. Mandonnet enviou diretamente a Duhem uma edição dos volumes de seu *Siger de Brabant* em 1910 (trata-se provavelmente da segunda edição da obra. Ver carta de Duhem a Hélène de 30/11/1910: *apud* JAKI, S.: 1994, pp. 14-5). O professor de Bordeaux se apoiará abundantemente na segunda edição do livro de Mandonnet durante a terceira e quarta partes do *Système*, que tratam, respectivamente, d'"O fluxo do aristotelismo" e d'"O refluxo do aristotelismo – As condenações de 1277". Além disso, Albert Dufourcq já iniciara a publicação de seu monumental *L'avenir du christianisme* (DUFOURCQ, A.: 1903-?) que tratava da história da Igreja desde os seus primórdios até a modernidade. Fora Dufourcq, amigo íntimo de nosso autor, que teria sugerido a este, como o próprio Duhem o reconhece, que a data das condenações marcaria o nascimento da ciência moderna: "Essa opinião é de um dos homens que mais meditaram sobre os passos do pensamento cristão na Idade Média, de meu colega e amigo Albert Dufourcq" (DUHEM, P.: *SM*, VII, p. 4, n. 1).

nova física serão elaborados apenas no século XIV, a data das condenações serve tão-somente de *marco simbólico*.

A atribuição de uma data precisa para o nascimento da ciência moderna surpreende pelo insólito. Como é possível que alguém confira ao nascimento da nova física uma data tão pontual? E, no entanto, essa atribuição precisa ser levada a sério, porquanto o autor declara sem rodeios que o *Système* tem, entre seus objetivos, a justificação daquela tese. Mas o que acabamos de presenciar no sexto volume do *Système* não era novidade, muito menos o resultado de algum rompante religioso. Desde a nota acrescentada ao segundo volume dos *Études*, o autor havia sido incisivo sobre o papel das condenações:

Parece que a ortodoxia cristã exigia, pois, que se renunciasse a diversos princípios da física peripatética e, especialmente, à impossibilidade do vazio, à imobilidade do mundo, à necessidade de que esse mundo fosse único. Afirmadas pelas condenações que os doutores da Sorbonne haviam apresentado, essas exigências foram aceitas não somente em Paris, mas em Oxford; elas imprimiram na ciência escolástica, tanto na França quanto na Inglaterra, uma nova orientação que a obrigou a se afastar em muitos pontos, e não nos menos essenciais, da tradição aristotélica. *Se tivéssemos de designar uma data para o nascimento da ciência moderna, escolheríamos sem dúvida o ano de 1277, em que o bispo de Paris proclamou solenemente que podiam existir vários mundos, e que o conjunto das esferas celestes podia, sem contradição, ser animado de um movimento retilíneo*⁹⁸⁰.

Bom católico, Gilson concorda com Duhem que a teologia cristã tenha realmente facilitado a abertura de “novas experiências mentais” e “novos interesses intelectuais”⁹⁸¹, mas introduz uma ressalva que Koyré⁹⁸² julgará bastante oportuna:

Tomemos nota, mas não nos esqueçamos que o bispo de Paris não se preocupava com ciência; ele declarava simplesmente que não se podia proibir a Deus, em nome das necessidades essenciais do mundo grego então considerado real, criar um ou vários mundos de estrutura diferente, e o declarava em nome da onipotência divina, enquanto teólogo. Se a ciência moderna não nasceu em 1277, é esta a data em que o nascimento das cosmologias modernas tornou-se possível em meio cristão⁹⁸³.

⁹⁸⁰ DUHEM, P.: *ELV*, II, p. 412. Itálicos meus. O prefácio deste segundo volume dos *ELV* foi escrito em 12 de janeiro de 1909.

⁹⁸¹ GILSON, É.: 2001, p. 571.

⁹⁸² KOYRÉ, A.: 1991 (1971), pp. 23-4.

⁹⁸³ GILSON, É.: 2001, pp. 570-1. Apesar de criticar a datação duhemiana do nascimento da ciência moderna, Gilson ainda concorda com o impacto que ela teria tido no curso da ciência. As reservas do historiador francês, no entanto, não atingem o continuísmo histórico de Duhem: no capítulo sobre “A filosofia no século XIV” de seu livro, ele parece concordar plenamente com as teses de nosso autor. Gilson ressalta em várias oportunidades as descobertas de João Buridan, Alberto de Saxe e Nicolau Oresme bem como a

É certo que, como nota o neotomista, as condenações de Tempier não visavam a ciência, e sim a teologia, sobretudo aquelas teses que expiravam o necessitarismo grego⁹⁸⁴. Apenas indiretamente, como um “resultado inesperado”⁹⁸⁵, ela terá efeitos científicos e filosóficos. Proposições antes tidas como impossíveis passariam a ser aceitas como possíveis. Para manter intacta a infinidade do poder divino, os limites do universo grego foram colocados em causa. Crítico da posição duhemiana, Koyré mantém a reserva feita por Gilson e acrescenta ainda outros argumentos com o objetivo de mostrar que a data escolhida por Duhem para marcar o nascimento da ciência moderna é equívoca. Realmente, afirma ele, parece que as condenações serviram de “banco de ensaio” para a procura de novas cosmologias, mas as proposições condenadas sobre as quais nosso autor insiste não acarretariam a mudança necessária para que pudéssemos ver naquele momento o nascimento da nova ciência. O surgimento da ciência moderna pressuporia não apenas a ruptura do finitismo aristotélico, mas também “a destruição do Cosmos, a infinitização do universo, a geometrização do espaço”⁹⁸⁶. Dentre os fatores que serviriam para minimizar o efeito das condenações ainda poderiam ser incluídos a lentidão dos mestres parisienses em respeitar o decreto e propor uma nova cosmologia (Koyré reconhece que em Oxford houve algumas exceções⁹⁸⁷) e a “nulidade das condenações” em 1325, dois anos após a canonização de Tomás de Aquino⁹⁸⁸.

herança contínua estabelecida entre eles e Leonardo da Vinci, Cardano, Copérnico, Galileu e Descartes (GILSON, É.: 2001, p. 844-53).

⁹⁸⁴ A mesma observação é feita por Hooykaas: “É claro, o bispo não estava agindo com isso como advogado de uma nova ciência, mas como o defensor da antiga fé bíblica. Ele colocou o voluntarismo cristão acima do intelectualismo filosófico” (HOOYKAAS, R.: 1987, p. 457).

⁹⁸⁵ GILSON, É.: 2001, p. 569.

⁹⁸⁶ KOYRÉ, A.: 1991 (1971), p. 24. Na verdade, Koyré é bem mais severo em seu julgamento: a discussão aberta sobre a pluralidade dos mundos e sobre o movimento do nosso mundo “não representam nenhum papel na formação dos conceitos fundamentais da ciência moderna” (KOYRÉ, A.: 1991 (1971), p. 51, n. 2). Como podemos ver, da parte de Koyré, as alterações cosmológicas necessárias para declararmos nascida a ciência moderna são muito mais amplas que as de Duhem. O foco de Koyré parece ser primariamente a metafísica, ao passo que nosso autor, mesmo reconhecendo o papel da metafísica na formação da nova ciência, atém-se sobretudo aos aspectos formais das teorias. Contudo, disso não devemos concluir que a descrição das tradições metafísicas que convergiram positiva ou negativamente para formação das teorias as mais diversas seja ignorada por Duhem.

⁹⁸⁷ “[...] o certo é que os pensadores cristãos não tiveram muita pressa em se aproveitar das possibilidades intelectuais que lhes foram concedidas pela condenação de 1277” (KOYRÉ, A.: 1991 (1971), p. 25). As exceções oxfordianas seriam Ricardo de Middleton, Walter Burleigh e Tomás Bradwardine, aos quais Koyré dedica, respectivamente, as seções III, IV e V de seu artigo.

⁹⁸⁸ KOYRÉ, A.: 1991 (1971), p. 52, n. 11. Desde as primeiras aparições nos textos de Duhem, não resta dúvidas de que ele atribui às condenações um papel central, amplo, profundo e duradouro nos espíritos medievais: “Apesar de que o valor dogmático das decisões de Estevão Tempier tinha sido contestado

A afirmação de que houve alguma lentidão na assimilação do decreto de 1277 certamente não representa uma crítica tão incômoda a nosso autor, que sempre insistiu na lentidão do progresso científico e, de modo mais específico, no longo preparo da revolução que iria se concretizar no século XVII. Duhem também não desconsidera a renitência do

desde a origem, a influência das condenações apresentadas pelos doutores da Sorbonne foi muito grande na Universidade de Paris e nas universidades inglesas e alemãs, às quais aquela dava a palavra de ordem” (DUHEM, P.: *MAMR*, p. 62). A anulação da condenação dos artigos que atingiam a Tomás, recém canonizado, teve alguma influência no curso geral das condenações? Se a resposta for positiva, então o efeito destas teria sido menor do que o pretendido por Duhem. Nosso historiador, entretanto, não atribui a ela nenhum poder que o obrigue a diminuir a importância do decreto de 1277, notando que, primeiro, a canonização de Tomás não significava a aprovação ou recomendação das teses tomistas, mas tão-somente a decisão de isentá-las da lista de anátemas (DUHEM, P.: *SM*, VI, p. 77), e, segundo, a Universidade de Paris recusou de imediato a revogação das proposições condenadas, perseverando no sentimento de oposição à doutrina tomista (DUHEM, P.: *SM*, VI, p. 78). Contra os dominicanos que insistiam em defender que o tomismo havia sido aprovado pela Igreja, a Faculdade de Teologia da Universidade de Paris tomou medidas drásticas: um de seus principais, João de Montson, foi excomungado no ano de 1389 e os frades pregadores viram-se retirados da Universidade até 1403. A gravidade de tais medidas é, para Duhem, uma prova de que *as condenações continuaram a ser levadas a sério*. O arremate não poderia ser diferente: “A despeito da canonização de São Tomás de Aquino, a despeito da ativa e, por vezes, violência dos frades pregadores, a Universidade parisiense não deixa de manter com firmeza as condenações proclamadas por Estevão Tempier; de fato, o decreto de 1277 permanece, durante todo o século XIV, um código respeitado dos mestres parisienses” (DUHEM, P.: *SM*, VI, p. 80. Mas também; *SM*, X, p. 27, p. 71). Mas não é só: leituras subsequentes levariam nosso historiador a prolongar a duração dos efeitos da condenação. Discordando das conclusões de Mandonnet, para quem as condenações teriam logo caído na indiferença, Duhem se empenha em mostrar que ela ainda mantinha o seu efeito durante o século XIV e, inclusive, durante o século XV. É bem verdade que as condenações não tinham valor legal fora da Universidade de Paris, mas “Nas universidades alemãs, ao contrário, professava-se tal veneração pelas opiniões parisienses que, no curso do século XV, e mesmo no começo do século XVI, todos se submetiam plenamente às decisões do bispo de Paris; reconhecia-se a sua plena autoridade, como se a Igreja de Paris tivesse sido a verdadeira depositária da ortodoxia cristã” (DUHEM, P.: *SM*, X, p. 182). É exatamente o poder da autoridade que manterá viva a física parisiense nas universidades alemãs durante o século XVI (DUHEM, P.: *SM*, X, p. 202. Outras passagens almejam reforçar o valor duradouro das condenações podem ser encontradas em: DUHEM, P.: *SM*, X, p. 186, p. 189, p. 201, p. 416, p. 421, p. 439). Um de seus argumentos a favor de sua tese é a pronta obediência de Ricardo de Middleton em rejeitar os argumentos peripatéticos contra a pluralidade dos mundos. Com ele, *toda uma tradição de pensadores teria se inaugurado* (DUHEM, P.: *ELV*, II, p. 419; p. 446), e a cadeia de reações que viria a culminar no refluxo do aristotelismo já fora iniciada. A posição duhemiana, assim, destoa profundamente da que será assumida por Koyré, para quem a ruptura científica dar-se-ia séculos mais tarde. Não é por acaso que Koyré intenta desfigurar a leitura duhemiana de Middleton (ver: KOYRÉ, A.: 1991 (1971), pp. 37-41). O historiador russo é taxativo a respeito do valor diminuto das condenações: “Mas em matéria de cosmologia o seu valor doutrinário foi enfraquecido pela resistência obstinada dos dominicanos e finalmente anulado pela canonização de São Tomás. Por isso a cosmologia aristotélica reinou até o século XVII nas escolas de pensamento do Ocidente” (KOYRÉ, A.: 1991 (1971), p. 52, n. 11). Infelizmente, inserido em nota, esse comentário não recebeu a justificação que gostaríamos. Ninguém menos o próprio Duhem virá a reconhecer que, não obstante os efeitos das condenações ainda vigorem nos fins do século XV, sobretudo em Paris, onde edições das obras do Aquinate praticamente inexistiam, várias edições da *Suma de teologia* bem como de manuais tomistas, escritos por seus discípulos, foram impressos, em especial, na Itália e na Alemanha (DUHEM, P.: *SM*, X, pp. 128-9). Por ora, basta dizer que a crítica de Koyré poderia obter algum êxito em diminuir os efeitos imediatos da condenação. Não obstante, Duhem defende, com uma riqueza de detalhes superior àquela fornecida pelo crítico, que as condenações exerceram uma “prodigiosa influência” (DUHEM, P.: *ELV*, II, p. 447) no curso do espírito humano.

“paradigma” aristotélico e a sua perseverança até o século XVII. O que as condenações fizeram foi iniciar uma nova tradição de pesquisa, mas, de nenhum modo concluí-la. A questão que desejamos ressaltar aqui é que muitos críticos⁹⁸⁹, seguindo Koyré, aceitam a data de 1277, vinculada ao nascimento da ciência moderna, tal como a encontramos no segundo volume dos *Études*, como definitiva. Quase todas as suas críticas baseiam-se na data de 1277 e *dependem de uma interpretação literal da mesma*. Apesar de lembrar, em nota de fim de texto, que *nosso autor fornece outra data para o nascimento da ciência moderna*⁹⁹⁰, Koyré não se detém nas consequências implicadas na nova datação ou sobre a diferença implícita entre as datas⁹⁹¹.

Se Koyré não analisa com cuidado a segunda data fornecida por Duhem para o início da ciência moderna, bem depois dele, Hooykaas será capaz de acrescentar: “em *uma ocasião* Duhem manifesta tanto entusiasmo que *parece ter esquecido* que ele datou o início da ciência moderna com o decreto de Tempier de 1277”⁹⁹². A passagem citada a seguir por por Hooykaas é a mesma que Koyré tinha havia mencionado e considerado igualmente absurda:

Se se quisesse, por uma linha precisa, separar o reino da ciência antiga do reino da ciência moderna, seria preciso traçá-la, acreditamos, no instante em que João Buridan concebeu essa teoria, no instante em que se deixou de considerar os astros como movidos por seres divinos, em

⁹⁸⁹ Aliás, o feito de Koyré é constantemente repetido tanto na literatura secundária quanto nos brevíários sobre nosso autor. Em sua Tese, apesar de criticar Koyré na expectativa de reafirmar o valor das condenações, Évora utiliza parcialmente a argumentação duhemiana e acaba por seguir fielmente a datação levada em conta por Koyré e Gilson. A referência duhemiana às condenações de 1277 como a certidão de nascimento da ciência moderna serve inclusive de epígrafe do capítulo 4 de sua Tese (ÉVORA, F.: 1996, p. 100). Como eles, a intérprete brasileira não leva em consideração a outra data fornecida por Duhem, que verá na teoria do *impetus* de Buridan o nascimento da nova ciência. Evidentemente, o trabalho de Évora não se propunha a ser um estudo do pensamento duhemiano mas, por ser vítima da leitura simplificada de Koyré e por qualificar a datação duhemiana como “extravagante” (ÉVORA, F.: 1996, p. 118), ela é aqui mencionada. Sem dúvida, ela encontraria apoio substancial em sua oposição a Koyré se tivesse dado mais atenção ao sexto volume do *SM*. O mesmo parece acontecer com Edward Grant, cuja posição aproxima-se daquela defendida por nosso autor, ao enfatizar o valor das condenações (GRANT, E.: 1962, p. 200, n. 8; 2010 (1979), p. 56). Grant ainda indica uma nova passagem na qual Duhem teria amenizado a sua afirmação anterior, “exagerada” e “indefensável” (DUHEM, P.: *SM*, VIII, pp. 7-8), mas, mesmo assim, ele não menciona a caracterização duhemiana sobre a revolução de Buridan. Ver ainda: DARBON, A.: 1928, p. 532; THIJSSSEN, J.: 2005, p. 143a; GOOCH, J.: 2006.

⁹⁹⁰ KOYRÉ, A.: 1991 (1971), p. 51, n. 3. Koyré considera a segunda data, vale dizer, aquela em que Buridan teria concebido a teoria do *impetus*, como sendo tão equivocada quanto a primeira, mas não se preocupa em explicar o motivo com pormenores. Podemos supor, contudo, que os indícios para a rejeição da segunda data sejam os mesmos que os utilizados para a rejeição da primeira.

⁹⁹¹ Trataremos disso a seguir.

⁹⁹² HOOYKAAS, R.: 1987, p. 458. Itálicos meus.

que se admitiu que os movimentos celestes e os movimentos sublunares dependiam de uma mesma mecânica.

Eis que essa mecânica, ao mesmo tempo celeste e terrestre, à qual Newton devia dar a forma que nós admiramos atualmente, tenta se constituir desde o século XIV⁹⁹³.

A interpretação de Hooykaas, contudo, precisa ser abandonada: Duhem não esqueceu a data anterior, e também não menciona a nova data em uma única ocasião. Sem se referir a Hooykaas, mas com o pensamento voltado para Koyré, Brenner enumera ainda outras duas oportunidades em que o nascimento da ciência moderna é vinculada à teoria de Buridan⁹⁹⁴. Após mencionar as diferenças entre as datas, Brenner contenta-se com explicar a hesitação duhemiana em função da composição caótica do *Études*, cuja publicação seguia a ordem das pesquisas duhemianas, e do *Système*, que conjugava textos de épocas distintas.

A solução de Brenner não agradou a Stoffel, que viu nela uma acusação implícita de contradição no pensamento de Duhem⁹⁹⁵. Uma nova interpretação foi então sugerida: trata-se de ver a referida mudança como uma *evolução*. Listando as datas oferecidas por Brenner, Stoffel crê poder encontrar uma alteração temporalmente bem definida entre elas: as passagens que se refeririam a 1277 seriam anteriores àquelas que se refeririam à unificação das mecânicas celeste e terrestre – prova de que Duhem abandonara as condenações em favor de Buridan⁹⁹⁶. A tese de Stoffel é altamente sedutora, afinal, não nos parece deveras natural supor que um filósofo, que em tantas circunstâncias evoluiu seu pensamento, teria, em uma nova ocasião, passado pelo mesmo processo evolutivo? E, no entanto, há problemas que precisam ser ressaltados.

A justificação de sua interpretação, Stoffel a encontra numa passagem em que o filósofo de Béthune, o mestre da Escola parisiense, é lembrado como o defensor de um “positivismo cristão”⁹⁹⁷ em plena Idade Média. Seguido por seus discípulos, eles teriam realizado o “primeiro esboço” da ciência moderna conforme a metodologia desde sempre divulgada por Duhem. As páginas usadas pelo comentador podem ser lidas bem ao fim do

⁹⁹³ DUHEM, P.: *ELV*, III, pp. ix-x. Esta passagem será retomada com as mesmas palavras em DUHEM, P.: *NTTS*, p. 165.

⁹⁹⁴ BRENNER, A.: 1990, p. 176, n. 3. As duas outras datas são as seguintes: DUHEM, P.: *SM*, VIII, p. 340; *NTTS*, p. 165 (Brenner cita uma terceira passagem (DUHEM, P.: *SM*, VIII, p. 328) que deve ser desconsiderada, já que nela não encontramos nenhuma referência ao nascimento da ciência moderna). Essas aparições, por seu turno, mostram que Duhem não pode ter simplesmente “esquecido” da datação anterior, já que indica a nova data mais de uma vez.

⁹⁹⁵ STOFFEL, J.-F.: 2002, p. 245, n. 129.

⁹⁹⁶ STOFFEL, J.-F.: 2002, pp. 244-5.

⁹⁹⁷ DUHEM, P.: *SM*, VI, p. 729.

sexto volume do *Système*, e, apesar de Stoffel não afirmar claramente, elas marcariam o momento a partir do qual nosso historiador teria decidido vincular o nascimento da ciência moderna a Buridan. Como, então, explicar que no volume seguinte do *Système* o autor volte a datar o nascimento da ciência moderna como tendo ocorrido com as condenações?

[...] pode-se dizer que as excomunhões pronunciadas em Paris, a 7 de março de 1277, pelo bispo Estevão Tempier e pelos doutores em teologia foram o ato de nascimento da física moderna⁹⁹⁸.

Ora, ao listar as passagens divergentes que visam a datar o nascimento da ciência moderna, o comentador francês parece seguir Brenner: ambos simplesmente *não incluem* a citação a que acabamos de nos referir em suas listas. Teria Duhem, depois de expor longamente a teoria do conhecimento de Buridan e de atribuir tamanha importância a ela, recuado em seu pensamento, voltando atrás na datação do nascimento da ciência moderna? Parece-nos pouco provável que isso tenha realmente acontecido. Pior: já no segundo tomo do *Système* ele havia se referido à unificação das mecânicas como o marco que daria nascimento à ciência moderna, o que nos levaria, *na ordem interna do Système*, a supor uma evolução no sentido inverso ao proposto pelo francês:

Ora, a ciência moderna nascerá, pode-se dizer, no dia em que se ousar proclamar esta verdade: a mesma mecânica, as mesmas leis regem os movimentos celestes e os movimentos sublunares, as circulações do sol, o fluxo e o refluxo do mar, a queda dos graves. Para que fosse possível conceber tal pensamento, era preciso que os astros fossem destronados da categoria divina na qual a Antiguidade os tinha colocado, era preciso que uma revolução teológica fosse possível⁹⁹⁹.

Como não notar, nas palavras acima, referências indiretas à teoria do *impetus* de Buridan, que explicaria a queda acelerada dos corpos por meio de acréscimos sucessivos de *impetus* adquiridos durante a queda em função da tendência natural da gravidade; que explicaria também as “circulações do sol”, cujo movimento, na ausência total de obstáculos, manter-se-ia indefinidamente graças ao *impetus* inicial conferido por Deus quando de sua criação, e que, em decorrência, tornaria as inteligências celestes desnecessárias como o motor constante do movimento dos astros?

Assim, a tese evolutiva enfrenta dois problemas: (a) a nova referência às condenações no tomo VII após o aparecimento de Buridan no fim do tomo anterior; (b) a

⁹⁹⁸ DUHEM, P.: *SM*, VII, p. 4.

⁹⁹⁹ DUHEM, P.: *SM*, II, p. 453.

referência, também não elencada nas listas de Brenner e Stoffel, no tomo II, à unificação das mecânicas, antes mesmo das menções posteriores, nos tomos VI e VII, às condenações de 1277. Em ambos os casos, teríamos uma evolução seguida de uma involução (de um abandono da evolução), o que torna inverossímil a solução de Stoffel¹⁰⁰⁰. À luz dessas

¹⁰⁰⁰ Resumimos no quadro abaixo as datações oferecidas por Duhem atinentes ao nascimento da ciência moderna e a época aproximada em que elas foram redigidas:

<i>Data</i>	<i>Nascimento em 1277</i>	<i>Nascimento com Buridan</i>
Antes de 01/1909	<i>ELV</i> , II, p. 412	
Sem data definida	<i>SM</i> , VI, p. 66	
Sem data definida. Passagem usada por Stoffel para marcar a evolução		<i>SM</i> , VI, pp. 697-729
Sem data definida	[?] <i>SM</i> , VII, p. 4 [?]	
03/05/1913		<i>NTTS</i> , p. 165
24/05/1913		<i>ELV</i> , III, p. ix (passagem idêntica à anterior)
10/1913		[!] <i>CRELVIII</i> , p. 537 [!]
1914		[?] <i>SM</i> , II, p. 453 [?]
Sem data definida		<i>SM</i> , VIII, p. 340
05/1916		[!] <i>CRSMIV</i> , p. 670 [!]

As fontes entre “[?]” são aquelas que dificultam a assunção imediata de uma evolução no pensamento duhemiano, e não são citadas nem por Brenner e nem por Stoffel; já as fontes entre [!], igualmente não citadas por eles (e nem mesmo incluídas na longa bibliografia de Jaki (JAKI, S.: 1987 (1984)), não trazem problemas à tese evolutiva de Stoffel. Acrescentemos ainda que é possível argumentar que as referências indiretas a Buridan que aparecem no segundo volume do *SM* como o marco do nascimento da ciência moderna tenham sido introduzidas por volta de 1913, quando nosso autor corrigia as provas daquele volume. Isso faria voltar a valer a tese evolutiva, afinal, naquele mesmo ano, duas outras referências vieram a público: tanto no prefácio do terceiro volume dos *ELV* quanto na sua *NTTS*, a nova ciência teria nascido com a teoria do *impetus* de Buridan. A validade dessa argumentação, entretanto, dependeria da comparação dos *manuscritos* do segundo volume do *SM* (escritos anos antes de 1913) e de sua versão final (corrigida em 1913). A verificação da hipótese da evolução dependeria da ausência da indicação, nos manuscritos do segundo volume, aos êxitos da teoria de Buridan, que teriam sido incluídos apenas durante as provas do volume. A premissa admitida seria, então, esta: ao corrigir as provas dos volumes do *SM*, Duhem se encarregaria de alterar as referências à datação do nascimento da ciência moderna: as referências a 1277 seriam todas substituídas. Ora, como Duhem veio a falecer durante as correções da prova do quinto volume, até aqui, nenhuma outra menção à data de 1277 deveria ser encontrada (o que parece ser o caso), ao passo que as aparições dos volumes VI e VII se explicariam pelo fato de Duhem não ter corrigido aqueles volumes para o envio da versão final à editora (presume-se que elas seriam suprimidas quando da correção final). Em todo caso, o ônus da prova recai agora aos defensores da tese da evolução. Notemos, além disso, que ao escrever o sexto volume do *SM*, Duhem usa a quarta edição da *Histoire de la philosophie médiévale*, de Maurice de Wulf. Não é preciso muita pesquisa para que possamos datar a publicação da obra do professor de Louvain: o ano da edição é 1912 (DUHEM, P.: *SM*, VI, p. 694, n. 2). Logo, Duhem não finalizou aquele tomo antes de 1912. Assim, a tese evolutiva só se sustenta se supusermos que os tomo VI e o início do tomo VII foram finalizados até os primeiros meses de 1913. É provável que a composição das páginas do terceiro volume do *SM* atinentes a Bacon tenha sido realizada no início de 1911. Em carta datada de 15 de janeiro deste mesmo ano, após descrever à sua filha o que lhe acontecera durante o dia, Duhem finaliza com as seguintes palavras: “Ao entrar, tive a visita do excelente P. Roger Bacon” (JAKI, S.: 1994, p. 29). A par

novas passagens, devemos concluir que não é o esquecimento (Hooykaas), nem a hesitação (Brenner) ou o abandono (Stoffel) o que explica a duplicidade nas datas. Parece haver uma oscilação intencional entre as datações do nascimento da ciência moderna. Sustentar que essa oscilação não seja deliberada implicaria a datação à revelia de um acontecimento tão importante para Duhem. Esta suposição deve ser afastada, de sorte que não precisamos retornar ao perigo de supor inconsistência no pensamento duhemiano. Modestamente, contentemo-nos com uma “acomodação” das passagens com as duas datações do modo o mais natural o possível. Nossa resposta é simples: as condenações representam para ele a data em que a ciência moderna tornou-se possível; elas fixariam o início da ruptura com o paradigma peripatético. O ano de 1277 marca portanto a data da *revolução teológica*; *indiretamente*, ela pode ser reputada como o nascimento de uma nova ciência:

Nascida das condenações que a Igreja tinha pronunciado contra as doutrinas de Aristóteles e de Averróis, a ciência parisiense afirmava que a razão humana, mesmo liberada de toda a autoridade religiosa, não poderia subscrever a todos os ensinamentos do peripatetismo; a experiência se concilia com a fé para reprová-los e para recomendar uma física nova¹⁰⁰¹.

De fato, o papel da fé consiste na “recomendação” de uma nova física: do ponto de vista estritamente científico o decreto de Tempier não é importante, embora o mesmo não possa ser dito do debate que ele gerou. Não é possível simplesmente situar o nascimento da ciência moderna numa decisão teológica vazia de conteúdo científico. Como derivar dela os princípios físicos da ciência do século XVII? A data de 1277 permanece sobretudo como data simbólica, que marca a insurgência metafísica contra uma cosmologia aprisionante. Ela condena mas não determina quais princípios físicos deveriam ser adotados, e sua importância reside no fato de ter marcado o “ponto de inflexão”, o marco do nascimento de um movimento que levaria à construção positiva da ciência moderna. A força das condenações cresce de modo inverso à força da observação (sua auxiliar na

disso, se adotarmos a hipótese, aceita na literatura secundária, de que o *SM* começou a ser redigido na segunda metade de 1909 (JAKI, S.: 1987 (1984), p. 195), e assumirmos certa homogeneidade no ritmo da escrita do *SM*, então a hipótese evolutiva torna-se defensável: nos 16 primeiros meses de composição do *SM*, Duhem teria escrito dois volumes e meio. Faltariam, portanto, pouco mais de 24 meses até a alteração da data do nascimento da ciência moderna – o suficiente para que, mantida a regularidade na produção, mais três volumes e meio fossem escritos, totalizando os seis primeiros tomos. Mais uma vez, é preciso termos em conta que essas afirmações contidas ao fim desta nota são bastante hipotéticas, e demandam verificação ulterior (elas não provam ou desaprovam em definitivo nenhuma tese).

¹⁰⁰¹ DUHEM, P.: *SM*, X, p. 377.

reprovação do peripatetismo) e na proporção das inovações introduzidas por aqueles que as respeitaram. Já quando o professor de Bordeaux vincula o nascimento da ciência moderna à tradição parisiense, cujo verdadeiro fundador seria Buridan¹⁰⁰², não estamos mais diante de um evento anterior e extrínseco à ciência, justamente porque a nova datação vincula-se à composição de uma *teoria revolucionária*. Agora não é mais a importância de uma condenação doutrinal que é acentuada, mas uma positividade teórica. Assim, enquanto as condenações tornaram possível a imaginação de novas cosmologias e a livre discussão, a física parisiense concretizou aquela imaginação, lançando os fundamentos da ciência moderna: “Vê-se facilmente, aliás, que *o estabelecimento da ciência moderna supunha uma revolução teológica*”¹⁰⁰³. Porquanto a primeira data tende a valorizar a origem cristã da ciência moderna, a segunda mantém as origens verdadeiramente científicas dessa ciência.

Como Murdoch indica, ainda que tivessem existido outros historiadores atentos aos acontecimentos de 1277, nenhum deles conferiu a *importância científica* aos mesmos¹⁰⁰⁴. A originalidade de Duhem consistiria em reconhecer a partir do decreto teológico consequências cosmológicas e científicas inauditas. Butterfield e Grant notaram o caráter controverso dessa libertação, ao chamarem a atenção para o que há de *curioso* (Butterfield) e *irônico* (Grant) no episódio que determinaria, segundo Duhem, o nascimento da ciência moderna. Claro; se a posição duhemiana puder ser defendida com êxito, então teria sido uma *violação da liberdade de expressão e de pesquisa*, a preservação de um “tabu religioso” a principal causa do florescimento da ciência moderna¹⁰⁰⁵. Não é um paradoxo que uma proibição possa ser libertadora? Não exatamente, pois a proibição não foi especificamente científica, mas cosmológica. Solapados os fundamentos tradicionais da cosmologia grega, a física peripatética também estava posta em questão, e novas tentativas de explicação puderam surgir. A condenação, portanto, não foi “científica”¹⁰⁰⁶. Acontece aqui o mesmo que acontecerá com Galileu, segundo o padrão interpretativo de Duhem: num e noutro casos, a teologia cristã decreta contra *cosmologias* rivais. Narrar o nascimento da ciência moderna é narrar o embate entre *duas cosmologias inconciliáveis* –

¹⁰⁰² DUHEM, P.: *SM*, VI, p. 698.

¹⁰⁰³ DUHEM, P.: *CRSMIV*, p. 670. Itálicos meus.

¹⁰⁰⁴ MURDOCH, J.: 1991, p. 279.

¹⁰⁰⁵ GRANT, E.: 1971, p. 34; BUTTERFIELD, H.: 1992 (1949), p. 20.

¹⁰⁰⁶ Neste parágrafo, usamos os termos “física” e “ciência” em sentido anacrônico.

é fazer uma história da metafísica¹⁰⁰⁷. Foi uma verdadeira revolução metafísica (teológica) que criou as condições de possibilidade para o nascimento da ciência moderna. As condenações de Tempier atingem, com Duhem, uma importância nevrálgica na explicação da origem da ciência moderna: elas abriram o caminho para o início da unificação das mecânicas lunar e supralunar. A apologética duhemiana desponta no horizonte do *Système*: a Igreja católica *não aprisionou* os intelectos da Idade Média; ela os *libertou* do jugo aristotélico¹⁰⁰⁸. É exatamente essa liberdade adquirida após as condenações que permitirá a Middleton e seus seguidores *bouleverser* a tradição peripatética e abrir o caminho para a nova física¹⁰⁰⁹. No seio da Igreja abrigavam-se alguns dos criadores da ciência moderna e, de igual modo, os defensores conscientes da metodologia de salvar os fenômenos. Salutar, o ambiente religioso foi propício à inovação.

Visto que o sílabo de 1277 jamais deixou de receber o apreço especial da parte de Duhem, discorramos um pouco mais sobre ele no interior da obra duhemiana antes de nos voltarmos à concepção que nosso autor possuía acerca das revoluções científicas. O recurso aos artigos publicados antes de sua reunião em extensos volumes permite-nos não apenas datar corretamente algumas descobertas, mas inclusive, apreciar a sua evolução. Ao revelar que as condenações de março de 1277 já haviam recebido a atenção de alguns historiadores da *filosofia* medieval anteriores a Duhem, Murdoch¹⁰¹⁰ aponta – incorretamente – a data da primeira referência duhemiana às ações de Tempier como sendo “provavelmente” 1909, quando da publicação do segundo volume dos *Études sur Léonard de Vinci*. Como o próprio Duhem nota na introdução ao volume, nem todos os capítulos que o compunham eram inéditos. Realmente, dentre as menções ao decreto do bispo de Paris presentes no decorrer do livro, uma delas já podia ser encontrada no *Bulletin Italien*, revista na qual boa parte dos *Études* fora publicada previamente, em 1907¹⁰¹¹. Essa constatação nos permite extrair algumas conclusões interessantes: a *fixação precisa da data da fundação da ciência moderna em 7 de março de 1277 não se deu imediatamente após a descoberta da ciência medieval, feita entre os fins de 1903 e o início de 1904; nem mesmo na primeira vez em que as condenações são descritas encontraremos qualquer*

¹⁰⁰⁷ São essas considerações que conduzem Duhem a desviar a rota da astronomia para a teologia nos volumes intermediários do *SM*.

¹⁰⁰⁸ DUHEM, P.: *ELV*, II, p. 446.

¹⁰⁰⁹ DUHEM, P.: *ELV*, II, p. 446.

¹⁰¹⁰ MURDOCH, J.: 2000, p. 30.

¹⁰¹¹ Compare-se: DUHEM, P.: *ELV*, II, p. 127, com a passagem correspondente no *Bulletin Italien*, que pode ser encontrada na página 115 do volume 7 (abril-junho).

ligação entre elas e o advento da ciência moderna. A primeira vez em que Duhem reconhece a influência duradoura e cientificamente positiva das condenações ocorre no primeiro semestre de 1908, na série de artigos publicados na *Revue de philosophie* que virão a se tornar *Le mouvement absolu et le mouvement relatif* (1909). Ali, as passagens dos artigos sobre Duns Scoto e João de Jandun, respectivamente as futuras seções VIII e XII do livro, são reveladoras¹⁰¹² em pelo menos um aspecto: nelas, Duhem afirma que a astronomia ptolomaica e as condenações teológicas teriam unido os seus esforços para arruinar a filosofia peripatética e instaurar uma nova teoria do lugar¹⁰¹³; pela brecha aberta pelo decreto dos teólogos da Sorbonne passariam as raízes do sistema de Copérnico¹⁰¹⁴. Essa tese será retomada no *Système* com todas as palavras: “É, pois, verdade que a adoção da teoria de Copérnico, condição essencial do progresso da ciência positiva, exigia, antes de tudo, uma revolução teológica”¹⁰¹⁵. Por último, mas não menos relevante, *a importância científica das condenações já era vista por Duhem pouco antes de ele atribuir valor à obras de Buridan e Oresme*¹⁰¹⁶ e, de imediato, *a descoberta da dupla de mestres parisienses não impedirá nosso autor de escolher as condenações de 1277 como o marco de nascimento da ciência moderna*¹⁰¹⁷.

2.3.2.2. A revolução de Buridan na dinâmica

Como vimos, as condenações promulgadas por Tempier não demonstravam nenhuma intenção concordatária; elas visavam a sobreposição do dogma católico às doutrinas pagãs,

¹⁰¹² Ver: DUHEM, P.: *MAMR*, p. 61, p. 109. Na *Revue de philosophie*, as duas passagens encontram-se nas páginas 136 (fevereiro) e 400 (abril) do volume 12, que reúne artigos publicados separadamente entre janeiro e junho de 1908.

¹⁰¹³ DUHEM, P.: *MAMR*, pp. 61-2.

¹⁰¹⁴ DUHEM, P.: *MAMR*, p. 109.

¹⁰¹⁵ DUHEM, P.: *SM*, IV, p. 317.

¹⁰¹⁶ Ver seção 2.1. Seguindo essa datação, é digno de nota que Duhem não mencione as condenações em seu *SF* (1908) apesar de exaltar a influência emanada da Universidade de Paris, *Alma mater* das universidades de língua alemã (DUHEM, P.: *SF*, p. 43). Sem detença, uma razão para isso pode ser aventada: a ausência da lembrança das condenações naquele ensaio deve-se provavelmente ao fato de que ele foi dedicado sobretudo aos filósofos, tratando-se de um ensaio histórico-metodológico bastante conciso sobre o valor das teorias físicas. A não ampliação de seu objeto para questões históricas precisas ou para as discussões de cunho abertamente cosmológico ou teológico, como ocorrerá em *MAMR*, *ELV* e, sobretudo, com o *SM*, seria, portanto, uma consequência natural da natureza da obra.

¹⁰¹⁷ O primeiro registro que vincula explicitamente o nascimento da ciência moderna ao silabo de Tempier foi incluído nas notas do segundo volume dos *ELV* (DUHEM, P.: *ELV*, II, p. 412. A passagem em questão recebeu destaque no corpo desta seção); nessas mesmas notas, escritas ainda em 1908, são constantes as referências a Buridan.

nas quais se incluía a filosofia peripatética. O privilégio concedido a elas evidencia que é *rompimento* cosmológico que interessa a Duhem – e o mesmo pode ser dito da dinâmica e da astronomia. *À ruptura cosmológica causada pela teologia cristã corresponderá uma ruptura na física, erigida pelos escolásticos parisienses. A revolução teológica* descrita no segundo tomo do *Système du monde*¹⁰¹⁸ representa uma etapa inicial do que será descrito, no oitavo tomo¹⁰¹⁹, como uma *revolução científica*. A principal característica desta revolução será *a unificação das mecânicas supra e sublunar*. Com sua teoria do *impetus*, Buridan explica a continuidade dos movimentos astrais sem que a necessidade da postular entidades motoras imateriais fosse sentida; mas para que essa revolução na dinâmica tivesse ocorrido *positivamente* com Buridan, fora necessário uma ruptura *negativa* prévia, que teve lugar com as condenações. Se a revolução teológica marca o início da derrocada dos princípios da mecânica peripatética, os doutores parisienses instauram a reconstrução do sistema do mundo sobre novas bases, doravante compatíveis com a teologia cristã, pois que seguem respeitando à risca as condenações de 1277. Insistamos um pouco mais na inovação duhemiana.

* * *

É um dos postulados fundamentais da física peripatética que tudo o que está em movimento ou é movido por si mesmo ou movido por outra coisa. Aqueles móveis que possuem em si mesmos a causa do seu movimento, isto é, aqueles aos quais o princípio de movimento é interno são, na exata acepção da palavra, seres animados, dotados de alma. Já no caso dos seres inanimados, a causa de seu movimento deve ser procurada fora deles, o que significa dizer que o *início* e a *permanência* no movimento dos seres inanimados precisam ser explicados por uma ação externa, contínua e contígua, que dure tanto quanto durarem os seus movimentos¹⁰²⁰. Assim, essa ação, exercida por contato, deverá acompanhar o móvel no decorrer de seu movimento. Mais: as análises do filósofo grego o levam a distinguir duas sortes de movimentos característicos dos corpos inanimados: os naturais e os violentos. Cada um desses tipos de movimento receberá uma explicação

¹⁰¹⁸ DUHEM, P.: *SM*, II, p. 453.

¹⁰¹⁹ DUHEM, P.: *SM*, VIII, p. 340.

¹⁰²⁰ DUHEM, P.: *SM*, VIII, p. 61. Duhem considera essa afirmação, que a princípio pode parecer um simples truismo, “um dos princípios os mais essenciais do peripatetismo”. Ver também: DUHEM, P.: *SM*, I, p. 372.

particular, mas, como a exposição duhemiana busca pôr em relevo, ambas encontrarão incômodas e persistentes dificuldades.

Tomemos o movimento natural de queda de um grave, sustentado no alto inicialmente por um obstáculo. Retiremos o obstáculo e ele cairá. O que o move para baixo? Como ser inanimado, ele não pode ser a causa de seu movimento, de sorte que Aristóteles seria constrangido, na tentativa de manter intacto o princípio de sua dinâmica, a procurar um motor em ato, externo ao grave que cai, e que o entretém em sua queda¹⁰²¹. Mas onde está esse agente que bem poderia se chamar, no caso de um grave, *gravidade*? “A esta questão, Aristóteles não pode dar senão uma resposta muito insuficiente”¹⁰²². Duas soluções são aventadas pelo grego para explicar a queda de um grave: em primeiro lugar, o motor seria a causa responsável por retirar o obstáculo que impedia o corpo de descer; mas essa causa é tão-somente acidental. Um segundo motor seria aquele que engendrou o corpo, e conferiu a ele a sua forma substancial grave. Esta segunda resposta, mais determinada, contudo, também não seria satisfatória: ela atende a exigência de que a causa do movimento do grave seja externa, mas não satisfaz a segunda exigência, vale dizer, que pede a constância da ação motora sobre o móvel; afinal, o agente que engendrou o grave permanece ligado a ele no curso de sua queda?; não pode ele ter deixado de existir antes mesmo do fim desse movimento? “Não é, pois, uma solução que Aristóteles deixou a seus sucessores, mas um assunto de dúvidas e debates”¹⁰²³.

Um problema adicional advém: não se trata de explicar apenas a queda dos graves, mas a sua *queda acelerada*!¹⁰²⁴ Para Aristóteles, lembremos, uma “força” ou “potência”

¹⁰²¹ Esse motor, por exemplo, não poderá ser a forma substancial do grave, como quis Averróis, pois a forma substancial que se uniu à matéria primeira para formar uma massa de terra contribuiu na formação do móvel, e não do motor: “Poder-se-ia ser tentado a interpretar assim: em um corpo que cai, a matéria é o móvel, enquanto a forma é o motor. Certamente nós nos afastaríamos do pensamento de Aristóteles; num corpo que se move de movimento local, o estagirita entende que a forma se move com a matéria, que o móvel seja formado pela substância tomada em sua integridade, forma e matéria” (DUHEM, P.: *SM*, I, p. 208). Todo grave que ocupa um lugar distinto do seu lugar natural está em potência em relação a esse lugar; sua forma ainda não atingiu a perfeição máxima que ela atingiria quando em seu lugar natural: “[...] se um motor em ato ali a [uma massa grave de terra] conduz, ele lhe comunicará um movimento natural, mas esse movimento ela não pode se dar a si mesma, porque em relação à mudança de lugar que se trata de produzir, ela está em potência, e não em ato” (DUHEM, P.: *SM*, VIII, p. 63). Assim, um corpo inanimado não pode dar-se a si mesmo (espontaneamente) o movimento natural em direção ao seu lugar natural. Duhem interpreta Aristóteles como que dizendo: um movimento natural é natural enquanto movido por outro na direção que convém à sua natureza (DUHEM, P.: *SM*, VIII, pp. 62-3).

¹⁰²² DUHEM, P.: *SM*, VIII, p. 63.

¹⁰²³ DUHEM, P.: *SM*, VIII, p. 64.

¹⁰²⁴ Esse tema é tratado no artigo *APFC*, e parte dele, mormente aquela que recapitula as opiniões emitidas nas épocas antiga e medieval, será retomada no *SM* com pequenas mudanças e acréscimos das posições

constante produz um movimento *uniforme*, cuja velocidade é proporcional à força que o engendra; uma força dupla produzirá uma velocidade duas vezes maior. Por conseguinte, um grave que cai aceleradamente pressupõe a existência de uma força¹⁰²⁵ que cresce proporcionalmente ao aumento de sua velocidade de queda¹⁰²⁶. A questão que se põe, portanto, é a seguinte: ao quê se deve esse contínuo acréscimo de força? Como vimos, a gravidade é concebida pelo estagirita como uma qualidade que faz com que um grave tenda ao seu lugar natural, onde sua forma atingiria a perfeição; assim, quanto mais um grave aproxima-se de seu lugar natural, mais essa qualidade se intensificaria, ou melhor, quanto mais próximo do centro do mundo, mais pesado um corpo se tornaria, e portanto, mas velozmente se moveria^{1027 1028}. Não é, pois, a duração da queda que acelera o

de Temístio e Filopono. Compare-se: DUHEM, P.: *APFC*, pp. 861-4; com: DUHEM, P.: *SM*, I, pp. 393-6.

¹⁰²⁵ Em seus *Estudos galilaicos*, Koyré critica Duhem por conta do uso do termo “força”, em vez da expressão mais adequada, “causa”: “A fórmula de Duhem não nos parece exacta; Aristóteles ignorava a noção moderna de força” (KOYRÉ, A.: 1986 (1939), p. 104, n. 168). De fato, a tradução duhemiana pode facilitar uma assimilação indevida entre conceitos distintos além de obliterar uma distância muitas vezes secular. Contudo, é preciso mencionar que as palavras gregas originais aparecem entre parênteses logo após a definição: força traduz *ισχυς*, e potência, *δυναμις*.

¹⁰²⁶ Para o estagirita, todo móvel se move com uma velocidade finita, submetido a uma potência motriz e uma resistência, de modo que sua velocidade será diretamente proporcional à potência motriz e inversamente proporcional à resistência do meio em que ele se move. Como no caso da queda de um grave, a sua potência motriz identifica-se com o seu peso, e a resistência do meio torna-se proporcional à densidade deste. Assim, a gravidade de um corpo depende, além deste mesmo corpo, de indicações do meio – ela é relativa a este, e não pode ser dada de uma maneira absoluta, generalizada (DUHEM, P.: *SM*, I, p. 352, p. 358).

¹⁰²⁷ Duhem reconhece que essa interpretação não se baseia diretamente em textos da autoria de Aristóteles, mas afirma, como meio de prova indireta, que ela não está em desacordo com passagens de sua obra ou com a leitura desta que Simplício realizara, após o que ele arremata: “Aliás, que esta opinião seja ou não aquela do Filósofo, ela é adotada por muitos dos mais ilustres peripatéticos, entre os quais nós citaremos apenas Temístio, Alberto Magno e São Tomás” (DUHEM, P.: *APFC*, pp. 861-2).

¹⁰²⁸ Outras explicações para a aceleração da queda dos graves teriam sido formuladas desde os antigos. Nosso autor divide-as em dois grandes gêneros: aquelas que situavam no próprio corpo as razões de sua aceleração e aquelas que as situavam no meio externo. Simplício relata a opinião de Hiparco, para quem haveria, num corpo violentamente lançado para o alto, a concorrência de duas virtudes: aquela da gravidade, para baixo e uma segunda, que carregaria o corpo para cima. No movimento de ascensão, esta virtude perderia gradualmente a sua força até que, igualada à gravidade, a subida cessaria, até que, em seguida, a permanência da ação da gravidade faria com que o corpo voltasse a cair, e o enfraquecimento contínuo da virtude ascensional faria com que a velocidade do grave aumentasse (DUHEM, P.: *APFC*, p. 862). Ora, objetará Alexandre de Afrodísias, a explicação de Hiparco explica muito bem a desaceleração do movimento violento para cima e a aceleração da queda que se segue após aquele movimento; se nenhuma violência prévia afeta o movimento para baixo, a explicação de Hiparco não tem validade. Daí que, após Aristóteles e Hiparco, Alexandre fornecerá uma terceira resposta, amparada na mudança de qualidade do próprio grave. Levado ao alto, a própria natureza do grave seria alterada; ela se transforma em leve* (DUHEM, P.: *APFC*, p. 862-3). Retirado o obstáculo que o mantém no alto, o grave volta a cair, mas, guardando algo da leveza adquirida em sua estadia anterior, ele cai lentamente. Quanto mais ele desce, mais ele recupera a sua gravidade e, por conseguinte, acelera a sua queda. A essas explicações de

movimento de um grave, mas a sua aproximação do centro do mundo que aumenta o seu peso e, conseqüentemente, a sua velocidade. O lugar ocupado por um corpo, portanto, é essencial na explicação peripatética.

Não bastasse, também a representação aristotélica dos movimentos violentos contém inúmeros problemas. Retomemos: Aristóteles exigia de igual modo que nos movimentos violentos, isto é, naqueles movimentos que se processam contra a direção natural, o motor fosse um agente externo distinto do móvel; como antes, esse motor seria a causa do início e da manutenção do movimento do móvel. O exemplo de um grave, uma flecha, atirado ao alto é paradigmático. O início do movimento da flecha é facilmente explicável: a causa de seu movimento é a corda do arco tensionada pelo lançador. Acontece que após o lançamento, notaremos que ela persistirá em seu movimento de ascensão por um instante ainda que contrariando a sua tendência natural de queda; a duração do movimento da flecha, que continua a cortar o ar mesmo depois de perder contato inicial com a corda precisa ser explicada. Na tentativa de manter intacto o pressuposto de sua dinâmica, Aristóteles assume que o motor que mantém a flecha em seu movimento de ascensão continua a agir por contato sobre ela; esse motor é o ar. Quando a corda agita o ar na impulsão inicial, ela carrega consigo porções do ar ambiente que passam a se chocar com as porções seguintes do ar de modo sucessivo, impulsionando a flecha constantemente para cima, e agindo como um motor contíguo que segue o móvel. Movendo-se mais rápido para cima do que o movimento natural da flecha para baixo, o ar segue empurrando a flecha¹⁰²⁹. Não sendo o princípio de seu movimento e, não havendo

cunho interno, que apelam para uma propriedade do próprio corpo, Duhem enumera outras duas respostas baseadas no meio. Para Simplicio (DUHEM, P.: *APFC*, p. 863), uma explicação comum em seu tempo consistia em atribuir ao ar um agente impeditivo na queda: quanto mais alto um corpo estaria, maior seria a quantidade de ar abaixo dele e, desse modo, maior a resistência a ser vencida. Ao aproximar-se progressivamente do solo, um corpo sofreria menor resistência do ar e o divisaria mais facilmente, movendo-se com maior rapidez. Uma segunda explicação será encontrada no medievo, e com ela, o autor, o enigmático Precursor de Leonardo da Vinci (DUHEM, P.: *APFC*, pp. 863-4), retomará uma explicação de viés peripatético: quando um corpo cai ele coloca em movimento o fluido (por exemplo, o ar) que está acima e abaixo dele; o que está acima é arrastado pelo grave; o que está abaixo é dividido por ele. Esses movimentos, por sua vez, comunicam aos corpos contíguos o mesmo tipo de movimento recebido, do que se pode concluir que o ar que está abaixo do grave, já comunicado sobre a divisão, facilita a descida do grave ao ponto de o tracionar; ao mesmo tempo, o fluido arrastado para trás do grave, num movimento turbilhonante, pressiona-o para baixo. Esses dois fatores, associados à gravidade, contribuiriam para a aceleração da queda.

* Duhem não detalha essa concepção, mas devemos supor, para que ela seja coerente, que existe uma alteração *parcial* na natureza do grave, pois que, se sua natureza se transformasse completamente em leve, o corpo não tenderia mais a cair, mesmo com a retirada do (ex)“obstáculo”.

¹⁰²⁹ A função exercida pelo ar pode variar dependendo da situação: o ar pode assumir o papel de gravidade ou de leveza; ele será motor grave quando, na projeção de um corpo para baixo, for movido juntamente com

ação à distância, a flecha mantém o seu movimento de subida pela propagação do ar. A transmissão da impulsão inicial através de um meio ambiente fluido e material, no entanto, não tende a se perpetuar, pois o mesmo ar que segue empurrando a flecha para cima é aquele que imporá a ela uma resistência em sentido contrário ao seu movimento. Daí que a pedra perca velocidade e, acrescida de sua tendência natural para baixo, termine por voltar a cair. O ar (o meio) é “o instrumento necessário de todo movimento violento de um projétil”¹⁰³⁰.

Ora, esta solução não está isenta de dificuldades, insiste Duhem, pois se é o ar que atua como motor da flecha, quem, por sua vez, o move?¹⁰³¹ Não será preciso admitir que esse próprio ar, após ter recebido um movimento inicial, seja capaz de permanecer como o seu próprio motor?¹⁰³² Mas se isso pode acontecer com o ar, por qual motivo não ocorre igualmente com a flecha? Esse “ilogismo” parece não ter preocupado Aristóteles. Sobre a dinâmica peripatética Duhem dirá o seguinte:

Sem dúvida, a física peripatética que, em outras circunstâncias, teve intuições tão penetrantes e proféticas, perdeu-se, aqui, em erros grosseiros. Em nenhuma parte os erros que viciavam certos de seus princípios produziram consequências mais contrárias aos ensinamentos da experiência. Em nenhuma parte, tampouco, ela exercerá uma influência mais durável e mais perniciosa: o jugo da dinâmica aristotélica é um daqueles que a ciência moderna terá mais trabalho para abalar¹⁰³³.

esse corpo de tal modo que ele passa a atuar como seu motor; inversamente, ele será um motor leve quando agir da mesma forma no caso de uma projeção para cima (DUHEM, P.: *SM*, I, p. 372). Aristóteles distingue duas formas segundo as quais o ar poderia agir como motor: a primeira, que será recusada por ele, é conhecida como *antiperistasis*, e pode ser descrita da seguinte maneira: depois de se desligar de seu motor, o corpo passaria a dividir o ar; em seu movimento, ele tenderia a deixar um vazio no lugar antes ocupado por ele, mas como a natureza abomina o vazio, o ar divisado move-se para trás do projétil para ocupar o lugar vazio e, com isso, impulsiona o corpo para a frente (Duhem associa essa explicação aos movimentos turbilhonares de Descartes: DUHEM, P.: *SM*, I, p. 374. Ver também: DUHEM, P.: *ELV*, III, p. 36). A segunda forma pode ser descrita como propagação, e baseia-se na tese de que juntamente com o ar, o motor primitivo move também porções ou camadas do ar ambiente; essas porções de ar, por sua vez, movendo-se mais rapidamente do que a locomoção natural do móvel para baixo, empurram-no para cima até que todo o ar se dissipe.

¹⁰³⁰ DUHEM, P.: *APFC*, p. 865; *SM*, I, p. 372.

¹⁰³¹ Objeção feita por Buridan (DUHEM, P.: *ELV*, III, p. 35).

¹⁰³² O próprio Aristóteles distingue os corpos fluidos, capazes de preservar a potência recebida do motor primitivo e de se tornarem, eles mesmos, o seu próprio motor, bem como o motor de outro, e os corpos sólidos, incapazes de exercerem essa função (DUHEM, P.: *APFC*, p. 867; *SM*, I, p. 373). Essa característica do ar será futuramente enfatizada até que Averróis encontrará nela o índice que lhe permitirá inserir os corpos fluidos numa categoria intermediária entre as almas e os corpos (DUHEM, P.: *APFC*, p. 867).

¹⁰³³ DUHEM, P.: *SM*, I, pp. 397-8. A apreciação negativa da física peripatética encontrada na citação acima precisa ser devidamente explicada. Aristóteles era um dos filósofos mais apreciados por Duhem, a ponto de Blondel, amigo de longa data, chamá-lo em particular de “meu querido peripatético” (STOFFEL, J.-F.:

Sabemos que a influência cosmológica sobre a ciência pode atuar como um expediente útil ao progresso científico; mas, como vemos acima, ela pode ter efeitos contrários, sendo nociva e retardadora do progresso. A teoria aristotélica representou um obstáculo para o nascimento da física moderna. Mais uma vez, vemos a frequente oposição entre a física peripatética e a física moderna que perpassa todo o *Le système du monde*: interessa a Duhem medir a distância entre elas. Decididamente, a dinâmica moderna nascerá *contra* a física peripatética (!), e João Buridan será um de seus principais promotores¹⁰³⁴.

2002, p. 17, n. 6; 2008, p. 97). A declaração de Dufourcq também pode ser arrolada: “Mas é a Aristóteles que o Duhem historiador se voltava sempre com paixão. Embora Descartes e Pascal tenham tido um lugar tão grande em seu pensamento, e Leonardo [Da Vinci] lhe tenha inspirado alguma admiração, é a Aristóteles que se dirigia a sua maior admiração” (DUFOURCQ, A.: *apud* DUHEM, H.: 1936, p. 203). Outra apreciação semelhante é a de Peillaube, diretor da *Revue de Philosophie*, na qual apareceram *MCC*, *TP* e *MAMR*: “[...] acreditamos que houve um engano quando se acreditou encontrar em sua obra [de Duhem] traços do ceticismo kantiano. Filósofo por ocasião, mas realmente filósofo, lúcido e consciencioso, o realismo de Aristóteles conquistou-o desde os primeiros contatos. Ele foi e permaneceu um fervente adepto do peripatetismo” (PEILLAUBE, É.: 1919, p. 459). De um modo geral, a atitude duhemiana diante de Aristóteles é *dupla*: do ponto de vista *metodológico*, ela é, no mais das vezes, elogiosa: em várias de suas obras, sobretudo aquelas publicadas até 1905, são as *semelhanças* metodológicas entre a sua energética e a física peripatética que Duhem põe em relevo. Isso acontece, por exemplo, em “L’évolution des théories physiques du XVII siècle jusqu’à nos jours” (1896), “Sur quelques extensions récentes de la statique et de la dynamique” (1901), *Le mixte et la combinaison chimique* (1902), *L’évolution de la mécanique* (1903) e “Física do crente” (1905). Já do ponto de vista *historiográfico*, isto é, do ponto de vista da evolução da física, nosso autor não deixa de insistir na *diferença* radical entre a dinâmica e a astronomia de Aristóteles, por um lado, e a física moderna, de outro. Neste caso, podemos citar como exemplos o seu “De l’accélération produite par une force constante” (1904), *La théorie physique: Son objet et sa structure* (1906), *Études sur Léonard de Vinci* (1906-13), *Le système du monde* (1913-59). Em nenhum caso, todavia, a coerência e amplitude do sistema aristotélico deixam de serem louvadas. Podemos dizer que *formalmente* a física do estagirita ainda guardaria alguma atualidade, em seu caráter antimecanicista, que era preciso preservar, mas, *materialmente*, os seus princípios físicos haviam irrevogavelmente sido superados pela física moderna. Daí que Duhem não pretendia, apesar da insistência de seu amigo Bulliot, conduzir a física moderna a um retorno à filosofia escolástica (HILBERT, M.: 2000, pp. 176-7; STOFFEL, J.-F.: 2002, pp. 322-3; 2008, p. 92, n. 15). Sua crítica acerba à física aristotélica, aliás, chegou a incomodar Garrigou-Lagrange, neotomista correspondente de nosso autor (Ver: JAKI, S.: 1988, p. 101). É que, como bem expressou Maiocchi, “o amor de Duhem por Aristóteles foi um amor ‘laico’, que não permite agrupá-lo aos neotomistas” (MAIOCCHI, R.: 1985, p. 336). Qual a razão de tamanha necessidade em deter-se no erro da física peripatética? Como vemos, longe de exaltar a continuidade do desenvolvimento da ciência, a introdução da física peripatética no *SM* tem um objetivo bastante diferente: Duhem busca distanciar a física do grego da física moderna como meio para realçar a novidade desta.

¹⁰³⁴ João Buridan nasceu em provavelmente no ano de 1300 (ou pouco antes), em Béthune, na região de Picardia. Foi reitor da Universidade de Paris por duas vezes, em 1328 e 1340. Nessa instituição, sempre permaneceu como professor da Faculdade de Artes, sem jamais abandoná-la. Considerado como um dos pensadores mais importantes de século XIV, ainda em vida era altamente reputado. Buridan escreveu diversos comentários sobre Aristóteles, dos quais Duhem destaca as *Subtilissimae Quaestiones super octo Physicorum libros Aristotelis*, as *Questiones super libris de Celo et Mundo* e *In Metaphysicen Aristotelis Questiones argutissimae*. Por outro lado, nunca escreveu obras propriamente teológicas (também nunca se vinculou a nenhuma ordem religiosa, permanecendo como secular por toda a sua vida), e seus escritos

Do que pudemos brevemente perceber, a “estranha” descrição peripatética dos movimentos naturais e violentos não estava isenta de problemas os mais básicos. Ela fere, na exata acepção da palavra, o “bom senso”¹⁰³⁵; ela se opõe ao “senso comum”¹⁰³⁶, isto é, àquelas observações mais imediatas e seguras de que dispomos. O senso comum parece forçar a nossa adesão a uma teoria mais conforme com as experiências observadas, e Buridan soube notar isso – ele desejava formular uma teoria que salvasse ao mesmo tempo “todos os fenômenos”¹⁰³⁷ observados, e para realizar o seu desejo, ele precisou aderir à teoria do *impetus*.

Depois de estabelecer sistematicamente uma série de objeções à teoria dos projéteis de Aristóteles¹⁰³⁸, Buridan expõe a sua própria solução para o antigo problema: deve-se supor que, enquanto o motor desloca o móvel, ele imprime neste uma potência ou *impetus* capaz de, na ausência do motor externo, manter o seu movimento na mesma direção que aquele motor o movia, quer seja para o alto, para baixo, para o lado (horizontalmente) ou circularmente^{1039 1040}. Quanto maior a potência com a qual o motor move o móvel, maior o

mais conhecidos tratam de lógica. Buridan ter-se-ia submetido integralmente às condenações de 1277.

Duhem traça uma breve biografia de Buridan em: DUHEM, P.: *ELV*, III, pp. 6-22.

¹⁰³⁵ DUHEM, P.: *SM*, I, p. 374.

¹⁰³⁶ DUHEM, P.: *SM*, I, p. 381.

¹⁰³⁷ BURIDAN, J.: *apud* DUHEM, P.: *ELV*, III, p. 40; *SM*, VIII, p. 206.

¹⁰³⁸ Não enumeraremos aqui os argumentos utilizados por Buridan em sua crítica ao papel motor do ar, seja na versão conhecida como a teoria da *antiperistasis*, seja ainda consoante a teoria da projeção sucessiva (aquela defendida por Aristóteles). Entretanto, alguns exemplos podem ser elencados, sem o cuidado com uma análise detalhada: em nosso caminhar espontâneo, sentimos que o ar retarda o nosso movimento, e não que ele nos mova para a frente (DUHEM, P.: *SM*, VIII, p. 279). Situação semelhante ocorre quando, imóveis no convés de um navio em movimento, sentimos que o ar apenas resiste à nossa passagem. Esse mesmo navio, ainda que não mais impulsionado pelo motor primitivo, continuará a se mover por um longo tempo na mesma direção que antes, mesmo que siga na contramão da corrente; então como supor que é o ar que o move para frente se não o sentimos impingindo nossas costas? Na mesma condição que a nossa, uma grande porção de palha não será movida para a frente juntamente com o navio, mas para trás, no sentido contrário a este, o que mostra que o ar apenas resiste. Além disso, a mó do ferreiro e o pião que a criança faz girar continuam a se mover circularmente após a perda de contato com o motor que os colocou em movimento, e não é crível que seja o ar que os mantenha em seu giro; uma lança com ambas as extremidades igualmente afiadas não deveria se mover com tanta velocidade depois de ter deixado as mãos do lançador, pois o impulso que o ar seria capaz de imprimir na extremidade anterior não seria maior do que a resistência que o ar impõe na extremidade posterior, de modo que os efeitos deveriam se anular (DUHEM, P.: *ELV*, III, p. 37; *SM*, VIII, p. 203).

¹⁰³⁹ DUHEM, P.: *ELV*, III, p. 41.

¹⁰⁴⁰ Duhem desenvolve pela primeira vez a teoria do *impetus* de Buridan no terceiro volume dos *ELV*, após incluir a tradução da questão XII do oitavo livro das *Subtilissimae Quaestiones super octo Physicorum libros Aristotelis*, considerada por ele “um dos monumentos os mais importantes da ciência medieval” (DUHEM, P.: *ELV*, III, pp. 35-45). Essa tradução será retomada e igualmente comentada, com cortes identificados, no *SM* (DUHEM, P.: *SM*, VIII, pp. 201-9). Para uma versão inglesa, com um pequeno corte em relação à tradução duhemiana dos *ELV*, ver: CLAGETT, M.: 1959, pp. 532-8. Os parágrafos ausentes na edição de Clagett correspondem aos três últimos parágrafos da página 42 e aos dois primeiros

impetus impresso neste. Apesar de Buridan não definir matematicamente o *impetus*, de sorte que a sua caracterização permanece altamente qualitativa, ainda seria possível, diz-nos Duhem, traduzi-lo com precisão numa linguagem contemporânea: o *impetus* seria diretamente proporcional ao produto da quantidade de “matéria primeira” pela velocidade que um corpo possui¹⁰⁴¹. Quanto maiores forem a velocidade de um projétil e quanto mais este contiver de matéria, maior será o seu *impetus*. Assim, à mesma velocidade, o *impetus* seria proporcional à quantidade de matéria do corpo; num mesmo corpo, o *impetus* seria proporcional à velocidade impressa nele¹⁰⁴². Quanto maior a quantidade de matéria de um corpo, tanto maior a sua aptidão para receber uma grande intensidade de *impetus*¹⁰⁴³. Apenas dois fatores implicariam o enfraquecimento do *impetus*: a resistência *externa* do

parágrafos da página seguinte do terceiro volume dos *ELV*. Na edição de Clagett, aqueles parágrafos deveriam ser encontrados a partir da página 536.

¹⁰⁴¹ Por matéria primeira, Buridan entenderia a matéria já provida de dimensões e quantificável. Não se trata, pois, da matéria primeira absolutamente indeterminada de Aristóteles (DUHEM, P.: *ELV*, III, p. 46; *SM*, VIII, p. 211). Mas se é assim, como se mede essa matéria primeira? O próprio Buridan nos explica: em um corpo denso haverá mais matéria primeira do que em um corpo raro de mesmo volume, do mesmo modo que haverá mais matéria primeira num volume de ferro do que num volume igual de água. Tanto mais denso será um corpo quanto maior for a sua quantidade de matéria e menor o volume ocupado por ele. Pode-se concluir, prossegue Duhem, que “a quantidade de matéria contida em um corpo é proporcional ao volume e à densidade desse corpo” (DUHEM, P.: *ELV*, III, p. 46; *SM*, VIII, p. 211). Mas, como é fácil demonstrar, o filósofo de Béthune havia aproximado com muita clareza a noção de densidade da noção de peso específico, conhecida comumente nos tratados medievais como *gravitas secundum speciem*; daí que, em formulação mais analítica, nosso historiador traduza o que Buridan pensava do *impetus* nas seguintes palavras: “a intensidade desse *impetus* era igual, para ele [Buridan], ao produto de três fatores: uma função crescente da velocidade, o volume do corpo, e uma densidade proporcional ao peso específico” (DUHEM, P.: *ELV*, III, p. 49; *SM*, VIII, p. 213). A breve apresentação compreendida nesta nota guarda uma importância ímpar na tese duhemiana da antecipação medieval da ciência moderna. Não pretendemos esmiuçá-las em nossa Tese, mas algumas observações podem ser feitas. Em primeiro lugar, a definição buridaniana da *quantidade de matéria primeira*, afirma o professor de Bordeaux, idêntica à definição que Newton dará à sua *massa* (DUHEM, P.: *ELV*, III, p. 55, p. viii; *SM*, VIII, pp. 213-4); por sua vez, a noção de *impetus* teria atravessado dois séculos e meio sem adquirir qualquer precisão importante que pudesse ser ajuntada à definição fornecida por Buridan; quando ela atinge um aperfeiçoamento quantitativo real, isto é, quando a relação passa a ser descrita matematicamente, ela se transforma no *momento* galilaico e na *quantidade de movimento* de Descartes (DUHEM, P.: *ELV*, III, p. 55, p. vii; *NTTS*, p. 164; *SM*, VIII, p. 215, p. 281, p. 332). Mais ponderado, no *SM* Duhem não afirmará que a quantidade de movimento tal como definida por Newton é idêntica à definição do *impetus* de Buridan. Não bastasse, ele introduzirá uma ressalva digna de nota: alheio à quantificação do *impetus*, o filósofo de Béthune ter-se-ia atido a uma formulação puramente qualitativa do mesmo, que não estabelece com precisão matemática a relação entre o *impetus* e a velocidade; ora, se por um lado isso denota certa inferioridade, por outro, há uma vantagem acessória: as correções leibnizianas da formulação da quantidade de movimento de Descartes não atingem Buridan, que, circunspeto, deixou de afirmar explicitamente a proporcionalidade simples entre o *impetus* e a velocidade (DUHEM, P.: *SM*, VIII, p. 215. Lembremos que a tradução acima é feita pelo próprio Duhem). A argumentação duhemiana é dúbia e merece atenção: ele supõe o que Buridan não afirmou para aproximá-lo da física moderna, embora o interprete literalmente no momento de livrá-lo do erro!

¹⁰⁴² BURIDAN, J.: *apud* DUHEM, P.: *ELV*, III, p. 40.

¹⁰⁴³ BURIDAN, J.: *apud* DUHEM, P.: *ELV*, III, p. 41.

meio e a inclinação *interna* da gravidade, quando esta for contrária à direção do movimento do grave¹⁰⁴⁴. Na ausência desses impedimentos, o *impetus* jamais seria destruído, e o corpo permaneceria em seu estado de movimento indefinidamente.

Assim, o *impetus* de Buridan seria uma realidade “permanente”, isto é, algo que persiste no próprio móvel como a causa (interna), sempre presente, de seu movimento. Na ausência de impedimentos externos e da inclinação contrária ele jamais será destruído, e moverá o móvel eternamente. Ele é um “princípio intrínseco”, adquirido pelo móvel através da violência de um “princípio extrínseco”, e pode ser entendido como um motor coexiste com ele. Portanto, o *impetus* não se confunde com o móvel e nem com o movimento desse móvel.

A fecundidade da teoria do *impetus* permite explicar vários fenômenos que a teoria peripatética não explicava, como a queda acelerada dos graves e a permanência dos projéteis em seu movimento violento. Para Buridan, um grave não se move mais rapidamente porque se aproxima de seu lugar natural ou porque se torna mais pesado¹⁰⁴⁵, mas porque ele adquire um certo *impetus* que vem a se somar à gravidade¹⁰⁴⁶. No início da queda, apenas a gravidade age sobre o corpo; por si só, ela é capaz de vencer a resistência do ar e colocá-lo em movimento. Com o início da queda, a gravidade imprime continuamente acréscimos de *impetus* no corpo. Mas, como o *impetus* tende a se conservar, e a gravidade não para de agir, o *impetus* total vai-se intensificando sucessivamente, o que faz com que a velocidade da queda do grave aumente. Isso explicaria a aceleração prolongada dos movimentos naturais. Já no movimento violento, como no caso de uma pedra atirada para o alto, é o inverso que se dá: o *impetus* é impresso no corpo logo no início do seu movimento. Após perder o contato com o motor que o lançou, o grave perde

¹⁰⁴⁴ DUHEM, P.: *SM*, VIII, p. 335.

¹⁰⁴⁵ Buridan apresenta alguns argumentos bastante simples para refutar a tese de que um grave tem o seu peso aumentado quanto próximo de seu lugar natural: deixando cair duas pedras parecidas, uma do alto de Notre-Dame e outra próxima ao chão, constatamos que a velocidade da segunda não é maior do que a velocidade da primeira; ademais não percebemos uma alteração significativa no peso de uma mesma pedra quando ela é levantada num local baixo (onde ela deveria pesar mais) e num local alto (DUHEM, P.: *SM*, VIII, p. 283).

¹⁰⁴⁶ “[...] é manifesto que se um grave se move mais rápida ou mais lentamente, não é porque ele está mais próximo ou mais distante de seu lugar, mas, como nós dizemos mais à frente, é porque o corpo pesado adquire de per si um certo *impetus* que junta à sua gravidade para o mover. Assim, o movimento torna-se mais rápido do que quando o corpo pesado era movido unicamente por sua gravidade; quanto mais rápido o movimento se torna, mais vigoroso é o *impetus*; à medida que o peso continua a descer, seu movimento se torna cada vez mais rápido porque, continuando a descer, ele se distancia cada vez mais do ponto a partir do qual ele começou a cair; e, aliás, não importa se sua queda se dê a partir de um lugar mais alto ou de um lugar mais baixo” (BURIDAN, J.: *apud* DUHEM, P.: *SM*, VIII, p. 281).

a fonte que lhe concedera o seu *impetus* primitivo, e, como o movimento de ascensão contraria a gravidade, esta não mais lhe acrescenta nenhuma nova quantidade de *impetus*. Pelo contrário: a gravidade e o ar diminuirão continuamente aquele *impetus* inicial até que, totalmente exaurido, a pedra pare de subir. Então, ela volta a cair aceleradamente, em seu movimento natural. Tanto no movimento de queda quanto no movimento de elevação, o ar atua apenas como meio resistente. A teoria do *impetus* de Buridan inaugura uma nova perspectiva explicativa: recusando ambas as explicações que viam no ar agitado o motor em contato com o grave, o filósofo de Béthune será incisivo: o meio não pode ser responsável pela preservação do movimento, mas apenas por seu impedimento¹⁰⁴⁷.

Como podemos ver, a teoria do *impetus* permite explicar os movimentos violentos e naturais através dos mesmos princípios. Mas talvez a maior inovação de Buridan não se restrinja à explicação coerente dos movimentos terrestres, mas à sua audácia em prolongar a teoria do *impetus* para um novo caso: a mecânica celeste, unificando-as sob um mesmo conjunto geral de princípios. É nessa extensão que Duhem aponta a grande novidade do mestre picardo:

Não vemos na Bíblia que existam inteligências encarregadas de comunicar aos orbes celestes o movimento que lhes é próprio; é permitido, pois, mostrar que não há nenhuma necessidade de supor a existência de tais inteligências. Poderíamos dizer, com efeito, que quando Deus criou o mundo, Ele moveu cada um dos orbes celestes como Ele quis; que Ele imprimiu em cada um deles um *impetus* que o move desde então; de sorte que Deus não precisa mais mover esses orbes, exceto pela influência geral, semelhante àquela pela qual Ele coopera com todas as ações que se produzem; é assim que ele pôde repousar, no sétimo dia, após a obra que Ele teria realizado, confiando às coisas criadas ações e paixões mútuas. Esses *impetus* que Deus imprimiu nos corpos celestes não são enfraquecidos nem destruídos com o passar do tempo porque não havia, nos corpos celestes, nenhuma inclinação para outros movimentos, e não havia, nenhuma resistência que pudesse corromper e reprimir esses *impetus*. Não dou nada disso como assegurado; eu apenas pediria aos senhores teólogos que me ensinassem como se podem produzir todas as coisas¹⁰⁴⁸.

¹⁰⁴⁷ A concepção que Buridan tem do *impetus* permite explicar alguns fenômenos adicionais: se é possível lançar uma pedra mais longe do que uma pluma, isso se explica pelo fato de que aqueles corpos que possuem uma maior quantidade de matéria são mais aptos a receber uma maior intensidade de *impetus*. O pouco *impetus* recebido pela pluma logo será vencido pela resistência do ar. Do mesmo modo, em dois corpos de pesos distintos, mas movendo-se com velocidade igual, o mais pesado será mais difícil de ser parado, pois ele acumula uma quantidade maior de *impetus*. O mesmo princípio pode ser vislumbrado no salto de um corredor: quanto maior for a velocidade adquirida por ele, mais longa será a distância alcançada em seu pulo (Ver: DUHEM, P.: *ELV*, III, pp. 40-1).

¹⁰⁴⁸ BURIDAN, J.: *apud* DUHEM, P.: *ELV*, III, p. 42; *SM*, VIII, p. 329.

Os movimentos dos orbes celestes que nós observamos atualmente seriam idênticos aos movimentos impressos por Deus no momento da criação. Como não há resistência nem do meio nem da gravidade, que inclinaria o corpo para o seu lugar natural, os astros continuam a se mover uniformemente¹⁰⁴⁹. Na teoria do movimento das esferas celestes de Buridan, Duhem vislumbra o princípio da inércia, onde este princípio estaria contido em potência¹⁰⁵⁰. É bem verdade que o princípio da inércia de Buridan surge como uma inércia circular, mas nada impede que essa inércia seja, também, retilínea, pois a direção que o corpo seguirá movido pelo *impetus* é a mesma que lhe fora comunicada inicialmente pelo motor¹⁰⁵¹. Mas se essa lei é válida tanto para movimentos circulares quanto retilíneos, então a dinâmica peripatética encontra-se condenada: não é mais necessário postular a existência de motores extrínsecos para explicar a permanência do movimento dos projéteis: “Eis que toda a dinâmica de Aristóteles desaba”¹⁰⁵². O meio fluido não mais precisa ser empregado na explicação da continuidade do movimento violento de uma flecha. “Mas não é somente a dinâmica do estagirita que é lançada abaixo; é também a teologia desse filósofo”¹⁰⁵³. A teoria do *impetus* de Buridan permite explicar a permanência do movimento dos orbes celestes de modo distinto da teologia aristotélica. Não é mais necessário postular a existência das ações motoras das inteligências em ato puro ou das inteligências angélicas medievais na explicação da permanência dos movimentos

¹⁰⁴⁹ Uma dificuldade logo se põe: a extensão da teoria do *impetus* ao mundo celeste não pressupõe que eles sejam regidos pelas mesmas leis e que possuam a mesma natureza? Seguindo Buridan, Duhem se apressa na resolução dessa questão (DUHEM, P.: *SM*, VIII, p. 331). De fato, nem todos os corpos são pesados, em especial os corpos celestes. Se eles não têm peso ou leveza, isso significa que eles não se moverão naturalmente em linha reta, para baixo ou para cima – eles se moverão circularmente. Num primeiro momento, isso parece resolver um problema, pois essa tese explica por que os corpos celestes não possuem uma tendência natural, uma inclinação interna ao repouso que venha a constranger o seu movimento circular. Mas, como, então, explicar que esses corpos sem peso sejam aptos a receberem alguma quantidade de *impetus*? Para Buridan, o céu não é composto de uma matéria submetida a uma forma, tal como sucede com os corpos sublunares, mas de uma *substância simples em ato*. Embora esteja em ato, essa substância simples ainda permanece composta de partes, e essas partes têm grandezas; por isso são sujeitas, como a “matéria”, ao movimento local (o filósofo de Béthune, adverte-nos, Duhem, utiliza a em sua argumentação, a definição de matéria como sujeito de movimento local (DUHEM, P.: *SM*, VIII, p. 333). Mas quando uma grande porção dessa substância celeste ocupa uma pequena região do espaço, esta região torna-se mais densa, embora não se possa dizer que ela seja mais pesada (DUHEM, P.: *SM*, VIII, p. 334).

¹⁰⁵⁰ DUHEM, P.: *ELV*, III, p. 53; *SM*, VIII, p. 331.

¹⁰⁵¹ DUHEM, P.: *SM*, VIII, p. 337. É importante frisar que Duhem não afirma que Buridan já defenda uma concepção moderna do *impetus*. A interpretação que ele faz do mestre parisiense não é tão anacrônica quanto pode, à primeira vista, parecer.

¹⁰⁵² DUHEM, P.: *SM*, VIII, p. 339.

¹⁰⁵³ DUHEM, P.: *SM*, VIII, p. 339.

celestes¹⁰⁵⁴; o simples piparote inicial conferido por Deus no início da criação basta para justificá-los¹⁰⁵⁵. Uma vez movidos, como não há resistência externa ou interna¹⁰⁵⁶, o *impetus* impresso por Deus mantém-se indefinidamente.

Não se pode deprimir o valor da substituição da doutrina pagã de Aristóteles pela doutrina cristã de Buridan: ela arruína as bases da dinâmica e da teologia aristotélicas, e, todavia, algo de mais profundo repousava entranhado nas tentativas do mestre parisiense:

*A revolução que a lei da inércia realiza em dinâmica não tem somente graves consequências no domínio da teologia; ela transforma inteiramente a ideia que os sábios tinham feito até então da mecânica*¹⁰⁵⁷.

Por trás da revolução dinâmica de Buridan, encontra-se uma revolução de maiores proporções: implicitamente, ao buscar construir uma dinâmica generalizada, o mestre picardo rompe parcialmente com a bipartição aristotélica e exige a construção de uma mecânica universal:

Ora, João Buridan tem a incrível audácia de dizer: *os movimentos dos céus são submetidos às mesmas leis que os movimentos das coisas daqui de baixo*; a causa que conserva as revoluções dos orbes celestes é também aquela que mantém a rotação da mó do ferreiro; há uma mecânica única que rege todas as coisas criadas, desde o orbe do sol até o pião que um jovem faz girar. *Jamais, possivelmente, no domínio da ciência física, houve revolução tão profunda, tão fecunda quando esta*. Um dia, na última página do livro dos *Princípios*, Newton escreverá: “Pela força da gravidade, eu prestei contas dos fenômenos que os céus apresentam e daqueles que nosso mar apresenta”. E esse dia anunciará o pleno desabrochamento de uma flor que João Buridan tinha semeado. *O dia em que essa semente foi plantada é, pode-se dizer, aquele em que nasceu a ciência moderna*¹⁰⁵⁸.

A audácia de Buridan é tanto maior se levarmos em conta que para Aristóteles e para os neoplatônicos não havia propriamente uma mecânica celeste: a natureza divina dos orbes

¹⁰⁵⁴ Tratamos dessa necessidade na seção 2.2.

¹⁰⁵⁵ No mais das vezes, as tentativas de conciliação das doutrinas peripatéticas, neoplatônicas e cristãs acerca dos movimentos dos orbes celestes teria gerado, diz-nos Duhem, resultados muito diversos e confusos. Apenas com Buridan, “em nome da lei da inércia”, é que se declarará que “os orbes não são movidos nem por inteligências, nem por almas, mas pelo piparote inicial do criador” (DUHEM, P.: *SM*, V, p. 411).

¹⁰⁵⁶ Como os corpos celestes não têm peso, eles não são afetados pela resistência interna (gravidade ou leveza).

¹⁰⁵⁷ DUHEM, P.: *SM*, VIII, pp. 339-40. Itálicos meus.

¹⁰⁵⁸ DUHEM, P.: *SM*, VIII, p. 340. Itálicos meus.

celestes não era acessível às medidas humanas¹⁰⁵⁹. A ideia de aplicar aos corpos celestes incorruptíveis os mesmos princípios usados na descrição dos movimentos das coisas perecíveis do mundo sublunar seria loucura. Restava aos homens observar os movimentos celestes. Buridan rompe esses limites e inicia positivamente a unificação das dinâmicas.

A simples leitura das linhas acima deveria nos impedir de supor que exista algum elemento meramente retórico ou metafórico no emprego do vocábulo “revolução”. A revolução de Buridan, que resultou no nascimento da ciência moderna, é-nos apresentada em termos comparativos: no domínio da física, ela representa a maior de todas – as revoluções (subentende-se com isso que exista mais de uma revolução). E, no entanto, a pertinácia de Stoffel levou-o a explicar a mesma passagem por meio de um “entusiasmo” da parte de Duhem: “Levado por seu entusiasmo, Duhem quase chega a esquecer o seu continuísmo ao utilizar a palavra, proscrita, ‘revolução’”¹⁰⁶⁰. Infelizmente, Stoffel não analisa o continuísmo historiográfico de Duhem em seu excelente livro; ele acolhe exatamente a leitura que contestamos: “Com efeito, o continuísmo histórico serve tanto ao seu projeto científico quanto ao seu projeto apologético. Desde os trabalhos de Maiocchi, esse ponto é muito conhecido para que seja preciso continuar a insistir sobre ele”¹⁰⁶¹. E, não obstante, é preciso insistir.

Mais de uma vez Duhem afirma que o reconhecimento de Buridan de que uma mesma mecânica deveria reger os mundos celeste e sublunar representava uma ideia audaciosa e revolucionária:

A suposição de Buridan era *a mais audaciosamente revolucionária* e, ao mesmo tempo, *a mais fecunda* que a Escola de Paris emitiu durante o

¹⁰⁵⁹ Façamos um curto resumo da argumentação duhemiana, sempre baseada em Aristóteles: a partir da divisão inicial entre corpos animados ou inanimados, segue-se que os corpos inanimados requerem, para o seu movimento, um motor externo; no caso dos corpos celestes, dotados de movimento eterno e uniforme, também o seu motor deve ser eterno e, portanto, isento de toda matéria, ato puro; portanto, são estas as características das inteligências motoras que movem os orbes celestes; assim, a cada orbe corresponde uma inteligência pura, separada da matéria, imutável, que atua como motor desse móvel, e que, por outras palavras, é um deus (DUHEM, P.: *SM*, VIII, p. 323). Para uma argumentação mais detalhada, enviamos o leitor à seção 2.2. Por conseguinte, o mundo celeste de Aristóteles está povoado de deuses imateriais. Mas não é só o mundo do estagirita: com maior ou menor alteração, os neoplatônicos, como Plotino e Proclus, continuarão a admitir a existência dessas inteligências puras dos céus (DUHEM, P.: *SM*, VIII, pp. 323-4). Posteriormente, filósofos cristãos, judeus e muçulmanos dissertarão longamente sobre como as inteligências celestes, que são almas, podem agir sobre os orbes, que são corpos; todo esse debate é feito sem o questionamento mais profundo da existência daquelas inteligências. Nem mesmo a substituição do politeísmo pelo monoteísmo teria eliminado completamente os resquícios da filosofia pagã: doravante, as inteligências celestes transformar-se-ão em anjos (DUHEM, P.: *SM*, VIII, p. 324).

¹⁰⁶⁰ STOFFEL, J.-F.: 2002, p. 251.

¹⁰⁶¹ STOFFEL, J.-F.: 2002, p. 243.

século XIV; ela varria os últimos resquícios das teologias astrais das quais a Antiguidade demandava a explicação dos movimentos celestes, e que muçulmanos, judeus e cristãos se esforçavam para acomodar, bem ou mal, à sua fé monoteísta. Buridan propunha substituir as teologias astrais por uma mecânica celeste tirada dos mesmos princípios que a mecânica dos movimentos daqui de baixo¹⁰⁶².

A passagem acima, encontrada no décimo volume do *Système* (e jamais citada na literatura especializada), reforça aquela que encontramos no oitavo tomo e torna ainda mais inverossímil a tese de que Duhem estivesse, naquele volume, usando de alguma figura de linguagem. Mais uma vez, a audácia revolucionária de Buridan é exaltada no tocante à unificação das mecânicas¹⁰⁶³. No pano de fundo metodológico das exigências do filósofo de Béthune e de seus discípulos, Oresme também merece destaque: um e outro propunham a descrição do “*céu como um imenso relógio*”¹⁰⁶⁴, governado pelas mesmas leis mecânicas. As reflexões sobre o equilíbrio da Terra e dos mares dos nominalistas parisienses se aproximaram dos ensinamentos newtonianos, mas não é por isso que eles devem ser admirados: é pelo método que eles empregaram que eles devem ser considerados

¹⁰⁶² DUHEM, P.: *SM*, X, p. 130. Itálicos meus. Ver também: DUHEM, P.: *SM*, X, pp. 227-8.

¹⁰⁶³ O desenvolvimento dos estudos sobre a ciência medieval não tardou a colocar em xeque esta importante afirmação duhemiana. Para o francês, o fato de ter sido Buridan o primeiro a dar o primeiro passo na unificação das mecânicas celeste e terrestre conferia a ele toda a importância de ter sido o autor de uma das maiores revoluções científicas da história da ciência. Entrementes, as pesquisas subsequentes de Michalski fizeram com que esse mérito caísse na conta de Francisco de Marchia (1285/90–1344?). Após mostrar que a teoria do *impetus* já era defendida inclusive no meio realista anterior a Ockham, Michalski analisa a contribuição de de Marchia (MICHALSKI, C.: 1928 (1927), pp. 47-8), e salienta algumas características marcantes de sua teoria: além do *impetus* impresso, também o ar, embora em menor escala, auxiliaria na preservação do movimento do móvel e, mais interessante, ao propor a extensão do *impetus* aos corpos celestes, de Marchia o faria de um modo mais complicado que o filósofo de Béthune: “Ele pensa, com efeito, que as Inteligências [celestes] podem ter sido a causa do movimento das esferas celestes, imprimindo nelas uma força de propulsão, em virtude da qual essas esferas se movem indefinidamente. [...] Assim, em Francisco de Marchia, nós encontramos igualmente a ideia de que a mesma mecânica rege os movimentos dos corpos celestes e dos corpos terrestres” (MICHALSKI, C.: 1928 (1927), p. 49). Como podemos notar, em vez de ser atribuído a Deus, o piparote inicial é reservado às inteligências celestes. Desse modo, ao contrário de Buridan, de Marchia além de reservar ao ar um papel na manutenção do movimento do móvel, não elimina o politeísmo astral. Em todo caso, as pesquisas do polonês, baseadas em manuscritos não disponíveis a Duhem, reforçam a grande tese duhemiana segundo a qual as ideias que presidem a nova física nascem na Idade Média, embora imponham a esta tese uma importante emenda: elas nascem mais cedo do que nosso autor pretendia (MICHALSKI, C.: 1928 (1927), p. 1). Para uma tradução inglesa do texto de de Marchia, ver: CLAGETT, M.: 1959, pp. 526-31). Para maiores detalhes sobre o seu pensamento, ver: ZANIN, F.: 2006, e, em português, a sintética exposição de Évora em: ÉVORA, F.: 1996, pp. 175-7. Notemos ainda que em nenhum momento Duhem atribui a origem do conceito de *impetus* a Buridan: na obra de Filopono e n’algumas dos contemporâneos de Ockham, como Francisco de Meyronnes (DUHEM, P.: *SM*, VIII, p. 197) ele pinçará referências à teoria do *impetus*. Mas nenhuma delas teriam resultado, continua ele, num sistema completo de dinâmica (DUHEM, P.: *SM*, VIII, p. 200).

¹⁰⁶⁴ DUHEM, P.: *SM*, X, p. 336. Itálicos meus.

precursores de Newton: “é porque eles rejeitaram todo recurso a causas finais e toda consideração astrológica para tirar sua doutrina inteira de razões mecânicas”¹⁰⁶⁵.

A revolução iniciada com Buridan, todavia, não terminou com ele. Muito pelo contrário: ela se desenvolveu mormente nas obras de Oresme e Saxe, mas, devido a insuficiências do tempo (falta do desenvolvimento das matemáticas e de métodos experimentais mais precisos¹⁰⁶⁶), suas riquezas não puderam vingar e dar seus frutos. Sabemos que Duhem tomou conhecimento da importância da obra de Buridan em meados de 1908; no ano seguinte, ele afirmava que na extensão da teoria do *impetus* aos corpos celestes o princípio de inércia já se encontrava “em potência”¹⁰⁶⁷. Não bastasse, naquela extensão ele ainda via os indícios da unificação futura das mecânicas terrestre e celeste¹⁰⁶⁸. Salta aos olhos que ele não classifique essa extensão como revolucionária, como a veremos ser qualificada por duas vezes no *Système*, embora ela seja caracterizada como “audaciosa”¹⁰⁶⁹. Temos, portanto, um claro indicativo de que o amadurecimento do pensamento duhemiano não o levou, pelo menos neste aspecto, a amenizar alguma afirmação exagerada; ao contrário, *o tempo conduziu-o a enfatizar a ruptura com o passado*, a qual significava, ao mesmo tempo, a inauguração de um duradouro processo de unificação.

O sistema dinâmico composto por Buridan se imporá por mais de duzentos anos aos pensadores da Escola nominalista de Paris, sem que nada de essencial lhe tivesse sido acrescentado, até que a ciência matemática estivesse em condições suficientemente desenvolvidas para engendrar a doutrina mecânica de Galileu: “A mecânica de Galileu é, pode-se dizer, a forma adulta de uma ciência viva da qual a mecânica de Buridan era a larva”¹⁰⁷⁰. Nisto, vemos retomada a metáfora continuísta tantas vezes usadas por Duhem, e, agora, ela vincula as mecânicas de Galileu e Buridan. Os progressos da mecânica tornarão mais clara a noção de *impetus* e os pressupostos aos quais ela está ligada em seu

¹⁰⁶⁵ DUHEM, P.: *SM*, IX, p. 235.

¹⁰⁶⁶ Ver seção 2.3.4.

¹⁰⁶⁷ DUHEM, P.: *ELV*, III, p. 53.

¹⁰⁶⁸ “Essa proposição de Buridan é, possivelmente, a primeira apercepção clara de uma verdade que o século XVII terá a glória de colocar fora de contestação: Uma mesma dinâmica deve reger os movimentos celestes e os movimentos dos corpos sublunares” (DUHEM, P.: *ELV*, III, p. 51). A passagem correspondente encontra-se na página 114 do *Bulletin Italien* de abril-junho de 1909.

¹⁰⁶⁹ DUHEM, P.: *ELV*, III, p. 53.

¹⁰⁷⁰ DUHEM, P.: *SM*, VIII, p. 200.

desenvolvimento inicial. Mas para que isso aconteça, será preciso esperar até a metade do século XVII¹⁰⁷¹:

*A dinâmica que se ensinava em Paris, a partir do meio do século XIV, não era ainda a dinâmica de Leibniz, de Huygens e de Newton. Quem se espantaria com isso? Mas ela já era muito mais do que um esboço da dinâmica de Galileu e Descartes. E isso não é o suficiente para que aqueles que a colocaram no lugar da *dinâmica ridícula do peripatetismo* ganhem nossa admiração? Isso não é o suficiente para que eles mereçam o título de precursores da mecânica moderna?*¹⁰⁷²

A tese continuísta não conflita com a existência de revoluções, desde que essas revoluções sejam longamente preparadas. O nascimento da ciência moderna representou uma enorme revolução por romper com dois milênios de uma física *falsa*, mas ele só se realizou por meio de esforços seculares. Para enxergarmos a revolução produzida, não devemos olhar para um único gênio, nem mesmo para um século e meio de tempo, pois o que Duhem entende por revolução é a substituição da física antiga pela física moderna, e essa transição

¹⁰⁷¹ DUHEM, P.: *SM*, VIII, pp. 224-5.

¹⁰⁷² DUHEM, P.: *SM*, VIII, p. 225. Itálicos meus. Duhem menciona duas diferenças entre a “*lei da inércia tal como João Buridan a concebia*” e “*aquela que a dinâmica moderna formulará*” corretamente apenas com Descartes: “para se transformar nesta última, é preciso que ela adquira uma precisão nova: é preciso indicar que todas as partes do móvel receberam velocidades iniciais de mesma grandeza e mesma direção; é preciso declarar que o movimento que, neste caso, persiste uniformemente, é um movimento retilíneo” (DUHEM, P.: *SM*, VIII, p. 336. Itálicos meus*). Embora nada impeça, na enunciação de Buridan, que *sua* lei da inércia seja retilínea, ela engloba os movimentos circulares como um caso particular. Além disso, um dos motivos que fizeram com que o filósofo medieval recusasse a atribuição de um movimento de rotação à Terra é que ele a considerava como um corpo simples, de sorte que “suas partes” não podiam ser afetadas pelo *impetus* circular. Mas as diferenças entre a inércia de Buridan e a inércia moderna não param por aí. A inércia de Buridan *poderia* ser retilínea, mas ela *é*, sobretudo, circular (fato reconhecido por Duhem), ou melhor, existem no universo corpos que realizam essa inércia circular, que se movem realmente de movimento inercial. Outras diferenças podem ser acrescentadas. A inércia de Buridan refere-se sempre a corpos em movimento, portadores desse *impetus* (entendido como uma realidade impressa no móvel), e não a corpos em repouso, nos quais o *impetus* haveria se extinguido totalmente; nesse caso, o *impetus* permite explicar a persistência de um corpo em movimento mas não a persistência desse mesmo corpo no repouso (ao contrário, a própria enunciação do princípio da inércia entende o repouso e o movimento como estados, o que os exime de explicação). Não obstante, uma nova dificuldade parece surgir: ao manter algo da base da dinâmica peripatética, Buridan aceita que os movimentos dos corpos sublunares ainda sofram dois tipos de resistência: a externa (proveniente do meio), e a interna (advinda da gravidade natural); mas, ainda que os movimentos sublunares fossem subtraídos à resistência externa eles sofreriam a resistência interna da gravidade. Ora, essa resistência deve ser compreendida como uma *tendência natural desses corpos ao repouso*. Desse modo, a persistência eterna no movimento só seria possível para os corpos celestes. Para maiores detalhes, ver o resumo de algumas das críticas de Maier a Duhem em: BRENNER, A.: 1990, pp. 196-9.

* Em outras ocasiões em que trata do mesmo assunto com maior brevidade (DUHEM, P.: *ELV*, III, p. ix; *NTTS*, p. 165), Duhem está longe de ser tão cuidadoso, de sorte que a acusação de anacronismo conceitual não seria totalmente despropositada. Esses exemplos nos remetem à observação de Butterfield, “toda história deve tender a se tornar mais *whig* à medida que ela se torna mais resumida” (BUTTERFIELD, H.: 1931, p. 6).

iniciou-se no século XIV para terminar no século XVII. Entre estes séculos – o continuísmo!, que, neste caso significava a transmissão de uma época a outra as verdades contidas em germe nas teorias do triunvirato parisiense. A revolução de Buridan representou o início de um grande movimento revolucionário que estabeleceria, séculos mais tarde, a dinâmica moderna. Nosso historiador altera singularmente o conceito de revolução: ela não será mais repentina, não ignorará mais os débitos dos revolucionários para com os pavimentadores do passado. A abrupta revolução copernicana descrita por Kant não fornece o esquema adequado para o estudo histórico, pois a história não dá saltos – ela avança passo a passo. Mesmo o pensamento o mais revolucionário leva tempo para revolucionar.

Essas colocações nos conduzem a algumas considerações adicionais. Para Mariconda, Duhem passaria a defender “uma tese continuísta do desenvolvimento da ciência” a partir de 1904, em função da descoberta da obra de Jordanus de Nemore¹⁰⁷³. O significado dessa tese continuísta é imediatamente detalhado: trata-se da afirmação de que a ciência moderna teria nascido na Idade Média, com as condenações de Tempier, e que alguns dos conceitos fundamentais que antecipavam a ciência do século XVII já se encontravam formulados no século XIV, após o qual eles teriam se desenvolvido continuamente até atingir o século XVII. As análises de Mariconda parecem-nos corretas nesse aspecto, mas podem ser precisadas. De início, lembremos que as primeiras menções às condenações de 1277 surgem anos depois da descoberta de Jordanus (inexistem nas *Origines de la statique* quaisquer referências às condenações). Duhem levará tempo até atribuir ao sílabo de Tempier a origem da ciência moderna. Não parece haver, portanto, implicação direta entre a descoberta de Jordanus e uma parte da tese continuísta tal como formulada por Mariconda. Além disso, notemos, como Maiocchi já o havia feito, que bem antes de 1904, nosso autor já defendia uma versão “encurtada” da tese continuísta. Esse continuísmo anterior, que ainda não levava em consideração os progressos medievais, tinha seu início a partir do século XVII, com a instauração da física newtoniana¹⁰⁷⁴. Desse modo, a descoberta da Idade Média transforma a visão duhemiana da fecundidade científica do medievo o faz com que o continuísmo anterior em dinâmica retroceda, iniciando-se no século XIV para se desenrolar, em última instância, até o século XX. Mas

¹⁰⁷³ MARICONDA, P.: 1994, pp. 125-6.

¹⁰⁷⁴ A tese desse continuísmo anterior defendida por Maiocchi vale apenas para a física newtoniana, pois Duhem sempre defendeu que Lavoisier revolucionou a química, que houve uma revolução nas teorias do calor etc.

esse continuísmo, se é prolongado, não é, como quis Maiocchi, absolutizado¹⁰⁷⁵, pois a ciência moderna nasceu contra a dinâmica peripatética, numa verdadeira ruptura de grandes proporções. E isso Mariconda viu com razão. Ele se encontra, pois, entre aqueles que reconheceram a presença de um elemento revolucionário no pensamento duhemiano, especificamente no que tange ao nascimento da ciência moderna. Todavia, parece-nos que a argumentação do professor brasileiro abriga uma postura bem mais radical do que a nossa: “para Duhem a profunda transformação do espírito humano ocorrida nesse século [século XVII] é eminentemente metafísica e não científica, posto que, como vimos, *a revolução científica teria ocorrido no século XIII, mais precisamente em 1277*”¹⁰⁷⁶. Como podemos perceber, consoante Mariconda, a data fornecida por Duhem como o marco da “revolução científica” é precisamente o ano de 1277. Mas este ano não marca exatamente a revolução científica, e sim o nascimento da ciência moderna no âmbito de uma *revolução teológica* (metafísica). Março de 1277 representa, na verdade, a *revolução teológica ou metafísica* que desembocará na ciência moderna¹⁰⁷⁷. Dizer que a “revolução científica” ocorreu no século XIII ou em 1277 (algo jamais dito tão explicitamente por Duhem¹⁰⁷⁸) acaba por desconsiderar a *revolução* de Buridan (esta, sim, científica, ainda que mergulhada em questões teológicas).

2.3.2.3. A revolução de Copérnico na astronomia (e outras revoluções)

Além da revolução da revolução iniciada por Buridan em dinâmica, Duhem reconheceria a existência de outras revoluções? É admissível afirmar que sim. A revolução de Buridan fora a “mais profunda”, mas não a única, e fora uma revolução na dinâmica. De fato, ele nunca deixou de se referir à existência de uma revolução em *química*, cujo autor seria

¹⁰⁷⁵ Ver seção 2.3.

¹⁰⁷⁶ MARICONDA, P.: 1994, p. 142. Itálicos meus. É verdade que Mariconda não se propôs a explorar a relação entre continuidade e ruptura no pensamento duhemiano, ainda que a pressuponha em sua argumentação.

¹⁰⁷⁷ A revolução do século XVII à qual Duhem se refere no texto citado pelo comentador como “uma das maiores revoluções que subverteram o mundo do pensamento” (DUHEM, P.: *FM*, p. 54) é, como já afirmamos, a revolução metodológica que significava o rompimento com o *distinguo* escolástico (Duhem nem mesmo fala em “revolução científica” na passagem). Essa crítica ao amplo movimento realista que se inicia no fim do século XVI e início do século XVII será mantida em *SF* (ver seção 2.3.1.2).

¹⁰⁷⁸ Precisemos: Duhem jamais diz que a “revolução científica” aconteceu em 1277; ele dirá, em raras oportunidades, que a “ciência moderna nasceu” em 1277.

Lavoisier¹⁰⁷⁹ e, ainda na química, uma revolução causada por Proust¹⁰⁸⁰, com a lei das proporções definidas. Em *astronomia*, nosso autor ainda permanecerá usando o sintagma “revolução copernicana” por toda a sua obra, e além disso, defenderá que Kepler revolucionou a astronomia de modo mais impactante do que Copérnico¹⁰⁸¹. Outras revoluções são ainda reconhecidas por ele: a revolução causada pela eletrodinâmica de Maxwell¹⁰⁸² e pela física dos elétrons de Lorentz¹⁰⁸³, a revolução de Black¹⁰⁸⁴, com a

¹⁰⁷⁹ Desde pelo menos *TC* (1895) Duhem defendia o caráter revolucionário das realizações de Lavoisier (DUHEM, P.: *TC*, I, p. 887); em *MCC* (1902), fazendo coro com a historiografia francesa da época, ele dirá: “A *revolução antiflogística* realizada por Lavoisier é o ponto de partida das descobertas que constituíram a *química moderna*” (DUHEM: *MCC*, p. 49). É da revolução antiflogística de Lavoisier que a química moderna nascerá (DUHEM, P.: *MCC*, p. 46. Ver também: DUHEM, P.: *MCC*, p. 23). Em realidade, a estrutura do próprio livro é pautada pela revolução química, pois os títulos da primeira e segunda partes da obra são, respectivamente; “Das origens à revolução química”, e “Da revolução química aos nossos dias”. Do mesmo modo que a ciência (física) moderna nasce com a revolução de Buridan, a química moderna nascerá com a revolução de Lavoisier. Essa concepção não será alterada (*a descoberta da ciência medieval nada teve que ver com a revolução química*) nas obras posteriores. Novas referências à revolução química serão feitas: em *PMPA* (1906), é-nos dito que a solução do problema da calcinação do estanho (restava explicar porque a cal resultante do processo de calcinação pesava mais do que o estanho original) deveria “revolucionar a química” (DUHEM, P.: *PMPA*, p. 770b); Duhem volta a assinalar a revolução causada por Lavoisier mais uma vez em *HP* (1911) (DUHEM, P.: *HP*, p. 217); em *CSF* (1916), retomando o debate sobre a originalidade de Lavoisier contra os químicos alemães no período da Grande Guerra, Duhem volta a afirmar incisivamente que Lavoisier revolucionou a química. O exemplo é interessante pois que o tratamento duhemiano muda de figura: em seu livro, já mais maduro, nosso autor esboça (mas só esboça...) uma análise testemunhal, buscando nos próprios adversários de Lavoisier, em especial, Priestley, a confissão do caráter fundamental da química francesa: “[...] *é entre as testemunhas da revolução realizada por Lavoisier que nós procuraremos um juiz imparcial* [sobre o valor das transformações de Lavoisier]. Não escolhemos esse juiz entre os químicos franceses que haviam esposado o sentimento de seu ilustre compatriota. [...] Nós iremos buscar esse juiz entre os estrangeiros [Priestley]” (DUHEM, P.: *CSF*, p. 185. Itálicos meus). O autor, então, recorre às palavras nas quais o químico inglês admite que a química é uma ciência eminentemente francesa. Já na introdução de *CSF*, o autor havia arrolado a mudança de opinião de Richard Kirwan, que, depois de interceder em seu *Essay on phlogiston* (1787) a favor da teoria de Sthal, teria abandonado suas ideias iniciais e aderido à química de Lavoisier: “Ele [Kirwan] reconheceu, sem dúvida, que o que distingue a verdade demonstrada do erro admitido sem prova, é, com frequência, a troca dessas duas pequenas palavras: *sim* e *não*; mas essa troca que alguns traços de pluma realizam na escrita, é, ordinariamente, nos espíritos, subversão [*bouleversement*] profunda, e apenas o gênio é capaz do esforço que semelhante revolução exige” (DUHEM, P.: *CSF*, p. 4). Por falta de espaço e de relevância, não analisaremos nesta Tese a concepção duhemiana da revolução química.

¹⁰⁸⁰ Mais uma vez, apresentamos apenas alguns trechos importantes, sem análise argumentativa: “[...] sustentar que cada combinação química tenha uma composição fixa, específica, rigorosamente independente das condições nas quais esta combinação nasceu teria sido produzir *uma revolução profunda* na noção de misto. J.-L. Proust foi muito audacioso para empreender essa revolução e muito feliz por realizá-la” (DUHEM, P.: *MCC*, p. 64. Itálicos meus). E logo após; “[...] *Que subversão [bouleversement] nos princípios admitidos até então por todos os químicos!*” (DUHEM, P.: *MCC*, p. 65. Itálicos meus). Note-se que, como no caso de Buridan, Duhem destaca a “audácia” de Proust.

¹⁰⁸¹ Ver os próximos parágrafos.

¹⁰⁸² “Entretanto, em 1861, a essa ciência [a eletrodinâmica] que parecia tão completamente enamorada [*maîtresse*] de seu domínio, uma região nova e imensa foi aberta; e se pôde crer, então, como muitos pensam ainda hoje, que essa extensão súbita devia não somente acrescer a eletrodinâmica, *mas ainda*

descoberta do calor latente, e de Regnault, com a introdução de novos métodos experimentais no estudo do motor térmico¹⁰⁸⁵. Em todos os casos, o critério empregado é a subversão (*bouleversement*) dos princípios admitidos nas teorias mais difundidas e aceitas da área. Tratar-se-iam de verdadeiras rupturas conceituais, da introdução de novos métodos e de novos conceitos. Se desconsiderarmos a aparição explícita do termo “revolução” para nos atermos à mudança daqueles princípios, teríamos ainda uma revolução na *óptica*, quando da descoberta da difração¹⁰⁸⁶. E todas essas revoluções, é importante que se diga, não são cosmológicas, atinentes à parte puramente metafísica das teorias; elas seriam, com o rigor da palavra, revoluções científicas de maior ou menor grandeza. Evidentemente, elas podem ter acarretado alguma mudança nas teorias cosmológicas admitidas, ou podem ter sido sugeridas por algum sistema metafísico, mas elas ocorrem na parte representativa das

subverter [bouleverser] as partes dessa doutrina que se considerava como constituída de uma maneira quase definitiva. Esta revolução era obra de um físico escocês, James Clerck Maxwell” (DUHEM, P.: *TEM*, p. 5. Itálicos meus). Observe-se que Duhem vê na teoria eletromagnética de Maxwell uma ruptura com a tradição, mas, para ele, trata-se de uma ruptura reversível, isto é, que pode ser reconciliada, via Helmholtz, com a tradição. Isso explica a passagem “e se pôde crer, então, como muitos pensam ainda hoje”, que a obra do escocês continue a representar uma revolução em curso, o que, sabemos, não seria o caso. Anos depois, o professor de Bordeaux voltará a tachar de modo semelhante a teoria de Maxwell: “O físico escocês parece nunca ter considerado sua obra como uma revolução, como uma subversão [*bouleversement*] das verdades que antes dele se acreditava adquiridas” (DUHEM, P.: *MMAE*, p. 118). Se Maxwell não quis revolucionar a ciência elétrica, isso não significa que ele teve êxito em seu objetivo. Por fim, não deixemos de notar a *paridade* entre os termos “revolução” e “subversão” sempre que se trata da descrição de uma alteração nos fundamentos mesmos das teorias admitidas. *Révolution* e *bouleversement* são como que sinônimos na obra duhemiana.

¹⁰⁸³ Ver seção 2.3.1.1.

¹⁰⁸⁴ Ver seção 2.3.3.2.

¹⁰⁸⁵ “*Regnault empreendeu uma revisão completa das leis experimentais do calor* e, particularmente, daquelas sobre as quais repousa o estudo da máquina a vapor [...] Quando Regnault termina sua obra colossal, não somente a indústria possuía dados que lhe permitiam analisar, criticar e aperfeiçoar os motores térmicos, mas, ainda, *a física experimental tinha sofrido uma verdadeira revolução*; ao mesmo tempo, sua potência e sua ambição tinham aumentado; ela não se dava mais por satisfeita com o grau de exatidão que ela havia se contentado até então; ela queria uma desejava uma precisão maior e conhecia o método próprio para a tingir essa precisão” (DUHEM, P.: *UL*, p. 392). Os métodos experimentais introduzidos por Regnault são revolucionários porque após o seu conhecimento, tornou-se praticamente impossível voltar à etapa anterior. Antes do francês, os engenheiros que queriam estudar as propriedades do motor térmico careciam de medidas as mais simples; depois dele não lhes faltam mais essas medidas. Novos eram os aparelhos utilizados e a precisão obtida. Regnault era um dos físicos experimentais mais admirados por Duhem. É ele que nosso autor utiliza, desde *ARFE*, como exemplo para introduzir a tese da impregnação teórica da experimentação (DUHEM, P.: *ARFE*, pp. 88-9. Itálicos meus).

¹⁰⁸⁶ “A história da física nos mostra que, *com frequência, o espírito humano foi conduzido a modificar completamente [renverser de fond en comble] tais princípios, considerados de comum acordo, durante séculos, como axiomas invioláveis*, e a reconstruir suas teorias físicas sobre novas hipóteses”. Após milênios, “resolve-se rejeitar a lei de propagação retilínea da luz, dando à *óptica fundamentos inteiramente novos*; e essa audaciosa resolução foi, para a teoria física, o sinal de progresso maravilhoso” (DUHEM, P.: *TP*, p. 322. Itálicos meus).

teorias. Prolonguemos nossas análises para um caso específico e, ao mesmo, tempo, embaraçador: a revolução copernicana.

O fato de Duhem não ter finalizado o *Système du monde* dificulta um exame minucioso das aquisições copernicanas. Lembremos que a monumental obra era chamada no particular de sua correspondência, de “Copernic”¹⁰⁸⁷; acrescentemos que o astrônomo de Thorn jamais (é o que nos faz crer nossa memória) foi criticado por Duhem, como aconteceu com Descartes, Galileu, os plagiadores renascentistas e os humanistas¹⁰⁸⁸. Via de regra, esses autores recebiam uma *crítica moral*: orgulhosos de suas conquistas, esqueciam que a tradição havia preparado o caminho para suas descobertas ou, deliberadamente, buscavam minimizar as antecipações de suas ideias. Faltava-lhes a modéstia de um Pascal¹⁰⁸⁹, de um Newton, e, ainda, de um Mersenne¹⁰⁹⁰ ou de um Malebranche¹⁰⁹¹; uma modéstia, como já o notaram Paty¹⁰⁹² e Stoffel¹⁰⁹³, como a do próprio Duhem! Isso explica o motivo pelo qual nosso autor faz suas as seguintes palavras de Pascal:

¹⁰⁸⁷ “Acabo de receber as primeiras provas de Copérnico. Enfim! Estarei bem velho quando der a prova de máquina [*le bon à tirer*] das últimas, se Deus quiser que eu as dê!” (Carta de Duhem à sua filha de 31/05/1913. JAKI, S.; 1994, p. 114).

¹⁰⁸⁸ Ver seção 2.3.4.

¹⁰⁸⁹ DUHEM, P.: *PP*.

¹⁰⁹⁰ DUHEM, P.: *PMPA*.

¹⁰⁹¹ DUHEM, P.: *OM*, pp. 89-91.

¹⁰⁹² “[...] a conclusão que Duhem dava a seu ensaio sobre a história da hidrostática intitulado ‘Le principe de Pascal’ poderia se destinar a ele mesmo – e sem dúvida ele foi escrito com este significado” (PATY, M.: 1986, p. 22). Na conclusão do estudo, Duhem deixa claro que, com seu *Traité d’équilibre des liqueurs*, Pascal não pretendia descobrir novas proposições, mas somente ordenar as proposições já conhecidas segundo um método irreprochável (DUHEM, P.: *PP*, p. 610a). Ora, diz ele: “Os físicos, com efeito, distribuem de bom grado testemunhos de sua admiração por toda descoberta de um fato novo ou de uma lei imprevista; mas eles parecem ter muito baixo apreço os esforços daqueles que desejam colocar a ordem e o método na pilha dos fatos que outros descobriram; que procuram deduzir logicamente de um pequeno número de princípios a multidão de leis formuladas pelos inventores” (DUHEM, P.: *PP*, p. 610b). Pascal teria sido, sobretudo, um “organizador” de verdades já conhecida (DUHEM, P.: *PP*, p. 609b), mas, nem por isso, os seus méritos seriam inferiores. Segundo Paty, esse objetivo de “reorganização”, contraposto ao trabalho de invenção, seria compatível com o projeto científico de Duhem. Não há como discordar do comentador francês: a energética duhemiana, como já observamos (LEITE, F.: 2007, seção 2.5), consiste na *composição de uma classificação mais natural do que as classificações mecanicistas então predominantes*: “[...] a ciência dos movimentos [locais] deixa de ser, na ordem lógica, a primeira das ciências físicas, para se tornar somente um caso particular de uma ciência mais geral que encerra em suas fórmulas todas as modificações dos corpos” (DUHEM, P.: *CPT*, III, p. 285). A classificação duhemiana não faz da termodinâmica um ramo da mecânica e, nem mesmo, vê as duas disciplinas como independentes: na nova organização, é a mecânica que é subsumida na termodinâmica, doravante *generalizada*; eis o principal objetivo da *física matemática* de Duhem.

¹⁰⁹³ STOFFEL, J.-F.: 2002, pp. 199-202.

Certos autores, falando de suas obras, dizem: Meu livro, meu comentário, minha história, etc. Eles cheiram a burgueses que estão bem de vida, sempre com um ‘minha casa’ na boca. Eles fariam melhor se dissessem: Nosso livro, nosso comentário, nossa história etc., já que de ordinário há nelas mais bens alheios do que os seus próprios¹⁰⁹⁴.

Se essas críticas atingem Descartes, elas não afetam Copérnico¹⁰⁹⁵. Afigura-se-nos que as descobertas medievais não implicaram nenhuma redução das “glórias” do astrônomo polonês, embora isso não signifique que o seu sistema não tenha sido preparado. No segundo volume de *Les origines* encontramos várias referências à “revolução copernicana”: desde o prefácio¹⁰⁹⁶ até a conclusão¹⁰⁹⁷, a revolução copernicana aparece, inclusive, no título das partes que compõem o capítulo XV¹⁰⁹⁸. Duhem identifica a revolução copernicana com a “reforma científica”, realizada no tempo de Copérnico, Benedetti, Guido Ubaldo, Galileu, Kepler e Newton¹⁰⁹⁹. O próprio título da seção XII do longo artigo “History of physics” trata d’“A revolução copernicana”¹¹⁰⁰. Referências esparsas a ela encontram-se por toda a sua obra¹¹⁰¹.

A importância da astronomia de Copérnico, “grande reformador do século XVI”¹¹⁰², é ressaltada em outras passagens, nas quais podemos colher maiores informações: em grandes linhas, o sistema copernicano exigia que se abandonasse ou subvertesse [*bouleversât*] muitas ideias recebidas. Dos três movimentos atribuídos por Copérnico à Terra, o mais original¹¹⁰³ e de consequências mais drásticas é o movimento anual em torno do Sol:

¹⁰⁹⁴ PASCAL, B.: *apud* DUHEM, P.: *OS*, I, p. 352. O pensamento pascaliano corresponde, na edição de Ernest Havet utilizada por Duhem, ao número 68 do artigo 24. Ao que tudo indica, ele está ausente nas edições de Brunswicg e de Lafuma.

¹⁰⁹⁵ Que Pascal pensava especificamente em Descartes quando escreveu o aforismo acima pode ser algo sujeito à dúvida. De sua parte, Duhem não vacila: o matemático francês é o seu alvo: “Cegado por seu prodigioso orgulho, Descartes não vê senão erros nas obras de seus predecessores e de seus contemporâneos” (DUHEM, P.: *OS*, I, p. 352).

¹⁰⁹⁶ DUHEM, P.: *OS*, II, p. vii.

¹⁰⁹⁷ DUHEM, P.: *OS*, II, p. 286.

¹⁰⁹⁸ DUHEM, P.: *OS*, II, p. 1, p. 91. As partes são intituladas, respectivamente: “De albert de Saxe à revolução copernicana” e “Da revolução copernicana a Torricelli”.

¹⁰⁹⁹ DUHEM, P.: *OS*, II, p. 102.

¹¹⁰⁰ DUHEM, P.: *HP*, p. 181.

¹¹⁰¹ Ver, por exemplo: DUHEM, P.: *MAMR*, p. 182; *ELV*, II, p. 269; *ELV*, III, pp. 374-5; *SM*, I, p. 210, p. 241, p. 467; *SM*, III, p. 162; *SM*, X, p. 367.

¹¹⁰² DUHEM, P.: *SM*, I, p. 418. Ver também: DUHEM, P.: *MAMR*, p. 175, onde Copérnico já era descrito com “grande reformador”.

¹¹⁰³ DUHEM, P.: *HP*, p. 182. Além do movimento esférico anual da Terra em torno do sol, a Terra teria, para Copérnico, outros dois movimentos, que, de uma maneira ou de outra, haviam sido defendidos por autores contemporâneos ou imediatamente anteriores a ele (daí a sua falta de originalidade em

O grande mérito de Copérnico não foi fazer a Terra girar sobre si mesma ao invés de fazer girar a esfera suprema; foi o mérito de renunciar à hipótese geocêntrica, de retornar ao sistema heliocêntrico proposto por Aristarco de Samos. É por isso que ele pôde prestar conta de modo muito mais simples que Ptolomeu dos movimentos dos astros errantes; é nisto que consiste o seu principal título de glória¹¹⁰⁴.

A *simplicidade* e a *precisão* novas eram responsáveis por um avanço que a mera adoção da hipótese da rotação diurna da Terra não poderia produzir¹¹⁰⁵. Para isso seria necessária a introdução de uma nova hipótese, que ninguém desde Aristarco de Samos e Seleuco – nem mesmos os nominalistas parisienses – havia admitido¹¹⁰⁶: a revolução anual da Terra em torno do sol. A simplicidade teórica superior em relação à teoria ptolomaica é obtida não com a postulação oresmiana do movimento diurno da Terra, mas com a hipótese

comparação com o movimento anual da Terra); um segundo movimento da Terra seria o de movimento de rotação terrestre, cujo eixo estaria inclinado sobre o plano da eclíptica; finalmente, o terceiro movimento faria com que o eixo da Terra, inclinado sobre o plano da eclíptica, girasse em torno do eixo normal da eclíptica que passa pelo centro da Terra. Segundo Duhem, o modelo do Universo copernicano era, em larga escala, compatível com a astronomia clássica: ele era esférico e, embora ampliado, finito; os movimentos celestes seguiriam à risca os dogmas da circularidade e da uniformidade. Por outro lado, ao imobilizar o firmamento das estrelas fixas e o Sol, o astrônomo de Thorn distanciar-se-ia da tradição.

¹¹⁰⁴ DUHEM, P.: *SM*, X, p. 320.

¹¹⁰⁵ DUHEM, P.: *SM*, IX, pp. 358-9. Isso se justifica porque a rotação diurna da Terra salvava o movimento diurno dos astros, mas não explicava nenhum outro fenômeno celeste: “A simples substituição da rotação do Céu pela rotação da Terra na explicação do movimento diurno não simplificava de modo algum as teorias astronômicas; ela deixava o problema do movimento dos astros errantes exatamente como no estado anterior. É precisamente o que impedia, no século XIV, um bom número de mestres parisienses de aderir à hipótese do movimento diurno da Terra” (DUHEM, P.: *SM*, X, p. 319). Como podemos notar, a hipótese do movimento diurno da Terra, mostra-se, tal como Duhem a classifica, “não muito útil”: ela não introduz nenhuma simplicidade no cálculo do movimento dos planetas e, ademais, não salva todas as aparências relativas aos movimentos celestes. Fazer girar a Terra não explica os movimentos relativos que os planetas entretêm uns com os outros. Os critérios utilizados para justificar o insucesso entre os mestres parisienses da simples hipótese do movimento diurno da Terra serão os mesmos utilizados para explicar o sucesso da teoria copernicana diante da ptolomaica: a exatidão e a simplicidade descritivas foram, aos olhos de nosso autor, os recursos supremos que dirigiram as escolhas dos físicos na condução para a astronomia moderna. Duhem reforça essa tese em outra passagem, dizendo o seguinte: “No século XVI, sem muito se preocupar com saber se a Terra gira ou não gira, eles deixarão a doutrina de Ptolomeu pela doutrina de Copérnico, porque esta fornece tábuas mais simples e mais exatas que as *Tábuas Alfonsinas*. Essas tendências, que nosso século chamará de positivistas ou pragmatistas, dirigem a obra de nosso astrônomo marselhês” (DUHEM, P.: *SM*, III, 211. O astrônomo marselhês ao qual Duhem se refere é um personagem desconhecido que supostamente viveu na metade do século XII em Marselha, tendo escrito um *Tratado do curso dos planetas*). Assim, a substituição do modelo peripatético das esferas homocêntricas pelo modelo ptolomaico teria no critério de adequação empírica a sua pedra de toque (lembramos que o sistema peripatético era mais simples do que o oponente), uma vez que a experiência a mais simples arruinaria a descrição aristotélica desde o seu surgimento (DUHEM, P.: *SM*, I, pp. 402-3). Por outro lado, na substituição do sistema ptolomaico pelo sistema copernicano também o critério de simplicidade teria sido decisivo.

¹¹⁰⁶ DUHEM, P.: *HP*, p. 182.

copernicana do movimento anual da mesma. A partir de Copérnico, a precisão e a simplicidade são introduzidas na astronomia de modo muito mais palpável. O principal título de glória do astrônomo de Thorn seria, portanto, a *simplicidade* introduzida na astronomia. A esse mérito epistêmico segue-se um efeito *cosmológico*:

Ora, a substituição do sistema geocêntrico pelo sistema heliocêntrico subvertia [*bouleversait*] as doutrinas geralmente admitidas pelos físicos de modo mais profundo que a simples substituição da rotação do Céu pela rotação da Terra. Que se atribuísse a rotação diurna da Terra ou que se a reservasse ao Céu, a maior parte dos ensinamentos da física peripatética não sofria nenhuma perturbação. Não seria mais o mesmo se se atribuísse um movimento semelhante à Terra e aos planetas; por aí, com efeito, *era-se naturalmente conduzido a considerar a Terra e os planetas como corpos de mesma natureza, a não mais tomar os astros errantes por esferas de uma quinta essência inteiramente distinta dos quatro elementos, a pensar que cada um desses astros possuía, como nosso globo, sua terra, sua água, seu ar e seu fogo*¹¹⁰⁷.

A mudança ocorrida com a defesa copernicana do movimento de translação da Terra rompe com a cisão ontológica imposta pelo estagirita ao *cosmos*¹¹⁰⁸. A ruptura é profunda: *toda a teoria do lugar natural e da gravidade de Aristóteles foi lançada por terra*. Os corpos de nosso mundo não possuiriam doravante aquela tendência de se alocarem em uma determinada parte abaixo da concavidade lunar. Os lugares naturais deixam de ser absolutos para cederem espaço aos lugares relativos à densidade dos diversos elementos. De fato, desde *La théorie physique* Duhem ressaltava as implicações revolucionárias da teoria copernicana: “Ao arruinar o sistema geocêntrico, a revolução copernicana derruba [*renverse*] as próprias bases sobre as quais repousava essa teoria da gravidade”¹¹⁰⁹. A teoria da gravidade, então, deverá ser formulada sobre “hipóteses novas”: se antes se aceitava que o centro de gravidade de qualquer corpo grave desejava, por uma propensão natural, dirigir-se ao *centro do Universo*, depois da revolução de Copérnico, aquela concepção, que havia alcançado um grau tamanho em que era considerada uma das muitas “verdades evidentes em si”, devia ser abandonada¹¹¹⁰. É que a Terra, corpo grave por

¹¹⁰⁷ DUHEM, P.: *SM*, X, p. 320. Itálicos meus.

¹¹⁰⁸ As expressões “ruptura”, “cisão ontológica” e “*cosmos*”, correntes nas descrições atuais da revolução copernicana não são usadas por Duhem; nós as utilizamos por dois fatores: porque não ferem o pensamento duhemiano e porque aproximam a leitura de nosso autor das interpretações atuais. Está claro que, para Duhem, Copérnico inovou de maneira decisiva em astronomia e exigiu a reformulação da cosmologia peripatética.

¹¹⁰⁹ DUHEM, P.: *TP*, p. 342. A teoria da gravidade em questão é aquela de Alberto de Saxe.

¹¹¹⁰ Em que pese a grande quantidade de citações, veja-se ainda: “Durante dois milênios, ela [a teoria do grave e do leve proposta por Aristóteles] irá dominar toda a ciência mecânica. A revolução copernicana

excelência, não tende mais ao centro do Universo. Após a revolução copernicana, será necessário reformular a afirmação anterior, e supor que cada massa pertencente a uma estrela dada deverá tender ao centro de gravidade dessa mesma estrela¹¹¹¹. Galileu, adepto do copernicanismo, adotará uma teoria da gravidade compatível com a nova doutrina: se uma parte fosse arrancada de um todo (a Terra, a lua, o sol etc.) por violência, ela tenderia, por um instinto natural, a retornar ao todo: “Certamente, entre tal doutrina e a teoria de Aristóteles, a divergência é profunda”¹¹¹². Esse exemplo mostra que mesmo na seção da *Théorie* em que o autor pretende mostrar que a teoria da atração universal foi *gradualmente* construída durante milênios, Duhem não deixa de introduzir rupturas que exigiam a construção de novas teorias. Verdadeiras subversões, como a revolução copernicana, prescrevem que hipóteses aceitas como verdades definitivas sejam abandonadas em favor de novas hipóteses. Como se vê, o continuísmo ali desenvolvido torna-se uma tese bastante superficial, restrito sobretudo à transmissão do conhecimento. Ao mesmo tempo em que o conceito de revolução (exemplificado alteração dos fundamentos da teoria da gravidade) é empregado, nosso autor defende a lenta e contínua evolução do conhecimento científico. Esta é mais uma prova de que Duhem não vê contradição entre a ocorrência de revoluções particulares e, a despeito das mesmas, a lentidão envolvida nas grandes mudanças científicas. E é exatamente por isso que a revolução copernicana não é só de Copérnico: ela deve ser entendida como um evento *preparado*, não-repentino. Todos aqueles que contribuíram para o seu advento devem ser tidos como precursores seus.

A descoberta de Oresme, feita após a escrita da *Théorie* não alterará substancialmente as colocações acima: por suas reflexões sobre o movimento diurno da Terra, Oresme deverá ser acrescentado na lisa dos precursores da revolução copernicana¹¹¹³. Mas Oresme é um precursor de Copérnico por outro motivo. Se o bispo de

irá derrubá-la [*renverser*] para retomar, num primeiro momento, a teoria platônica; ela admitirá que o semelhante atrai o seu semelhante e que as partes desprendidas de um astro têm a tendência a retornar a este astro. Atacadas, por sua vez, por Kepler, a doutrina de Platão terminará por ceder a vez à hipótese da atração mútua de dois corpos quaisquer, hipótese que triunfará com Newton” (DUHEM, P.: *SM*, I, p. 210).

¹¹¹¹ DUHEM, P.: *HP*, p. 195.

¹¹¹² DUHEM, P.: *TP*, p. 347.

¹¹¹³ DUHEM, P.: *SM*, X, p. 319. Que Oresme seja considerado um precursor de Copérnico, eis um aspecto tem recebido atenção da literatura especializada, mas, invariavelmente, salienta-se que o normando recebe esse título por sua defesa do movimento de rotação da Terra. Ora, como veremos à frente, *é principalmente por conta de sua crítica da teoria da gravidade de Aristóteles que ele merecerá, para Duhem, esse título.*

Lisieux não atribui à Terra um movimento de translação, pelo menos ele teria tornado possível esse movimento ao negar que o peso da Terra a mantivesse necessariamente imóvel no centro do mundo, como o exigia a cosmologia peripatética¹¹¹⁴. Doravante, não seria mais absurdo comparar a Terra a um planeta em movimento e, ademais, nada impede, nessa assimilação, que os planetas sejam comparados à Terra, com sua terra, água, ar, fogo, análogos aos da Terra¹¹¹⁵:

Sustentando a hipótese da rotação da Terra, e destruindo os argumentos peripatéticos que se opunham a ela, Oresme foi um precursor; *ele o foi também, e sobretudo, ao formular uma teoria da gravidade que tornou possível a revolução copernicana. Audaciosamente inovadora, pois ela impõe axiomas idênticos à mecânica dos movimentos celestes e à mecânica dos movimentos sublunares*, esta teoria será aquela dos astrônomos da nova escola, até o dia em que a teoria da gravitação universal, proposta pela primeira vez por Kepler, a suplantará¹¹¹⁶.

Depois de Buridan, é a vez da audácia de Oresme ser destacada e, surpreendentemente, essa audácia conduz ao mesmo caminho: a unificação das mecânicas, que retorna ao palco principal. Sem embargo, essa unificação levará ainda vários séculos para se completar. Ela

¹¹¹⁴ DUHEM, P.: *SM*, IX, p. 406.

¹¹¹⁵ O julgamento de nosso autor tem como pressuposto a defesa oresmiana da possibilidade da criação divina de mundos plurais. Em seu *Livre du ciel et du monde*, Oresme propõe uma teoria do lugar natural e da gravidade em contradição formal com a teoria peripatética: seguindo Platão, Oresme entende que o movimento natural de um grave não é aquele que se dirige ao centro do mundo, assim como o movimento natural de um leve não é aquele que se distancia do centro do mundo; para o parisiense, natural será o movimento de um corpo enquanto ele tende a reunir ao conjunto dos elementos de mesma natureza que a sua, e do qual ele foi violentamente arrastado. Uma porção de ar que se encontra na esfera do fogo descerá naturalmente até se juntar à esfera do ar; uma porção de ar situada na esfera da água subirá naturalmente até se juntar à esfera do ar. Um mesmo corpo simples pode, pois, possuir dois movimentos naturais distintos. A nova concepção do movimento natural assenta o terreno para a defesa oresmiana da pluralidade dos mundos, uma vez que cada mundo teria, em si mesmo, uma estrutura muito bem definida com seus próprios movimentos naturais. Deus poderia então criar uma porção de terra fora de nosso mundo sem que essa porção de terra tivesse de se mover na direção do centro de nosso mundo – ela se moveria na direção do centro de seu próprio mundo. Se se trouxesse uma porção de terra de outro mundo para o nosso, ela se moveria, por sua vez, na direção do centro de nosso próprio mundo. O postulado que designa como lugar natural da terra o centro imóvel do mundo perde completamente a sua validade: a terra poderá, por conseguinte, mover-se no espaço como um planeta. As análises duhemianas, acompanhadas de muitas transcrições do *Livre du ciel* de Oresme, podem ser encontradas em: DUHEM, P.: *SM*, IX, pp. 400-8.

¹¹¹⁶ DUHEM, P.: *SM*, IX, p. 408. Itálicos meus. Essa apreciação de Oresme guarda ainda um interesse menor: ao desenvolver os eventos que contribuíram para a elaboração da teoria da atração universal na *TP*, Duhem afirmava que Da Vinci era um precursor de Copérnico por remover a Terra do centro do mundo e situá-la no centro dos elementos que a acompanham e que a ela estão unidos (DUHEM, P.: *TP*, p. 344). Nenhuma menção a Oresme era ali encontrada. Depois da descoberta do bispo de Lisieux, é bem verdade que esse argumento não será invalidado, mas, no *SM*, ele será complementado: dali por diante, o vinciano tornar-se-á um herdeiro de Oresme (DUHEM, P.: *SM*, IX, p. 406).

nem mesmo terminará com o astrônomo polonês. Mais uma vez, Duhem evoca a *revolução copernicana* como um acontecimento essencial para a transição da física peripatética para a física moderna.

Mas Copérnico também é descrito como o iniciador da *revolução astronômica* que iria terminar um século e meio depois, com Newton:

E verdadeiramente, o *Almagesto* merece a admiração com a qual ele foi envolvido durante séculos. Depois que a *revolução astronômica, da qual Copérnico foi o iniciador, resultou nos Princípios de Newton*, foi moda tratar com um zombeteiro desdém a obra que coordenava o sistema geocêntrico por muito tempo em vigor. Os astrônomos se comportavam como crianças ingratas, batendo no seio que os nutriu. Como Copérnico teria podido fazer prevalecer as vantagens de sua teoria sobre a doutrina precedentemente admitida, se ele não tivesse à sua disposição as observações e as múltiplas tabelas dos Jorge de Peurbach e de Regiomontano? E como Peurbach e Regiomontano teriam feito suas observações e composto suas tabelas se eles não tivessem sido guiados pelos cânones que a astronomia do *Almagesto* prescrevia? Do século II de nossa era ao século XVI, as doutrinas de Ptolomeu fizeram reinar a ordem na ciência astronômica; *ordem provisória, é verdade, à qual a teoria da gravitação universal devia um dia substituir por uma classificação diferente e singularmente mais perfeita*; mas ordem indispensável, sem a qual a classificação definitiva não teria, possivelmente, chegado a se estabelecer¹¹¹⁷.

Nos termos acima, podemos dizer que a revolução astronômica, iniciada com Copérnico e finalizada com Newton, foi preparada até mesmo por Ptolomeu! Mais uma vez, uma faceta do continuísmo duhemiano é reforçada: o respeito pela tradição é uma condição para o progresso. Mas a continuidade envolvida entre Copérnico e Ptolomeu não é uma continuidade epistemológica, pois suas classificações são conceitualmente diferentes. Mais um motivo para que se fale em revolução copernicana. É importante insistir: teria havido uma continuidade pura e simples entre Copérnico e Newton? Não; entre eles havia Kepler.

Logo no início de sua “Note sur le caractere géométrique de l’ancienne astronomie”, Mansion resume com precisão qual seria o caráter distintivo entre as astronomias antiga e moderna. Para ele, a astronomia moderna teria seu início apenas com Kepler porque somente com este o dogma da circularidade dos movimentos celestes seria rompido: “Kepler inaugura a astronomia moderna designando aos planetas e à Terra um movimento elíptico ao redor do Sol”¹¹¹⁸. É interessante observar que Duhem manteve uma tese similar às do amigo belga no que concerne ao astrônomo alemão. Em algumas

¹¹¹⁷ DUHEM, P.: *SM*, I, p. 467. Itálicos meus.

¹¹¹⁸ MANSION, P.: 1899, p. 278. Ver também: MANSION, P.: 1899, p. 277, n. 1.

passagens de sua obra, nosso autor afirma que Kepler é o verdadeiro autor da teoria da gravitação universal¹¹¹⁹ ou, de modo ainda mais parecido, dirá que a revolução kepleriana em astronomia foi superior à revolução copernicana exatamente por romper com a tradição dos movimentos circulares que o astrônomo de Thorn não ousara abandonar:

Se, na verdade, Kepler preparou o caminho para a obra de Newton, foi principalmente pela descoberta das três admiráveis leis que imortalizaram seu nome; *por ensinar que os planetas descreviam elipses ao invés de círculos ele produziu em astronomia uma revolução de longe maior do que aquela produzida por Copérnico*. Ele destruiu o último princípio tradicional da antiga física, de acordo com o qual todos os movimentos celestes eram redutíveis ao movimento circular¹¹²⁰.

Antes mesmo de Platão, exigia-se que os movimentos dos corpos celestes descrevessem movimentos circulares, que a forma desses corpos fosse esférica, e sua marcha, uniforme¹¹²¹. A simplicidade e o rigor dos círculos e esferas geométricos eram princípios universalmente adotados até Kepler. O fato de a revolução kepleriana ser exposta numa linguagem comparativa acaba por ser ainda mais revelador: no interior da grande revolução astronômica, não uma, mas pelo menos duas revoluções foram realizadas; a primeira, por Copérnico e, a segunda, por Kepler¹¹²².

O que resta a Newton? A princípio, somos levados a supor que não muito. No primeiro parágrafo da seção dedicada a Newton no artigo “History of physics”, o inglês é descrito como o “Euclides” da dinâmica: estando a maior parte das verdades dinâmicas disponíveis, a ele restaria o papel de organizá-las num sistema logicamente coerente. Tivessem os *Principia* apenas coordenado as leis da dinâmica, eles já estariam no rol das grandes obras já escritas, afirma Duhem, mas o gênio matemático de Newton levou-o a aplicar suas ideias sobre a dinâmica terrestre para o domínio da mecânica celeste, algo que nem Copérnico nem Galileu haviam tentado¹¹²³. E foi por isso que Newton conseguiu tornar-se o criador da mecânica celeste¹¹²⁴, o “legislador [lawgiver] da mecânica”¹¹²⁵,

¹¹¹⁹ DUHEM, P.: *TP*, p. 351. Ver também: DUHEM, P.: *ELV*, III, p. 375; *SM*, I, p. 241.

¹¹²⁰ DUHEM, P.: *HP*, p. 195.

¹¹²¹ DUHEM, P.: *SM*, X, pp. 305-6.

¹¹²² Perceba-se que, ao contrário de Mansion, a inovação kepleriana, mesmo sendo mais revolucionária do que a revolução copernicana não basta para que Duhem veja em Kepler o fundador da astronomia moderna.

¹¹²³ DUHEM, P.: *HP*, p. 193.

¹¹²⁴ DUHEM, P.: *HP*, p. 206.

¹¹²⁵ DUHEM, P.: *HP*, p. 204.

demonstrando que as mesmas leis que presidem a queda dos corpos na superfície terrestre regem o movimento dos planetas em torno do sol e dos satélites em torno dos planetas:

O princípio dominante da física antiga declarava a distinção essencial entre as leis que dirigiam os movimentos das estrelas – seres isentos de geração, mudança, e morte – e as leis que presidem os movimentos dos corpos sublunares sujeitos à geração e à corrupção. Do nascimento da física cristã e especialmente do fim do século treze, os físicos se empenharam em destruir a autoridade desse princípio e tornar os mundos celeste e sublunar sujeitos às mesmas leis. A doutrina da gravitação universal foi o resultado desse esforço prolongado¹¹²⁶.

Conjugando as asserções duhemianas sobre Buridan atinentes à unificação das mecânicas celeste e terrestre com o que expusemos nos últimos parágrafos, podemos concluir sem muita hesitação: a unificação apenas se inicia com o filósofo de Béthune; ela termina de fato com Newton. Para Duhem, os *Principia* representam o ponto culminante da tradição parisiense iniciada com Buridan. É com o inglês que a revolução dinâmica que deu início à física moderna se concretiza. Infelizmente, o falecimento prematuro de Duhem nos privou do conhecimento de sua concepção amadurecida da “revolução newtoniana”^{1127 1128}.

¹¹²⁶ DUHEM, P.: *HP*, p. 205.

¹¹²⁷ Duhem faz alusão à revolução newtoniana em seu *MCC* nos seguintes termos: “No século XVIII a física sofreu uma transformação profunda: ela não se contenta mais com considerar, na matéria, divisões, figuras e movimentos; entre as diversas partículas dos corpos, ela supõe ações atrativas ou repulsivas; ela era cartesiana ou epicurista; ela se torna newtoniana. A revolução realizada por Newton no domínio da filosofia natural é uma das mais profundas que a história do espírito humano conhece (DUHEM: *MCC*, p. 29. Itálicos meus). O brilho distinto da teoria newtoniana em *Le mixte* não pode ser prolongado para a obra de maturidade de nosso autor sem grande cautela: tais palavras foram escritas antes da “guinada historiográfica”.

¹¹²⁸ A revisão histórica duhemiana atinge a tradição por vezes consolidada de alguns personagens históricos: é conhecida a pretensão de Duhem de iluminar certas figuras esquecidas, como Jordanus de Nemore, João Buridan, Nicolau Oresme, Alberto de Saxe etc., as quais se encontram no cerne da revitalização da ciência medieval. Noutros casos, uma verdadeira releitura é operada: Da Vinci e Nicolau de Cusa sobem na escala de importância histórica, recebendo e exercendo influências consideráveis (eles são elos importantíssimos na continuidade da tradição); Rogério Bacon, Francis Bacon e Galileu, defensores insígnies do método experimental, são criticados exatamente por sua falta de conhecimento do método que eles tanto recomendariam. A importância de Descartes em filosofia é geralmente reconhecida, mas é vista quase sempre como negativa, subversiva. Contudo, a revisão historiográfica duhemiana parece não atingir Newton, cuja obra é sempre mencionada com admiração – apesar de nunca ser realmente analisada em profundidade! *OS* traz apenas considerações marginais sobre Newton, principalmente no segundo volume; *SF* e *ELV* terminam em Galileu; em *MAMR*, após tratar do debate sobre a existência do movimento absoluto da Antiguidade até Copérnico, o inglês é superficialmente analisado (DUHEM, P.: *MAMR*, pp. 186-90) para que um salto de pelo menos três séculos seja dado, e para que o livro possa ser finalizado com um capítulo sobre as teorias modernas; Se nenhuma das grandes obras historiográficas de maturidade apresenta um estudo aprofundado da obra newtoniana, em seus ensaios iniciais, Newton é frequentemente mencionado positivamente, e quase sempre a evolução histórica dá-se *a partir* dele. Contudo, no mais das vezes, poucas páginas são dedicadas ao inglês (Ver: DUHEM, P.: *IMC*; *TO*) e,

2.3.3. O nascimento da ciência moderna contra Aristóteles

2.3.3.1. *Le système du monde* – estrutura e objetivos

Depois de ter tratado de assuntos teológicos nos volumes intermediários do *Système*, ao abordar as principais inovações da física parisiense, notamos uma ênfase e uma veemência naquelas inovações “audaciosas” *que mais contribuíram para a unificação das mecânicas*. Essas constatações podem ser traduzidas em apoio à tese de Martin, segundo a qual a preocupação metodológica, isto é, a defesa da metodologia representacionista, perde progressivamente espaço no decorrer do *Système*. Questões cosmológicas, como a descrição do fim da bipartição cosmológica instaurada por Aristóteles saltariam ao primeiro plano de importância da obra. Ora, para nosso historiador, a unificação das mecânicas só teria sido reconhecida como um *objeto sistemático de pesquisa* no tempo de Kepler e Galileu¹¹²⁹. A realização dessa unificação seria outorgada, como vimos, a Newton¹¹³⁰. Portanto, se o tema do *Système* fosse realmente a unificação das mecânicas, seria natural esperar que à síntese newtoniana fossem dedicadas as últimas seções da grande obra, de modo que ela viesse a alcançar o século XVII. A interpretação de Martin foi posteriormente criticada por Stoffel: “Mas se Duhem – que sabe intitular suas obras – tinha querido apenas fazer uma história do fim da bipartição aristotélica, por ele se teria

quando são, é quase sempre a aspectos metafísicos de seu programa a que elas se referem (DUHEM, P.: *EM*). Talvez a análise mais longa do pensamento newtoniano encontre-se no artigo de maturidade sobre a *OM* (DUHEM, P.: *OM*, pp. 62-74), na qual a *Óptica* recebe a alcunha de “obra-prima” do método experimental, a obra em que as observações vão sendo encadeadas com a maior perfeição possível: “[...] em toda a ciência, com efeito, não há, possivelmente, nenhuma circunstância em que as observações tenham sido encadeadas umas às outras segundo uma ordem mais perfeita, em que se tinha mais exatamente tirado de cada uma delas tudo o que ela continha e somente o que ela significava; a obra realizada por Newton no estudo do espectro solar é a obra-prima a mais pura e a mais acabada que o método experimental produziu” (DUHEM, P.: *OM*, p. 63).

¹¹²⁹ Leia-se: “Assim, desde o início do século XVI, a teologia da Universidade de Paris, aquela que os católicos de todos os países saúdam nesse momento como a fiel guardiã da ortodoxia, aderiu a este pensamento: Os movimentos dos corpos celestes podem depender da mesma dinâmica que os movimentos dos corpos sublunares. É somente no tempo de Kepler e de Galileu que os astrônomos adotaram francamente essa opinião” (DUHEM, P.: *ELV*, III, p. 143); ou ainda: “Por volta do tempo de Galileu, nós notamos as primeiras tentativas de constituir uma mecânica celeste – isto é, de explicar o movimento das estrelas com a ajuda de forças análogas àsquelas das quais nós sentimos os efeitos sobre a Terra. A mais importante dessas tentativas iniciais foram feitas por William Gilbert (1540-1603) e Johannes Kepler (1571-1631)” (DUHEM, P.: *HP*, p. 194). Duhem também já havia defendido ideia semelhante em *SF* (DUHEM, P.: *SF*, p. 105).

¹¹³⁰ DUHEM, P.: *SM*, VIII, p. 340.

parado em Copérnico, em lugar de perseguir sua narração até seu fim natural que ele mesmo identifica claramente se encontrando nos *Principia* de Newton?”¹¹³¹. Não cremos que Martin realmente reduzisse o objeto do *Système* “apenas” à descrição da história do fim da bipartição aristotélica¹¹³², mas podemos acrescentar que existem muitas outras razões que contam a favor da provável extensão da narrativa histórica do *Système* até o século de Newton.

Como o próprio Stoffel reconhece, *Salvar os fenômenos* é uma espécie de ensaio para a composição do *Système*¹¹³³; o mesmo pode ser dito de *Le mouvement absolu et le mouvement relatif*; e, ademais, muito do que constituía os *Études* é retomado no *Système*. Ora, nenhuma dessas três obras termina em Copérnico!¹¹³⁴ O temário do *Système* não se restringe ao estudo da astronomia, abrangendo, outrossim, a dinâmica¹¹³⁵, de modo que se torna pouco provável que o fim da obra se desse com Copérnico, pois “O triunfo do sistema de Copérnico só poderia ser assegurado aperfeiçoando a mecânica, e especialmente solucionando o problema apresentado pela queda dos corpos quando se supunha que a Terra estava em movimento”¹¹³⁶. Se a teoria do *impetus* era tão revolucionária quanto Duhem o afirmou, em particular por anteceder o princípio de inércia, como não supomos que ele viesse a descrever esse princípio até que ele alcançasse a sua formulação definitiva com Descartes?¹¹³⁷ Não bastasse, como vimos, Duhem insiste no caráter revolucionário da astronomia kepleriana, que rompeu com o dogma milenar da circularidade e uniformidade dos movimentos planetários. Esse dogma é um dos primeiros a serem lembrados no primeiro volume do *Système*, e será mais durável até mesmo que o dogma da centralidade e imobilidade da Terra¹¹³⁸. Duhem deixaria de lado o relato de tamanha subversão? Se o

¹¹³¹ STOFFEL, J.-F.: 2002, p. 252.

¹¹³² Ao justificar a extensão do *SM*, Martin usa o seguinte argumento: “[...] essa extensão é facilmente compreensível se a principal preocupação de Duhem for com a pré-história do fim da distinção entre o céu e a Terra” (MARTIN, R.: 1991, p. 181).

¹¹³³ STOFFEL, J.-F.: 2002, p. 241. Que seja!, mas se trata de um ensaio que prepara apenas as duas primeiras partes do que possuímos do *SM*, intituladas “A cosmologia helênica” e “A astronomia latina na Idade Média”. Pode-se crer que ela preparava também os volumes finais do *SM* (aqueles que não foram escritos) e nisso reside a força de nosso argumento.

¹¹³⁴ *SF* terminará em Galileu; o mesmo acontece com os *ELV*; *MAMR* tem o seu penúltimo capítulo dedicado a Copérnico, mas o último, um “coup d’oeil sur les temps modernes”, aborda Descartes, Newton e algumas teorias do século XIX; *OS*, obra que não será retomada no *SM*, alcança inclusive o início do século XVIII.

¹¹³⁵ Algo patente, e já notado por Brenner (BRENNER, A.: 1990, p. 177) e Martin (MARTIN, R.: 1991, p. 181).

¹¹³⁶ DUHEM, P.: *HP*, p. 190.

¹¹³⁷ DUHEM, P.: *MAMR*, p. 185; *HP*, p. 196.

¹¹³⁸ DUHEM, P.: *SM*, I, pp. 240-1.

subtítulo da obra favorece a interpretação segundo a qual suas últimas linhas deveriam ser dedicadas ao astrônomo de Thorn, é possível, seguindo Brenner, vermos na expressão “*Système du monde*”, uma alusão ao terceiro livro dos *Principia* de Newton¹¹³⁹. Essas considerações nos levam a pensar que o “Copérnico” do subtítulo do *Système* refira-se, na realidade, à “revolução copernicana”, entendida como um grande movimento científico que estabeleceu os fundamentos da ciência moderna. Por outras palavras, nosso historiador estaria escrevendo sobre as origens da ciência moderna na Idade Média. Contudo, deixemos claro que a devida sustentação dessa tese demanda evidências adicionais, se é que elas podem ser coletadas¹¹⁴⁰. Se nos é difícil saber qual o termo do *Système*, tratemos de sua origem.

Menos de meio ano após terminar o estudo sobre *Les origines de la statique* e de publicar o primeiro volume sobre as origens da dinâmica, os *Études sur Leonard de Vinci*, Duhem esboça um projeto muito mais ambicioso: o estudo da formação do sistema copernicano, ou, por assim dizer, das origens da astronomia. O projeto inicial, como nos revela a filha do autor, deveria contar com oito volumes¹¹⁴¹. Em vida, o autor publicou quatro deles, entre 1913 e 1916. O quinto viria a ser publicado um ano após sua morte. Outros quatro volumes haviam sido finalizados, e esperariam cinquenta anos até serem impressos. Um décimo volume foi formado a partir de notas reunidas pela filha de Duhem¹¹⁴² e, com uma rápida aferição, podemos perceber que, seguindo uma “densidade” parecida, a obra deveria contar com (pelo menos) dois novos volumes até atingir a *época* de Copérnico. Com efeito, ao fechar o contrato para a publicação do *Système du monde*, o total de volumes previsto anteriormente já havia sido reajustado para doze¹¹⁴³. Mas o que explica tamanha ampliação? Arrisquemos uma explicação.

Sabendo que as primeiras menções à condenação do bispo Tempier aparecem timidamente apenas em 1907 e, se tivermos em mente que em 1906 Duhem já havia

¹¹³⁹ BRENNER, A.: 1990, p. 177. Stoffel menciona esse fato mas não atribui qualquer importância a ele.

¹¹⁴⁰ Pesa contra essa tese, por exemplo, o fato de Duhem afirmar em cartas privadas que o fim esperado do *SM* seria a Renascença. Ver: Cartas de Duhem à sua filha de 08/12/1914 e de 05/03/1915: *apud* JAKI, S.: 1994, p. 156 e p. 184.

¹¹⁴¹ DUHEM, H.: *apud* DUHEM, P.: *SM*, VI, p. v.

¹¹⁴² DUHEM, H.: *apud* DUHEM, P.: *SM*, X, p. 5, n. 1.

¹¹⁴³ A grandeza do *SM* tem sido até o presente inversamente proporcional aos estudos detalhados recebidos pela obra. São pouquíssimas as análises encontradas na literatura secundária. Ver: JAKI, S.: 1987 (1984), pp. 428-33 (para os volumes póstumos); BRENNER, A.: 1990, pp. 174-81 (as páginas seguintes desenvolvem a teoria do *impetus*); MARTIN, R.: 1991, pp. 180-91; STOFFEL, J.-F.: 2002, pp. 241-52.

projetado o estudo sobre as origens do sistema copernicano¹¹⁴⁴, é bastante provável que o objetivo primeiro da obra seja mesmo muito parecido com o de *Salvar os fenômenos*. Parecido, porém não idêntico: devemos notar ainda que, ao passo que o subtítulo de *Salvar os fenômenos* é *Ensaio sobre a noção de teoria física de Platão a Galileu*, o do *Système* sofre uma restrição cronológica e uma ampliação temática, pois se trata de estudar agora a *História das doutrinas cosmológicas de Platão a Copérnico*. A restrição epistemológica do

¹¹⁴⁴ Segundo Brenner (BRENNER, A.: 1990, p. 175), o início do *SM* “remonta expressamente a 1909”, imediatamente após o término da publicação dos artigos que vieram a compor *MAMR*. De fato, no prefácio a esta obra Duhem afirma o seguinte: “O ensaio que se vai ler é um fragmento de uma obra mais considerável; esta obra, que estudará a formação do sistema de Copérnico, será publicada mais tarde; ao nosso ensaio histórico sobre o movimento relativo e o movimento absoluto, nós deixamos a forma que ele terá na forma completa” (DUHEM, P.: *MAMR*, p. 3). Mesmo reconhecendo que *MAMR* começou a ser escrito desde 1907, Brenner parece ter deixado de notar que o prefácio não é inédito: ele já fora publicado juntamente com o primeiro artigo enviado à *Revue de philosophie*, em 1907, à página 221 do segundo número do volume 7. Na verdade, como observa Stoffel, a correspondência duhemiana atesta que nosso autor já tinha em mente a escritura do *SM* desde pelo menos 1906 (aproximadamente três anos após suas descobertas sobre a estática medieval). Em carta recebida de Mansion, este escrevia: “Já que você vai estudar as origens do sistema de Copérnico, creio ser útil lhe dizer que eu possuo os quatro primeiros cadernos dos *Mitteilungen des Copernicus Vereins*, fundados em Thorn por Curtze [...] que contêm muitos documentos [*pièces*] curiosos sobre Copérnico e seus quase-precursores” (Carta de Mansion a Duhem de 02/01/1907: *apud* STOFFEL, J.-F.: 2002, p. 241). Com base na datação acima, Stoffel pretende que a cronologia tardia de Brenner seja incorreta. De nossa parte, pensamos que o segundo não está totalmente errado em sua datação do “início” do *SM* devido a uma imprecisão semântica: tudo depende do que Brenner quer dizer com “início”. Se por “início” ele entender a *formulação do projeto*, sua tese deverá ser corrigida; contudo, se ele se referir ao *início da escrita*, então a crítica de Stoffel parece perder sua força, pois não nos parece haver evidências de que o *SM* tenha começado a ser escrito antes de 1909. De uma só vez, a própria datação proposta por Brenner também careceria de suporte, pois que nenhuma prova que ateste o início da escrita do *SM* já em 1909 nos é fornecida pelo comentador. Se não há provas concludentes de que o *SM* tenha tido sua redação iniciada em 1909, existem indícios vigorosos a favor desta tese. Em apoio a esta suposta posição de Brenner (que entende por “início” o “início da escrita”), podemos lembrar, como o próprio comentador faz em outra oportunidade (BRENNER, A.: 1990, p. 170), que é a partir de 1909 que Duhem passa a ministrar, na Universidade de Bordeaux, seu curso sobre a *História das teorias físicas e em particular da formação do sistema de Copérnico*. É também em 1909 que ele termina de escrever outras duas obras, *MAMR* e *TE*, além do segundo tomo dos *ELV* (os quais não se encerrarão por aí). A finalização dessas duas obras teria permitido a ele dispor de mais tempo na composição do *SM*. Vale acrescentar que a publicação ainda em 1909 do curto artigo intitulado “Un précurseur français de Copernic: Nicole Oresme (1377)”, vem bem a mostrar que nosso autor já estava se ocupando dos (quase-) precursores de Copérnico. O acesso de Jaki a documentos de difícil acesso mostrou que a partir de novembro de 1909, Duhem passou a ministrar um curso público que teria, segundo ele, servido como prévia do *SM* (JAKI, S.: 1987 (1984), p. 195). As aulas semanais, anunciadas em grandes pôsteres, tiveram por título: “Lições sobre a história da ciência” (1909-10); “A formação do sistema de Copérnico: O período greco-árabe” (1910-1); “As doutrinas cosmológicas de Platão a Copérnico: A escolástica latina até o ano 1277” (1911-2); “As doutrinas cosmológicas de Platão a Copérnico: As escolas dominicanas e franciscanas no século XIII – A astronomia parisiense e a astronomia italiana no século XIV” (1912-3); “As doutrinas cosmológicas de Platão a Copérnico: O neoplatonismo árabe e os motores dos céus” (1913-4); “As doutrinas cosmológicas de Platão a Copérnico: A criação da mecânica moderna na Universidade de Paris no século XIV” (1914-5); “As doutrinas cosmológicas de Platão a Copérnico: A ciência parisiense no século XIV – Equilíbrio da Terra e dos mares” (1915-6).

ensaio sobre as teorias físicas abre espaço para a discussão *cosmológica* da grande obra cujo projeto nascia. Após os estudos sobre a estática e a dinâmica, nosso historiador decide voltar-se para a astronomia, mas, como esta ciência permanecia, desde suas origens, estreitamente ligada à cosmologia, fez-se necessário a análise mais detida de questões metafísicas, naquilo que elas contribuía para a compreensão das doutrinas astronômicas. Com o avanço de seus estudos históricos, Duhem foi conduzido a atribuir uma importância superior às condenações de 1277 e, posteriormente, em 1908, a descoberta dos trabalhos de Buridan e Oresme forneceu novas perspectivas físicas e cosmológicas que certamente o fizeram acrescentar novos objetivos ao *Système du monde*. A estrutura da obra tal como a conhecemos decorre dessas adições¹¹⁴⁵.

As duas primeiras partes do *Système du monde* têm por objeto, respectivamente, o estudo da *astronomia helênica* e o estudo da *astronomia latina*. Do início da primeira parte, com os pitagóricos, até o fim da segunda, com os astrônomos italianos do século XV, o autor explora uma vasta gama de sistemas astronômicos, bem como o valor cognitivo atribuído a eles e os critérios adotados em suas escolhas pelos discípulos os mais distantes. Mas Duhem não julga suficiente seguir o caminho trilhado pela pura astronomia, de Platão até Copérnico. Considerações mais profundas são incluídas, desviando-o do reto caminho e obrigando-o a recuar no tempo. Uma incursão metafísica será introduzida com a

¹¹⁴⁵ Maurice Lacoïn já observara a falta de método na composição de obras como os *ELV* e *SM* (LACOÏN, M.: 1956, p. 338). Segundo ele, se o *SM* tinha como propósito inicial estudar a história dos sistemas astronômicos, Duhem passaria, no decorrer de sua redação, a abordar assuntos como a história da filosofia e da física. Desse modo, evidencia Lacoïn, a partir da metade do quarto volume vemos ser instaurada “uma verdadeira história da *filosofia* científica desde os gregos”, que dominará o quinto volume e quase todo o sexto volume (à época em que o intérprete escrevia o seu ensaio apenas os seis primeiros volumes haviam sido publicados). Notemos, contudo, que em sua narrativa da aparente desordem na composição do *SM*, Lacoïn parece restringir – arbitrariamente – o escopo do *SM*, pois, como o seu próprio subtítulo já anuncia, trata-se de expor naquela obra a “História das doutrinas cosmológicas de Platão a Copérnico” e, como sabemos, desde *FM* Duhem entende por cosmologia a parte da metafísica responsável por estudar as causas das leis que regem a matéria inanimada (DUHEM, P.: *FM*, p. 42). O subtítulo da obra evidencia, portanto, um enfoque mais amplo do que o assumido por Lacoïn. Ora, a história dos sistemas astronômicos já fora tratada por Duhem em *SF*, ensaio no qual as questões metafísicas e teológicas não se encontram desenvolvidas. Neste ensaio é a astronomia que retém a atenção do autor. Um dos motivos que talvez explique a ordem encontrada no *SM* sem apelar para uma modificação no plano inicial é o seguinte: como vimos na nota anterior, em 1909, no ano seguinte à publicação de *SF*, nosso autor passa a ministrar um curso em Bordeaux que viria a servir de base para a composição do *SM*. Nada nos impede de afirmar que, inicialmente concebido como uma obra que visaria a tratar das relações mais gerais estabelecidas historicamente entre a astronomia, a física e a teologia, os primeiros volumes do *SM* tratam principalmente da astronomia porque Duhem já dispunha de material sobre a história da astronomia recolhido dos estudos e cursos anteriores. Desse modo, a ampliação temática encontrada no *SM* não seria fruto do acaso, mas a expressão de um aprofundamento analítico já esperado, mesmo porque ao fim de 1909 Duhem já se mostrava atento para os efeitos das condenações de 1277 e já conhecia a física parisiense do século XIV.

finalidade de evidenciar o reavivamento e a influência dos principais dogmas da filosofia peripatética no medievo. Instaurado o debate cosmológico, Duhem se deterá nele nas próximas duas partes, esmiuçando o conflito insuperável entre as doutrinas pagãs do estagirita e o dogma cristão. Assim, novos temas devem ser acrescentados à lista anterior, tais quais as *condenações de 1277*, a *distinção entre a essência e a existência*, a *matéria*, o *princípio de individuação*, a *criação* e a *eternidade do mundo*, os *motores celestes*, entre outros. Da *astronomia*, Duhem desvia para a *teologia* e, a seguir, dedica-se à *física*. Desencadeada por debates teológicos que agitavam a Universidade de Paris no século XIII, a física moderna teria nascido no século XIV, de sorte que a contextualização de seu nascimento exige a imersão nos principais motivos que a suscitaram. Portanto, os temas que perfarão a quinta parte do *Système*, dedicada ao estudo d’“A física parisiense no século XIV”, serão o *movimento*, o *vazio*, o *tempo*, o *lugar* (o espaço), o *infinito*, a *pluralidade dos mundos*, a *teoria das marés*, o *equilíbrio* da Terra, a *latitude das formas*, o *movimento dos projéteis* (a teoria do *impetus*). Aqui, são principalmente as inovações que interessam ao autor. Uma vez colocados alguns dos fundamentos da ciência moderna, é o momento de mostrar que, apesar do declínio da Escola de Paris e da forte resistência dos espíritos conservadores (averroístas) e reacionários (humanistas) da Renascença, os ensinamentos dos mestres parisienses foram exportados e transmitidos continuamente até fecundar o século XVI. A atenta análise dos manuais escolásticos e do ensino ministrado nas Universidades alemãs e italianas são o assunto da sexta parte inconcluída do *Système*. Depois de realçar o início da ruptura com o pensamento aristotélico iniciado no século XIII, trata-se de mostrar que essa revolução continuou a se produzir lentamente nos séculos seguintes. Bem vemos que essa multifacetada temática tende a justificar o que Bosmans havia dito da obra quando apenas seus primeiros cinco volumes estavam disponíveis: entrar no *Système* é como “enredar-se num labirinto”¹¹⁴⁶. Mas se deixarmos de lado a matéria de cada uma das partes da obra para inquirirmos sobre do objeto geral da mesma, podemos encontrar uma resposta precisa?

Parece-nos temerário reduzir o objetivo de um empreendimento do alcance e da complexidade do *Système du monde* à defesa de uma simples tese. Infelizmente, a morte

¹¹⁴⁶ BOSMANS, H.: 1921, p. 433. De fato, se as seis partes da obra estão ordenadas cronologicamente, não há homogeneidade estrutural entre seus capítulos. As partes três e quatro, por exemplo, receberam uma abordagem muito distinta da parte cinco. E não nos referimos apenas ao tema, mas à estrutura interna dos capítulos e seções: as partes três e quatro têm a maioria de seus capítulos dedicada a um pensador medieval, os quais são seccionados por temas. Já com a parte cinco ocorre o inverso: após anunciar o tema do capítulo, uma série de autores que trataram daquele tema é analisada sequencialmente.

prematura do autor privou-nos do desfecho triunfal e de uma visão mais nítida das intenções das mais de cinco mil páginas. Isso não nos impede de, sensatamente, arriscar algumas suposições sobre seus objetivos, mormente se eles forem abertamente defendidos no decorrer de sua exposição. Dentre as principais preocupações do *Système*, podemos listar as seguintes: (1) *a revitalização da ciência medieval*, evidenciando que a formação da ciência moderna teve seus inícios no medievo, período até então relegado à obscuridade científica. Daí que alguns temas, como a hipótese da rotação diurna da Terra, a teoria do *impetus*, da pluralidade dos mundos, da latitude das formas, recebam ampla atenção; (2) *a defesa apologética da religião cristã*, a qual pode ser dividida em duas partes: (2.1) a tentativa de provar que, por incitar novos ensaios cosmológicos, as condenações parisienses de 1277 iniciaram a derrocada da metafísica peripatética (aspecto negativo), e que, sem elas as ciências da observação seriam incapazes de quebrar a tradição peripatética, e; (2.2) que a edificação da nova física teria sido o fruto de personagens católicos da Universidade de Paris, mergulhados num ambiente teológico favorável (aspecto positivo); (3) *a reconstrução histórica da tese continuísta*, cuja finalidade seria patentear que as origens medievais da nova física foram transmitidas durante os séculos até gerar a ciência moderna em sua forma madura no século XVII, ainda que a Escola tenha passado por um momento de declínio; (4) *a justificação histórica da metodologia representacionista* e do valor superior desta diante das concepções realistas, pois os mestres parisienses teriam construído a sua física utilizando-se desse método^{1147 1148}.

Todas essas preocupações são solidárias entre si. As condenações representaram uma “liberação forçada e condicionada” do jugo do aristotelismo, e seus resultados também podem ser entendidos (paradoxalmente) como um aumento da liberdade de pensamento, pois que, doravante, tratava-se de renegar a imposição dos dogmas peripatéticos contrários ao dogma cristão. Há, por assim dizer, uma relação causal entre os efeitos das condenações e o nascimento da ciência moderna, mas também com o modo como essa ciência nasce, a saber, mergulhada numa metodologia convencionalista. Apenas enquanto tal é que aqueles novos ensaios seriam pacificamente aceitos, uma vez que,

¹¹⁴⁷ A justificação da metodologia defendida por Duhem redundava, indiretamente, na justificação de seu projeto científico, pois a energética duhemiana havia sido construída segundo aquelas diretrizes metodológicas. Lembremos que esta última preocupação é, dentre todas, a mais antiga, pois que remonta ao ensaio *FM*.

¹¹⁴⁸ A ela, Brenner (BRENNER, A.: 1990, pp. 176-7) acrescenta outros dois objetivos, que acreditamos serem de menor importância: (b) O exame do conjunto da cosmologia (dos pitagóricos até, supostamente, Copérnico); (c) a publicação e a tradução de passagens importantes tanto de manuscritos inéditos como de livros raros. São esses os três objetivos vislumbrados pelo francês no *SM*.

aceitos sob o título de hipóteses, eles não poderiam competir com o dogma, tal como acontecera com o paganismo em geral. Além disso, sem o estabelecimento da continuidade entre o medievo e a modernidade, o valor das condenações e da física parisiense seria diminuído, pois seria possível sustentar que, depois do nascimento de uma nova ciência no século XIV, esta teria sido abortada no século seguinte, para renascer, de maneira independente, no século XVI ou XVII. *O continuísmo historiográfico duhemiano é o pilar que sustentará a fecundidade duradoura da ciência medieval*. Não é à toa que é por ele que nosso historiador é lembrado com maior frequência¹¹⁴⁹.

O *Système* cumpre, pois, além de funções propriamente historiográficas (objetivos [1] e [3]), funções apologéticas e nacionalistas (objetivo [2]), e metodológico-científicas (objetivo [4]). Todas essas funções são guarnecidas por uma concepção epistemológica já delineada desde os primeiros artigos epistemológicos de nosso autor¹¹⁵⁰. Insistamos em nossa metáfora: como pilar, o continuísmo historiográfico necessita de um fundamento; e qual é este fundamento? Alguma teoria, decerto, pois o senso comum não pode ser

¹¹⁴⁹ A tese constinuísta (em termos historiográficos, bem entendido) representa, pois, *a espinha dorsal da história narrada por Duhem*: é ela que sustenta a fecundidade da ciência francesa, é ela que garante aos mestres parisienses o seu lugar na gênese efetiva da ciência moderna. Sim, pois de que adiantaria um esboço sem que fosse sobre ele fosse feita a arte final? Os modernos podem ter esquecido dos autores desse esboço, mas trabalharam continuamente sobre ele. Nesse caso, é claro que o continuísmo duhemiano não pode mais ser aquele continuísmo trivial, que afirma que não existe criação a partir do nada, que a ciência evolui passo a passo etc. Já sabemos que o continuísmo referente à filosofia da história aparece antes mesmo de Duhem suspeitar da existência da ciência medieval e, claro, tende a ser reforçado pelas descobertas posteriores, mas esse continuísmo é muito geral, pouco determinado. Ele gera, isso sim, uma metodologia histórica: como nenhum conhecimento surge do nada, cumpre inquirir sobre a sua origem. Seguindo esse continuísmo, que se refere à categoria geral do conhecimento, seríamos conduzidos a afirmar que a ciência moderna não teve uma origem determinada, e que deve ter se originado numa época ainda anterior à Grécia antiga, talvez num tempo bem mais longínquo. Não bastasse, *em nenhum momento Duhem afirma que a ciência moderna nasceu na Grécia antiga*, de onde ele inicia a sua exposição histórica! E ele busca as origens da ciência moderna, dá-lhes datas por vezes distintas, mas sempre causalmente relacionadas e temporalmente próximas. O próprio conceito de ciência moderna, que pressupõe que a ciência guarde alguma especificidade (afinal, ela é *moderna*) diante das demais ciências, já exclui aquele sentido geral de conhecimento que nunca teve início. O pressuposto implícito é que a ciência moderna, distinta de outras formas de ciência, nasce numa ruptura epistemológica com a mecânica peripatética, ainda que o resultado não seja contraditório com a adoção do continuísmo superficial. Mas os conceitos em si são distintos, incompatíveis. A historiografia da ciência só pode vir em apoio a uma apologética se se puder mostrar que os inauguradores da ciência moderna realizaram algo de profunda importância, algo como o rompimento com o passado, a quebra das amarras de uma ciência falsa. *Quanto maior o rompimento, quanto maiores o impacto e a dificuldade em instaurá-lo, maior o efeito apologético*.

¹¹⁵⁰ Não há, estritamente falando, um objetivo epistemológico no *SM*. Teses sobre o nosso acesso cognitivo ao mundo externo ou às realidades que se escondem sob as aparências, como aquelas que nos fazem lembrar da noção de classificação natural, não são encontradas na obra (pelo menos não de modo aberto, assumidas por Duhem como sendo suas as teses). Isso não impede que a obra pressuponha uma epistemologia.

fundamento da física teórica (e estamos falando de teorias físicas). Mas qual teoria? A dinâmica de Aristóteles? Ora, não está ela assim tão próxima do senso comum, como afirma Duhem desde *La théorie physique*?¹¹⁵¹ Não é a dinâmica do estagirita uma dinâmica falsa, viciada por erros? Cumpre notar que se quando a ciência moderna nasce, ela o faz contra a astronomia e a dinâmica peripatéticas. Portanto, *é uma premissa subentendida no decorrer de todo o *Système du monde* que do ponto de vista epistemológico existe uma incompatibilidade radical entre a física peripatética e a física moderna*. Do ponto de vista da análise lógica existe uma ruptura conceitual real entre ambas as físicas. Sem uma noção do que Duhem entende por análise lógica das teorias físicas, não compreenderemos o alcance da revolução científica ocorrida entre os séculos XIV e XVII.

2.3.3.2. O continuísmo epistemológico: a ruptura entre o senso comum e a teoria física

Já sabemos que um dos objetivos de *Le système du monde* diz respeito à revitalização da ciência medieval. Se essa fosse a única finalidade da obra, então o que justifica a longa exposição do sistema aristotélico encontrada no primeiro volume? De imediato, podemos supor que o objetivo daquela exposição fosse tornar mais fácil a compreensão dos inúmeros comentários medievais ao filósofo grego que viriam a ser analisados no transcorrer dos volumes seguintes. Cumpriria então estudar Aristóteles para melhor balizar as aquisições medievais, essencialmente imiscuídas em questões metafísicas. Essa interpretação, como vemos, relega a um plano secundário a introdução do estagirita no *Système*. Ela pode até ser válida, mas é parcial. Uma segunda resposta, defendida há algumas décadas, é a que se segue: tratava-se de evidenciar a existência de uma continuidade histórica a partir da Grécia antiga que perpassaria a Idade Média até atingir a ciência moderna. Claro: como seria possível furtar-se a um exame aprofundado de Aristóteles depois de ter afirmado logo na primeira página do *Système* que o conhecimento humano desenvolve-se paulatinamente desde os tempos mais remotos? A validade da tese continuísta não poderia prescindir de um elo tão importante. Desse ponto de vista a grandiosa obra estaria inteiramente voltada à prova de um continuísmo histórico estrito e geral. Esse é o ponto de vista, por exemplo, de Enriques, quando ele afirma que

¹¹⁵¹ Assunto da próxima seção.

Duhem tem perfeitamente razão ao procurar na história a continuidade das ideias e essa justa concepção assegura os resultados mais fecundos de seu trabalho, conduzindo-o a iluminar os precursores esquecidos de nossa ciência tais como os *doctores parisienses* do século XIV, e particularmente João Buridan e Nicolau Oresme. *Mas Duhem engana-se quando ele representa as opiniões desses sábios [savants] como o desenvolvimento lógico das ideias aristotélicas*¹¹⁵².

Mais uma vez, acreditamos que esta solução não tem senão um apoio superficial. Afirmamos que a cosmologia aristotélica ali se encontra no intento de *servir de contraponto para o nascimento da ciência moderna, a qual se dará numa verdadeira ruptura com a física peripatética*. O filósofo grego não é estudado em função apenas da compreensão dos comentadores árabes ou latinos, nem com qualquer finalidade continuísta¹¹⁵³, mas porque o nascimento da ciência moderna, ocorrido em meio a discussões teológicas, só poderia ser realmente compreendido tendo como contraponto a ciência e a cosmologia antigas, exemplificada em sua perfeição nas obras de Aristóteles. Nossa leitura, portanto, passa ao largo da leitura que, reduzindo a inovação das obras dos mestres parisienses, vê nestas apenas o “desenvolvimento lógico” das ideias peripatéticas. As marcas que possibilitariam a detecção da emergência da *nova* ciência seriam duas: aquelas teses que violariam o sistema aristotélico e, dentre estas, aquelas que se encontrariam preservadas na ciência moderna. Desse modo, a ciência moderna é o

¹¹⁵² ENRIQUES, F.: 1934, p. 59. Itálicos meus. Essa interpretação parece ser compartilhada igualmente por Bachelard, no curto extrato (descontextualizado, logo o vemos) que serve de epígrafe aos volumes do *SM*: “*Le système du monde* de Pierre Duhem constitui uma enciclopédia da história das ciências de um valor excepcional para o estudo da física e da mecânica medievais. É a obra ao mesmo tempo de um cientista e de um historiador, e não de um cientista que se tornou historiador e que teria esquecido a ciência... De fato, ele descobriu e expôs a continuidade da filiação entre a ciência e a filosofia de Aristóteles e aquelas da Idade Média. Sua obra é a única que engloba essa extensão” (Itálicos meus). Também Mary Jo Nye defende uma posição semelhante: “Refutando os ataques de Draper, Littré e Tyndall à filosofia aristotélica e à filosofia da Igreja medieval, Duhem inovou em história da ciência ao estabelecer um vínculo contínuo entre Aristóteles e Aquino, Aquino e Galileu” (NYE, M.: 1976, pp. 284-5). Ambas as citações reforçam a ideia de que a continuidade à qual Duhem se empenharia em valorizar em sua historiografia é aquela existente entre Aristóteles e o medievo, e, se Nye menciona a sequência dessa continuidade, do medievo a Galileu, comprometida com sua interpretação de um Duhem neotomista, ela especifica esse vínculo como sendo entre Tomás de Aquino (!) e o matemático italiano, deixando as contribuições da física parisiense, que realmente interessavam ao nosso autor, totalmente de lado.

¹¹⁵³ Claro que se entendermos por continuidade apenas aquela influência exercida pela obra peripatética durante os séculos seguintes à sua morte, então nada temos a objetar. Também aceitamos sem problemas a permanência de uma tradição peripatética que vai sendo gradativamente diminuída até que, no início do século XVII, não seja mais cientificamente levada a sério – mas essa continuidade não representa a tese duhemiana com justiça, pois interessa a Duhem mostrar como a ciência moderna nasceu a despeito da resistência do aristotelismo.

resultado uma insurgência (inicialmente teológica) contra a *cosmologia* aristotélica¹¹⁵⁴. O edifício da física peripatética é o parâmetro que serve de graduação das mudanças ocorridas no estabelecimento da ciência moderna.

São numerosas as passagens em que Duhem insiste na oposição entre os princípios da cosmologia peripatética e os princípios da física moderna. Já tivemos a oportunidade de observar algumas delas; tomemos mais uma, dentre as mais reveladoras, incluída já no primeiro volume do *Systeme*:

Da física de Aristóteles, entretanto, não restará pedra sobre pedra. Para substituí-la, a ciência moderna deverá demolir sucessivamente todas as suas partes. Sem dúvida, muitos fragmentos, emprestados do antigo monumento, serão retomados para construir as paredes do novo edifício, mas antes de encontrar um lugar nesse sistema para o qual eles não haviam sido talhados, será preciso que eles recebam uma figura inteiramente diferente daquela que eles outrora apresentavam¹¹⁵⁵.

Como já pudemos observar, Duhem distingue a física paripatética em duas partes: a dinâmica terrestre e a mecânica celeste. Uma e outra cairão sob a força das observações e da preservação do dogma católico¹¹⁵⁶. No longo processo de transformação, a nova dinâmica vai se erigir sobre as ruínas da dinâmica peripatética¹¹⁵⁷.

Quase toda a grande obra historiográfica duhemiana escrita após 1904 pode ser melhor compreendida se tivermos em mente a visão tradicional sobre o nascimento da ciência moderna. Segundo a visão tradicional, *tal como entendida por Duhem*, a ciência moderna teria nascido de modo *repentino, sem anúncio ou preparação* de sua criação. A profunda fenda aberta entre as ciências medieval e moderna, fruto da soberba dos modernos que se julgavam superiores a tudo o que existira antes, ainda perpetuava devido à ignorância e preconceito dos historiadores contemporâneos a Duhem. Sem dúvida, uma fenda que acabara por nulificar toda a contribuição medieval em física que urgia explicitar. Era preciso mostrar que *a revolta contra o peripatetismo* não ocorrera apenas no século XVII, mas que três séculos antes já se iniciara uma tradição empenhada em destruir o

¹¹⁵⁴ Neste último aspecto, Duhem não está, na verdade, opondo-se aos historiadores de seu tempo: a ciência moderna nasce através do choque com a visão aristotélica do mundo. A discordância real dá-se a respeito do momento do rompimento e do modo como ele se processou: num primeiro momento, Duhem recua o nascimento da ciência moderna e, num segundo, ele vincula, por meio da continuidade histórica, o século XVII ao século XIV.

¹¹⁵⁵ DUHEM, P.: *SM*, I, p. 240.

¹¹⁵⁶ Para algumas das críticas feitas à dinâmica terrestre do estagirita, ver seção 2.3.2.2; já para as reservas com relação à astronomia do grego, ver seção 2.3.3.3.

¹¹⁵⁷ DUHEM, P.: *SM*, VIII, p. 196.

aristotelismo pela própria base. A Idade Média não teria sido tão subserviente quanto se pensava às doutrinas aristotélicas para que se pudesse opor sem superficialidade a ciência moderna à ciência antiga, relegando o medievo a uma “noite sem estrelas”. Opor Galileu a Aristóteles é esquecer o progresso que houve entre eles. Levar em conta os avanços teóricos da Idade Média, pelo contrário, é enxergar ao mesmo tempo a *ruptura* que se iniciou contra a física peripatética no medievo e a *continuidade* com a ciência moderna, cujos fundamentos neste se encontravam. Essa é a dupla virtude dos pensadores medievais: eles são, a uma só vez, insurgentes e incitantes¹¹⁵⁸:

Um conhecimento mais exato das doutrinas professadas no seio das escolas da Idade Média nos conduz a reformar esse julgamento. Ele nos ensina que no século XIV os mestres de Paris, rebeldes à autoridade de Aristóteles, tinham construído uma dinâmica inteiramente diferente daquela do estagirita; que esta dinâmica já continha, no que eles têm de essencial, os princípios que deverão receber, de Galileu e Descartes, uma forma matemática precisa e a confirmação experimental¹¹⁵⁹.

A rebeldia dos mestres de Paris fê-los construir uma dinâmica “inteiramente diferente daquela do estagirita”; eles fizeram com que a dinâmica peripatética fosse “inteiramente derrubada”¹¹⁶⁰.

A tática duhemiana será dupla: àqueles que defendem que Galileu é o criador da dinâmica moderna, Duhem mostrará o que permanece de aristotélico no pensamento do matemático¹¹⁶¹. Àqueles que negligenciaram as ideias de Buridan, e dos mestres parisienses, em geral, nosso autor tentará evidenciar o que aquelas idéias tinham de revolucionário, de antiaristotélico, de moderno¹¹⁶². A partir de então, ele se empenhará em mostrar que as inovações dos mestres parisienses não ficaram letra morta, isto é, que elas

¹¹⁵⁸ A visão tradicional é muito bem definida na carta que nosso autor enviou à Academia de Ciências apresentando aquele volume: “Enquanto se estuda a obra de um daqueles que criaram a dinâmica no começo do século XVII, a obra de Galileu, por exemplo, costuma-se opor às suas doutrinas as doutrinas de Aristóteles; e como se toma Idade Média inteira por escrava da física peripatética, crê-se descobrir um abismo de uma extrema profundidade entre a ciência medieval e a ciência dos tempos modernos; a aparição desta última parece uma criação repentina, que nadada qual nada, no passado, anunciava ou preparava” (DUHEM, P.: *CRELVIII*, pp. 535-6). Não são, é verdade, rebeldes com relação a tudo, pois seguem a autoridade religiosa, mas o próprio fato de eles se pautarem por uma orientação eclesial confere a esta alguma responsabilidade pelo início da ruptura.

¹¹⁵⁹ DUHEM, P.: *CRELVIII*, pp. 536.

¹¹⁶⁰ DUHEM, P.: *SM*, VIII, p. 299.

¹¹⁶¹ DUHEM, P.: *OS*, I, p. 255.

¹¹⁶² Mas que fique bem claro, pois, essas duas afirmações são verdadeiras sob a condição de que as entendamos sem muito rigor, pois que Buridan também caiu sob o jugo do peripatetismo e Galileu também inovou! Para um exemplo concernente ao filósofo de Béthune, ver seção 2.3.4.

influenciaram as gerações posteriores até que a nova mecânica tenha atingido sua forma madura com Newton.

Não é inteira verdade que nosso autor se detenha *apenas* em aspectos que evidenciem a continuidade entre as ideias: aspectos descontínuistas, rupturas conceituais, são detalhadas por ele. Como observa Koyré, a física moderna, teórica, nasceu de um esforço considerável ao longo do tempo. As leis do movimento que ela encerra não foram descobertas pelos homens, mas criadas, construídas. A ciência atual, aprendida na escola pelas crianças, de aparência tão clara, oculta por trás de sua evidência uma tortuosa gênese: até que a simplicidade da lei da inércia pudesse ser obtida, inúmeros espíritos, mesmo dentre os mais profundos, lidaram com seguidos reveses¹¹⁶³. A explicação que Koyré dá para essa árdua evolução justifica-se, tal como Duhem, com a assunção desta proposição: “O senso comum é – e sempre foi – medieval e aristotélico”¹¹⁶⁴. As exigências pressupostas para tornar válido o princípio de inércia são alheias à experiência com a qual estamos acostumados, difíceis de admitir¹¹⁶⁵. Foi preciso, então, que o intelecto humano fosse capaz de “substituir um ponto de vista bastante natural – o do senso comum – por um outro que, absolutamente, não o é”¹¹⁶⁶. Procuremos entender melhor o que distingue, para Duhem, as leis teóricas das leis do senso comum.

Desde “Algumas reflexões sobre as teorias físicas”, Duhem distinguia “três graus” de nosso conhecimento do mundo exterior¹¹⁶⁷: (1) o domínio dos *fatos*; (2) o domínio das *leis experimentais* e; (3) o domínio da *ciência teórica*. Isolados, os fatos observados podem ser acumulados e, quando ligados a outros fatos, guiados pela regularidade constatada em sua aparição, eles formam as leis experimentais – leis gerais obtidas por *indução*. Até aqui, teríamos, segundo nosso autor, uma *ciência puramente experimental*, totalmente calcada em observações generalizadas. São várias as ciências que permaneceriam neste grau de desenvolvimento, que envolve a *observação direta* dos fatos. Várias partes da fisiologia,

¹¹⁶³ KOYRÉ, A.: 1991 (1973), p. 183.

¹¹⁶⁴ KOYRÉ, A.: 1991 (1973), p. 185. Na mesma página, Koyré concorda abertamente com Duhem acerca da maior proximidade do senso comum com a física de Aristóteles do que com a física galilaica.

¹¹⁶⁵ As premissas que, se aceitas, tornariam o princípio da inércia evidente são, para Koyré, as seguintes: “a) a possibilidade de isolar um dado corpo de toda a sua *entourage* física e de considerá-lo simplesmente como existente no espaço; b) a concepção do espaço que o identifica com o espaço homogêneo infinito da geometria euclidiana; c) uma concepção do movimento e do repouso que os considera como *estados* e os situa no mesmo nível ontológico do ser” (KOYRÉ, A.: 1991 (1973), p. 185).

¹¹⁶⁶ KOYRÉ, A.: 1991 (1973), p. 155.

¹¹⁶⁷ DUHEM, P.: *ARTF*, p. 13.

certos ramos da química¹¹⁶⁸ que ainda estão em seu começo não são senão “o senso comum tornado mais atento”¹¹⁶⁹. Nestes casos, o seu relato “deve ser um decalque bruto dos fatos”¹¹⁷⁰, um “decalque exato da realidade observada”¹¹⁷¹. Nas ciências que estão numa fase inicial de desenvolvimento, a indução funciona, portanto, como princípio e guia¹¹⁷². No limite, as leis do senso comum, aquelas leis formuladas espontaneamente por todo homem paciente e dotado de capacidade de observação mínima, serão leis obtidas por simples indução. O estatuto epistemológico das leis do senso comum é expresso em termos bastante claros:

*O caráter essencial de uma lei é sua fixidez. Uma proposição só é uma lei porque, verdadeira hoje, ela ainda será verdadeira amanhã. Dizer de uma lei que ela é provisória, não é enunciar uma contradição? Sim, se se entende por leis aquelas que o senso comum nos revela, aquelas das quais se pode dizer, no sentido próprio da palavra, que são verdadeiras. Essa lei não pode ser verdadeira hoje e falsa amanhã. Não, se se entende por leis as leis que a física enuncia em forma matemática*¹¹⁷³.

Uma lei reconhecida como verdadeira será “verdadeira em todos os tempos e sem exceção”¹¹⁷⁴. Os exemplos utilizados por Duhem para ilustrar as leis do senso comum são marcados pela simplicidade extrema: “todo homem é mortal”¹¹⁷⁵; “em Paris o sol nasce cada dia no oriente, eleva-se ao céu, depois desce e esconde-se no ocidente”¹¹⁷⁶. Essas leis são certas e indubitáveis, mas com o preço de sua grande generalidade, enorme simplicidade e parca precisão. Quanto mais precisa for uma lei, mais complicada e incerta

¹¹⁶⁸ DUHEM, P.: *ARFE*, p. 90. É preciso dizer que a separação que Duhem firma entre as ciências que estão próximas da observação e aquelas que não o estão é essencialmente *dinâmica*: ciências hoje próximas do senso comum poderão, amanhã, distanciar-se dele, pois que, com o tempo, tendem inexoravelmente a se aperfeiçoar, a fazer uso de instrumentos mais precisos, de recursos teóricos mais complexos. Logo, os exemplos citados por ele provavelmente não seriam mais válidos nos dias de hoje.

¹¹⁶⁹ DUHEM, P.: *ARFE*, p. 91.

¹¹⁷⁰ DUHEM, P.: *ARFE*, p. 90.

¹¹⁷¹ DUHEM, P.: *ARFE*, p. 91.

¹¹⁷² De fato, nosso autor não vê nenhuma incerteza no princípio de indução. As críticas à indução que o tornaram famoso precisam ser bem entendidas: Duhem jamais criticou a indução em si, mas apenas a *indução teórica*. O que ele quis mostrar é que, *na prática*, as *teorias físicas* não são obtidas por indução experimental. *Não é a generalização indutiva que retira a certeza das proposições, mas a aplicação de procedimentos extra-indutivos!* Para maiores detalhes sobre esse tópico, ver: LEITE, F.: 2007, seção 1.2.

¹¹⁷³ DUHEM, P.: *ARFE*, p. 113. Itálicos meus.

¹¹⁷⁴ DUHEM, P.: *ARFE*, p. 116.

¹¹⁷⁵ DUHEM, P.: *ARFE*, p. 108.

¹¹⁷⁶ DUHEM, P.: *ARFE*, p. 110.

ela será¹¹⁷⁷. O conteúdo informativo de uma lei aumenta em proporção direta com a sua incerteza:

O testemunho ordinário, aquele que relata um fato constatado pelos procedimentos do senso comum e não pelos métodos científicos, só pode ser certo sob a condição de não ser detalhado, de não ser minucioso, de tomar o fato bruto apenas naquilo que ele tem de mais aparente.

[...] O relato de uma experiência científica é completamente diferente. Ela não se contenta em nos fazer conhecer um fenômeno bruto. Ela pretende analisá-lo, fazendo-nos conhecer o menor detalhe e a mais minuciosa particularidade, marcando exatamente o lugar e a importância relativa de cada detalhe, de cada particularidade¹¹⁷⁸.

O sentido de uma lei do senso comum é imediato, está ao alcance de todos¹¹⁷⁹, e não é necessário ser físico para compreendê-lo¹¹⁸⁰. O físico de profissão e o camponês estão, no domínio do senso comum, em pé de igualdade. Ao contrário, a interpretação correta de uma lei teórica, do resultado de uma experiência científica, controlada, exige um grau de conhecimento que o homem da rua não possuiu. A obviedade e espontaneidade características das leis do senso comum contrastam com a lentidão e complexidade da elaboração que entram em jogo na aquisição das leis teóricas. Uma simples lei teórica pode ter levado séculos até atingir a sua forma atual¹¹⁸¹. Intervém então o terceiro grau de nosso conhecimento do mundo externo, e, com ele uma modificação fundamental com relação aos níveis anteriores. Se a passagem do primeiro ao segundo grau de conhecimento é quase que natural, a passagem do segundo para o terceiro possui uma natureza completamente distinta. As leis obtidas por simples indução são agora traduzidas *convencionalmente* numa linguagem previamente estipulada, a *linguagem matemática*, com suas próprias leis internas. A física puramente experimental alcança o nível da física teórica convencional, uma fase que Duhem chamará de *analítica* ou *racional*¹¹⁸². Convencional porque se o terceiro grau de conhecimento depende do grau anterior, isso não implica nenhuma determinação: em sua tradução, o físico é livre para escolher, da maneira que lhe aprouver, as suas representações. Estas seriam o fruto de seu “livre decreto”¹¹⁸³. A tradução das leis experimentais em leis teóricas não está submetida a nenhuma regra fixa – ela é

¹¹⁷⁷ DUHEM, P.: *ARFE*, p. 102.

¹¹⁷⁸ DUHEM, P.: *ARFE*, p. 107.

¹¹⁷⁹ DUHEM, P.: *ARFE*, p. 116.

¹¹⁸⁰ DUHEM, P.: *FC*, p. 138.

¹¹⁸¹ DUHEM, P.: *ARFE*, p. 109.

¹¹⁸² DUHEM, P.: *ARFE*, p. 90.

¹¹⁸³ DUHEM, P.: *FC*, p. 132.

subdeterminada, e o seu resultado, *hipotético*. Não há na teoria física, entendida como física matemática, qualquer restrição ao uso das hipóteses: além da generalização, o teórico pode lançar mão de analogias que ele julgar úteis, correções que ele acreditar serem convenientes, desde que as relações matemáticas que ele formule representem com um grau suficiente de aproximação as leis experimentais. Entre as noções empíricas e as grandezas algébricas criadas por ele não haverá “nenhuma espécie de relação de natureza”¹¹⁸⁴. Evidentemente, essa correspondência seguirá algumas *regras de tradução* que precisam ser respeitadas para evitar ambiguidades, mas elas serão formuladas pelo próprio teórico. A inexistência de qualquer ligação de natureza entre os termos e leis teóricos livremente formulados e as noções e relações empíricas levam Duhem a dizer que *a teoria física é simbólica*, isto é, que dentre a infinidade de opções representativas, a que ele escolheu não é mais do que uma simples possibilidade. Existe, pois, “um alto grau de arbitrariedade”¹¹⁸⁵ envolvido na construção da teoria física, de sorte que:

[...] as hipóteses nas quais está baseada uma teoria nunca são a tradução exata das leis experimentais. Todas elas resultam de uma modificação mais ou menos profunda imposta às leis experimentais pelo espírito do teórico¹¹⁸⁶.

A certeza inicial que caracterizava as leis experimentais encontra-se, doravante, perdida. A física teórica, invariavelmente, chegará a conclusões contrárias à experiência. Os conceitos que suas hipóteses pressupõem e aqueles com os quais elas fixam nexos sequer possuem um correlato concreto: “espaço absoluto”, “sistema isolado”, “energia livre”, são todos conceitos teóricos que, do ponto de vista estritamente empírico, não possuem nenhum sentido. Essas observações são importantes: se a teoria física não se refere diretamente à realidade empírica, tal como sucede com as leis do senso comum, uma nova distinção cognitiva entre elas deve ser acrescentada: “uma lei do senso comum é um simples juízo geral, que é [literalmente] verdadeiro ou falso”, enquanto uma “lei da física não é, propriamente falando, nem verdadeira, nem falsa, mas aproximada”¹¹⁸⁷. Claro: pois a física teórica refere-se não ao mundo concreto, objetivo, que observamos ordinariamente, mas a uma realidade ideal, composta de “entidades ideais”:

¹¹⁸⁴ DUHEM, P.: *ARTF*, p. 15.

¹¹⁸⁵ DUHEM, P.: *ARTF*, p. 16.

¹¹⁸⁶ DUHEM, P.: *ARTF*, p. 19.

¹¹⁸⁷ DUHEM, P.: *ARFE*, p. 110.

Que é, com efeito, um princípio da física teórica? É uma forma matemática própria para resumir e para classificar leis constatadas pela experiência. Por si mesmo este princípio não é nem verdadeiro nem falso. Ele fornece simplesmente uma imagem mais ou menos satisfatória das leis que pretende representar¹¹⁸⁸.

Por não tratar da realidade objetiva, um princípio físico será “somente” bom ou ruim, mas nunca verdadeiro ou falso. Porque condenada à aproximação, esse meio termo alheio à verdade e falsidade, *uma lei física será sempre provisória*¹¹⁸⁹, estará rigorosamente submetida às correções futuras que a tornarão mais apta a representar os fenômenos, “reenquadrando exceções”¹¹⁹⁰ que antes ela cobria. Existem, pois, “diferenças profundas”¹¹⁹¹ entre as leis do senso comum e as leis da física.

Um exemplo já incluído em “Algumas reflexões sobre as teorias físicas” e aprofundado na *Théorie physique* é assaz interessante para o esclarecimento da oposição entre as leis experimentais e as hipóteses físicas. Nele, Duhem analisa as relações lógicas entre as leis de Kepler e a teoria newtoniana, e procura evidenciar a discrepância que as separa¹¹⁹². Em princípio, o exemplo visa a mostrar que as leis teóricas mais fundamentais da física matemática não são generalizações obtidas por indução; porém, a proximidade existente entre as leis experimentais, dentre as quais se incluem as leis keplerianas, e as leis do senso comum possibilita uma extensão do argumento, que pode ser usado também como um meio para mostrar a oposição entre as leis do senso comum e as leis teóricas.

Uma visão corrente da gênese da teoria da gravitação universal reside na crença de que a lei de Newton foi “deduzida”¹¹⁹³ naturalmente das leis de Kepler¹¹⁹⁴. O trabalho de Newton teria sido tão-somente o de extrair destas leis a sua conhecida equação. Uma

¹¹⁸⁸ DUHEM, P.: *FC*, p. 132.

¹¹⁸⁹ DUHEM, P.: *ARFE*, p. 114.

¹¹⁹⁰ DUHEM, P.: *ARFE*, p. 116.

¹¹⁹¹ DUHEM, P.: *ARFE*, p. 108.

¹¹⁹² DUHEM, P.: *ARTF*, pp. 18-9; *TP*, pp. 289-96. Ver também o pertinente comentário de Brenner sobre as análises duhemianas em: BRENNER, A.: 1990, p. 210-8.

¹¹⁹³ Como observou Brenner (BRENNER, A.: 1990, p. 211), “dedução”, neste caso, é sinônimo de “indução”, isto é, de um procedimento de generalização a partir de um grande número de fatos experimentais. Ampère fará uso do mesmo termo em sua obra *Théorie mathématique des phénomènes électro-dynamiques uniquement déduite de l'expérience* (1826).

¹¹⁹⁴ A ordem e a formulação duhemiana das leis keplerianas dos movimentos celestes é a que se segue: “(1) O raio vetor que vai do Sol a um planeta varre uma área proporcional ao tempo durante o qual se observa o movimento do planeta; (2) a órbita de cada planeta é uma elipse da qual o Sol é um foco; (3) Os quadrados das durações da revolução dos diversos planetas são proporcionais aos cubos dos eixos maiores de suas órbitas” (KEPLER, J.: *apud* DUHEM, P.: *TP*, p. 290. A tradução que fizemos foi a mais literal o possível).

análise lógica severa mostra que essa conclusão é inválida. Na realidade, Newton não generaliza as leis do movimento celeste de Kepler – ele as *transforma*. As leis de Kepler

apoiam-se muito diretamente sobre os próprios objetos da observação astronômica; elas são tão pouco simbólicas quanto o possível. Mas, sob essa forma puramente experimental, elas permanecem impróprias para sugerir o princípio da gravidade universal; para que elas adquiram essa fecundidade, é preciso que elas sejam transformadas [...]¹¹⁹⁵.

É preciso, por outras palavras, que elas sejam transformadas em leis simbólicas, úteis à teoria; é preciso que elas não tratem mais de corpos físicos, do sol, de júpiter e da Terra, mas de *quaisquer* corpos celestes ideais situados em *qualquer* parte do espaço; sua fecundidade depende disso. A tradução operada por Newton não é uniforme: ele introduz novos conceitos simbólicos como a “massa”, a “força”, que só possuem um sentido no interior de sua dinâmica. É por meio desses conceitos que ele exprimirá as relações anteriores. Mais: Duhem baseia a sua argumentação no fato de que para o astrônomo alemão, os planetas são atraídos individualmente pelo sol; eles não atraem o astro e nem mesmo atraem-se uns aos outros. A limitação das leis de Kepler é superada com a universalização newtoniana; agora, todos os corpos atraem-se uns aos outros na proporção direta de suas massas. Com isso, a mecânica newtoniana permite calcular a grandeza e a direção de cada uma das forças que solicitam os planetas em sua relação com o sol, e, igualmente, em sua relação com os seus próprios satélites. A mensuração torna-se mais precisa. O resultado de um cálculo feito com a mecânica newtoniana divergirá do resultado feito com as três leis keplerianas: doravante, o sol, atraído pelos planetas, oscilará; perturbada por seus satélites, a órbita dos planetas não será mais uma elipse perfeita; o tempo das revoluções dos planetas em torno do sol variará em razão dessas interações mais gerais:

*Portanto, longe de o princípio da gravidade universal poder ser extraído, por generalização e indução, das leis de observação que Kepler formulou, ele contradiz formalmente essas leis. Se a teoria de Newton é exata, as leis de Kepler são necessariamente falsas*¹¹⁹⁶.

Entre as leis de Kepler e a lei de Newton não há apenas heterogeneidade – há contradição. A adoção das primeiras não conduz à segunda, mas à sua negação. Isso mostra, quer

¹¹⁹⁵ DUHEM, P.: *TP*, p. 295.

¹¹⁹⁶ DUHEM, P.: *TP*, p. 293. Os itálicos são originais.

Duhem, que a lei de Newton não pôde ter sido derivada das leis de Kepler, que a segurança da primeira não se encontra transportada para a segunda: “a certeza da teoria de Newton não é uma emanção da certeza das leis de Kepler”¹¹⁹⁷. É bem o contrário o que se passa: para a mecânica celeste newtoniana, as leis de Kepler são “uma objeção a resolver!”¹¹⁹⁸ É exatamente o caráter simbólico e aproximado da lei de Newton que lhe garante fecundidade; é esse mesmo caráter que lhe diminui a certeza.

O caso da teoria da gravitação universal não é o único que atesta a ruptura conceitual entre o senso comum e a teoria física. Um segundo, concernente à descoberta feita por Black do calor latente, pode ser aventado. No primeiro artigo da série sobre “Les théories de la chaleur” (1895), o autor não poderia ser mais claro:

Esses fenômenos são-nos atualmente tão familiares que nós desconhecemos *a importância da revolução produzida por sua descoberta nas ideias dos físicos*.

[A descoberta do calor latente] *rompia toda ligação entre o sentido que a palavra calor tem na língua vulgar e o sentido que ele toma na linguagem dos físicos*; um corpo pode ganhar calor sem se tornar mais quente, ele pode perder calor sem se tornar mais frio¹¹⁹⁹.

[...] *As ideias teóricas dos físicos, no tocante à quantidade de calor, iriam ser subvertidas [bouleversées] pela descoberta de Black*¹²⁰⁰.

Após as observações de Black, “um novo meio de avaliar as quantidades de calor”¹²⁰¹ precisou ser desenvolvido, pois que se tornara manifesto que na mudança de estado de um dado corpo uma quantidade determinada de calor pode ser absorvida ou cedida sem que haja variação na temperatura. Doravante, os conceitos de temperatura e calor deverão ser rigorosamente distinguidos. A passagem acima não passou despercebida por Brenner, que, bem ao nosso gosto, referiu-se ela como representando uma verdadeira “ruptura epistemológica”¹²⁰². Por outro lado, depois de destacar a revolução produzida por Black, Souza Filho introduz uma nota na qual comenta: “Não creio que o emprego do termo ‘revolução’ para caracterizar a importância dos estudos de Black entrem em contradição com a tese continuísta. Acredito que seja apenas um efeito retórico para designar uma importante mudança tanto a nível experimental quanto teórico ocasionado pelas

¹¹⁹⁷ DUHEM, P.: *TP*, p. 293.

¹¹⁹⁸ DUHEM, P.: *TP*, p. 294.

¹¹⁹⁹ DUHEM, P.: *TC*, I, p. 883. Itálicos meus.

¹²⁰⁰ DUHEM, P.: *TC*, I, p. 884. Itálicos meus.

¹²⁰¹ DUHEM, P.: *TC*, I, p. 882.

¹²⁰² BRENNER, A.: 1990, p. 63.

experiências de Black”¹²⁰³. Que o uso do termo “revolução” possa ter um efeito retórico no trecho que destacamos nada temos a objetar; mas não concordamos que ele se reduza a uma estratégia retórica, mesmo porque Duhem não nega, como já pudemos observar, a existência de diferentes níveis de revoluções. Em seu desenvolvimento conceitual, as teorias passaram por numerosas alterações em seus fundamentos: há algo que continua, mas há algo que é superado e, por isso mesmo, abandonado. Observemos, ainda, que a ruptura enfatizada por nosso autor no trecho acima dá-se entre a linguagem vulgar do senso comum e a simbolização teórica, estâncias entre as quais nosso autor jamais defendeu uma transição isenta de ruptura.

Mas voltemos ao exemplo da formulação da lei da inércia, um dos fundamentos da dinâmica moderna. Em que medida o senso comum pode fundamentar a dinâmica clássica? Contra Euler, que pretendia extrair das observações do senso comum os axiomas que viriam a compor a dinâmica moderna, Duhem afirma que, seguindo as observações imediatas às quais estamos sujeitos, nós não seríamos conduzidos a deduzir dela a dinâmica de Descartes e de Newton, mas a dinâmica peripatética¹²⁰⁴. Afinal, é o senso comum que ensina que um corpo colocado em movimento, na ausência de toda força, permaneceria em movimento uniforme em linha reta pela eternidade?, ou, ainda, que um corpo submetido a uma gravidade constante sofre aceleração contínua em sua queda? De modo algum. O que a experiência rotineira nos ensina é que: (a) enquanto um carro não é atrelado a um cavalo ele permanece imóvel¹²⁰⁵; (b) que um cavalo que desenvolve um esforço constante puxa um veículo com uma velocidade constante; e que (c) para que o veículo se mova com maior rapidez é preciso que o cavalo aumente o esforço feito. Uma tradução muito natural, utilizando os termos “força” e “potência”, leva-nos às seguintes proposições: (a’) um corpo que não é submetido a nenhuma potência permanece imóvel; (b’) uma força constante aplicada sobre um corpo move-o com uma velocidade constante; (c’) o aumento da potência que move um corpo aumenta a velocidade desse corpo¹²⁰⁶. Tais seriam as hipóteses derivadas de uma dinâmica baseada no senso comum. À vista disso, diz-nos Duhem, essas hipóteses estão em plena concordância com os ensinamentos peripatéticos. Como podemos ver, na passagem das leis do senso comum para as hipóteses que formam a base da dinâmica peripatética, a linguagem somente se torna mais geral e

¹²⁰³ SOUZA FILHO, O.: 1996, p. 123, n. *.

¹²⁰⁴ DUHEM, P.: *TP*, p. 402.

¹²⁰⁵ O enunciado pressupõe que o cavalo esteja em movimento.

¹²⁰⁶ DUHEM, P.: *TP*, p. 401.

mais simples; as relações e a certeza iniciais são preservadas após a tradução. O mesmo não acontece com os princípios da física teórica, muito distantes das leis do senso comum e da dinâmica peripatética: para que o princípio de inércia e a exata relação da lei da queda livre fossem descobertos foram necessários dois mil anos de atividades exercidas pelos mais dotados espíritos humanos. A tradução, neste caso, já não é mais possível.

Apesar de não qualificar na passagem que estamos analisando a dinâmica moderna como revolucionária, Duhem deixa bem claro que esta dinâmica representa o que podemos chamar de uma *ruptura epistemológica* com relação aos ensinamentos do senso comum. Maurice Boudot já o percebera:

[...] antes de Bachelard, nosso autor soube ver que o conhecimento científico, longe de prolongar o conhecimento vulgar, o contradiz, que o enunciado do princípio de inércia contradiz a experiência comum e que, se se permanecesse no nível do cotidiano, jamais se ultrapassaria a dinâmica do estagirita¹²⁰⁷.

Existe uma incompatibilidade total entre as mecânicas: ao passo que os princípios da dinâmica peripatética parecem possuir toda a força das evidências imediatas, isto é, parecem ser “a tradução fiel e imediata dos dados os mais óbvios de nossa experiência cotidiana”¹²⁰⁸, os princípios da física moderna são convenções cuja percepção imediata escapa aos homens que não dispõem de uma introdução no assunto¹²⁰⁹. A linguagem empregada pelo filósofo é claramente descontinuista:

Os princípios da Dinâmica peripatética pareciam alhures tão certos, suas raízes mergulhavam tão profundamente no solo resistente dos conhecimentos comuns que, para extirpá-los, para fazer crescer em seu lugar hipóteses às quais Euler atribui uma imediata evidência, foi preciso um dos esforços os mais longos, os mais perseverantes que a história do espírito humano nos faz conhecer¹²¹⁰.

¹²⁰⁷ BOUDOT, M.: 1967, p. 426.

¹²⁰⁸ DUHEM, P.: *OS*, I, p. 6.

¹²⁰⁹ A cada momento do segundo volume das *OS* Duhem volta a ressaltar a distinção essencial entre as dinâmicas antiga e moderna. Do início ao fim, inúmeras vezes a contraposição entre elas é feita, sempre insistindo sobre a lentidão histórica e a incompatibilidade lógica delas. Após longo excursus histórico, o autor, tal como acontecera na *TP*, retorna ao tema da proximidade da dinâmica peripatética com o senso comum e da distância destes com relação à “dinâmica nova”: “Esses exemplos bastam para mostrar o quanto a substituição da Dinâmica de Aristóteles pela Dinâmica moderna foi lenta e embaraçada. É que a Dinâmica de Aristóteles oferecia uma tradução bem mais imediata das experiências as mais óbvias; infinitamente mais abstrata, a Dinâmica moderna é o fruto de um prodigioso esforço de reflexão e de análise; foram necessários séculos para desabituar o espírito humano da primeira para acostumá-lo à segunda” (DUHEM, P.: *OS*, II, p. 265).

¹²¹⁰ DUHEM, P.: *TP*, p. 401.

Podemos dizer que os ensinamentos do senso comum estão para as teorias físicas assim como a dinâmica peripatética está para a dinâmica moderna. Como não há continuidade entre o senso comum e as teorias, também não pode haver continuidade entre as dinâmicas a eles associadas. Duhem ressalta a “extrema diferença de natureza” que separa as proposições do senso comum e da teoria física. Uma nova faceta da substituição da dinâmica peripatética pela dinâmica moderna é-nos revelada: *há uma ruptura epistemológica entre elas*. Uma não pode ser traduzida na outra:

É um grave erro tomar leis que ligam ideias tão complexas, tão ricas de conteúdo, tão pouco analisadas, e querer traduzi-las imediatamente em fórmulas simbólicas, produtos de uma simplificação e de uma análise levada ao extremo, que compõem a linguagem matemática¹²¹¹.

Os princípios da física peripatética de natureza distinta da física moderna. Conclusões como as que acabamos de ver não são dignas de quem busca estabelecer uma continuidade epistemológica.

Mas a física peripatética não é, para Duhem, uma física do senso comum. Ela é – isso sim – uma física *próxima* do senso comum. Se a relação de proporcionalidade entre a força e a velocidade ladeia as considerações as mais imediatas da experiência ordinária, algo diferente sucede com a teoria aristotélica dos projéteis. Para o grego, como vimos, após ter deixado a corda do arco, a flecha move-se graças ao ar que a entretém em seu movimento, agindo como o motor contíguo da flecha¹²¹². Mas essa resposta apenas desloca o problema; trata-se de saber agora o que move o ar. A única maneira de evitar essa pergunta é supondo que o ar torna-se o seu próprio motor; mas se o ar pode ser o seu próprio motor, por que não conceder essa mesma propriedade à flecha?

O senso comum basta para nos ensinar que, se o projétil continua a se mover algum tempo após ter deixado nossa mão, se ele pode agitar os obstáculos que ele rompe, então não é preciso procurar o princípio fora dele, mas nele; o senso comum basta para nos informar que ao lançarmos o projétil nós não introduzimos nele nada de corporal; o senso comum nos revela, pois, essa potência pela qual o projétil persiste em seu movimento e permanece apto a comunicá-la¹²¹³.

¹²¹¹ DUHEM, P.: *TP*, p. 403.

¹²¹² Ver seção 2.3.2.2.

¹²¹³ DUHEM, P.: *SM*, I, p. 384.

Não é à teoria dos projéteis de Aristóteles que o senso comum dá o seu aval, mas à teoria de Filopono. A harmonia entre os ensinamentos do gramático e os fatos observáveis os mais comuns leva Duhem inclusive a suspeitar que aqueles ensinamentos sejam invenção de um único espírito: “se se pode pretender que esta teoria tenha sido conhecida por todo homem racional, capaz de observar os fatos os mais comuns e de refletir sobre suas observações”¹²¹⁴, então como Aristóteles e seus seguidores puderam manter-se atrelados à sua concepção? A essas “estranhas divagações da escola peripatética”, o senso comum oporá a sua versão da teoria do *impetus*. Mas essa teoria, porque derivada do senso comum, surge em todo homem sensato, ponderado em suas observações e raciocínios, num estado de espontaneidade assaz complexo, confuso e vago. O *impetus* do senso comum está certamente calcado em observações seguras, facilmente acessíveis, mas, por esse motivo, sua manifestação é inteiramente *qualitativa*: o senso comum o conhece como uma noção “vaga, puramente qualitativa, complexa e inanalizada”¹²¹⁵. Somente com os progressos da mecânica essa noção primitiva de “potência motriz” receberá uma triagem analítica poderosa que a diferenciará de conceitos afins e precisará a sua definição. Mas para que isso aconteça, é preciso esperar pelo século XVII:

Até o século XVII, a dinâmica progredirá segundo os princípios imprecisos e inanalizados do senso comum; ela seguirá, pois, a tradição de Filopono; mas nós não veremos esse progresso se inaugurar antes do século XIV; somente então a Universidade de Paris começará a *substituir uma dinâmica sensata à dinâmica de Aristóteles*¹²¹⁶.

¹²¹⁴ DUHEM, P.: *SM*, I, p. 385. Essas passagens vêm a atestar a interpretação que defendemos em nossa Dissertação de mestrado (Parte I) sobre o caráter universal e fundacionalista do senso comum na teoria duhemiana do conhecimento. Ver também: DUHEM, P.: *SM*, VIII, p. 193.

¹²¹⁵ DUHEM, P.: *SM*, I, p. 384.

¹²¹⁶ DUHEM, P.: *SM*, I, p. 384. Itálicos meus. Koyré segue Duhem nesse aspecto, ao dizer que “A física de Aristóteles e, mais ainda, a dos nominalistas parisienses, de Buridano e de Oresme, segundo Tannery e Duhem, era muito mais próxima da experiência do senso comum do que a de Galileu e de Descartes” (KOYRÉ, A.: 1991 (1973), p. 154). Ver também: KOYRÉ, A.: 1991 (1973), pp. 161-4. Ao consultarmos a tradução portuguesa de “Galileu e Platão”, vimo-nos obrigados a cotejá-la com o artigo original em inglês, dado que em mais de uma ocasião “*common sense*” é traduzido por “bom senso” (p. 162), inclusive depois de ser traduzido corretamente como “senso comum” (p. 154). A primeira opção de tradução, além de distorcer a interpretação que Koyré fez de Duhem, distorceria também o pensamento de nosso autor, que usa “*sens commun*”. Ao referir-se à experiência cotidiana a mais evidente e acessível a todos os homens, Duhem fala sempre em “leis do senso comum”, e nunca em “leis do bom senso”. Há casos em que os termos podem se identificar sem problemas, mas o campo semântico que sustenta essa identificação é totalmente distinto, de modo que não convém esmiuçar as suas razões nesta nota (ver: LEITE, F.: 2007, seção 1.4). Não sabemos ao certo qual a tradução problemática (a tradução portuguesa de que dispomos foi feita a partir de uma tradução francesa indisponível). Certo é que Koyré traduziu e interpretou com êxito o pensamento duhemiano.

De uma forma geral, a explanação duhemiana nessas páginas do *Système* não faz mais do que aplicar as análises epistemológicas já desenvolvidas em “Algumas reflexões acerca da física experimental” em um caso histórico nada trivial. Duhem nos leva a crer que três seriam as fases históricas da teoria dos projéteis: a dinâmica insensata de Aristóteles em desacordo com o senso comum; a física parisiense do *impetus*, antecedida por Filopono¹²¹⁷, conforme com as observações cotidianas; e a fase em que a ciência alcança sua fase analítica ou racional, em cujas proposições já se acham devidamente traduzidas em linguagem matemática, mais precisa e detalhada. Porquanto a segunda se desenvolva a partir do século XIV, a terceira só será alcançada no século XVII¹²¹⁸.

A diferenciação entre as três fases que acabamos de expor é reveladora. Se o senso comum, sempre amparado nas observações imediatas, não constrange à adoção da física peripatética, isso significa que suas razões impelem a uma outra física. Por outras palavras, do ponto de vista histórico, *o senso comum não entrou o progresso do conhecimento; diante da autoridade da física aristotélica, ele representou uma primeira reação, um primeiro progresso!* Conclusão interessante que pode ser prolongada para a história da astronomia, à qual nos dirigiremos a partir de agora.

¹²¹⁷ Não se pense, com isso, que nosso historiador esgote a originalidade do pensamento de Filopono. Em vários momentos a novidade do gramático é salientada: “Para combater o que Aristóteles tinha objetado contra a possibilidade do movimento no vazio, o gramático é conduzido a negar todos os princípios essenciais da dinâmica peripatética; em seu lugar, ele propõe muitas ideias que prepararam a dinâmica moderna” (DUHEM, P.: *SM*, I, p. 320; *SM*, X, p. 64). Filopono teria defendido, contra a física peripatética, que o movimento no vazio é possível, e que a única função exercida por um meio fluido é retardar o movimento, e não servir, como para o estagirita, de motor no caso dos movimentos violentos. O que realmente manteria o projétil em movimento seria a *energia* impressa nele pela mão ou instrumento que o lançou. Porém, se Filopono pode ser considerado um precursor da dinâmica moderna, a influência de seu pensamento não teria sido das maiores: é que a doutrina peripatética contava, na Idade Média cristã, com numerosos adeptos, e sua autoridade, fortalecida com Averróis, era então quase que inquestionável (DUHEM, P.: *SM*, VIII, p. 175). Exceção entre os comentadores subservientes da dinâmica peripatética, não parece que a cristandade medieval tenha conhecido as ideias de Filopono; e se elas foram discutidas em Paris na metade do século XIII, apenas Roger Bacon e Tomás de Aquino teriam se dado o trabalho de refutá-las (DUHEM, P.: *SM*, VIII, p. 176). A dinâmica peripatética permanecia indiscutível: ela não era discutida, mas comentada (DUHEM, P.: *SM*, VIII, p. 185). É preciso esperar por Guilherme do Ockham para a vermos sistematicamente criticada.

¹²¹⁸ Sobre esse ponto, não deixemos de perguntar: se há uma ruptura entre o senso comum e as teorias físicas, e se a física parisiense é uma física do senso comum, ao passo que a física moderna, newtoniana, é a representante máxima da física moderna, *não se nos impõe a conclusão de que entre a física parisiense e a física newtoniana deva existir uma ruptura epistemológica?* Sem tempo para esmiuçarmos uma resposta aprofundada a essa questão, lembremos que Duhem jamais afirma que a física moderna seja de fato a física parisiense. Modificações substanciais – e graduais – irão ocorrer. O importante, para ele, é que aquilo que há de essencial na física moderna já tenha sido colocado no século XIV e que esses conceitos tenham exercido uma influência nos espíritos que vieram depois, isto é, que se reconheça os créditos que cabem aos mestres parisienses.

2.3.3.3. O papel das observações do senso comum e da teologia no nascimento da ciência moderna

Quais os principais fatores que teriam favorecido o nascimento da ciência moderna? Eis uma pergunta difícil de responder, mas que cativa a atenção de muitos historiadores. Uma resposta de viés empirista assumiria como mais provável que a *experimentação* fora, neste caso, determinante. De fato, a ênfase no método experimental, anteriormente incompatível com uma visão de mundo peripatética, pode proporcionar uma primeira aproximação. Como sabemos, a experimentação sistemática estava ausente nas investigações gregas sobre a natureza, e isso não ocorre por motivos meramente contingentes¹²¹⁹. Boa parte da justificação da ausência da experimentação na Grécia antiga e, em especial, em Aristóteles, deve-se ao fato de que para o grego o conhecimento da natureza só é possível se a conhecermos tal como ela é em si mesma, conforme o seu princípio interno de movimento. Longe de possibilitar o conhecimento da natureza, a intervenção humana sobre ela impede-o, pois que impõe à natureza certa artificialidade que ela mesma não manifestaria em condições normais. A experiência moderna, controlada, representaria então uma violação da natureza interna do móvel, a qual, para Aristóteles, só se revela ao fim do processo de movimento, quando o seu *télos* se atualiza. Em vez de produzir artificialmente os fenômenos sensíveis, o homem deve, por intermédio de seu pensamento, buscar as suas causas inobserváveis, suas formas imateriais. A esse modo de conhecer dá-se frequentemente o nome de “saber contemplativo”, devido à passividade cognitiva requerida do homem-espectador. A concepção moderna de que a variação experimental e sistemática são um meio privilegiado de acesso ao conhecimento pode muito bem ser vista como a superação de um obstáculo milenar. Agora, os movimentos dos corpos seriam descritos não mais em termos de sua natureza interna, de sua forma essencial, mas em função dos condicionantes externos, mecânicos, os quais cumpriria estudar. A manipulação e o controle experimental seriam fatores de primeira ordem na formação da ciência moderna, possibilitando medidas mais acuradas por meio de novas técnicas de medida. Ativo, no teste de suas próprias ideias, o novo homem luta contra a natureza.

Uma concepção contrastante, como a de Koyré, retira da experiência e das técnicas experimentais o papel decisivo no nascimento da nova ciência para depositá-lo na

¹²¹⁹ ABRANTES, P.: 1998, pp. 41-2, p. 54.

matematização da natureza. Não fora o progresso das técnicas o motor que gerou a ciência moderna, mas a teoria¹²²⁰: a nova ciência consistiria sobretudo na substituição da realidade empírica por modelos ideais, ou, em fórmula bastante concisa, em “explicar o que *é* a partir do que *não é*, do que nunca *é*. E até a partir do que *nunca pode ser*”¹²²¹. Esse procedimento arquimediano, platônico, é aquele que ditará a matematização do *cosmos*, de que se seguirá uma concepção de física como física-matemática, em oposição à física qualitativa dos antigos. A distinção entre as qualidades primárias e essenciais dos corpos e as suas qualidades secundárias e acidentais teria acarretado profundas alterações na visão de mundo moderna. Ao contrário das qualidades secundárias, como cores, sons, sabores, todas elas imponderáveis e relativas ao sujeito, as qualidades primárias, como a forma, a grandeza e o movimento, seriam subjacentes e intrínsecas aos corpos. Objetivas, estas qualidades representariam como que a estrutura do mundo material; não por coincidência, a geometria tem-nas por objeto de estudo; logo, ela pode ser legitimamente empregada para conhecer a realidade material última. O caminho para a aquisição do conhecimento certo passa pelas matemáticas.

Mas qual é a opinião duhemiana sobre os papéis dos experimentos e da matematização nos séculos XIII e XIV? Um exemplo inicial, retirado do *Système du monde*, pode ser útil em nossa resposta. Dirijamo-nos a ninguém menos que Rogério Bacon, considerado o pai do método experimental.

Permanecendo ignorado pelos escolásticos até meados do século XII¹²²², a astronomia ptolomaica gozará, entre os astrônomos do século XIII, da boa vontade de quase todos eles¹²²³. Para além dos astrônomos, no entanto, existem os físicos, e um deles, Al-Bitrogi, influenciado por Averróis, retoma a teoria peripatética e volta a descrever os movimentos celestes baseado nas esferas homocêntricas¹²²⁴. A prova de que os

¹²²⁰ KOYRÉ, A.: 1991 (1973), p. 77. No caso específico de Galileu, um dos maiores agentes na criação da ciência moderna, Koyré empenha-se em mostrar que o seu trabalho experimental seria sem grande valia, que a experiência o conduzia mais para o caminho do erro do que para o do acerto (KOYRÉ, A.: 1991 (1973), p. 74).

¹²²¹ KOYRÉ, A.: 1986 (1939), p. 257.

¹²²² DUHEM, P.: *SM*, III, p. 198.

¹²²³ “No século XIII, eles [os astrônomos] não se dignarão a colocar o sistema de Al-Bitrogi, que não lhes permitia determinar o lugar de nenhum astro, na mesma balança que o sistema de Ptolomeu, a fonte das tábuas e cânones de que eles fazem uso” (DUHEM, P.: *SM*, III, p. 211).

¹²²⁴ Al-Bitrogi (?-1204), também conhecido em sua forma latinizada por Alpetragius, é autor da obra *Teoria dos planetas provadas por razões físicas*. Esse tratado é analisado por Duhem em: DUHEM, P.: *SM*, II, pp. 146-56. Nas páginas seguintes referências constantes continuarão a serem serão feitas à astronomia do árabe.

peripatéticos intransigentes atribuíam pouca importância à descrição detalhada dos fenômenos celestes (pouco lhes importava os dados empíricos) é dada pelo fato de que o sistema de Al-Bitrogi permaneceu vivo até o tempo de Copérnico¹²²⁵. E não devemos menosprezar a sua inadequação empírica: num sistema em que todos os planetas giram em esferas centradas na Terra, eles devem sempre manter a mesma distância aparente (o mesmo raio) em relação a esta; além disso, devido à perfeição dos movimentos celestes, eles devem girar em torno da Terra com uma velocidade uniforme, sem qualquer variação em sua velocidade angular. Mas a experiência mais simples, mostra-nos Rogério Bacon¹²²⁶, condena tais conclusões, uma vez que observamos diretamente os astros ora acelerarem, ora retardarem o seu movimento e, ademais, a sua distância aparente parece modificar-se sensivelmente. Pois bem, a solução mais sensata conduziria, afirma nosso autor, à adoção do sistema ptolomaico, admiravelmente mais adequada para salvar as aparências. Diante dessas opções, como Bacon teria se comportado?

Para Duhem, Bacon tinha clara consciência de que a teoria astronômica defendida por Al-Bitrogi, encapsulada pela física peripatética, era indefensável do ponto de vista da adequação empírica¹²²⁷, mas, mesmo assim, ele foi incapaz de abandoná-la definitivamente, vacilando por inúmeras vezes¹²²⁸. *Como físico*, Bacon não deixa de aderir aos princípios da metafísica aristotélica, mesmo que eles estejam em contradição com os

¹²²⁵ Duhem retoma a tese da persistência do sistema das esferas homocêntricas em várias oportunidades: DUHEM, P.: *SF*, pp. 28-9; *SM*, I, pp. 240-1; *SM*, II, p. 62, p. 156. Indiretamente, ao acumular argumentos contra o sistema ptolomaico, insistirá Duhem, os adeptos da astronomia do árabe irão pavimentar a via por onde passará o sistema copernicano. No volume seguinte do *SM*, o historiador será mais preciso, e afirmará que ao fim do século XIII os físicos teriam realmente perdido a batalha engajada contra os astrônomos (DUHEM, P.: *SM*, III, p. 383).

¹²²⁶ DUHEM, P.: *SM*, III, p. 437.

¹²²⁷ Envolvido em suas pesquisas astronômicas, o professor de Bordeaux chegou, inclusive, a revelar que um fragmento, erroneamente atribuído a Al-Bitrogi, seria, na verdade, da autoria de Rogério Bacon. Após comparar o fragmento com a edição de Brewer das obras do inglês, Duhem descobriu que o fragmento era inédito, e deveria pertencer ao seu *Opus tertium* (DUHEM, P.: *FIR*, p. 157; *FIB*, p. 6). Depois de uma nota em que relatava a descoberta, feita provavelmente no fim de 1907 ou nas primeiras semanas de 1908 (DUHEM, P.: *FIR*. O autor volta a anunciar sua descoberta em *SF*: DUHEM, P.: *SF*, p. 36), ele se apressou em publicar, em 1909, *Un fragment inédit de l'Opus tertium de Roger Bacon*, cuja edição, além de mais completa, continha uma longa introdução analítica que servirá de base para a sua exposição sobre o franciscano contida no terceiro volume do *SM* (DUHEM, P.: *SM*, III, pp. 260-76, pp. 411-42, pp. 499-519). Na sua introdução ao *FIB*, Duhem realça a importância do fragmento recém identificado como forma de elucidar passagens obscuras de outros escritos de Bacon, sobretudo do pouco que restava do *Opus minus*. Todavia, salta aos olhos que a visão duhemiana do discípulo de Grosseteste esteja voltada principalmente para o seu papel no desenvolvimento das teorias astronômicas, e não, como seria de se supor, para a valorização experimental à qual imediatamente o associamos nos dias de hoje. Em suas análises da obra de Bacon, Duhem restringe-se aos pensamentos astronômicos ou metafísicos do franciscano.

¹²²⁸ DUHEM, P.: *SF*, pp. 35-6.

dados dos sentidos mas, por outro lado, *como astrônomo*, ele também não pode abandonar completamente a teoria ptolomaica por conta da sua adequação empírica superior. Assim, ele faz desta um uso provisório e instrumental¹²²⁹, sem acreditar na verdade de seus princípios. A indecisão de Bacon em optar definitivamente por uma teoria torna-se quase ininteligível se assumirmos que o epíteto de pai do método experimental lhe fosse corretamente aplicado. Como o arauto da experiência pôde demonstrar tamanho menosprezo pelo o que as evidências perceptivas indicam?; como ele pôde manter-se fielmente obstinado a uma física cujos princípios estão em contradição com a experiência que ele mesmo tanto defendeu? Ironicamente, Bacon acabou por ser mais aristotélico do que o próprio Aristóteles, cuja lógica, repleta de bom senso, exigia que, quaisquer que fossem as proposições admitidas em sua física, elas deveriam estar de acordo com o testemunho dos sentidos¹²³⁰. Essa ambivalência, essas vacilações inadvertidas fazem de Bacon, nos dizeres de Duhem, um “ecletico”¹²³¹. A falta do franciscano é tão maior se tivermos em mente que Bacon dispunha de uma teoria alternativa mais perfeita, cuja *precisão/exatidão* descritiva dos fenômenos celestes era superior¹²³²: caso ele tivesse

¹²²⁹ DUHEM, P.: *SM*, III, p. 427.

¹²³⁰ DUHEM, P.: *SM*, III, p. 440. Em realidade, afirma Duhem, o respeito ao método aristotélico viria a fazer com que o próprio aristotelismo viesse a ruir (DUHEM, P.: *SM*, III, p. 396).

¹²³¹ “No decorrer do *Opus majus*, o pensamento de Bacon pareceu-nos singularmente flutuante; oscilando entre as duas doutrinas incompatíveis que dividiam, naquele momento, as preferências dos astrônomos e dos físicos, seu pensamento se deixa levar ora por uma ora por outra; às vezes, por um estranho ecletismo, ele parece acolher as duas doutrinas ao mesmo tempo, a despeito das contradições que as opõem entre si” (DUHEM, P.: *SM*, III, p. 420). Ver também: DUHEM, P.: *SM*, III, p. 398, pp. 415-6. Observemos que a crítica que Duhem faz a Bacon segue o mesmo padrão da que era adotada contra a escola inglesa e ao seu importador no continente, Poincaré (Ver: DUHEM, P.: *EITF*. Interessante notar que o alvo da crítica duhemiana é outro inglês). Na visão de nosso autor, a experiência não seria para Bacon um meio de infirmar teorias ou demonstrar verdades, mas, conforme a escola inglesa, de produzir invenções úteis na prática, enriquecer o homem e de prolongar a vida (DUHEM, P.: *SM*, III, p. 441). O pluralismo teórico que nosso autor visava a eliminar em 1893 reaparece, após duas décadas, nomeado como “ecletismo”. Essa metodologia, que consiste em misturar indiscriminadamente teorias logicamente incompatíveis na representação de um mesmo campo fenomênico, era considerada como prejudicial à perfeição da ciência. Assim, o professor de Bordeaux recomendava a adoção do “método mais perfeito” com o objetivo de eliminar a contradição inter-teórica: somente a eliminação de teorias contraditórias poderia viabilizar o caminho para a obtenção da classificação natural. A luta contra o desmentido experimental sempre foi considerada por Duhem uma forma pueril de atitude obstinada. Apesar de Bacon não se utilizar de subterfúgios na intenção de obscurecer as contradições que infringem a teoria peripatética, a persistência baconiana em dar crédito aos pressupostos metafísicos da astronomia peripatética é considerada como um cego apelo.

¹²³² Não é, portanto, seguindo os passos de Bacon que a ciência moderna nascerá. “No século XVI, sem muito se preocupar com saber se a Terra gira ou não gira, eles [os astrônomos] abandonarão a doutrina de Ptolomeu em favor da doutrina de Copérnico, pois esta fornece tábuas mais simples e mais exatas que as *Tábuas Alfonsinas*. Essas tendências, que nosso século chamará de positivistas ou pragmatistas, dirigem a obra de nosso astrônomo marselhês [um astrônomo não identificado que teria vivido por volta de 1140]”

levado às últimas consequências suas prerrogativas experimentais, não apenas ele deveria forçosamente fazer uma escolha, como esta, em função da precisão experimental, teria de estar determinada a favor da teoria dos epiciclos e excêntricos. O método experimental forçaria a escolha da teoria ptolomaica, cuja adequação empírica era francamente superior¹²³³. Que julgamento se pode esperar de semelhante atitude, de tão “cego apego” aos princípios de uma física “falsa”, que impõe aos corpos celestes movimentos que eles aparentemente não possuem?

Bacon cantou os louvores da *ciência* experimental; ele jamais praticou e, sem dúvida, jamais compreendeu muito bem o *método* experimental¹²³⁴.

A postura relutante de Bacon é explicada por intermédio de um julgamento severo e, ao mesmo tempo, surpreendente: Aristóteles teria conhecido e seguido muito mais de perto o método experimental do que seu discípulo longínquo¹²³⁵. Natural, portanto, a posição baconiana diante das teorias concorrentes:

(DUHEM, P.: *SM*, III, p. 211). Esta passagem mostra-nos que interpretação duhemiana situa nas virtudes empíricas e estéticas a primazia do sistema copernicano diante do sistema ptolomaico. Serão a simplicidade e a exatidão das medidas que atrairão a atenção dos astrônomos. Mas destaquemos: é dos astrônomos que Duhem fala, isto é, daqueles que estão preocupados em salvar os fenômenos celestes. Assim, pelo menos num grupo de estudiosos, o sistema copernicano sairá vitorioso sobre o rival em decorrência de suas virtudes positivas; de modo algum, portanto, é negado que um outro grupo, de realistas, tenha aceito o sistema do astrônomo de Thorn em função de crenças cosmológicas sobre a sua verdade.

¹²³³ É bem verdade que a teoria das esferas homocêntricas era mais simples, algo que poderia contar a seu favor, mas, como já defendemos em outro lugar (LEITE, F.: 2007, seção 1.3.1.), a simplicidade teórica está longe de ser um critério de primeira ordem na metodologia duhemiana.

¹²³⁴ DUHEM, P.: *SM*, III, p. 440. Duas páginas à frente, uma afirmação muito semelhante volta a ser feita.

¹²³⁵ Eis que o Rogério junta-se à companhia do Francis no rol daqueles que tanto exaltaram a experiência mas, na realidade, pouco teriam compreendido acerca do método experimental: no primeiro volume do *SM*, Duhem já havia sentenciado: “A atribuição do título de criador do método das ciências físicas deu lugar a muitas querelas; uns quiseram dá-lo a Galileu, outros, a Descartes, e outros ainda a Francis Bacon, que morreu sem nunca ter compreendido esse método” (DUHEM, P.: *SM*, I, p. 129). O sexto volume da imensa obra confirma a crítica encontrada no primeiro: “O chanceler Francis Bacon jamais foi capaz de aplicar o método indutivo que ele celebrava sem bem o conhecer” (DUHEM, P.: *SM*, VI, p. 717). Tempos antes, Duhem já havia afirmado que o legado baconiano para a ciência experimental tinha sido quase nulo: “O século XVIII, e o nosso em seguida, quiseram ver no *Novum organum* aquilo que Bacon tinha desejado ali depositar: o programa da física dos tempos modernos. De fato, este livro não exerceu nenhuma influência sobre o desenvolvimento da ciência experimental” (DUHEM, P.: *ETP*, p. 470). É, portanto, necessário reavaliar o julgamento que Jaki faz de Rogério Bacon. Para o comentador, “A admiração de Duhem por Rogério Bacon contrasta nitidamente com suas censuras a Francis Bacon como alguém que nada entendeu sobre o método experimental enquanto cantava seus louvores” (JAKI, S.: 1987 (1984), p. 402, n. 90). Ora, a referência de Jaki a Rogério Bacon é exatamente a que usamos nas notas anteriores, mas inadvertidamente, ele imputa a crítica das páginas dedicadas a Rogério como sendo dirigidas a Francis Bacon, mas este sequer é lembrado, mesmo nas páginas adjacentes.

Desde então, não nos espantemos mais pelo fato de que, no grande debate entre a física de Aristóteles e a astronomia de Ptolomeu, Bacon não tenha sabido abandonar sem piedade o partido que a observação condenava; de que ele tenha preferido contradizer o testemunho dos sentidos a subverter [*bouleverser*] a ordem imposta pelo peripatetismo à natureza; de que o desmentido formal da experiência não lhe tenha parecido, para uma teoria física, como marca segura de falsidade¹²³⁶.

Se é loucura acreditar que uma hipótese pode ser considerada verdadeira apenas porque suas conclusões salvam os fenômenos, “é loucura ainda maior prender-se a um sistema metafísico a ponto de manter suas consequências apesar dos desmentidos da experiência”¹²³⁷. A leitura duhemiana de Bacon apresenta-se como mais um exemplo do seu polêmico revisionismo historiográfico.

Mas Bacon escreveu antes das condenações de 1277; Henrique de Hesse, admirador de Bacon, depois. E como ele procederá um século mais tarde? Vivendo no século XIV, Hesse também recomenda a experimentação sistemática; contudo, do mesmo modo, ele não a pratica, e aceita sem crítica as observações imaginárias relatadas nos livros e na tradição oral, sem as submeter ao controle da experiência. E Hesse não é um espírito isolado dos demais, pois, sob esse aspecto, ele se assemelha àqueles que o cercam: “Todos os seus contemporâneos recebem com a mesma credulidade os rumores [*les on-dit*] os menos autorizados; eles nunca os submetem ao controle da observação”¹²³⁸. Mas Hesse é, ainda, um discípulo de Oresme, e deseja, seguindo o mestre, aplicar o estudo aritmético das relações de intensidade às qualidades físicas mais elementares – além de ambicionar uma física experimental, ele sonhou com uma física matemática. Mais uma vez, o professor alemão expressa, afirma Duhem, um *desejo compartilhado*, à época, de uma ciência menos geral e mais precisa:

[...] aspirava-se a uma ciência racional, cujas explicações invocassem somente um pequeno número de propriedades elementares e se desenvolvessem seguindo os métodos claros e seguros das matemáticas. Muitos séculos iriam se passar antes da aurora de tal ciência¹²³⁹.

¹²³⁶ DUHEM, P.: *SM*, III, p. 442.

¹²³⁷ DUHEM, P.: *SF*, p. 34.

¹²³⁸ DUHEM, P.: *SM*, VII, p. 589. Observemos que são pouquíssimas as referências duhemianas ao progresso técnico e instrumental no *SM*. Esta obra é, definitivamente, como o próprio subtítulo indica, uma história das doutrinas *cosmológicas*.

¹²³⁹ DUHEM, P.: *SM*, VII, p. 600.

A Idade Média fora muito pouco geométrica para concretizar qualquer projeto de matematização da ciência do movimento¹²⁴⁰.

Assim, nem a experimentação e nem a matematização da natureza tiveram, para Duhem, uma importância decisiva no nascimento da ciência moderna. Decerto que a observação teve o seu valor, mas, neste caso, estamos falando da observação astronômica, isto é, das observações desprovidas de manipulação e variação sob circunstâncias controladas – das observações do senso comum. Aliás, na pertinácia de Rogério Bacon em manter a física do estagirita temos um caso explícito de que a observação sozinha não poderia ter vencido o sistema peripatético. Aferrado aos dogmas da física antiga, o espírito humano não se aprazia em abandoná-los diante da primeira contradição observada. Além disso, a ordem que a astronomia ptolomaica impõe ao universo é apenas uma ordem celeste; sobre a dinâmica terrestre ela não diz muita coisa. A conclusão duhemiana não deixará dúvidas: o senso comum impôs uma derrota cabal à astronomia peripatética, mas ele era incapaz de modificar os espíritos mais aferrados à tradição. A principal protagonista do teatro do nascimento da ciência moderna terá sido a Igreja católica:

Na substituição da astronomia das esferas homocêntricas pela astronomia dos excêntricos e dos epiciclos, apenas a experiência atuou; ela desempenhará ainda um papel importante na destruição da dinâmica de Aristóteles, na criação da dinâmica nova; afora essas duas circunstâncias, ela contribuirá muito pouco para substituir as ideias antigas pelas ideias novas; *esta substituição resultará de discussões filosóficas*, e essas próprias discussões serão o resultado, na maior parte das vezes, do desejo de não admitir nada como verdadeiro que não seja conforme à ortodoxia católica, do cuidado de não incorrer nas condenações apresentadas pela autoridade eclesiástica¹²⁴¹.

Duhem minimiza o papel da experiência na formulação dos primeiros princípios da ciência moderna. As únicas observações que agiram positivamente foram aquelas mais rudimentares – as observações do senso comum, que não contavam com a precisão da medida científica¹²⁴²:

¹²⁴⁰ “Com Arquimedes, a estática dos sólidos pesados e a hidrostática assumiram, por sua vez, esta forma [matemática]. A Idade Média foi muito pouco geométrica para dar, nessa via, algum passo novo; ela se contenta com preparar, por uma análise qualitativa do movimento dos projéteis e da queda dos corpos, conduzida por um grande bom senso, a dinâmica matemática que Galileu, Descartes, Pierre Gassendi e Torricelli iriam inaugurar” (DUHEM, P.: SA, p. 33).

¹²⁴¹ DUHEM, P.: SM, VII, p. 4. Itálicos meus.

¹²⁴² DUHEM, P.: SM, VIII, p. 113.

Foi, com efeito, a intervenção de Estevão Tempier que varreu tudo o que Aristóteles tinha dito do lugar, do tempo, do movimento e do vazio. *Inicialmente, quem obteve a vitória sobre a física peripatética não foi uma física nova e mais corretamente tirada da experiência; foi a teologia.* Esta verdade não é perfeitamente clara a quem nota que a maioria das objeções contra a dinâmica de Aristóteles foram levantadas pelos mestres em teologia?¹²⁴³

O sistema peripatético começou a ruir *antes* que uma nova física estivesse pronta. A criação da física moderna foi a consequência de uma *exigência externa*, teológica. O “debate” que instigou a substituição da física peripatética pela física moderna, portanto, não foi um confronto no qual duas teorias rivais se apresentavam, uma reivindicando o erro da outra. Também não foi uma revolução metodológica alicerçada no método experimental que produziu a nova ciência¹²⁴⁴. A observação teria contribuído para infirmar a astronomia peripatética e partes da dinâmica do estagirita; mas para que essa substituição completa fosse possível, será preciso um desenvolvimento de novos conceitos e de novos instrumentos analíticos que surgirão apenas nos séculos seguintes às condenações de

¹²⁴³ DUHEM, P.: *SM*, VIII, pp. 119-20. Itálicos meus.

¹²⁴⁴ A confiarmos em Koyré, Crombie defende como tese geral em seu *Robert Grosseteste and the origins of experimental science* que “uma teoria sistemática da ciência experimental já era compreendida e aplicada por um número de filósofos suficiente para produzir a revolução metodológica à qual a ciência moderna deve a sua origem” (KOYRÉ, A.: 1991 (1973), p. 58). Da tese de que a nova ciência teria sido produzida por uma revolução metodológica de cunho experimental no século XIII, uma segunda proposição pode ser derivada: “a metodologia era o motor e o fator determinante do progresso científico” (KOYRÉ, A.: 1991 (1973), p. 68). Preocupado com questões cosmológicas mais gerias, Duhem deixa praticamente de lado o papel da experimentação no *SM*. Na seção XXI do artigo sobre *HP*, escrito em 1911, dois anos antes do início da publicação do *SM*, o autor teceu algumas reflexões sobre o método experimental. A seção sobre os “Progressos da física experimental” surge, reveladoramente, depois da seção acerca d’“A obra de Descartes”. No século de Descartes, afirma ele, grande parte do progresso da física deveu-se ao uso cada vez mais habilidoso e frequente do método experimental. “A arte de fazer experimentos logicamente ligados e de deduzir suas consequências é, na verdade, antiga; de certo modo, as obras produzidas por essa arte não foram mais perfeitas do que as pesquisas de Pedro de Maricourt [1220?-1270?] sobre o magneto ou de Teodorico de Freiberg [1250?-1310?] sobre o arco-íris. Entretanto, se a arte permaneceu a mesma, sua técnica continuou a se aperfeiçoar; operários mais hábeis e métodos mais poderosos proveram os físicos de instrumentos mais complexos e mais bem feitos, e, assim, tornaram possível a realização de experimentos mais delicados” (DUHEM, P.: *HP*, p. 200). O século de Galileu, Mersenne, Torricelli e Pascal é descrito como “o começo do desenvolvimento do método experimental”, no qual várias leis da física, não por acaso, teriam sido descobertas. A abertura de centros de pesquisa como a Accademia del Cimento de Florença, em 1657, da Royal Society de Londres, em 1660, e da Académie des Sciences de Paris, em 1666, contribuíram ainda mais para o rápido progresso da física experimental (DUHEM, P.: *HP*, p. 202). Lamentavelmente, o sintético exame presente no artigo não contribui para que conheçamos com pormenores o pensamento duhemiano atinente ao papel da experimentação nos séculos seguintes, mas está claro que o prodigioso avanço técnico do século XVII estimulou diretamente o progresso científico, experimental e teórico. *Há, portanto, uma relação direta entre as instituições de pesquisas, o método experimental e a teoria física*, mas isso parece não ter sido o caso no século XIII, ainda que as obras de Maricourt e Teodorico tenham servido de “modelo” na arte de conciliar logicamente experiência e dedução (DUHEM, P.: *HP*, p. 172).

1277¹²⁴⁵. *Uma vez que Duhem recua o nascimento da ciência moderna do século XVII para o século XIV, sua resposta não poderá mais ser a mesma que as anteriores.* O contexto já não é mais o mesmo: as matemáticas ainda não haviam alcançado um alto grau de desenvolvimento e, por outro lado, o experimentalismo apenas se iniciava¹²⁴⁶. Restava aos espíritos medievais a sua fé e o senso comum – mas isso não lhes bastava?

2.3.4. O declínio da Escola e a visão duhemiana da Renascença

A questão do declínio da escolástica é importante para Duhem por vários motivos: em primeiro lugar, porque ela faz pairar uma densa nuvem no período histórico mais escarnecido pelos renascentistas. Além de contribuir para a crença de um Renascimento abrupto, sem preparo, o declínio da Escola representa, para a historiografia duhemiana, um desafio (o maior?), pois que agora é preciso estabelecer a continuidade entre o florescimento da ciência medieval no século XIV e a ciência dos tempos modernos. O declínio da Escola mostra, em outra circunstância, que a concepção que Duhem tem do desenvolvimento científico não é tão simples e uniforme. Nossa introdução a esse assunto também não será tão simples.

Ao procurarmos avaliar qual a postura duhemiana diante da díade internalismo/externalismo, teremos de introduzir algumas precisões iniciais: nossa resposta dependerá das definições dadas aos termos internalismo e externalismo. Se entendermos por internalismo as descrições históricas internas à *ciência* propriamente dita, então a abordagem histórica de Duhem será externalista¹²⁴⁷, pois as conexões mais gerais entre a

¹²⁴⁵ Infelizmente, os detalhes finais dessa substituição não puderam ser desenvolvidos a contento por Duhem. A morte prematura de nosso autor privou-o da finalização da grande obra, e o décimo volume do *SM* permanece inacabado. E como não termos nossa curiosidade aumentada quando sabemos que Duhem já havia projetado, após a finalização do *SM*, a escrita de um volume de 300 páginas com um resumo das principais teses dos doze volumes previstos do *SM*? “Quando eu terminar meu *Système du monde*, eu me isolarei em Cabrespine durante as férias e destacarei, em trezentas páginas, sem aparato acadêmico, as suas conclusões essenciais” (DUHEM, P.: *apud* JORDAN, É.: 1917, p. 22). Não teríamos, então, uma obra extremamente mais acessível e fidedigna à historiografia duhemiana do que *SF*, que se tornou uma (enviesada) porta de entrada ao seu pensamento histórico?

¹²⁴⁶ Como veremos mais à frente, se a carência de instrumental matemático e da prática experimental impedirá que Duhem alocue na matematização ou na experimentação a explicação do nascimento da ciência moderna, essa mesma carência o levará a constatar a existência de um retardamento parcial do progresso da nova ciência, cujos germes já haviam sido plantados, mas não podiam ser devidamente cultivados, na Idade Média.

¹²⁴⁷ Essa classificação depende da determinação do que pode ser considerado como ciência – questão tão importante quanto discutível. Em todo caso, a introdução das distinções exige a adoção de uma opção, e

ciência (estática, dinâmica, astronomia etc.), a metafísica e a teologia são tratadas por ele com riqueza de detalhes. Neste caso, ele não pode ser considerado um externalista “autômato”, inadvertido, pois que é lúcido o suficiente para condenar a abordagem oposta e defender o caráter externo de sua própria história. Mas se, adotando uma nova linha divisória, subsumirmos essas duas classes de historiografia num conjunto mais amplo que tenha como critério demarcador não a determinação do que é ciência, mas do que pertence ao *domínio das ideias* (o que faria com que qualquer distinção entre ciência e metafísica se tornasse acessória), então teremos de redefinir nosso conceito de história interna; esta levaria em consideração tão-somente a evolução intelectual das ideias, entendidas como independentes de fatores sociais, políticos, econômicos, culturais etc. Por sua vez, a história externa seria entendida como a introdução destes fatores irredutíveis ao “mundo das ideias”¹²⁴⁸. Ainda neste caso não faltariam referências externas em Duhem. É bem verdade que a historiografia de nosso autor possa ser classificada como *intelectualista*, na medida em que minimiza a influência das organizações sociais, da conjuntura política, da situação econômica etc. sobre a ciência. Isso não significa que ele deixe de reconhecer que acontecimentos externos tenham influência sobre as ideias e que sirvam para, pelo menos em parte, explicá-las.

Lembremos, como Agassi adverte, que Duhem tratou de elementos externos como a condenação de Galileu pelo Santo Ofício¹²⁴⁹; mas acrescentemos que ele escreveu amplamente sobre a importância das condenações teológicas de 1277, reconhecendo nelas

estamos assumindo que a metafísica e a teologia não sejam disciplinas científicas. Uma versão muito mais restrita de internalismo, que poria à parte o problema do critério de cientificidade, seria considerar pura e simplesmente a história interna como descrevendo a evolução de apenas uma ciência; todas as relações com outras áreas do conhecimento ou com a cultura de um ponto de vista geral, seriam indícios de externalismo. A seguirmos esta definição, atingiríamos um relativismo ainda mais abrangente, pois numa história interna da biologia os elementos da ciência química seriam externos, e o mesmo poderia ser afirmado da presença da biologia numa história interna da química. Justiça seja feita, se buscássemos saber o que Duhem entendia por ciência, a questão se complicaria ainda mais, pois, apesar de distinguir a física da cosmologia, ele ainda se referirá à metafísica como uma ciência.

¹²⁴⁸ De acordo com essa nova definição, o externalismo pode ser dividido em duas variantes: a versão *mecanicista*, que afirma que a ciência é um empreendimento “determinado pelas condições econômicas e políticas”, e a versão *crítica*, a qual “procura explicar as relações entre o desenvolvimento da ciência e outros fatores (culturais, econômicos, políticos)” (MENDOZA, C.: 2004, p. 103). Essa distinção não explicita se a definição de interno tem como critério a ciência propriamente dita ou o domínio das ideias, mas, indiretamente, poderíamos concluir com suficiente clareza que a consideração de fatores culturais, políticos e econômicos são características pertencentes à história externa. Duhem não faz uma história externa de tipo mecanicista, apesar de evocar várias e significativas vezes um externalismo crítico. Mas é preciso ter em mente que a filosofia da história duhemiana, tal como vimos nas seções 1.3 e 1.5, aproxima nosso autor de um tipo de determinismo histórico, o que, se bem entendido, pode servir de apoio a uma interpretação de viés mecanicista, embora sem se identificar com ela.

¹²⁴⁹ AGASSI, J.: 1981, p. 65.

o impulso de onde brotaria a ciência moderna. As origens da ciência moderna estão vinculadas, como vimos, a um ato proibitivo, emitido por uma instituição que, preocupada com a crescente influência pagã nas universidades francesas, decide impor a estrita observância de sua doutrina aos espíritos sobre os quais ela dita as regras. O embate cosmológico que se instaurará no fim do século XIII é fruto de um decreto externo que coagiu os teólogos à reformulação. Pois bem: após explicar externamente o motor que resultará na efervescência parisiense até o fim do século XIV, o que explica o arrefecimento, nesta época, da Universidade de Paris? Novamente, fatores externos serão arrolados em concomitância com fatores internos. Vejamos como.

Durante toda a sua obra, mesmo após a descoberta da ciência medieval, Duhem defenderá que houve um momento em que a Escola entrou em decadência. *A reabilitação duhemiana da Idade Média não é integral*. Do fim do século XIV até o início do século XVI, um período de estagnação das ideias apoderou-se da Europa¹²⁵⁰. Mas quando se trata de explicar a decadência da escolástica parisiense do século XV, de quais meios nosso historiador se serve? Introduzamos de imediato uma nova distinção entre obstáculos que seriam internos à ciência e aqueles que seriam externos a ela: chamemos de *obstáculos internos* aqueles entraves intimamente ligados à ciência, que fazem parte do que entendemos como “naturais” ao seu desenvolvimento (por exemplo, dificuldades conceituais ou instrumentais); por outro lado, os *obstáculos externos* podem ser definidos os entraves alheios à prática científica ou à justificação de uma teoria que influíram negativamente nos rumos científicos (tais como guerras ou crises econômicas)¹²⁵¹. Seguindo essa distinção, encontramos entre os fatores do primeiro tipo *o não cultivo das ciências matemáticas por parte dos mestres parisienses*, além da *carência de instrumentos de precisão* para realizar as medidas necessárias da queda dos corpos, de sua aceleração, velocidade etc. O primeiro obstáculo, afirma Duhem, foi superado no século XVI, com a restauração das obras de Arquimedes e, o segundo, no século seguinte, “o século de Galileu”¹²⁵²:

¹²⁵⁰ Essa crença persiste desde os primeiros artigos (DUHEM, P.: *ETF*, p. 468), passando por obras historiográficas do período intermediário (DUHEM, P.: *OS*, II, p. 96) até chegar ao último volume do *SM* (ver a seguir).

¹²⁵¹ Acreditamos que os exemplos utilizados no corpo do texto venham a tornar mais clara esta sucinta definição.

¹²⁵² Ver pouco atrás, em nota.

Para que se possa ver florescer e frutificar as doutrinas cujos grãos foram lançados por terra por Oresme e Buridan será preciso, primeiro, que ao conhecimento dos *Elementos* de Euclides se acrescente a posse de métodos mais sábios [*savantes*] criados por Arquimedes; será a obra do século XVI ressuscitá-los e encontrar um emprego para eles. Será preciso, em seguida, que os físicos adquiram a arte de fazer, com a ajuda de instrumentos, medidas precisas e delicadas; é o século de Galileu que descobrirá essa arte. Enquanto esses dois progressos não tiverem sido realizados, a Física da Escola não poderá transpor o limite que os parisienses do século XIV tinham-na feito atingir”¹²⁵³.

Outros motivos que concorreram para a decadência da escolástica francesa de tipo parecido podem ser colhidos ao longo da obra duhemiana: um deles será o abandono, por Paris, de sua própria tradição, e a consequente adoção do estilo oxfordiano de filosofar: “A decadência da escolástica parisiense começa no dia em que ela esquece suas próprias tradições para adotar a dialética da Universidade de Oxford”¹²⁵⁴. O veneno inoculado pela sofística oxfordiana simplesmente matou a Escola¹²⁵⁵. Mas os estudiosos costumeiros dos

¹²⁵³ DUHEM, P.: *SM*, X, p. 45. De um modo geral, faltava aos mestres parisienses um conhecimento aprofundado da matemática: eles não eram grandes geômetras (DUHEM, P.: *ELV*, II, p. 407). Por sua vez, “Galileu e seus contemporâneos souberam usar a habilidade matemática adquirida no comércio com os geômetras da Antiguidade para precisar e desenvolver uma ciência mecânica cujos princípios e proposições as mais essenciais haviam sido colocados e formulados pela Idade Média cristã” (DUHEM, P.: *ELV*, III, p. v. Uma passagem idêntica pode ser encontrada em DUHEM, P.: *NTTS*, p. 162). O cultivo do estudo de Arquimedes e Euclides teria permitido a um Benedetti extrair os frutos que estavam contidos nas obras de seus precursores de Paris (DUHEM, P.: *ELV*, III, p. 214). Observemos que a citação que acabamos de expor tem como consequência a reafirmação de que foi a disputa metafísica que fez nascer a ciência moderna; diante daquela, as inovações de ordem técnica ou matemática são secundárias. A matemática e os instrumentos de medida são como que catalisadores que contribuíram para aperfeiçoar os fundamentos já existentes da nova ciência, levando-os a um estágio superior, mas, de modo algum, responsáveis por sua criação.

¹²⁵⁴ DUHEM, P.: *SM*, VII, p. 627.

¹²⁵⁵ DUHEM, P.: *SM*, VI, pp. 695-6. O julgamento duhemiano sobre a lógica de Oxford da metade do século XIV é, na maioria das vezes, bastante negativo. Segundo ele, esta praticamente se resumiria na solução de sofismas (DUHEM, P.: *SM*, VII, p. 618; *ELV*, III, p. 441), os quais seriam formulados e resolvidos deixando de lado a preocupação com a realidade; a solução de sofismas deixa, portanto, de ser uma ginástica preparatória – um meio – para se tornar uma “acrobacia” – um fim (DUHEM, P.: *SM*, VII, p. 619; *ELV*, III, p. 442). Por conseguinte, os reais problemas de teologia, física, moral, transformam-se em pretextos para a exibição da destreza dialética (DUHEM, P.: *SM*, VII, p. 622, *ELV*, III, p. 445). Impregnada de discussões sutis e ardilosas, a escolástica oxfordiana vê-se às voltas com questões inúteis, viciada que está em compor jogos intelectuais (DUHEM, P.: *SM*, VII, p. 625; *ELV*, III, p. 449). Paulatinamente, o estilo de Oxford vai ganhando adeptos em Paris e, no século XV, ele termina por reinar no país continental: “Assim, sucedeu que o método de Oxford foi, no século XV, como que a característica da Escola de Paris. Quando os averroístas ou os humanistas atacavam, no tempo da Renascença, a escolástica parisiense, eram os costumes emprestados da escola de Oxford que eles ridicularizavam” (DUHEM, P.: *SM*, VII, p. 626; *ELV*, III, p. 450). Para maiores detalhes da posição duhemiana sobre o assunto, ver: MURDOCH, J.: 1991, pp. 262-72; 2000, pp. 32-3, e: BRENNER, A.: 1990, p. 179. Ao passo que Murdoch refere-se à atitude deliberada de Duhem em minimizar as conquistas de Oxford em favor daquelas da Universidade de Paris, a questão disputada por Brenner refere-se à

sofismas não são os únicos (indiretamente) culpados: os parisienses também o são – e diretamente. Nem mesmo Nicolau Oresme escapa do crivo do professor de Bordeaux; seu erro, mesmo depois do acerto de Buridan, foi retomar a tese peripatética segundo a qual um móvel sofre aceleração após perder contato com o motor: “Esse foi, é preciso reconhecê-lo, um importuno serviço que Oresme rendeu ao progresso da dinâmica”¹²⁵⁶. O “acerto” não é “privilegio” exclusivo de Buridan, e nem o “erro”, de Oresme: se no caso anterior Oresme não adotou os ensinamentos de Buridan, em outro, será a vez de Buridan rejeitar a correta explicação oresmiana sobre o movimento ascendente dos projéteis. É que o filósofo de Béthune não conseguiu aceitar a hipótese de que o movimento de ascensão de uma flecha deveria acompanhar o movimento horizontal da Terra. Buscando refutar a tese do movimento diurno da Terra, Buridan assumiu que se uma flecha lançada para o alto retorna ao mesmo ponto de partida é porque o movimento lateral da Terra não a carrega (não há composição entre os movimentos vertical e horizontal): “A réplica que Buridan endereçou a Nicolau Oresme definiu claramente uma proposição que embaracará por muito tempo o progresso da dinâmica”¹²⁵⁷. Os franceses também erram!¹²⁵⁸, e muitos de

criação da teoria da latitude das formas, a qual teria sido criada em Oxford para apenas depois ter sido aperfeiçoada por Oresme.

¹²⁵⁶ DUHEM, P.: *SM*, VIII, p. 307. Ver também: DUHEM, P.: *ELV*, III, p. 112.

¹²⁵⁷ DUHEM, P.: *SM*, IX, p. 351.

¹²⁵⁸ Em artigo de tom abertamente crítico, Puech (PUECH, M.: 1996) insiste em classificar a historiografia duhemiana como um relato ideologicamente comprometido, isto é, carregado de valores prévios que influem decisivamente no relato histórico e que lhe permitem traçar uma divisa, nas palavras do comentador, entre os “bons” e os “maus”; bons seriam aqueles que, modestos católicos, franceses e instrumentalistas como Duhem, teriam trabalhado fecundamente para o desenvolvimento da ciência, ao passo que os maus, sempre protestantes e ateus, seriam plagiários ou continuadores de uma tradição inaugurada pelos bons. Ademais, os “maus” adotariam uma estratégia que consistiria em se auto-intitular em inventores e revolucionários, chamando para si a glória científica e obscurecendo o mérito dos “modestos homens da Igreja”. Assim, por trás do continuísmo historio duhemiano residiria uma intenção apologética oculta que consistiria em enaltecer a Idade Média tão criticada pelos republicanos e cientificistas do século XIX; daí que os mestres católicos parisienses sejam tão exaltados por nosso autor. O continuísmo duhemiano serviria, portanto, como uma velada arma de combate: “O continuísmo de Duhem em história das ciências é, pois, inteiramente particular, ele é essencialmente *reativo*” (PUECH, M.: 1996, p. 65). Duhem estaria, de fato, escrevendo uma “contra-história” na qual Copérnico, Bruno, Kepler, Galileu, Descartes (!) e Newton seriam vilões, e personagens como Aristóteles (!), Jordanus de Nemore, Ockham, Buridan, Oresme, Alberto de Saxe e Nicolau de Cusa, Mersenne (entre outros), seriam bons heróis. As críticas de Puech parecem-nos corretas no que concerne às diretrizes ideológicas implícitas da historiografia duhemiana (as quais, a bem da verdade, não são lá tão implícitas, como o fim do prefácio do terceiro volume dos *Études* nos deixa ver), mas, ao mesmo tempo, uma parte delas se apóia sobre uma *simplificação exagerada*. Não é verdade que exista uma distinção tão nítida assim entre “bons” e “maus” na avaliação duhemiana. Essa divisão, ao fim e ao cabo, beira o simplismo. Nosso autor não era tão parcial! A nosso ver, o mesmo autor, seja ele “bom” ou “mau”, para fazermos uso da terminologia de Puech, pode ser elogiado e criticado por motivos distintos. Mais: não basta ser ou francês ou católico para estar isento da crítica e, por vezes, nem mesmo a conjunção de ambas as qualidades

garante elogios irrestritos. Como já vimos na seção 2.3.4, na disputa com Oresme, Buridan aparece como um discípulo de Aristóteles, capaz de abandonar por alguns momentos suas próprias ideias as mais originais para aquiescer servilmente às razões peripatéticas. Nem mesmo Oresme escapa à crítica (o primeiro declínio da dinâmica na Universidade de Paris começa com ele). Em outra passagem, é a vez do “modesto” Alberto de Saxe despontar, depois de tantos elogios recebidos em *OS* e nos *Études* (quando Duhem ainda não havia descoberto Buridan e Oresme), como um grande professor – destituído de originalidade, cuja virtude principal foi preservar, pelo menos em astronomia, os ensinamentos de Buridan: “Ele é mais discípulo que mestre. Professor notável, seguramente, ele expõe com muita ordem, precisão, clareza as doutrinas de seus predecessores e, em particular, as geniais intuições de João Buridan; mas é muito raro que seu pensamento dê prova de originalidade” (DUHEM, P.: *SM*, IV, p. 152. Ver também: LEMMONIER, 1917, p. 31). Fora do campo científico propriamente dito, mas ainda no campo da tradição/transmissão científica, são numerosas as críticas feitas a Tomás de Aquino no quinto tomo do *Système* (mais um professor católico da Universidade de Paris candidato a “mau”) (Ver seção 2.3.2.1). Encontramos outro exemplo em Descartes, que para Puech, apesar de francês e católico, é um “mau” por ser mecanicista. De fato, o francês é criticado constantemente na produção duhemiana tanto por sua arrogância e desrespeito pelo passado quanto por ser um dos principais autores da revolução metodológica realista do século XVII (Ver seção 2.3.1.2), mas, por outro lado, é escolhido nas *OS* e na *TP* (DUHEM, P.: *OS*, I, p. 351; *TP*, p. 97) como o modelo do gênio francês, e, em *SA* (DUHEM, P.: *SA*, p. 95), ele aparece associado a Galileu e Newton como exemplos de gênios universais, nos quais a clareza e a capacidade intuitiva unem-se ao rigor dedutivo para compor uma ciência mais equilibrada e próxima da perfeição. É bem verdade nosso autor continue a defender que Descartes não inovou em estática (DUHEM, P.: *OS*, I, pp. 351-2), mas, em dinâmica, ele teria sido o primeiro a estabelecer corretamente a lei da inércia (DUHEM, P.: *MAMR*, p. 185; *SM*, VIII, p. 338). Outro intelecto eminentemente francês ao qual também é atribuída a pecha de organizador (em vez de inovador), é ninguém menos que Blaise Pascal (não citado por Puech), uma das maiores referências metodológicas duhemianas (Ver: MARTIN, R.: 1991; STOFFEL, J.-F.: 2002; 2007; LEITE, F.: 2007). Os tratados físicos pascalianos sobre o equilíbrio dos líquidos e sobre o peso da massa de ar, afirmará o professor de Bordeaux, não contêm nenhuma originalidade além da disposição ordenada das verdades já conhecidas: Pascal basicamente compila e justifica o conhecimento anterior (DUHEM, P.: *PP*, p. 609). Afora a menção honrosa a Guilherme de Ockham por destruir o realismo escolástico e pavimentar o caminho para o nascimento da ciência moderna, a argumentação duhemiana insere o *Venerabilis Inceptor* numa etapa intermediária caracterizada como “pirronismo”, cujo destino seria o de ser suplantado pelo salutar “positivismo cristão” de Buridan (DUHEM, P.: *SM*, VI, p. 729). Nicolau de Cusa, mais um “bom” aos olhos de Puech, é frequentemente criticado em função de princípio de identidade dos opostos no qual se baseia toda a sua metafísica; é que, por representar, aos olhos de Duhem, uma contradição formal, este princípio solaparia todo o seu sistema metafísico – prova suficiente de que seu intelecto carece até mesmo do mais simples bom senso (DUHEM, P.: *SA*, p. 21; *ELV*, II, p. 105, p. 107, pp. 126-7; *SM*, X, p. 313, p. 345, p. 347, p. 350). Como o próprio comentador nota, Cusa será descrito no último volume do *Système* como um *deformador* da teoria do *impetus* celeste ao reintroduzir o animismo astral que Buridan havia eliminado (DUHEM, P.: *SM*, X, p. 336) e, além disso, será taxado de plagiário de Thierry de Chartres (DUHEM, P.: *SM*, X, pp. 269-71. Ver também: DUHEM, P.: *TCNC*). Todos esses casos não esgotam os contraexemplos possíveis a Puech, lembremos que os méritos galilaicos são realmente reduzidos na reconstrução histórica do autor dos *Études* sobre da Vinci, mas lembremos também que ao fim de *SF* Duhem exalta a pretensão de Galileu e Kepler (dois “maus”!) de buscar uma teoria que salve ao mesmo tempo todos os fenômenos, a ponto de Lechalas (LECHALAS, G.: 1909, p. 156), e nós com ele, vermos nisso um elogio ao pisano: apesar de não ter compreendido os limites do método experimental, Galileu agia movido por uma força inconsciente, pelo “poder de atração de alguma grande verdade” (DUHEM, P.: *SF*, p. 103) que o guiava na unificação das mecânicas celeste e terrestre. Não bastasse, é Galileu que vai resolver um problema que Buridan não fora capaz de solucionar: um longo progresso deveria acontecer até que a *regra do paralelogramo* fosse corretamente formulada, e isso “será a honra de Galileu, de Torricelli e de Pierre Gassendi” (DUHEM, P.: *SM*, IX, p. 351). Portanto, que exista uma tendência geral em exaltar determinados personagens, não opomos nenhuma objeção, mas temos de levar em conta que a parcialidade duhemiana é muito menor do que, à primeira vista, pode parecer.

seus erros farão “retardar ou falsear o progresso”; caberá aos mecânicos dos séculos XVI e XVII o trabalho de separá-los da verdade para que eles possam, enfim, ser expulsos da ciência¹²⁵⁹.

Mais: são dados muitos passos atrás na história da ciência; muitos acertos são esquecidos para serem retomados futuramente. Entre os casos desse tipo, o mais notável é o de Buridan. No contexto de sua argumentação contra a hipótese oresmiana da rotação diurna da Terra, o filósofo de Béthune encadeia alguns raciocínios que chamam a atenção de Duhem. Segundo Buridan, a Terra tem necessidade das influências celestes, mas para que ela as receba, não é preciso que ela se mova de movimento local; é o Céu que se move localmente com vistas a exercer a sua influência sobre a Terra, pois “é da natureza de um ser perfeito dar a perfeição aos outros seres, ainda que ele não deva receber nada”¹²⁶⁰. Pois bem, se o Céu, por intermédio de seu movimento, influencia a Terra, a um teórico do *impetus* não caberia inquirir sobre quem move o Céu. Entretanto, Buridan não apenas coloca a pergunta como a responde de uma maneira impressionante: *o Céu é movido pelas substâncias separadas da matéria!*¹²⁶¹ Numa precipitação que estarrecerá Duhem, Buridan retoma a teoria peripatética do movimento dos corpos celestes:

Em suas respostas a Oresme, ele [Buridan] se mostrou tão zeloso de se conformar com o pensamento de Aristóteles, que ele decidiu ignorar seu próprio pensamento. É assim que, das substâncias separadas que movem os Céus ele fala como um peripatético ou como um platônico fiel [...] ¹²⁶².

¹²⁵⁹ DUHEM, P.: *SM*, VIII, p. 316. Esses juízos localizam-se ao fim de duas seções encadeadas cujos títulos são, respectivamente: “O primeiro declínio da dinâmica na Universidade de Paris. Nicolau Oresme” (DUHEM, P.: *SM*, VIII, pp. 299-308); “O primeiro declínio da dinâmica na Universidade de Paris – Marcílio de Inghen” (DUHEM, P.: *SM*, VIII, pp. 308-316).

¹²⁶⁰ DUHEM, P.: *SM*, IX, p. 353.

¹²⁶¹ “[...] para certas substâncias, para aquelas que são separadas da matéria, a mais nobre maneira de ser é se encontrar sem nenhuma mudança, na perfeição de seu estado. Todavia, é razoável que essas substâncias movam os outros seres, a fim de lhes dar a perfeição; e é razoável que elas movam inicialmente os primeiros corpos, enquanto que eles são primeiros. Portanto, para o Céu, não seria nobre ser privado de movimento; é por intermédio do movimento, com efeito, que as causas primeiras lhe conferem a sua perfeição” (BURIDAN, J.: *apud* DUHEM, P.: *SM*, IX, p. 353). A fonte da qual Duhem extraiu a citação de Buridan fora publicada há pouco por Bulliot (BULLIOT, J.: 1914, pp. 18-19), em artigo que continha o original em latim da questão 22 do segundo livro das *Quaestiones super libris ‘De coelo et mundo’* de Buridan, além de uma introdução com várias referências aos trabalhos já impressos de Duhem. No artigo, Bulliot também fornece uma tradução em francês, de sua própria autoria, que não será usada pelo autor do *SM*.

¹²⁶² DUHEM, P.: *SM*, IX, p. 354. Conforme Clagett (CLAGETT, M.: 1962, p. 251b), o autor do *SM* incorre em erro ao supor que essas palavras de Buridan sejam uma réplica a Oresme, visto que os escritos do bispo de Lisieux sobre a rotação da Terra eram posteriores aos do filósofo de Béthune.

É verdade, atesta Duhem, que as condenações de 1277 tiveram um efeito imediato, amplo e duradouro sobre os espíritos; contudo, a autoridade de Aristóteles não se esgotou com o decreto de Tempier. Mesmo Buridan, o mais insigne e audacioso dos mestres parisienses, sentirá o peso da tradição: que ele tenha inaugurado um processo revolucionário, nada mais certo, desde que entendamos esse processo como o início de uma espaçada cadeia de acontecimentos para a qual convergiram inúmeros espíritos *geniais*:

A tirania que a doutrina peripatética exercia sobre os espíritos era tão potente e, ao mesmo tempo, governava tão minuciosamente até o menor detalhe da ciência, que o mais audacioso gênio não conseguia escapar inteiramente dela; se aqui ele [Buridan] obtinha êxito em abalar o jugo do peripatetismo, era para reincidir, ali, na servidão; se o pensamento chegou a reconquistar sua independência, foi a trechos [par lambaux¹²⁶³]. Essa conquista não foi obra de um só; ela foi essencialmente trabalho coletivo; o que um rejeitava do pensamento do estagirita, o outro o mantinha, livre para inovar sobre um outro ponto no qual o primeiro se mostrava respeitoso da autoridade de Aristóteles. Todos esses esforços, incompletos, mas que se complementavam, construíam peça por peça a doutrina que devia substituir a física peripatética¹²⁶⁴.

Não há uma ruptura absoluta que tenha originado a ciência moderna. Duhem evita, com isso, cair no erro dos renascentistas, proclamando um renascimento instantâneo das ciências. *Os limites entre o que chamamos atualmente de ciência moderna e ciência medieval perdem a sua nitidez.* Como vemos, não é uma tese duhemiana que a filosofia peripatética tenha deixado de exercer o seu jugo logo após as condenações de Tempier. Nem mesmo aqueles que seguiram à risca essas mesmas condenações estavam totalmente subtraídos à atração do gênio grego¹²⁶⁵. Anos antes, em *Le mouvement absolu et le*

¹²⁶³ Não encontrei a expressão francesa em nenhum dicionário da língua, nem mesmo em dicionários datados disponíveis na www. Em vez disso, é comum o vocábulo “lambeau”, de plural “lambeaux”, cujas possíveis traduções seriam “trapos”, “farrapos”, “pedaços” e, ainda, em se tratando de textos escritos, “fragmentos” e “trechos”. Supondo que se trate de um erro de transcrição, optamos por traduzir “par lamb[e]aux” por “a trechos”, cujo significado equivale, segundo o *Dicionário Houaiss*, a “de tempos em tempos”, “vez por outra”, “de quando em quando”. Quaisquer umas destas quatro últimas opções parecem-nos legítimas.

¹²⁶⁴ DUHEM, P.: *SM*, IX, pp. 354-5. Itálicos meus.

¹²⁶⁵ Crítico do continuísmo, Bachelard acredita encontrar algumas táticas comuns usadas pelos historiadores continuístas. Uma delas reside na “narrativa contínua” dos fatos: “Uma vez que se faz uma *narrativa contínua* dos acontecimentos, crê-se facilmente reviver os acontecimentos na continuidade do tempo e dá-se, insensivelmente, a toda a história a unidade e a continuidade de um livro. As dialéticas ficam, assim, veladas sob uma sobrecarga de acontecimentos menores” (BACHELARD, G.: 2006 (1971), p. 193). Entre os praticantes dessa narrativa, Bachelard não inclui nenhum representante específico; de nossa parte, cremos que, se fosse feita, a inclusão de Duhem como um dos praticantes dessa tática seria, certamente, incorreta. O relato duhemiano não oculta as dialéticas, o confronto de ideias; a descrição das

mouvement relatif, Duhem havia afirmado – e insistido – que mesmo em Paris, sítio da censura, vários mestres “se esforçavam para conservar intacta a tradição de Averróis, que eles consideravam como a fiel depositária da sabedoria aristotélica”¹²⁶⁶. O padrão cosmológico herdado de Aristóteles em sua versão medieval renovada por Averróis perdurará por mais de um século, e alcançará “uma boa parte do século XVI”¹²⁶⁷.

Mas a descrição duhemiana não para aí: na explicação do declínio da Escola os elementos internos não bastam. *É à história externa que ele recorre na explicação do retardamento do progresso interno*. Surpreendentemente, se o alvorecer da ciência na Universidade de Paris se dá com um ato externo à ciência propriamente dita, o seu crepúsculo é explicado novamente por elementos extrínsecos: eventos como o Grande Cisma entre os Papas de Roma e de Avinhão, a Guerra dos Cem Anos contra a Inglaterra, a Guerra Civil entre os Armanhaques e Borgonheses e a Peste foram acontecimentos contingentes que frearam o desenvolvimento da ciência parisiense e ocasionaram a decadência do *ensino* em Paris¹²⁶⁸. São acontecimentos de natureza política, militar e social que ajudam a explicar o empobrecimento científico do século XV na França e que, segundo o professor de Bordeaux, forçaram o êxodo dos mestres parisienses para as universidades estrangeiras onde eles passaram a disseminar o conhecimento conquistado no seio da Universidade de Paris. O êxodo dos mestres parisienses representou um “golpe funesto”¹²⁶⁹ na Universidade de Paris, a qual jamais retomará a mesma autoridade e o mesmo esplendor exercidas nos séculos XIII e XIV. Boa parte do décimo volume do *Système* tratará da “desolação da Universidade de Paris”¹²⁷⁰, do “eclipse total”¹²⁷¹, do

oscilações de Buridan, em sua alteração com Oresme, que o levam a agir solicitado por sua própria audácia e pela influência da tradição são um exemplo claro disso; as inúmeras lembranças da renitência averroísta e dos humanistas reacionários em preservar o pensamento peripatético também não são ingredientes ideais para quem planeja esboroar a dialética histórica (ver à frente). Nem mesmo a estrutura do próprio *SM* denuncia uma narrativa contínua da história, à medida que o tratamento da obra é eminentemente temático, o que origina constantemente recuos históricos.

¹²⁶⁶ DUHEM, P.: *MAMR*, p. 95, mas também, p. 127. Dentre os mestres mais pertinazes, o nome de João de Jardun é o que recebe maior destaque. Notemos que à época da composição desta obra, Duhem sequer havia conferido importância aos pensamentos de Buridan e Oresme; assim, quando, em *MAMR*, ele lembra da escola parisiense, nem um nem outro são mencionados, de modo que ele já atribuía importância àquela Universidade sem conhecer dois dos seus maiores heróis.

¹²⁶⁷ DUHEM, P.: *MAMR*, p. 156.

¹²⁶⁸ DUHEM, P.: *SM*, X, p. 133. Ver também: DUHEM, P.: *ELV*, III, p. 519; *SM*, IV, p. 168; *SM*, VII, p. 157; *HP*, p. 177.

¹²⁶⁹ DUHEM, P.: *SM*, IV, p. 168.

¹²⁷⁰ DUHEM, P.: *SM*, X, pp. 7-45. Se o título da sexta parte do *SM*, escolhido pela filha de nosso autor, veio ser “A cosmologia do século XV: Escolas e universidades no século XV”, segundo o relato da mesma Hélène, duas décadas antes, “A desolação da Universidade de Paris” deveria ter sido o título da mesma (DUHEM, H.: 1936, p. 225).

“mais doloroso período”¹²⁷² em que a ciência parisiense mergulhou a partir das últimas década do século XIV. O século XV representa, então, a prova de fogo para o continuísmo historiográfico de nosso autor. Se a Universidade de Paris declina juntamente com sua época, a sua influência em terras distantes se estenderá pelos séculos seguintes. A prova disso pode ser encontrada no último tomo publicado do *Système du monde*, que inicia a sexta parte da obra¹²⁷³, e tem por finalidade explicar os motivos da decadência da Universidade de Paris e, sobretudo, elucidar como, apesar de todos os percalços, os ensinamentos dos mestres parisienses foram conservados e difundidos.

Um dos efeitos do declínio da Escola é a multiplicação dos *comentários* aos escritos de Aristóteles e dos *manuals* que buscavam condensar em um único volume toda a sabedoria humana, ainda que ambos fossem incapazes de contribuir com algo de novo: o século XV é o início de período turvo no qual a fecundidade e a originalidade cedem lugar à esterilidade dos resumos dos feitos anteriores¹²⁷⁴; mesmo para as universidades alemãs do fim do século XV, o destino não havia reservado algo de melhor: a sua glória permanece sendo a glória do passado – parisiense¹²⁷⁵ –, e as grandes universidades alemãs apenas “reproduzem” o legado de Paris; não é diferente com as universidades da Itália: neste país, em que predominam os “espíritos reacionários”¹²⁷⁶, também se disseminam os manuais escolares, e, dentre os mais populares estão aqueles de Paulo de Veneza, cuja doutrina é um amálgama difuso no qual se coadunam diversas correntes de pensamento, em especial o de Averróis¹²⁷⁷. Também os manuais contribuem para obscurecer os ensinamentos dos mestres parisienses e realçar ainda mais a crença de que a Idade Média não havia contribuído positivamente para o avanço da ciência¹²⁷⁸: os sucessores de Oresme e Saxe,

¹²⁷¹ DUHEM, P.: *SM*, X, p. 24.

¹²⁷² DUHEM, P.: *SM*, X, p. 8.

¹²⁷³ O título da sexta parte do *SM* é: “A cosmologia do século XV: Escolas e Universidades no século XV” (DUHEM, P.: *SM*, X, p. 5). Como a própria filha de nosso autor revela em nota introdutória de sua autoria ao décimo volume da obra, esse título não foi dado por Duhem, falecido antes de finalização do volume. A escolha de Hélène parece não se justificar, afinal, duas décadas antes ela mesma havia descrito o desejo do pai, que pretendia intitulá-lo justamente “La désolation de l’Université de Paris” (DUHEM, H.: 1936, p. 225). Uma breve passada de olhos por suas páginas revela que muitas seções são muito curtas em relação às seções dos volumes anteriores, sinal de que o volume ainda receberia um desenvolvimento mais aprofundado.

¹²⁷⁴ DUHEM, P.: *MAMR*, pp. 131-2.

¹²⁷⁵ DUHEM, P.: *MAMR*, p. 134.

¹²⁷⁶ DUHEM, P.: *MAMR*, p. 161.

¹²⁷⁷ DUHEM, P.: *MAMR*, p. 144.

¹²⁷⁸ “[...] pelo espírito de rotina ou de reação, esses [livros] considerarão o potente esforço feito pelos físicos de Paris, no curso do século XIV, como inexistente; eles reconduzirão a ciência ao ponto em que ela se

“os mestres que, cem anos após eles, sentavam-se nas mesmas cadeiras da Faculdade de Artes, tinham perdido até a menor lembrança desse grandioso ensino”¹²⁷⁹. O ensino revolucionário de Buridan é relegado ao esquecimento no mesmo local de seu nascedouro¹²⁸⁰. Mas não é só: “Do que formava o ensino parisiense no século XIV, outras teorias preciosas tinham desaparecido”¹²⁸¹. Agora, é a teoria da latitude das formas que se encontra excluída dos manuais que virão a ser compostos. A paralisia, entretanto, não é total. Nem tudo está perdido! Ao lado desses manuais, há aqueles que, como o de João Hennon, Jorge de Bruxelas, Tomás Bricot, preservam com algum detalhe o pensamento parisiense do século XIV¹²⁸²: “Do tesouro das ideias audaciosamente novas que a física parisiense acumulou no século XIV, Jorge de Bruxelas e Tomás Bricot souberam guardar algumas preciosas lantejoulas”¹²⁸³. É por esses caminhos sinuosos, que deturpam, por vezes, os pensamentos originais, que a ciência francesa mantém-se viva.

A decadência da Idade Média cristã, portanto, não representa um problema insuperável para o continuísmo duhemiano¹²⁸⁴. Ela o disfarça, é bem verdade, mas não o elimina; sob o rio aparentemente seco, flui lentamente a corrente que banhará o século XVI com suas águas centenárias. O retardamento do progresso não significa a perda total daquilo que já fora adquirido. Após a estagnação e o esquecimento em solo francês, a física de Buridan pôde ser não apenas transmitida, mas, principalmente, concluída. *A continuidade da evolução só foi possível graças à exportação do legado parisiense*. Em 1378, Marcílio de Inghen deixa Paris para se tornar o primeiro reitor da Universidade de Heidelberg e, seis anos após, é a vez de Henrique de Hesse partir para ajudar a fundar a

encontrava no tempo de Alberto o Grande e de São Tomás de Aquino. Essas obras deploráveis não serão as menos lidas (DUHEM, P.: *SM*, X, p. 58).

¹²⁷⁹ DUHEM, P.: *SM*, X, p. 130.

¹²⁸⁰ Segundo Duhem, um dos motivos que fizeram com que o ensino do filósofo de Béthune sobre a extensão do *impetus* aos orbes celestes não recebesse a atenção merecida foi o hábito entre os candidatos à licença em Paris de ler apenas os seis primeiros livros da *Metafísica* de Aristóteles. Os comentários sobre o oitavo livro, em que o grego expunha a sua teoria dos motores celestes, não recebiam a atenção dos manuais e, por extensão, as hipóteses contrárias a ela também terminavam por não ser discutidas (DUHEM, P.: *SM*, X, pp. 125-6).

¹²⁸¹ DUHEM, P.: *SM*, X, p. 130.

¹²⁸² No décimo volume do *SM*, Duhem analisa uma série de manuais de autores praticamente desconhecidos, como João Hennon, Jorge de Bruxelas, Tomás Bricot, Pedro Tataré, João Le Maire e João Le Tourneur (DUHEM, P.: *SM*, X, pp. 58-131). A temática estudada nesses manuais, como não poderia ser diferente, permanece muito próxima daquela que guiava nosso autor nos volumes anteriores do *SM*, com exceção daqueles temas aos quais os manuais sequer se dedicavam.

¹²⁸³ DUHEM, P.: *SM*, X, p. 95.

¹²⁸⁴ Pelo menos era o que o próprio Duhem esperava. Impossível tomarmos partido nessa questão, e ajuntemos: ainda hoje são raros os trabalhos historiográficos que, como o de nosso autor, inventariam manuais medievos como o proposto no último tomo do *SM*.

Universidade de Viena¹²⁸⁵: a mais fiel e pura casta dos ensinamentos parisienses propagasse pela Alemanha¹²⁸⁶. Desse modo, os acontecimentos que precipitaram a desolação da Universidade de Paris não aniquilaram de vez os *ensinamentos* ali proferidos, ainda que fizessem com que o prestígio da Universidade diante da Europa decaísse. Esses acontecimentos, eventualmente, foram a causa (positiva!) da difusão das teorias parisienses pela Europa, mormente pela Itália e pela Alemanha. Como dirá Dufourcq, “É preciso sair da França para encontrar representantes da ciência parisiense dignos do triunvirato genial de seus fundadores”¹²⁸⁷.

Em terras novas, as teorias dos mestres parisienses encontraram muita resistência, a maior delas advinda dos averroístas, que ou insistiam na recusa ou, mesmo, que ignoravam

¹²⁸⁵ DUHEM, P.: *SM*, X, pp. 7-8. Veja-se igualmente o relato de Dufourcq (DUFOURCQ, A.: 1913), que segue muito de perto a descrição encontrada no décimo volume do *SM*, no quarto volume da mesma obra (DUHEM, P.: *SM*, IV, pp. 164-8) e em algumas passagens contidas “em germe” no terceiro volume dos *ELV* (DUHEM, P.: *ELV*, III, pp. 519-61). Certamente, o amigo de nosso autor baseia suas descrições sobre o assunto na leitura daquele volume dos *ELV*, que ainda não tinha sido publicado quando Dufourcq escrevia seu artigo (como podemos perceber em nota em: DUFOURCQ, A.: 1913, p. 349, n. 1). A consulta direta das transcrições originais da terceira série dos *ELV* não deve ser excluída, pois que em outros textos o autor indica o uso de manuscritos duhemianos (DUFOURCQ, A.: 1914, p. 343, n. 3; 1924, p. 379, p. 94, n. 1). Os dois artigos de Dufourcq citados nesta nota são, por assim dizer, um relato sucinto das descobertas duhemianas acerca da ciência medieval; também o são as páginas 79 a 85 do sétimo volume de seu *L’avenir du christianisme*, bem como muito do que se seguirá no mesmo volume sobre os mestres parisienses. Aliás, logo no início deste volume, que trata d’“O cristianismo e da desorganização individualista: 1294-1527”, o autor qualificava as descobertas duhemianas como revolucionárias para, em seguida, acrescentar: “O presente livro é sem dúvida o primeiro que se esforça para utilizar essas descobertas e para mostrar em que medida elas modificaram a história geral do pensamento humano nos séculos quatorze e quinze; elas acrescentam uma força singular à crítica que eu apresentava, em 1903, da ideia da Idade Média” (DUFOURCQ, A.: 1924, p. 4, n. 2. Itálicos meus*). Assim, o trabalho de Dufourcq apresenta-se como uma extração precoce das consequências das descobertas duhemianas relativas à ciência medieval. Ainda em 1904, nosso autor resenhou para a *Revue de philosophie* e para a *Revue des questions scientifiques* o primeiro volume de *L’avenir du christianisme* (ver: DUHEM, P.: AC). Desnecessário dizer que o volume resenhado não aborda qualquer assunto relativo à física, o que tende a mostrar o interesse duhemiano pela evolução da religião e/ou pela produção do amigo, afinal, a resenha é uma exceção no cômputo geral de suas publicações. Dufourcq iniciou sua carreira como professor em Bordeaux em 1898 e, a partir de 1902, passou a entreter amizade com Duhem. Logo, a amizade entre ambos cresceu, chegando à intimidade. A afinidade intelectual entre eles fez de Dufourcq uma fonte privilegiada dos pensamentos de Duhem. Hélène relata a proximidade das pesquisas dos dois historiadores e as frequentes e apaixonadas conversas entre ambos, nas quais cada um expunha as suas descobertas ao outro (DUHEM, H.: 1936, pp. 198-9). Não é sem razão que Jaki afirma que a casa dos Dufourcq podia ser considerada “a segunda casa de Duhem” (JAKI, S.: 1992, p. 27). Para maiores informações sobre a amizade nutrida entre os professores, ver a correspondência de Duhem com sua filha, editada por Jaki (JAKI, S.: 1994), e o livro de Hélène sobre seu pai, o qual contém uma longa carta escrita por Dufourcq na qual foram depositadas suas lembranças do amigo (DUHEM, H.: 1936, pp. 200-13).

* Lembremos que a citação acima foi extraída da quarta edição do volume – desconhecemos a data precisa do primeiro volume, que deve ter sido publicado em 1912, quando Duhem ainda era vivo (a terceira edição foi impressa em 1914).

¹²⁸⁶ DUHEM, P.: *SM*, X, p. 144.

¹²⁸⁷ DUFOURCQ, A.: 1913, p. 365.

os avanços do século XIV. Assim, o progresso, no entender do autor do *Système du monde*, comporta momentos de estagnação, momentos em que, durante um longo período, as teorias, outrora em voga, perdem a influência anterior. A continuidade da tradição parisiense, neste caso, é reforçada pela esterilidade das demais universidades européias: quando a força inovadora de Paris decai, as demais também não inovam – o declínio não é só de Paris, mas da Europa (a despeito de o sucesso anterior ter sido apenas da primeira).

Da dupla tese da permanência à espreita do legado parisiense, e da decadência da Escola, decorre naturalmente a concepção duhemiana do Renascimento. A bem dizer, não houve um renascimento, mas uma retomada acentuada de uma tradição. Duhem refere-se indefinidas vezes à “Renascença” mas, se o vocábulo aparece em sua obra com tamanha constância, não devemos supor que ele guarde o mesmo sentido que guardaria para alguém que acreditasse na existência “literal” de um renascimento das ciências. Em verdade, nosso autor atribui dois sentidos distintos ao termo “Renascença”. Um deles indica simplesmente um período histórico, época de Tartaglia, Cardano e dos humanistas¹²⁸⁸, e é usado como um rótulo para identificar um conjunto de características comuns a um determinado momento; já o outro, alude a uma categoria mais restrita, em que o renascimento é tomado ao pé da letra, e se assemelha a uma ressurreição repentina sucede uma “desaparição total”¹²⁸⁹. Assim, desde suas descobertas em *Les origines de la statique*, vemo-lo afirmar, de acordo com o primeiro sentido: “Cardano, um dos espíritos mais universais e um dos homens mais estranhos que o século XVI produziu, e Tartaglia, matemático de gênio, mas plagiário impudico, restituíram à estática da Renascença muitas das descobertas feitas pela Escola de Jordanus”¹²⁹⁰. E, no segundo: “as pretensas renascenças [não foram] senão reações frequentemente injustas e estéreis”¹²⁹¹; “No curso da evolução pela qual se desenvolve a ciência humana são muito raros os nascimentos súbitos e as renascenças repentinas”¹²⁹². O caráter metafórico deste segundo sentido exime-nos de uma análise detalhada nesta seção. Demoremos um pouco mais no primeiro sentido.

Se Duhem usa constantemente o vocábulo “Renascença” em sua obra, não seria correto concluir disso que ele deixe de ser um crítico obstinado do espírito que anima o

¹²⁸⁸ Ver a seguir.

¹²⁸⁹ DUHEM, P.: *OS*, II, p. 279.

¹²⁹⁰ DUHEM, P.: *OS*, II, pp. 282-3. Deixamos ao leitor a tarefa de achar e interpretar outras ocorrências da aparição deste conceito de Renascença. Elas são muitas e bastante dispersas. Em todo caso, indicamos outras poucas fontes: DUHEM, P.: *SF*, p. 24; *ELV*, II, p. vii; *SM*, I, p. 395; *SM*, VIII, p. 200.

¹²⁹¹ DUHEM, P.: *OS*, I, p. iv.

¹²⁹² DUHEM, P.: *OS*, II, p. 278-9.

período renascentista. A Renascença é descrita em algumas circunstâncias como uma época prolífica em gerar espíritos “desprovidos de todo sentido moral”¹²⁹³, da espécie de Nicolau Tartaglia e de Francisco Giuntini, plagiadores sem nenhum escrúpulo. O Renascimento é uma época em que não somente capacidade dos homens de conceber as coisas de modo abstrato enfraqueceu-se estranhamente¹²⁹⁴, mas, igualmente, na qual os princípios da escola parisiense foram quase totalmente esquecidos. Foram os humanistas que, tomados pelo desdém da ciência francesa, recusaram-se a aceitar o que esta havia legado de frutífero ao conhecimento¹²⁹⁵. Uma das características renascentistas mais recorrentes na obra duhemiana é o caráter essencialmente retrógrado desses tempos, repletos de espíritos reacionários, adoradores do passado:

[...] Outros espíritos, quando eles têm de tomar partido nas discussões debatidas, deixam-se guiar de bom grado pelo horror das novidades e por uma confiança exagerada na opinião dos antigos; estes são os espíritos reacionários.

Esses espíritos eram numerosos em Pádua, por volta do fim do século XV e do começo do século XVI; com efeito, florescia então o culto supersticioso dos antigos ao qual se dará o nome de Renascença¹²⁹⁶.

E serão duas as espécies de reacionários: os *peripatéticos*, que, buscando um Aristóteles mais original, repudiavam toda aliança com a Escola dos últimos séculos, e os *humanistas*, os quais, mantendo a mesma mordacidade nutrida pelos primeiros com relação aos terminalistas parisienses e à sua linguagem demasiado técnica¹²⁹⁷, viam-se como restauradores do platonismo e do estoicismo de antanho. Os dois grupos se combatem: os primeiros, contra as inovações modernas, que deturparam o verdadeiro Aristóteles; os segundos, contra o culto a Averróis e a favor de Platão¹²⁹⁸ – mas ambos contra a herança parisiense¹²⁹⁹.

¹²⁹³ DUHEM, P.: *ELV*, III, p. 237; *OS*, II, p. 99; *HP*, p. 187.

¹²⁹⁴ DUHEM, P.: *MAMR*, p. 174.

¹²⁹⁵ DUHEM, P.: *ELV*, III, p. 181.

¹²⁹⁶ DUHEM, P.: *MAMR*, p. 161.

¹²⁹⁷ DUHEM, P.: *ELV*, III, p. 125.

¹²⁹⁸ DUHEM, P.: *ELV*, III, p. 126.

¹²⁹⁹ Em *OS*, Duhem traça um perfil um tanto parecido: *em todos os tempos*, afirmava ele, pode-se distinguir entre os espíritos *inovadores* e os *conservadores*. Quando intransigentes, os inovadores almejam a recusar todas as conquistas dos séculos precedentes. Assim, referindo-se aos geômetras italianos do século XVI, ele diz: “tudo o que, de perto ou mesmo de longe, se liga à escolástica peripatética, parece-lhes radicalmente falso e pernicioso” (DUHEM, P.: *OS*, II, p. 96). A Escola é vista por eles com total desdém, e tudo o que ela conquistou nos séculos precedentes é rejeitado sem exame; em sua reação, os inovadores esvaziam uma tradição que os conservadores pretendem manter a todo custo, a despeito da falsidade

Ocasionalmente, essa herança parisiense nem mesmo é discutida pelos Humanistas, já que o assunto de suas discussões parecia muito abstrato e o método empregado, muito sutil¹³⁰⁰. Preocupam os Humanistas mais a “a elegância de seus períodos”¹³⁰¹ e a correção de sua gramática do que o conhecimento da natureza. Entre os italianos do século XVI, a dinâmica parisiense será “quase universalmente ignorada”¹³⁰². O peripatetismo italiano, por seu turno, hostil às novidades, declara *incontestada* e *incontestável* a teoria do movimento dos projéteis de Aristóteles¹³⁰³. Daí se pode ver que a dinâmica de Buridan não será acolhida, dois séculos depois de seu advento, sem grande resistência pelos geômetras italianos, que lutavam contra o aristotelismo e o averroísmo universitário¹³⁰⁴. A infiltração da ciência parisiense na Itália não se dará sem extrema dificuldade¹³⁰⁵. Não obstante, mediada por Leonardo Da Vinci, Jerônimo Cardano, Bernardino Baldi e João Batista Benedetti, ela ocorre: “A despeito dessa resistência, os princípios que os parisienses tinham dado ao estudo da dinâmica chegavam algumas vezes a se insinuar na ciência italiana”¹³⁰⁶. E Galileu, geômetra genial, após recolher aqueles conhecimentos seculares, soube dar o acabamento matemático que aqueles princípios, já amadurecidos, esperavam¹³⁰⁷. A transmissão do conhecimento avança, apesar da Renascença:

patente de boa parte daquilo que eles pretendem preservar. O século XVI foi prodigioso em sua deferência servil ao pensamento de Aristóteles: a cega veneração transforma o estagirita num oráculo infalível. Desse modo, para nosso autor, duas correntes essencialmente opostas e estreitas se cruzam no século XVI em Itália: “O que caracteriza o pensamento de um grande número de homens de ciência, nessa época tão elogiada, é uma estreiteza que atinge, com frequência, o sectarismo” (DUHEM, P.: *OS*, II, p. 95). Dessas correntes, nenhuma soube manter o meio termo que caracterizava a obra de um Alberto de Saxe, para quem Aristóteles era objeto de comentários, e, por vezes, motivo de críticas. Daí que Saxe seja caracterizado como um herdeiro respeitoso do passado e um precursor de Copérnico. Salientemos que o averroísmo não é a única corrente peripatética entrevista por Duhem. Percorrendo os textos duhemianos, ainda encontraremos referências aos alexandristas de Bolonha e Pádua, como Pedro Pomponazzi (DUHEM, P.: *ELV*, III, pp. 120-4, p. 264), discípulos de Alexandre de Afrodisias, para os quais Averróis distorcia o pensamento de Aristóteles, e aos seguidores confessos da “Escola retrógrada” (DUHEM, P.: *SM*, X, p. 112), como João Le Tournier, inspirada em Tomás de Aquino.

¹³⁰⁰ DUHEM, P.: *ELV*, III, pp. 123-4.

¹³⁰¹ DUHEM, P.: *ELV*, III, p. 179.

¹³⁰² DUHEM, P.: *ELV*, III, p. 198.

¹³⁰³ DUHEM, P.: *ELV*, III, p. 207; *SM*, X, p. 156. Retomando elementos de sua epistemologia, Duhem afirma que a rotina dos tomistas conservadores chegava ao ponto de cegá-los contra as mais simples evidências empíricas, sobre as quais “todo homem sensato” deveria concordar. A cegueira geral desse “peripatetismo estúpido” leva alguns espíritos a contrariar o *bom senso* (DUHEM, P.: *SM*, X, pp. 171-2).

¹³⁰⁴ DUHEM, P.: *ELV*, III, p. 34; *SM*, VIII, p. 200.

¹³⁰⁵ “A infiltração da dinâmica parisiense na ciência italiana se produziu, aliás, com dificuldade e lentidão extremas, pois ela se fez rechaçando pouco a pouco os prejuízos peripatéticos” (DUHEM, P.: *ELV*, III, p. 181). Ver também: DUHEM, P.: *ELV*, III, p. 264.

¹³⁰⁶ DUHEM, P.: *ELV*, III, pp. 207-8.

¹³⁰⁷ DUHEM, P.: *ELV*, III, p. 259.

Qual papel os espíritos livres tão celebrados da Renascença desempenharam na formação da ciência moderna? Em sua supersticiosa e rotineira admiração da Antiguidade, eles ignoraram e desdenharam todas as ideias fecundas que a escolástica do século quatorze tinha emitido para retomar as teorias as menos sustentáveis da física platônica ou peripatética. O que foi esse grande movimento intelectual do início do século dezesseis e início do século dezessete que produziu as doutrinas até hoje admitidas? Um puro e simples retorno aos ensinamentos que a escolástica de Paris dava na Idade Média, de sorte que Copérnico e Galileu são os continuadores e como que os discípulos de Nicolau de Oresme e de João Buridan¹³⁰⁸.

Fiel à premissa de que o Renascimento não representou de fato uma ressurreição científica, Duhem conclui que o florescimento renascentista representou em última instância, uma negação de afirmações já desenvolvidas anteriormente¹³⁰⁹. Os humanistas italianos são criticados por seu desprezo pela tradição da Escola, por seu anseio de romper com o passado, mas, de fato, para retomarmos uma metáfora de Rey, eles representaram apenas a última gota de água que fez com que o vaso transbordasse; é que antes deles os escolásticos haviam-no enchido até o limite¹³¹⁰.

Duhem não estava sozinho em sua crítica à Renascença. Em carta de 1915, endereçada à sua filha, ele escreve o seguinte:

[...] Tivemos, hoje, uma conferência muito animada de Dufourcq; ele insistiu sobre a não existência da pretensa Renascença e sobre o pensamento anticristão que inventou essa fábula de uma Renascença no ano 1500. Eu conhecia suas ideias a respeito, mas para a maior parte dos auditores elas eram muito novas e, creio, interessaram muito¹³¹¹.

A carta não é clara acerca da exata posição de Dufourcq, e não nos auxilia muito na determinação do pensamento de nosso autor. Ela não revela, por exemplo, se o conferencista aceitaria a existência de alguma outra Renascença além daquela do “ano 1500”. Mas de qual fonte Duhem conheceria a posição de Dufourcq? Certamente,

¹³⁰⁸ DUHEM, P.: Carta a Bulliot, §17. Ver anexo 2.

¹³⁰⁹ Tudo o que a lógica dos terministas parisienses haviam conquistado de bom será colocado sob suspeita pelos humanistas. Pior para a matemática: é que nosso autor entrevê, já no século XIV, discussões semelhantes às que serão retomadas no futuro pelos matemáticos, quando da criação do cálculo infinitesimal: “aos matemáticos, serão necessários esforços seculares para renovar a tradição rompida pelo espírito letrado [*bel esprit*] dos humanistas; será necessário esperar até o século XIX para reencontrar a arte de raciocinar, em tais questões, com o rigor e a precisão que um Alberto de Saxe já se esforçava para atingir” (DUHEM, P.: *ELV*, II, p. 37). Após Saxe, continuará o autor bem mais à frente, os estudos sobre o infinitamente pequeno e o infinitamente grande entram em decadência.

¹³¹⁰ REY, A.: 1937, p. 133.

¹³¹¹ Carta de 12/05/1914. JAKI, S.: 1994, pp. 136-7.

excetuando conversas pessoais, boa parte da compreensão duhemiana do que Dufourcq tinha em mente vem de um artigo publicado no ano anterior, que tem por título: “Les origines de la science moderne d’après les découvertes récents”. Nele, Dufourcq faz suas as conclusões historiográficas de nosso autor e expõe a sua concepção sobre a Renascença em termos nada oblíquos: do ponto de vista científico, é falso opor a Renascença à Idade Média desde que a ciência moderna nasceu em pleno século XII, com Jordanus de Nemore. O último parágrafo do artigo sumaria as aquisições duhemianas, as quais ensinariam “o quão errônea é a tradição que confunde em um bloco a idade das desordens senhoriais com a época organizadora do feudalismo, e opõe ‘a Idade Média’ à ‘Renascença’”¹³¹². Diante do predomínio milenar do sistema peripatético e da pouca ou nula produção científica entre os anos 200 e 1277¹³¹³, o vigor científico teria sido retomado com Buridan, Oresme e Saxe, “esses revolucionários do pensamento”¹³¹⁴ e “principais artesãos da revolução científica”¹³¹⁵, os quais, após as condenações de Tempier, decidiram expurgar a filosofia natural das limitações cosmológicas antigas. Com Buridan, as bases de uma nova “dinâmica revolucionária”¹³¹⁶ são colocadas. Por conseguinte, houve, sim, uma “*grande Renascença do século XII*”¹³¹⁷, no seio da Idade Média. A ciência renascentista não venceu a fé medieval simplesmente porque ela mesma deve o seu nascimento à religião cristã. A exposição do comentador não deixa dúvidas: esse (re)nascimento científico representou um *evento revolucionário* que se completará com a chegada de Copérnico, Kepler e Galileu, responsáveis por desferir o golpe de misericórdia nos últimos resquícios de peripatetismo¹³¹⁸. A autoridade de Dufourcq vem ao encontro de nossa tese: ambos acreditamos que a substituição da dinâmica peripatética pela dinâmica parisiense teria representado, para Duhem, um acontecimento revolucionário. Mas é interessante atentar para o seguinte: apesar de recuar o nascimento da ciência moderna, nosso historiador não afirma, como o amigo, que teria havido uma Renascença no século XII¹³¹⁹.

¹³¹² DUFOURCQ, A.: 1913, p. 378.

¹³¹³ “[...] Durante aproximadamente mil anos (200-1277), deve-se dizer que a ciência não progrediu uma linha; melhor, ela recuou” (DUFOURCQ, A.: 1913, p. 352).

¹³¹⁴ DUFOURCQ, A.: 1913, p. 358.

¹³¹⁵ DUFOURCQ, A.: 1913, p. 364.

¹³¹⁶ DUFOURCQ, A.: 1913, p. 355.

¹³¹⁷ DUFOURCQ, A.: 1913, p. 359. Itálicos meus.

¹³¹⁸ DUFOURCQ, A.: 1913, p. 369.

¹³¹⁹ A leitura do artigo de Dufourcq pode suscitar ambiguidades interpretativas: tamanhas são a clareza e fluência expositivas que somente uma leitura comparativa delicada pode discernir o que, no texto, pertence corretamente a Duhem. Não estamos diante de um simples comentário dos resultados historiográficos obtidos por nosso autor, mas de uma apropriação dos mesmos. No caso que nos diz

Pouco depois, o historiador medieval Charles Haskins, em seu livro *The Renaissance of the twelfth century* (1927), conhecedor dos trabalhos historiográficos de Duhem e seu correspondente¹³²⁰, afirmará algo parecido com Dufourcq no que concerne à Renascença. Diante da ousadia de seus colegas, uma questão se impõe: qual o motivo para a circunspeção duhemiana? É crível que o caráter limitado de suas pesquisas, restritas à ciência natural e à teologia, tenha-o prevenido de cometer exageros. Haskins, por exemplo, ainda que trate do renascimento científico, explora um domínio bem mais considerável, alargando a temática coberta até atingir a história da filosofia, da poesia, da jurisprudência, das cidades, das universidades etc. Uma Renascença no século XII certamente teria de ser, para Duhem, um movimento de grande envergadura, cobrindo áreas externas à ciência propriamente dita. Mesmo assim, isso não o impediria de qualificar esse renascimento como estritamente científico, de modo que se tornasse plausível a defesa de um renascimento científico em estática no fim século XII. Enfim, por que Duhem não defendeu a existência de uma Renascença que teria na obra de Jordanus de Nemore o seu marco inaugural? Em verdade, nosso historiador aceita que tenha existido um renascimento científico – *no século XIV*:

O que caracteriza a originalidade de Leonardo da Vinci é também o que fez dele um dos promotores os mais lúcidos e os mais potentes da Renascença das ciências na Itália; pois *esta Renascença começou no dia em que as doutrinas ensinadas pelos mestres parisienses do século XIV fizeram calar o psitacismo dos comentadores do Comentador*¹³²¹.

Assim como Duhem não nega completamente a existência de revoluções científicas, ele não nega a existência da Renascença científica. Num e noutro casos, o que ele faz é propor uma nova uma nova concepção do Renascimento, menos simplista, e cronologicamente mais extensa. Logo vemos que o longo período que marca a revolução científica identifica-se com aquele que caracteriza a Renascença. Apesar de desconstruir a visão tradicional de um Renascimento científico tardio, ele não o recua o seu início ao século XII, como fez Dufourcq, apoiado no próprio Duhem¹³²². Doravante, como nosso autor não evita o

respeito, o comentador parece avançar uma tese não defendida por nosso autor. No geral, esse “acréscimo” não invalida a justeza do artigo de Dufourcq.

¹³²⁰ Em 1915, Haskins enviou a Duhem um artigo sobre a penetração da ciência árabe na Inglaterra que será utilizado no *SM* (DUHEM, P.: *SM*, III, p. 519-23).

¹³²¹ DUHEM, P.: *ELV*, II, p. 357. Itálicos meus.

¹³²² Se em seu artigo a posição de Dufourcq é bastante precisa, o mesmo não se pode ser dito sobre as suas palavras em correspondência endereçada à filha de Duhem. A certa altura, ele relembra a admiração

conceito de renascimento, não se trata mais de explicar a sua ausência, mas de buscar os critérios que determinam a sua localização histórica. Por que o século XIV?

Algumas conjecturas podem ser aventadas: talvez o reconhecimento implícito de que a dinâmica seja uma disciplina mais fundamental para a física do que a estática; na mesma linha argumentativa, seria preciso lembrar que Jordanus não gerou uma escola de pesquisa tão importante quanto a de Buridan; talvez, ainda, porque no século XII as obras aristotélicas ainda estavam naquele momento de influência crescente, e Duhem estivesse querendo realçar o valor das disputas teológicas e da Universidade de Paris como a fonte da ciência moderna. Enfim, as hipóteses acima parecem razoáveis e, unidas, elas se tornam bastantes convincentes para nos ajudar a compreender por que o século XIV é, para o francês, o século do Renascimento científico.

Isto posto, vejamos como se saem algumas das considerações de Edward Rosen num instrutivo artigo escrito há meio século¹³²³. Após delinear o pensamento de Burckhardt em seu *A cultura do Renascimento na Itália*, Rosen passa a tratar da posição duhemiana, tida por ele como uma “visão antirrenascentista da história da ciência”¹³²⁴. Nosso autor seria, conforme as palavras do crítico, “o arquiopponente de Burckhardt”¹³²⁵, defendendo uma “tese antiburckhardtiana”¹³²⁶. Se Duhem estivesse certo, afirma ele, apoiado no prefácio de *Les origines de la statique*, então não haveria – nenhum – Renascimento no domínio da ciência. Contudo, são vários os vestígios que revelariam uma “incoerência” da parte de Duhem. Em primeiro lugar, no mesmo livro em que nega a

comungada com nosso autor acerca do “esplendor dessa Renascença dos séculos XI e XIV, onde as tradições imbecis mostram a ‘noite da Idade Média’... Admiração tanto mais viva na proporção em que ela nos surpreendia, a um e a outro, de modo assaz inesperado” (DUFOURCQ, A.: *apud* DUHEM, H.: 1936, p. 201). Desse breve comentário, a única conclusão sólida que podemos extrair é que Duhem descobriu, paralelamente com Dufourcq, a Renascença medieval; as datas ali encontradas não nos ajudam determinar a posição duhemiana. Em um dos melhores comentários à história duhemiana escritos até o momento (infelizmente baseado apenas nos cinco primeiros tomos do *SM*), Darbon afirma que para Duhem teria havido um Renascimento científico *no século XIII*: “A Renascença científica começou no fim do século XIII, e ela é, em grande parte, obra dos teólogos” (DARBON, A.: 1928, p. 532). Ao contrário do que acontece com Dufourcq, Darbon parece-nos mais próximo da concepção duhemiana, ao usar como parâmetro para o Renascimento as condenações de 1277, que representaram uma alteração da visão cosmológica peripatética.

¹³²³ ROSEN, E.: 1961. O artigo de Rosen é um dos mais críticos já dirigidos contra Duhem. É, também, um dos mais bem articulados, pois que reúne uma grande quantidade de críticas independentes anteriores (sobretudo advindas de Anneliese Maier), de modo coerente e sintético. Para uma comparação das posições de Duhem e Maier, ver: LACONIN, M.: (1956a). Para um resumo parcial das críticas de Maier a Duhem, ver: BRENNER, A.: 1990, pp. 196-201.

¹³²⁴ ROSEN, E.: 1961, p. 84.

¹³²⁵ ROSEN, E.: 1961, p. 96.

¹³²⁶ ROSEN, E.: 1961, p. 81.

existência de renascimentos científicos, o autor atribui a Da Vinci o renascimento em mecânica¹³²⁷. Em segundo, não haveria por trás das obras historiográficas de Duhem o reconhecimento de renascimentos científicos que atestariam a falsidade de sua tese antirrenascentista? Afinal, a estática não foi retomada por Jordanus no século XIII¹³²⁸, depois de ser fundada na Grécia? A dinâmica, surgida na Antiguidade, não renasceu na teoria do *impetus* no século XIV¹³²⁹? Mas Rosen não para aí: em terceiro lugar, ele afirma que, perto de sua morte, o autor do *Système* estaria caminhando na direção de uma espécie de capitulação diante da tese burckhardtiana, ao reconhecer que a matematização e a experimentação sistemáticas, ausentes no medievo, teriam ainda de esperar, respectivamente, até os séculos XVI e XVII para serem adotadas.

Os problemas com a interpretação de Rosen tornam-se claros e, ironicamente, boa parte deles parece ter sido suscitada pelo próprio Duhem. No prefácio de *Les origines de la statique* duas passagens merecem nossa atenção. Na primeira delas, o autor reconhece que os artigos ali reunidos, publicados isoladamente antes de sua reunião em dois volumes, contêm incoerências devido à descoberta, no entretempo, da estática medieval (apesar disso, ele manteve os artigos intactos, tais como eles apareceram anteriormente¹³³⁰). Ora, ao não mencionar esse reconhecimento, as análises de Rosen tendem a fazer com que o leitor acredite na “indiferença” duhemiana com relação à consistência interna de sua obra e, ademais, sugerem uma originalidade às críticas que elas não possuem. Já na segunda passagem do prefácio de *Les origines*, é a linguagem duhemiana que induz o leitor a uma interpretação imprecisa de sua obra. Duhem parece negar em absoluto a existência de renascimentos científicos, afirmando que os pretensos renascimentos não são senão reações injustas e estéreis¹³³¹. Esta passagem serve de base para o segundo tipo das críticas de Rosen, vale dizer, o de que, ao contrário do que o prefácio apresenta, a obra historiográfica de Duhem seria compatível com a existência de renascimentos científicos. A inconsistência duhemiana seria, portanto dupla: entre os próprios capítulos de *Les origines* e de parte desta obra com o resto de sua produção. Algo irônico, por caminhos errados a leitura de Rosen acabou por acertar o alvo: nossas análises mostraram que Duhem admite, com efeito, a existência de um Renascimento científico no século XIV.

¹³²⁷ Compare-se: DUHEM, P.: *OS*, I, iv com DUHEM, P.: *OS*, I, p. 16. Maiores detalhes em: ROSEN, E.: 1961, p. 83.

¹³²⁸ ROSEN, E.: 1961, p. 82.

¹³²⁹ ROSEN, E.: 1961, p. 86.

¹³³⁰ Ver seção 2.1.

¹³³¹ DUHEM, P.: *OS*, I, p. iv. Ver seção 1.5.5.

Isso nos leva a crer que o prefácio da obra sobre a estática tem de ter sido com muito cuidado, interpretado como recusando o acontecimento de um Renascimento no século XVI ou, de modo muito geral, como denegando a existência de todo renascimento *a partir do nada*. Ao interpretar *literalmente* o prefácio, o crítico foi levado a enxergar problemas onde eles não existiam¹³³². Por fim, como Murdoch já lembrou¹³³³, ao aceitar que a matematização e a experimentação físicas não possuíam na Idade Média o papel que elas desempenhariam nos séculos seguintes, Duhem não está capitulando diante da visão tradicional acerca do Renascimento, pois que a tese duhemiana defende que apenas os fundamentos da ciência moderna foram plantados no século XIV. Um longo processo ainda estaria por vir até que pudéssemos ver os frutos daquelas sementes.

Quando se trata de negar uma ruptura transformadora e abrupta entre dois períodos históricos, podemos imaginar de saída duas alternativas: a primeira consistiria em contestar as mudanças, mesmo a longo prazo, entre os estados anterior e posterior, mantendo a sua total homogeneidade; a segunda, em aceitar a sua heterogeneidade, rejeitando, porém, que essas mudanças tenham sido bruscas. O caráter inapropriado e radical da primeira alternativa conduz-nos ao exame da segunda, e agora o problema muda de forma: é preciso explicar as mudanças. Decerto, elas terão de ser graduais, mas como essa lentidão será mantida? Tomemos o exemplo que nos toca, o Renascimento. Dois parecem-nos ser os expedientes para recusá-lo enquanto ruptura abrupta com relação à Idade Média: o primeiro deles consiste em encontrar características consideradas como renascentistas já na Idade Média, mostrando que algumas das sementes do mundo moderno haviam sido plantadas séculos antes de atingir a modernidade; a segunda estratégia estriba-se na tese de que muitas crenças e atitudes medievais teriam sobrevivido até o período renascentista. A primeira tentativa corresponderia a uma *modernização do passado*, ao passo que a segunda, à *medievalização da modernidade*. Ambos os casos dependem da assunção de que as transformações entre os dois períodos tenham sido graduais, espaçadas, mas nenhuma delas implica a negação da categoria de Renascimento, pois, no primeiro caso, poder-se-ia recuá-lo, vendo-o como uma ruptura com uma época ainda anterior e, no segundo, retardá-lo, entendendo-o como a finalização de um longo processo de transformação.

¹³³² Isso não vale, bem entendido, para o caso de Leonardo Da Vinci, uma vez que, quando Duhem escreveu as páginas citadas por Rosen sobre o italiano nas *OS*, ele não havia ainda descoberto a estática medieval, e ele ainda compartilhava as teses tradicionais acerca da revolução científica do século XVII.

¹³³³ MURDOCH, J.: 1991, p. 257, n. 14.

Voltemos a Duhem e nos perguntemos: sabendo que ele aceita que entre a física peripatética e a física moderna existem graves diferenças, qual dessas estratégias representaria mais fidedignamente a sua própria? À primeira vista, podemos lembrar do caráter geral das críticas de Maier: ao buscar as origens da ciência moderna na Idade Média nosso historiador interpretaria as teorias do passado anacronicamente¹³³⁴, modernizando o medievo. Mas a estratégia oposta também é adotada por ele: o peripatetismo medieval não foi, segundo nosso autor, superado em pouco tempo. A despeito das condenações de 1277 e da nova física emergente, versões distintas da filosofia aristotélica persistiram por séculos, impondo obstáculos que, no fim das contas, retardaram enormemente o progresso da física:

Desde o início do século XIV, o grandioso edifício da física peripatética estava condenado à destruição; a fé cristã tinha minado todos os seus princípios os mais fundamentais; a ciência observacional ou, pelo menos, a única ciência observacional que estava à época um pouco desenvolvida, a astronomia, tinha rejeitado as suas consequências; o antigo monumento iria desaparecer; a ciência moderna iria substituí-lo.

A destruição da física peripatética não ocorreu de modo súbito; a construção da física moderna não se edificou sobre um terreno no qual nada permanecia em pé. Da destruição à construção, a passagem se fez por uma longa série de transformações parciais, em que cada uma pretendia apenas retocar ou acrescentar alguma peça ao edifício sem alterar o seu conjunto. Mas quando todas essas modificações de detalhe tinham sido feitas, o espírito humano, apreendendo com um olhar o resultado desse longo trabalho, reconheceu com surpresa que não restava mais nada do antigo palácio e que um novo palácio erguia-se em seu lugar.

Aqueles que, no século XVI, tomaram consciência da substituição de uma ciência por outra foram dominados por uma *estranha ilusão*; eles imaginaram que essa substituição tinha sido repentina e que ela era obra sua; eles proclamaram que a física peripatética, tenebroso covil do erro, acabara de desmoronar sob seus golpes e que, sobre as ruínas desta física, eles tinham construído, como que por mágica, a clara moradia da verdade. *Pela ilusão sincera ou pelo erro orgulhosamente voluntário desses homens, os homens dos séculos seguintes foram enganados ou cúmplices.*

*Os físicos do século XVI foram celebrados como os criadores aos quais o mundo devia o renascimento das ciências; eles eram, com maior frequência, apenas continuadores e, algumas vezes, plagiários*¹³³⁵.

¹³³⁴ “O resultado global das pesquisas de Maier é que Duhem frequentemente interpretou as doutrinas físicas do século XIV num sentido moderno demais” (VAN STEENBERGHEN, F.: 1949, p. 519).

¹³³⁵ DUHEM, P.: *SM*, VII, pp. 3-4. Itálicos meus.

A ilusória Renascença do século XVI foi o fruto de uma *visão triunfalista* e superficial propalada por espíritos que desconheciam a historicidade do conhecimento, outorgando a si mesmos as glórias que não lhes pertenciam. Em última análise eles não eram senão os herdeiros de uma tradição secular já ocupada com adaptar suas teorias à observação e ao dogma católico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante o transcorrer desta Tese, pudemos tratar daqueles aspectos relacionados à concepção duhemiana da história da ciência que julgamos serem os mais importantes. Vimos que o estudo do passado adquire, sob os cuidados do método histórico, uma tríplice importância: uma *função didática*, responsável por facilitar o aprendizado dos alunos e fazê-los conhecer o modo como a ciência evolui; uma *função metodológica*, pois que o conhecimento da história pode auxiliar o físico na escolha e justificação de suas hipóteses¹³³⁶; e uma *função epistemológica*, uma vez que a análise histórica permite superar tanto o ceticismo quanto o dogmatismo, mantendo o equilíbrio entre esses dois extremos e impulsionando o físico em sua pesquisa.

Na quarta lição de *La science allemande*, Duhem atribuirá à história uma nova *função formadora*. A leitura dos clássicos da ciência pode auxiliar os alunos a conservarem o saudável meio termo entre dois opostos, quais sejam, entre uma ciência completamente intuitiva, característica do espírito inglês, e uma ciência estritamente geométrica, comum entre os alemães. Livre dos excessos dos ingleses e alemães, o futuro físico poderá construir uma obra mais equilibrada, e, por extensão, mais durável:

Podemos beber um veneno e seu antídoto ao mesmo tempo; mas é preciso que as doses sejam muito bem balanceadas. Onde vocês encontrarão o princípio de retidão e de equilíbrio que livrará sua inteligência do perigo germânico e do perigo britânico? Vocês o encontrarão no estudo daqueles que governaram sua própria razão segundo uma via perfeitamente reta, daqueles que não se permitiram inclinar em nenhum excesso; vocês o encontrarão no estudo dos clássicos da ciência¹³³⁷.

¹³³⁶ No caso de Duhem a justificação das hipóteses é bem mais específica, pois ela implica (entre outras) a adoção das hipóteses da termodinâmica geral. Relembremos que na introdução do *TE* o autor declara expressamente: a justificação das hipóteses de sua teoria é fornecida pela história. O sucesso empírico acumulado pelos princípios da termodinâmica evidencia que se suas hipóteses fundamentais são puros postulados, elas não são jamais arbitrárias. Assim, a função metodológica confunde-se, quando acarreta a adoção de uma teoria específica, com uma *função científica*.

¹³³⁷ DUHEM, P.: *SA*, p. 92. Essa função da história tem passado completamente despercebida pelos comentadores. É crível que a razão disso seja o livro em que ela se encontra: também a *SA* não tem recebido a atenção merecida da maioria dos especialistas.

Os clássicos da ciência são exemplos a serem seguidos, pois que são obras universais, subtraídas às tendências particulares das escolas nacionais. Se a verdade é impessoal, como já o sabemos desde “A escola inglesa e as teorias físicas”¹³³⁸, urge construir uma ciência acima das idiossincrasias de cada um.

Mas as funções da história duhemiana não se limitam a esses aspectos. Alguns especialistas já chamaram a atenção para as funções gerais que ela assume sob a pena de nosso autor. A terminologia utilizada por eles tende a discrepar, apesar de não ser difícil vislumbrarmos similaridades entre suas ideias¹³³⁹. Um simples esboço como o que faremos a seguir não esgota a variedade funcional da história na obra de Duhem, mas já é suficiente para dar, mais uma vez, uma ideia da riqueza e da unidade do papel da história na economia de seu pensamento.

Fala-se com muita frequência numa *função ilustrativa* da história quando ela é usada para exemplificar teses científicas ou epistemológicas particulares, como a crítica ao indutivismo, ao experimento crucial ou à insuficiência das explicações mecanicistas. Nesse caso, a história irá *confirmar* o resultado de suas análises lógicas ou *refutar* ideias e teorias adversárias. Um exemplo marcante de um escrito com a primeira intenção é o seu *Salvar os fenômenos. Ensaio sobre a noção de teoria física de Platão a Galileu*; com a segunda intenção podemos mencionar *Les théories électriques de J. Clerk Maxwell: Étude historique et critique*. Como quase sempre uma crítica é feita tendo como pressuposto uma tomada prévia de posição, existe um número muito maior de obras mistas que se encaixariam em ambos os perfis, tais como *L'évolution de la mécanique* e *Le mixte et la combinaison chimique: Essai sur l'évolution d'une idée*¹³⁴⁰.

Em partes de algumas de suas obras propriamente historiográficas também podemos observar a história agindo em nome de uma *função apologética*: nas conclusões de *Les origines de la statique*, no prefácio ao terceiro tomo dos *Études sur Leonard de Vinci* e em vários momentos do *Système du monde* podemos ver Duhem usar a história da ciência para provar a existência de Deus ou para engrandecer a atuação da Igreja como a parteira da ciência moderna.

¹³³⁸ DUHEM, P.: *EITF*, p. 83.

¹³³⁹ BOUDOT, M.: 1967, pp. 424-5; MAIOCCHI, R.: 1985, pp. 250-6 (passagens espalhadas); ABRANTES, P.: 1989, p. 41-2; MARTIN, R.: 1991, pp. 140-4.

¹³⁴⁰ Muitos de seus ensaios iniciais, como *ARTF*, *ARFE*, *NAHA*, *TO*, *ETP*, entre outros, faz esse uso da história; com a *TP*, que reúne alguns deles, isso não se alterará. Mas é preciso dizer que nesses escritos a história não recebe um aprofundamento como nas obras que acabamos de citar no corpo do texto.

Algumas publicações posteriores, escritas durante a Primeira Grande Guerra, apresentam uma nova aplicação da histórica, que exercerá então uma *função nacionalista*. Ao passo que *La science allemande* (1915)¹³⁴¹ e “Quelques réflexions sur la science allemande” são textos metodológicos (1915) com alto teor patriótico, *La chimie est-elle une science française?* (1916) é uma obra historiográfica que possui um forte viés nacionalista. Seu objetivo é patentear o que a química moderna deve aos franceses e, em especial, à revolução de Lavoisier.

Na teoria da ciência de Duhem a história vem a preencher os espaços vazios deixados pela análise lógica das teorias. Se a lógica deixa em aberto a escolha das hipóteses, a história encarrega-se de conduzir os teóricos em suas escolhas, evidenciando qual o melhor tipo de hipóteses a ser cultivado. A historiografia duhemiana não é episódica, isto é, não narra com a intenção pura e simples de relatar um acontecimento; ela é *pragmática*, pois assenta-se no pressuposto de que existem certas regularidades que podem ser observadas e que independem da força dos homens, daí que possamos corrigir o presente por meio da orientação do passado, fundando um método histórico. Mas a historiografia duhemiana também é *científica*, dado que se preocupa com a verdade histórica, com a exatidão da narrativa; se a história é uma ciência, se existe uma metodologia histórica de pesquisa, então é possível ao historiador encontrar as leis do desenvolvimento do nosso conhecimento, suputar causas e efeitos entre os acontecimentos. Sustentado por uma filosofia da história regulada por leis, nosso autor se sente à vontade para decretar: todos os caminhos em direção à classificação natural passam pelas teorias representativas e, destas, a mais perfeita é a termodinâmica. É ela, portanto, que deve servir de ponto de partida para o trabalho dos físicos. Em todos esses casos, a história vem em apoio da metodologia representacionista, confirmando a sua viabilidade e permitindo prever a derrocada das teorias adversárias.

A importância do conhecimento da história torna-se mais premente quando percebemos que o poder dela sobre os espíritos é tão grande que estes se veem como sujeitos passivos. Que nenhuma escolha seja feita a partir do nada é algo fácil de ser compreendido, mas Duhem não afirma apenas isso. As escolhas teóricas são o resultado de um sem número de condicionantes externos e internos: a educação recebida, os estilos nacionais, as características psicológicas as mais íntimas, as teorias aceitas no presente e

¹³⁴¹ Com o fito de demonstrar que os alemães não são tão bons inventores quanto os franceses, muito embora eles sejam exímios aprimoradores, Duhem volta a usar exemplos históricos retirados da química, da mecânica química e da estereoquímica (DUHEM, P.: SA, pp. 37-43).

providência divina, com seu plano previamente estabelecido. O campo de ação no qual o físico se move resta mínimo. As descobertas simultâneas, resultados de convergências inusitadas, fazem com que certas ideias germinem em espíritos geograficamente distantes, cujas preocupações nem mesmo se assemelhavam. Esses acontecimentos, diz-nos o autor, dificultam a atribuição de uma invenção a um autor específico. Prova direta de que a ciência é um empreendimento social. Conclusões como essas não aproximam Duhem de algumas vertentes epistemológicas contemporâneas?

Com frequência, aqueles que se debruçaram sobre a obra duhemiana não deixaram de extrair dela elementos que antecipavam as teorias da ciência pós-positivistas. Um dos principais filósofos usados como parâmetro comparativo foi exatamente Thomas Kuhn. Acreditou-se encontrar muitos paralelos entre as obras dos dois autores. Em sua tese de doutorado, Cardwell já havia notado algumas semelhanças entre passagens da *Théorie physique* e a *Estrutura das revoluções científicas*. Em particular, ele destaca “o papel da comunidade científica no desenvolvimento das opiniões de um cientista”¹³⁴², o qual encontraria correlato na noção kuhniana de paradigma. Como já vimos com maiores detalhes na seção 1.3, Duhem afirma que o ensino recebido e o meio circundante atuam de forma decisiva nas escolhas teóricas do físico. Ademais, uma secunda aproximação poderia ser vislumbrada no papel da história como meio de justificação das opiniões científicas, que teriam preocupado tanto nosso autor quanto Kuhn: ambos reconheceriam na história e nas influências sociológicas fatores importantes para a compreensão do significado da ciência¹³⁴³.

Meia década mais tarde, Costa de Beauregard acreditava poder sanar uma injustiça cometida contra Duhem: se a origem da crítica ao experimento crucial era corretamente ligada ao professor de Bordeaux, o mesmo não acontecia com a tese da impregnação teórica acerca das experiências físicas, reiteradamente defendida por autores posteriores (dentre os quais, Kuhn) sem que o devido crédito fosse concedido a Duhem¹³⁴⁴. Em segundo lugar, Beauregard utiliza um exemplo que ilustra como, segundo nosso autor, o

¹³⁴² CARDWELL, C.: 1971, p. 199. A passagem que Cardwell tem em mente pode ser encontrada em DUHEM, P.: *TP*, p. 386.

¹³⁴³ CARDWELL, C.: 1971, p. 200.

¹³⁴⁴ COSTA de BEAUREGARD, O.: 1977, p. 361. Além de Kuhn, Beauregard nota que também Norwood Hanson teria defendido a tese da impregnação teórica. É importante termos em conta, porém, que exatamente uma década antes da publicação do artigo de Beauregard o próprio Hanson, em seu artigo, “Observation and interpretation”, incluído em *Philosophy of science today* (com edição de Sidney Morgenbesser), cita Duhem em favor de sua tese. Portanto, se houve um esquecimento, pelo menos da parte de Hanson ele não ocorreu.

cientista deveria se comportar quando de uma contradição experimental de uma lei teórica fundamental. A primeira opção, mais radical, redundaria no abandono da teoria, de modo que um novo conjunto de leis deveria ser construído; já o segundo partido, mais sensato, consistiria em introduzir pequenas complicações, correções convenientes na lei ou em alguma parte da teoria, evitando simplesmente abandonar uma teoria (ou “paradigma”) já bem sucedida empiricamente. Contudo, no caso de constantes desmentidos, mesmo essa lei fundamental não deve ser considerada inviolável, e a atitude conservadora dos cientistas pode, se assim julgar o *bom senso* da comunidade científica, ser deixada de lado; seria então o momento de a teoria passar por modificações mais profundas¹³⁴⁵. Mas a decisão sobre como e quando essa reformulação deve ser feita não está sujeita às regras da lógica, e depende de “razões que a razão não conhece”, de uma espécie de racionalidade que lentamente se instaura e amadurece entre os cientistas; daí que o debate pode perdurar por muito tempo¹³⁴⁶. Beauregard pensa que as considerações que acabamos de expor sejam “um *sumário rigorosamente fiel* do livro de Kuhn, *A estrutura das revoluções científicas*”¹³⁴⁷.

Um par de anos depois, Harry Paul levantará a mesma questão: a “metodologia física”¹³⁴⁸ não pode ditar a escolha entre duas teorias distintas que representam os fenômenos com o mesmo grau de acurácia. Assim, fatores como elegância, simplicidade, conveniência seriam decisivos na tomada de decisão dos físicos. Como sabemos, Kuhn desenvolve esse tema em sua *Estrutura* ao discorrer sobre a escolha de paradigmas, e atribui papel por vezes decisivo a questões estéticas: “Mas, como Duhem, ele reconhece que o fator mais importante na vitória de um paradigma sobre outro é a habilidade de

¹³⁴⁵ DUHEM, P.: *TP*, pp. 319-21.

¹³⁴⁶ DUHEM, P.: *TP*, pp. 329-32. Já tratamos dessa questão em nossa Dissertação (LEITE, F.: 2007, seção 1.4.1).

¹³⁴⁷ COSTA DE BEAUREGARD, O.: 1977, p. 364.

¹³⁴⁸ PAUL, H.: 1979, p. 146. Paul usa a expressão “metodologia da física” quando seria mais coerente dizer “análise lógica”. Expliquemos: a metodologia da física duhemiana engloba elementos históricos (o método histórico, o respeito pela tradição...), sociológicos (condições externas que guiam a escolha do teórico) e psicológicos (o sentimento *inato* do valor superior da coerência teórica) que vão além das condições puramente analíticas impostas pela lógica. Apesar de Paul não indicar, ele parece estar seguindo de perto uma passagem do artigo *FC*, e, nela, o autor realmente usa a expressão “o método físico”. Contudo, nos parágrafos seguintes, Duhem segue especificando o que ele entende por “método físico”, e aí o vemos dissertar sobre o mesmo assunto utilizando expressões como o “valor lógico” das teorias, a “lógica das ciências físicas” (DUHEM, P.: *FC*, pp. 135-6), num claro movimento que tenciona minimizar os aspectos puramente lógicos para abrir espaço para a análise histórica e para as aspirações psicológicas que impulsionam o físico à busca da teoria ideal.

resolver o problema que levou à crise do velho paradigma, especialmente se o novo paradigma é quantitativamente mais preciso do que seu velho adversário”¹³⁴⁹.

Depois deles, Chiappin viu no exemplo do falseacionismo metodológico sofisticado de Duhem uma antecipação das ideias de Kuhn e Lakatos: “Assim, nem Kuhn nem Lakatos podem legitimamente advogar alguma originalidade em suas aplicações desta regra na história da ciência”¹³⁵⁰.

A esses casos, podemos sugerir brevemente alguns outros: o estudo das descobertas simultâneas recebeu de Duhem a mesma atenção que receberá de Kuhn e, também, uma explicação parecida¹³⁵¹; se nosso autor não insiste na existência da incomensurabilidade entre teorias distintas, suas análises históricas e epistemológicas o conduzem a, pelo menos, aceitar a sua possibilidade¹³⁵²; além disso, a descrição duhemiana das duas fases que se alternam constantemente no desenvolvimento das teorias aproxima-se muito da descrição kuhniana da ciência normal e do estado de crise¹³⁵³. Entretanto, não são esses casos que julgamos os mais importantes.

¹³⁴⁹ PAUL, H.: 1979, p. 147.

¹³⁵⁰ CHIAPPIN, J.: 1989, p. 234.

¹³⁵¹ A análise das descobertas simultâneas, tão valorizadas por Duhem, revelam, como o revelarão para Kuhn, que as descobertas simultâneas são o efeito da convergência de certos fatores “determinantes” na produção do conhecimento. Apenas quando condições experimentais e conceituais prévias estão disponíveis é que as descobertas eclodem simultaneamente. O afinar de áreas disparatadas, o estabelecimento de uma “rede de ‘conexões’ entre partes da ciência anteriormente distintas” (KUHN, T.: 1962 (1959), p. 325) contribui para explicar porque, partindo de pesquisas distintas, os mesmos resultados são atingidos.

¹³⁵² Até mesmo uma noção rudimentar e não muito explorada de *incomensurabilidade* pode ser encontrada nos escritos duhemianos. Como a teoria física não é induzida das leis do senso comum acessíveis a todos os homens, a compreensão de uma teoria exige o conhecimento do vocabulário que fixa as regras de tradução entre as grandezas teóricas e as qualidades sensíveis. Duas teorias distintas terão dois sistemas de correspondências diferentes e, conhecendo as regras de tradução de ambas, seria, em princípio, possível traduzir uma na outra, mas: “Se, ao contrário, não se puder obter informações suficientes sobre as ideias teóricas do físico cujas experiências estão em discussão, se não se chega a estabelecer uma correspondência entre os símbolos que ele adotou e os símbolos fornecidos pelas teorias recebidas, se não pudermos traduzir em nossa linguagem as propriedades pelas quais ele representou os resultados dessa experiência, esses resultados não serão para nós nem verdadeiros nem falsos. Eles serão desprovidos de sentido; eles serão letra morta” (DUHEM, P.: *ARFE*, p. 106). Na *TP* Duhem retoma essa passagem e acrescenta: “elas serão aos nossos olhos o que as inscrições etruscas ou ligúrias são aos olhos do epigrafista: documentos escritos numa língua que nós não sabemos ler” (DUHEM, P.: *TP*, p. 242). Se o relato de um experimento pressupõe uma interpretação dos resultados experimentais, é preciso que o físico exponha com clareza quais as regras que o guiaram em sua interpretação. O menosprezo pelos métodos utilizados em suas interpretações podem fazer com que os resultados de suas experiências sejam perdidos. Sem conhecer a linguagem de uma teoria recebida, o físico é incapaz até mesmo de saber quais observações a confirmam ou infirmam. Não é possível nem mesmo saber se as teorias recebidas e as admitidas tratam do mesmo campo fenomênico. Ver também: LEITE, F.: 2007, seção 1.2.

¹³⁵³ Desde o “Commentaire”, Duhem já havia distinguido duas fases distintas e alternadas que caracterizam o desenvolvimento das teorias: durante algum tempo, quando os princípios de uma ciência estão bem

Nenhum dos comentários anteriores toca explicitamente na temática entre continuísmo e descontinuísmo. A visão comumente admitida era – ou é? – de que o historiador francês, convicto continuísta, opunha-se diametralmente ao “revolucionarismo” kuhniano. Nossas conclusões nos permitem acrescentar mais um elo entre Duhem e os historiadores contemporâneos. Vejamos como¹³⁵⁴.

Já sabemos que o continuísmo histórico de Duhem pode ser derivado de algumas passagens espalhadas desde os seus primeiros escritos, nos quais ele faz referências esporádicas ao lento e ininterrupto progresso do conhecimento que, desde o século XVII, levou ao advento da termodinâmica generalizada. Após a descoberta da ciência medieval, esse continuísmo torna-se muito mais detalhado, e é a partir daí que ele adquire toda a sua polêmica. Se a versão anterior do continuísmo era largamente difundida, a nova versão

estabelecidos, pouco se discute sobre a sua exatidão e a sua solidez; é o momento em que todos se aplicam a deduzir as suas consequências e a estender suas aplicações. Com o tempo, o desenvolvimento inicial se desacelera; obstáculos insuspeitados surgem e colocam aqueles princípios, antes admitidos consensualmente, sob contestação. É a hora de revisar os fundamentos da ciência, discutir as suas restrições (DUHEM, P.: *CPT*, I, p. 269. Ver as páginas 288-9 desta Tese). Nosso autor volta uma segunda vez ao mesmo tema quase vinte anos depois. A nova ocorrência é bem mais rica do que a anterior. Quase sempre, afirma ele, as descobertas científicas são o resultado de uma grande coletividade. Ainda que existam raros casos nos quais a descoberta de uma nova verdade possa ser creditada a um único indivíduo, logo que ela é publicada os espíritos acorrem e tomam posse dela (DUHEM, P.: *IBP*, p. iii). Entre os que tomaram nota da recém descoberta, existem sempre aqueles que se aplicam a extrair os seus resultados, a desenvolvê-la; outros, mais desconfiados, criticam-na, usam de todos os meios disponíveis para infirmá-la. Uns e outros contribuem para o progresso. Entre os disputantes, o inventor torna-se apenas mais um. A duração do debate é indefinida, mas é certo que uma hora ele chegará ao fim. Então a proposição será admitida sem discussão: “Do princípio universalmente aceito, trata-se agora de tirar todas as suas consequências, todas as aplicações das quais ele está grávido” (DUHEM, P.: *IBP*, p. iv). O exemplo utilizado por Duhem para ilustrar a sua tese é a descoberta do vácuo: após o conhecimento geral do caso da bomba aspirante que não conseguia elevar a água do poço além de uma determinada altura, muitas respostas foram usadas para tentar explicar o estranho acontecimento. A explicação padrão baseava-se no horror da natureza ao vácuo: a água do poço subia quando a bomba a sugava para evitar que o vácuo fosse formado. Mas isso não explicava por que a água simplesmente parava de subir além aquele ponto específico. Uma nova explicação começou a germinar: é a pressão atmosférica que, exercendo-se no fluido exterior, auxilia a subida da água até aquele ponto. Além desta última hipótese, surgem diversas explicações divergentes. O debate não é resolvido de imediato: uma “extraordinária efervescência agita a Europa dos sábios” (DUHEM, P.: *IBP*, p. vi), até que, finalmente, a experiência de Puy-de-Dôme é realizada, e as disputas cessam. As teorias do vácuo e da pressão atmosférica estão asseguradas. A etapa seguinte consiste na extração das aplicações práticas e teóricas da nova teoria. Como vemos, a descrição duhemiana desse evento assemelha-se muito com a descrição kuhniana: podemos observar um caso de anomalia, seguido das infrutíferas tentativas de resolução de acordo com a principal teoria vigente, a proliferação das tentativas de explicação e o estabelecimento de uma nova teoria, cuja adequação empírica e fecundidade seriam muito superiores.

¹³⁵⁴ Não é nossa intenção fazer uma análise profunda das semelhanças entre Duhem e Kuhn nestas Considerações finais. Apenas acreditamos que é possível estreitar um pouco mais os laços que unem os autores. O intento de nossa breve aproximação não é fazer ver em Duhem um precursor de Kuhn, mas realçar a atualidade do pensamento duhemiano, já que a obra do filósofo norte-americano continua em pauta.

trazia consigo a marca da inovação. É então que Duhem passa a defender uma versão mais ampla do continuísmo. Todavia, vimos que essa nova versão do continuísmo não muda de natureza: *ela continua a se combinar com algum revolucionarismo*. A principal alteração consiste no momento assinalado como o nascimento da ciência moderna; a origem da revolução científica é recuada para o século XIV. Assim, o grande empenho duhemiano não consiste em provar a existência de um continuísmo integral entre a física peripatética e a física moderna, pois entre ambas haveria uma verdadeira ruptura epistemológica. Esboços dessa ruptura teriam sido ensaiados desde a Grécia antiga, sem que, contudo, eles tivessem dado origem a um verdadeiro programa de pesquisa. A retomada do peripatetismo no século XIII encetara uma nova onda crítica, promovida pela teologia cristã e desenvolvida pelos mestres parisienses. Agora, sim, uma cadeia sequenciada de críticas é instaurada e continuamente desenvolvida até que o completo desabrochamento das sementes plantadas no século XIV venha a se produzir na obra de Newton. Esse grande movimento pode ser descrito como uma revolução científica de grandes proporções, à qual outras revoluções menores, como a de Copérnico ou a de Kepler, irão convergir. Assim, Duhem não nega a existência de uma revolução no século XVII, e nem afirma que exista uma revolução pontual no século XIV. Uma grande revolução, como a que originou a ciência moderna, é sempre constituída por etapas intermediárias: a ciência moderna, revolucionária, iniciou-se de modo negativo no século XIII, com as condenações de 1277; alcançou alguma positividade com a dinâmica de Buridan e de seus seguidores e, ao longo do tempo, foi precisada, matematizada, até ser finalizada com Newton.

Diante desses resultados, propusemos que várias passagens contidas em prefácios e conclusões fossem reavaliadas. Aquelas passagens nas quais o autor aparentava defender um continuísmo estrito precisavam ser matizadas. De tão gerais, classificamo-las como concernentes a uma filosofia da história, e não exatamente a uma análise epistemológica, conceitual ou metodológica detalhada. Nelas, Duhem evoca o respeito à tradição como condição para o progresso, a inexistência de conhecimentos surgidos a partir do nada, a Providência exercida por Deus no curso histórico, a inexistência de gênios isolados, a lentidão do progresso científico etc. Ora: os comentadores quase sempre entram no pensamento duhemiano pela porta da filosofia, atendo-se à segunda edição de *La théorie physique*, aos ensaios iniciais, publicados entre 1892 e 1894 ou aos prefácios e conclusões das grandes obras historiográficas, nos quais as conquistas positivas relativas à história são generalizadas e usadas a favor do realismo científico, da apologética cristã, do

nacionalismo etc. Mas como aqueles textos ou excertos não são realmente historiográficos (são, no máximo, um resumo muito superficial do conteúdo da obra), uma visão que acreditamos ser bastante parcial do pensamento historiográfico de Duhem tem sido construída e reproduzida.

Perguntemos: é ainda possível opor a leitura duhemiana a uma leitura de viés kuhniano? Estamos condicionados a opor as suas versões sobre o desenvolvimento científico, assim como alguns intérpretes sugerem, como opomos superficialmente continuísmo e descontinuísmo?¹³⁵⁵ Por outras palavras, a dicotomia genérica entre continuísmo *versus* descontinuísmo representaria a melhor abordagem para opor Duhem e Kuhn? Pensamos que não. Pois uma coisa é negar a existência de uma revolução particular, e outra coisa bem diferente é recusar a existência da própria categoria de revolução. A aceitação de uma única revolução particular já acarreta a falsidade da recusa universal das revoluções. E Duhem reconheceu na história mais de um acontecimento revolucionário¹³⁵⁶. Não teria sido uma intenção prévia e anacrônica de encontrar um adversário da posição kuhniana o motor impulsionou o realce de aspectos continuístas da história duhemiana? A nosso ver, perguntar se o autor do *Système du monde* é ou não um continuísta não será mais uma questão muito apropriada, pois que extremamente simplista. Não podemos mais oferecer uma resposta tão simples, como a pergunta implicitamente supõe ser possível. Teremos de responder àquela questão com esta outra: “de que continuísmo se trata?” Se se tratar do continuísmo histórico, insistiremos: “depende, continuísmo entre quais teorias físicas?”, pois, como já sabemos, há momentos em que a ciência se desenvolve

¹³⁵⁵ “Penso que é importante para nós nem mesmo tentarmos responder essa falsa questão, porque ela se parece como uma dicotomia ‘ou... ou’: *ou* a ciência medieval antecipou Galileu *ou* ela ainda depende de Aristóteles. Mas a aparente dicotomia é apenas o resultado da difusão das obras pioneiras de Duhem que defendem a continuidade essencial entre a ciência medieval e o início da ciência moderna, por um lado, e das noções epistemológicas de Kuhn que descrevem a estrutura das revoluções científicas, por outro. *Duhem e Kuhn parecem deixar-nos com a escolha entre continuidade e descontinuidade, e nenhum meio termo*” (ZANIN, F.: 2006, p. 83. Itálicos meus). O objeto das análises de Zanin não é um estudo das posições de Duhem, e muito menos, das de Kuhn. O que nos interessa, em seu artigo é o contraste traçado por ele entre o francês, defensor de uma concepção continuísta, e o norteamericano, favorável a uma visão descontinuísta. O pressuposto assumido pelo intérprete, no que tange a Duhem, é que este assume uma visão simplificada segundo a qual a *ciência medieval* teria antecipado a *ciência moderna*, e esta não seria senão uma continuação daquela. Como vimos no decorrer da segunda Parte de nossa Tese, é verdade que nosso autor defende que *alguns conceitos medievais* teriam antecipado a mecânica galilaica, mas o arcabouço teórico, de um modo geral, ainda permaneceria amplamente ancorado na filosofia do estagirita. Nem toda a ciência moderna fora antecipada pela Idade Média.

¹³⁵⁶ Ver o início da seção 2.3.2.3.

continuamente e momentos em que ela se desenvolve rompendo com as teorias passadas. Numa palavra: Duhem não defende um continuísmo estrito!¹³⁵⁷

Uma das consequências imediatas que podemos extrair disso é que o progresso, segundo Duhem, não se vincula absolutamente nem a um continuísmo nem a um revolucionarismo estritos. *Duhem desvincula a noção de progresso da noção de revolução*: o verdadeiro progresso se dá respeitando etapas sucessivas, sempre amparado em conhecimentos já existentes, preferencialmente sobre um conjunto prévio já bem estabelecido de hipóteses. Mas *Duhem também desvincula a noção de progresso da noção de continuidade epistemológica*. Afinal, entre a física de Aristóteles e a física moderna a conciliação é impossível, e entre o senso comum, próximo da doutrina peripatética, e a física matemática existe uma ruptura epistemológica; em ambos os casos a continuidade foi abandonada e o resultado da audácia inventiva de muitos foi o progresso¹³⁵⁸.

¹³⁵⁷ Ainda assim, devemos lembrar que qualquer resposta, por maiores que sejam os seus detalhes, permanecerá num nível altamente qualitativo e, como tal, poderá comportar avaliações que terão de ser resolvidas consensualmente, sem nenhuma garantia que evite o aparecimento de controvérsias infundáveis. Desconhecemos a existência de uma escala numérica que permita mensurar se um acontecimento foi ou não revolucionário. Ainda que houvesse tal escala, a renitência filosófica certamente se empregaria em questionar a legitimidade de seu uso. Uma prova disso pode ser vista nas conhecidas palavras de Koyré sobre o nascimento da ciência moderna: “A ciência moderna não saiu, perfeita e completa, como Atenas da cabeça de Zeus, dos cérebros de Galileu e de Descartes. Pelo contrário, a revolução galileana e cartesiana – que, apesar de tudo, permanece como uma revolução – fora preparada por um longo esforço de pensamento” (KOYRÉ, A.: 1991 (1973), p. 181). Jaki (JAKI, S.: 1987 (1984), p. 425)* usa uma passagem muito semelhante a essa para fazer notar o caráter “contraditório” do pensamento de Koyré. De fato, as linhas acima expressam muito bem o pensamento duhemiano, de tal modo que nelas podemos entrever um comentário dessas outras linhas escritas por Duhem: “O profano vulgar pensa do nascimento das teorias físicas o que a criança pensa do nascimento do pintinho. Ele crê que esta fada à qual ele dá o nome de ciência tocou com sua varinha mágica a cabeça de um homem de gênio e que a teoria se manifestou no mesmo instante, viva e acabada; como Palas Atena saindo armada da cabeça de Zeus” (DUHEM, P.: TP, p. 337). O que Koyré diz da ciência moderna e, mais abaixo, do princípio de inércia, Duhem diz em geral das teorias físicas. Para nosso autor, Galileu e Descartes permanecem sendo espíritos decisivos na revolução científica que será finalizada com Newton, sobretudo pela matematização instaurada por eles.

* Na passagem citada por Jaki, Koyré como que parafraseia a citação que acabamos de destacar: “O princípio de inércia não saiu já feito, como Atena da cabeça de Zeus, do pensamento de Descartes ou de Galileu. A formação da nova concepção de movimento – implicando uma nova concepção da realidade física –, de que o princípio de inércia é ao mesmo tempo a expressão e o suporte, foi precisada por um longo e penoso trabalho do espírito. A revolução galilaica e cartesiana – que nem por isso deixa de ser uma revolução – foi longamente preparada” (KOYRÉ, A.: 1986 (1939), p. 203).

¹³⁵⁸ Mas vejamos: uma vez lançados os fundamentos de uma nova ciência, é preciso insistir sobre eles, desenvolvê-los – e nisso consiste o continuísmo metodológico normativo duhemiano. O Duhem-historiador reconhece pacificamente as revoluções que conduziram à sua teoria, mas de posse dela, o Duhem-físico reluta em abandoná-las. A renitência do Duhem-físico fê-lo ver nas revoluções paralelas de seu tempo (ele as via como revolucionárias), um efeito da “moda”, destinado ao infortúnio.

Diante dessas constatações, a crítica de Maiocchi ao nosso historiador¹³⁵⁹ perde grande parte de sua força. Lembremos que o intérprete italiano havia criticado Duhem baseado na crença de que este teria tentado impor à história um continuísmo prévio, como que forçando a história a se enquadrar no modelo continuísta. Mas se Duhem aceita que existam descontinuidades conceituais na física, a crítica de Maiocchi não faz mais tanto sentido. É possível ainda desconfiar de nosso historiador? Acreditamos que sim, mas por outros motivos.

“Qualquer historiador, qualquer biógrafo, sobretudo, é um pouco hagiógrafo”, vaticinou Koyré ao comentar, em seus *Estudos galilaicos*, os enganos cometidos por Galileu em sua formulação da lei da queda dos corpos na carta a Paolo Sarpi de 1604¹³⁶⁰. Em nota de rodapé o historiador russo remete a duas obras que traçam com mais detalhes o erro do matemático pisano. Numa delas, aparece o terceiro volume dos *Études sur Leonard de Vinci*. Que Duhem seja afeito a retrazar os erros aos quais uma ideia foi submetida até chegar à maturidade e ser incluída no rol das leis físicas modernas é algo que salta aos olhos do leitor de suas grandes obras historiográficas. Mais de uma vez, como temos visto, nosso filósofo fez questão de mencionar a instrutividade dos erros e a necessidade de uma história mais completa da física¹³⁶¹. Contudo, ainda que não fuja dos erros, ainda que os esmiúce em suas obras, quer se trate dos erros de um Buridan, Oresme ou Saxe, *um historiador pode voluntariamente escolher o lugar dos erros*. Não se elimina a hagiografia com o simples relato dos erros, mas com a imparcialidade em sua seleção. Se há algo que pode ser criticado em Duhem, esse algo não é, como quis Maiocchi, a tentativa de estabelecer a continuidade a qualquer custo, pois nem sempre a continuidade é o caso. Penso que um bom início para uma crítica mais bem fundamentada seja examinar, em primeiro lugar, em quais casos nosso autor insiste na continuidade, respondendo à questão: quem ou o quê foi objeto de revisão histórica e teve sua importância diminuída? Em segundo lugar, qual o momento da *ruptura* em que uma nova ideia ou ciência foi inaugurada, e a questão agora é: com a nova leitura, quem ou o quê subiu na escala de importância histórica? Se notarmos que os franceses são geralmente os iniciadores de alguma ciência ou que quase sempre são os promotores de novas e grandes ideias, ainda restaria o árduo trabalho de mostrar que Duhem exagerou na importância conferida a seus compatriotas.

¹³⁵⁹ Ver seção 2.3.

¹³⁶⁰ KOYRÉ, A.: 1986 (1939), p. 105.

¹³⁶¹ Ver seção 1.5.2.

Nesse sentido, algumas críticas já foram feitas ao nosso autor. Robert Westman observou, de passagem, que na história duhemiana os *termini a quo* eram todos parisienses¹³⁶². Entretanto, como vimos, por mais que essa crítica se justifique, devemos lembrar a evolução do pensamento do historiador francês mostra que personagens como Buridan e Oresme são surgiram do nada – eles são o *resultado* das pesquisas medievais, não o seu pressuposto. O que isso significa? Ao enxergar na teoria do *impetus* um pressentimento das ideias modernas sobre a transformação da energia potencial em energia cinética, Duhem pode ser acusado de exagerar a assimilação entre as ciências moderna e medieval. Ao atribuir à extensão da teoria do *impetus* aos movimentos celestes uma primeira tentativa de unificação das dinâmicas terrestre e celeste, a mesma acusação pode ser feita. Uma coisa, no entanto, deve ser evitada: não se pode afirmar com justiça que ele confira à teoria e à sua extensão tanta importância porque seus autores foram franceses. Antes de conhecer o pensamento de Buridan ele já conhecia aquelas inovações e, inclusive, já atribuía a elas boa parte do valor que será atribuído posteriormente. O “pressentimento de nossas ideias modernas no tocante à transformação da energia potencial em energia cinética” era atribuído a Da Vinci, em 1904¹³⁶³. A extensão da teoria do *impetus* aos corpos celestes era outorgada ao audacioso Alberto de Saxe, em 1907, não sem relevar a “profunda transformação” decorrente dela!¹³⁶⁴ Antes da descoberta do filósofo de Béthune, Duhem concedia os mesmos créditos que virá a atribuir àquele a um italiano e a um alemão! A descoberta de Buridan, em meados de 1908, acrescenta uma espécie de redirecionamento da autoria daquelas ideias, mas não modifica os critérios utilizados para julgar a importância da novidade. A esse respeito, nosso autor não agiu de má-fe. *A tese continuísta, naquilo que ela se refere à dinâmica, foi construída paulatinamente, por meio de recuos – no sentido inverso à cronologia.* Por outro lado, no *Système*, mais do que em qualquer outro lugar anteriormente, o autor enfatizará a revolução realizada pelo filósofo de Béthune ao prolongar a mecânica do *impetus* aos céus. *Ele passará a insistir na ruptura, na novidade.* Novamente, vemo-nos mais uma vez às voltas com a suspeita de que ele tenha conferido importância superior a determinada realização porque ela fora

¹³⁶² WESTMAN, R.: 1990, p. 266.

¹³⁶³ DUHEM, P.: *APFC*, p. 868.

¹³⁶⁴ DUHEM, P.: *ELV*, II, p. 198. Ver seção 2.1.

defendida por um autor francês¹³⁶⁵. É sempre possível suspeitar das intenções ocultas por trás de uma e outra teses historiográficas. Mas Duhem é um ótimo advogado de si mesmo.

¹³⁶⁵ Alberto de Saxe, descoberto durante a composição de *OS*, deixará de ser considerado um pensador original após a descoberta da dinâmica de Buridan. O próprio Saxe, como faz perceber Duhem após a descoberta de Buridan e Oresme, reconheceria o seu débito para com os mestres da “nobre Faculdade de Artes de Paris” (DUHEM, P.: *ELV*, III, p. 6). Desse modo, o reconhecimento da originalidade de Saxe depende do estudo de suas fontes.

Anexo 1

NOTA SOBRE A INTERPRETAÇÃO DUHEMIANA DE PTOLOMEU

Um exemplo aberto – mas desconhecido – da evolução interpretativa duhemiana diz respeito à tradição evocada por ele da metodologia representativa em *Salvar os fenômenos*. Logo no primeiro parágrafo deste ensaio, Platão surge como a fonte originária e o primeiro defensor histórico da tradição metodológica que confina o objeto da astronomia à composição de hipóteses matemáticas para descrever com exatidão os movimentos dos astros. Ao astrônomo, segundo a metodologia platônica, estaria reservada a tarefa de associar ao movimento de cada planeta um movimento circular e uniforme de modo que essa associação permita descrever com a maior precisão a observação dos movimentos celestes¹³⁶⁶. Assim, o método seguido pelo astrônomo deixará a ele uma ampla liberdade na escolha de diferentes combinações de movimentos, desde que elas salvem de igual modo os fenômenos. A verdade de suas combinações, a correspondência delas com a natureza das coisas, é uma questão que não lhe deve interessar. Por outro lado, Duhem identifica uma segunda tradição, de feição realista, exemplificada pela figura de Aristóteles. Procedendo de modo inverso, ao método seguido pelo astrônomo, o filósofo de Estagira imporá certas condições restritivas oriundas de sua concepção cosmológica. A esfericidade do universo, a solidez das esferas celestes, a imobilidade e a centralidade da Terra entre outros, são requisitos que devem ser rigorosamente respeitados pelo astrônomo por razões externas e anteriores à astronomia. O trabalho do astrônomo vê-se, portanto, dirigido por considerações que não visam a salvar mais precisamente os fenômenos, mas por exigências derivadas do que seria a própria natureza ou essência dos corpos celestes¹³⁶⁷. Neste caso, teríamos uma subordinação da astronomia à cosmologia aristotélica. Mas, continua Duhem, o progresso da astronomia mostrou-se severo para com Aristóteles e condescendente em relação a Platão no dia em que Ptolomeu compôs sua teoria astronômica dos excêntricos e epiciclos¹³⁶⁸. É que, em *Salvar os fenômenos*, o

¹³⁶⁶ DUHEM, P.: *SF*, p. 7.

¹³⁶⁷ DUHEM, P.: *SF*, p. 8.

¹³⁶⁸ DUHEM, P.: *SF*, p. 15.

geógrafo de Pelúcio desponta como um seguidor distante da metodologia platônica: ele não apenas deixou de seguir o modelo das esferas homocêntricas de Aristóteles como, do ponto de vista metodológico, ter-se-ia aliado à tradição que definia o objeto da astronomia como a representação geométrica mais simples e exata o possível: “Em outras palavras, que condições a Física [a cosmologia] tem o direito de impor às hipóteses da astronomia? Esta é uma questão à qual Ptolomeu, mais geômetra e astrônomo do que filósofo, não se atém muito”¹³⁶⁹. Em sua *Sintaxe*¹³⁷⁰, os critérios metodológicos empregados por Ptolomeu seriam a precisão e a simplicidade descritivas, critérios de natureza estritamente positiva. A leitura duhemiana não deixa dúvidas: Ptolomeu é um adepto da metodologia de salvar os fenômenos:

As várias rotações sobre círculos concêntricos ou excêntricos e sobre epiciclos que é preciso combinar para obter a trajetória de um astro errante são artifícios combinados para salvar os fenômenos com a ajuda das hipóteses mais simples que se pode encontrar. Mas é preciso evitar acreditar que essas construções mecânicas tenham a menor realidade no céu¹³⁷¹.

Como Posidônio, Proclus e Simplicio, também o autor da *Syntaxe* está longe de ser, em *Salvar os fenômenos*, um “escravo da imaginação”; como aqueles, ele não procura realizar os círculos e epiciclos, vendo neles mecanismos materialmente constituídos “de madeira ou de metal”¹³⁷². Seus círculos e epiciclos são somente “artifícios de cálculo”¹³⁷³.

A interpretação que Duhem fez de Ptolomeu não passou batida pelos críticos. Vários deles levantaram-se contra ela: Lloyd¹³⁷⁴, Crombie¹³⁷⁵, Aiton¹³⁷⁶, Évora¹³⁷⁷,

¹³⁶⁹ DUHEM, P.: *SF*, p. 16.

¹³⁷⁰ *Syntaxe* é a designação abreviada usada por Duhem para *A grande composição matemática da astronomia* [Μεγάλη μαθηματική συνταξις της αστρονομίας], a obra mais conhecida de Ptolomeu. Também é mais conhecida como *Almagesto*, do árabe *al Majesti* [o Maior], nome usado inicialmente pelos árabes que acabou ganhando a anuência dos astrônomos cristãos da Idade Média. A data da finalização da obra é estimada por nosso autor como sendo entre os anos 142 e 146 (DUHEM, P.: *SM*, I, pp. 467-8).

¹³⁷¹ DUHEM, P.: *SF*, p. 17.

¹³⁷² DUHEM, P.: *SF*, p. 17.

¹³⁷³ DUHEM, P.: *SF*, p. 23.

¹³⁷⁴ LLOYD, G.: 1978, pp. 215-21. A crítica de Lloyd, altamente erudita, é bem mais detalhada que as demais, e detém-se sobre aspectos pontuais, como a má qualidade das fontes utilizadas por Duhem (no que se refere a Proclus) e a sua interpretação textual faltosa (no tocante a Proclus, Geminus, Simplicio, Teão de Esmirna). Tomemos nota: a fonte usada por Duhem em *SF* para as obras de Proclus e Ptolomeu é uma tradução francesa de Halma. Esta tradução é criticada por Lloyd em seu artigo (LLOYD, G.: 1978, p. 204). Ora, no que respeita a Ptolomeu, nosso autor dirá o seguinte sobre ela: “A tradução do abade Halma não merece nenhuma confiança” (DUHEM, P.: *SM*, I, p. 468, em nota).

Goldstein¹³⁷⁸, Barros-Pereira¹³⁷⁹. O que estas críticas têm em comum? Em primeiro lugar, todas relevam problemas na interpretação “instrumentalista” que Duhem fez de Ptolomeu; em segundo, todas atacam apenas a posição duhemiana contida em *Salvar os fenômenos – nenhuma das críticas leva em consideração as análises encontradas em Le système du monde*¹³⁸⁰. Nesta obra, as alterações interpretativas serão dramáticas. Sigamo-las.

Apesar de procurar seguir o método mais perfeito de que os astrônomos dispunham em sua época, Ptolomeu não deixa de introduzir, no próprio *Almagesto*, teses de origem física: a esfericidade do céu e da Terra, a circularidade dos movimentos celestes e a imobilidade e centralidade da Terra no universo são todos preceitos originários de uma concepção cosmológica¹³⁸¹. São esses conceitos que guiarão a astronomia do egípcio, assim como foram eles que guiaram boa parte da tradição antiga desde Hiparco¹³⁸². Os postulados físicos (cosmológicos) da astronomia ptolomaica evidenciam que ele era herdeiro de uma longa tradição, em muitos casos, derivada de Aristóteles. De um verdadeiro adepto da metodologia de salvar os fenômenos, não deveríamos esperar um repúdio *a priori* da assunção da mobilidade da Terra se esta assunção permitir salvar as aparências de modo tão exato quando aquela que assevera a imobilidade da Terra. Do ponto de vista da experiência elas teriam de ser consideradas como equivalentes. Todavia, insiste Duhem, Ptolomeu se mostra intransigente em relação à mobilidade da Terra – por razões físicas¹³⁸³.

Com o aprofundamento dos seus estudos, o autor do *Système du monde* extrai uma interpretação realista de Ptolomeu a partir do próprio *Almagesto*. Não precisamos postular o desconhecimento da *Hipótese dos planetas* para explicar a leitura instrumentalista de *Salvar os fenômenos*. Em todo caso, essa postulação seria, literalmente, contrariada pelos

¹³⁷⁵ CROMBIE, A.: 1979 (1959), p. 96.

¹³⁷⁶ AITON, J.: 1981, p. 75.

¹³⁷⁷ ÉVORA, F.: 1993 (1989), p. 62.

¹³⁷⁸ GOLDSTEIN, B.: 1997, p. 1, pp. 6-7. Goldstein também critica a distinção, que servirá de base para a interpretação duhemiana, entre a astronomia física e astronomia matemática. Até mesmo no *Almagesto*, insiste o crítico, a distinção não seria tão nítida quanto nosso autor deixa suspeitar.

¹³⁷⁹ BARROS-PEREIRA, H.: 2011, p. 1, pp. 13-14.

¹³⁸⁰ LLOYD, G.: 1978, p. 215; BARROS-PEREIRA, H.: 2011, p. 14. Barros-Pereira levanta a hipótese segundo a qual a interpretação equivocada que Duhem teria feito de Ptolomeu se deve ao desconhecimento do segundo livro das *Hipóteses dos planetas*; de modo diferente, Lloyd afirma que a problemática leitura duhemiana não é o resultado daquele desconhecimento, uma vez que no próprio *Almagesto* o astrônomo grego assumiria muitas teses de natureza física. Para Lloyd, portanto, o problema duhemiano é eminentemente interpretativo (LLOYD, G.: 1978, pp. 215-6).

¹³⁸¹ DUHEM, P.: *SM*, I, p. 478.

¹³⁸² DUHEM, P.: *SM*, I, pp. 476-7, p. 480.

¹³⁸³ DUHEM, P.: *SM*, I, pp. 483-4.

fatos, pois Duhem analisa o segundo livro da *Hipótese* com alguns detalhes no volume seguinte do *Système*¹³⁸⁴. Logo no início de sua exposição, o autor reconhece: o espírito que anima *As hipóteses* é diferente do espírito que animava a *Syntaxe*:

[Ptolomeu] vai combinar e agenciar corpos sólidos cujos movimentos reproduzem os excêntricos e os epiciclos descritos pelos astros. Mas esse mecanismo, ele não o fará passar por uma simples imagem, por um mero *modelo* das hipóteses concebidas com a finalidade de salvar as aparências; ele o considerará como a expressão da constituição real das esferas celestes, e tentará demonstrar a exatidão desta opinião, deduzi-la da natureza da substância que forma o Céu. Assim, as teorias astronômicas que a *Syntaxe* tinha apresentado se acharão compreendidas em uma doutrina física análoga àquela que Aristóteles tinha formulado no tratado *Sobre o céu* e na *Metafísica*, numa doutrina destinada a substituir o sistema peripatético, doravante condenado¹³⁸⁵.

Da natureza da substância que forma os corpos celestes, Ptolomeu deduzirá as características de seu movimento: à substância etérea dos céus, eterna e imutável, corresponderá a perfeição do movimento circular e uniforme, ainda que esses movimentos não sejam mais concêntricos à Terra. As mudanças no pensamento do astrônomo de Pelúcio são surpreendentes: além de determinar por razões físicas o tipo de movimento que cabe aos corpos celestes, ele procura determinar a causa mesma de seus movimentos. Depois de observar que essa causa residiria numa força vital interna a cada um dos astros, ou seja, que os planetas são seus próprios motores, Duhem sente-se compelido a acrescentar:

É, pois, o pensamento de Ptolomeu que nós acabamos de ler. Seria bom que nós nos assegurássemos disso, pois este pensamento mudou singularmente desde o tempo em que o astrônomo de Pelúcio redigia a *Syntaxe*. Após ter resistido à tendência que arrasta muitos espíritos, ele se deixou, por sua vez, levar pela corrente: combinou agenciamentos de corpos sólidos cujo mecanismo fosse próprio para representar os movimentos complicados dos astros errantes, e imaginou que havia, desse modo, penetrado o segredo da natureza celeste¹³⁸⁶.

¹³⁸⁴ Mesmo com o desaparecimento do texto grego do segundo livro da *Hipótese dos planetas*, uma versão árabe do mesmo, traduzida para o alemão, caiu nas mãos de Duhem: trata-se daquela presente no segundo volume da *Opera quae exstant omnia*, editada por Heiberg, e publicado em 1907 (portanto, pouquíssimo tempo antes da escrita de *SF*, mas tempo suficiente para que Duhem a explorasse no *SM*). Ver: DUHEM, P.: *SM*, II, p. 87.

¹³⁸⁵ DUHEM, P.: *SM*, II, p. 88.

¹³⁸⁶ DUHEM, P.: *SM*, II, p. 98.

As palavras acima explicam a alteração do juízo encontrado inicialmente em *Salvar os fenômenos*: é que, no *Système*, serão encontradas as mesmas palavras que ele havia usado anteriormente, mas com uma aplicação distinta: “Após ter defendido a razão, Ptolomeu tornou-se, por sua vez, *escravo da imaginação*”¹³⁸⁷. O espírito abstrato de Ptolomeu parece ter cedido às tentações da imaginação. Duhem tem, portanto, plena consciência do realismo ptolomaico tanto na *Syntaxe* como, sobretudo, na *Hipótese*.

Em vez de nos perguntarmos quais os motivos da interpretação instrumentalista que Duhem fez de Ptolomeu, lancemos outra pergunta: o que explica tamanha consonância entre os críticos quando das reservas feitas ao nosso autor? A resposta não tarda: basta que tenhamos em mente o caráter distinto de ambas as obras; curto, superficial, de leitura agradável, *Salvar os fenômenos* tem, como notou Bosmans, todas as características de um “manual”: “Ele é claro, substancial, não se perde nos detalhes, contenta-se com traçar as grandes linhas do assunto, mas as desenha sem rigidez adornando-as com traços bem escolhidos”¹³⁸⁸. Retomemos as conclusões da seção 1.1 de nossa Tese: *Salvar os fenômenos* não é uma obra historiográfica; ela é um recorte histórico escrito para defender uma tese epistemológica/metodológica sobre o valor das teorias físicas. Mais: ela foi escrita como um *esboço*, uma versão prévia do *Système du monde*, e nela as complexas discussões metafísicas são deixadas de lado¹³⁸⁹. Ao contrário, a extensão, a multiplicidade temática, o caráter fragmentário das seções e as longas citações seguidas de análise que caracterizam o *Système* expressam uma maturidade que precisa ser levada em conta quando das críticas a Duhem¹³⁹⁰. Dadas as circunstâncias da morte precoce do autor, a monumental obra torna-se a melhor candidata para representar a sua palavra final. Criticar a interpretação de Ptolomeu e de Platão¹³⁹¹ em *Salvar os fenômenos*, tais como os críticos

¹³⁸⁷ DUHEM, P.: *SM*, II, p. 99. Itálicos meus. Ver atrás, ou comparar com: DUHEM, P.: *SF*, p. 23.

¹³⁸⁸ BOSMANS, H.: 1921, p. 428.

¹³⁸⁹ Ver seção 2.2.

¹³⁹⁰ Talvez sejam exatamente estas características que tornam o *SM* uma obra relativamente inacessível para os não-especialistas. O *SM* recebeu uma única tradução parcial, em volume exclusivo, para o inglês, em 1985. O editor, Roger Ariew, extraiu quase que a totalidade dos textos dos volumes finais da obra, onde a teoria ptolomaica aparece apenas ocasionalmente. Por outro lado, *SF* recebeu tradução para o inglês em 1969, outra para o português em 1983, e uma terceira para o italiano, três anos depois. Essas traduções são o sintoma da importância anterior conferida ao ensaio e, além disso, ajudam a explicar a divulgação que ele recebeu. Entre nós, aliás, *SF* foi o primeiro texto traduzido de Duhem.

¹³⁹¹ Pouco nos é dito sobre a real posição de Platão em *SF*. De todo modo, ele é identificado como “a fonte da tradição” da doutrina de salvar os fenômenos (DUHEM, P.: *SF*, p. 7). As opiniões de Platão sobre as hipóteses astronômicas teriam estimulado a corrente que vinculava os estudos astronômicos tão-somente à representação dos movimentos celestes. De fato, o grego é isto: o verdadeiro criador do método físico; “o método das ciências físicas foi definido por Platão e pelos pitagóricos de seu tempo com uma nitidez e

fizeram, pode ser legítimo, mas por outro lado, significa apenas atacar uma versão germinal do real pensamento historiográfico de nosso autor¹³⁹².

uma precisão que não foram ultrapassados”, mas, continua o autor: “ele foi aplicado pela primeira vez por Eudoxo quando ele tentou, combinando rotações de esferas homocêntricas, salvar os movimentos aparentes dos astros” (DUHEM, P.: *SM*, I, p. 129). Se ele lançou a ideia, não se contentou com ela: “Esse preceito, entretanto, resume tudo o que Platão e Aristóteles exigiam da astronomia? [...] Se fosse assim, se Platão e Aristóteles tivessem somente desejado obter regras matemáticas que lhes permitissem prever com certeza e precisão os movimentos dos astros, por que eles teriam imposto de antemão a essas regras a obrigação de serem construídas de uma maneira determinada? [...] Por que eles teriam restringido mais rigorosamente ainda sua faculdade de escolher, obrigando-se a figurar o mundo como um sistema de esferas homocêntricas? Essas exigências bastam para nos advertir que nem Platão nem Aristóteles teriam consentido a reduzir o objeto da astronomia unicamente ao seguinte problema: imaginar hipóteses geométricas que salvem os fenômenos” (DUHEM, P.: *SM*, II, pp. 69-70). Longe de defender a metodologia que ele mesmo, segundo a tradição oral (DUHEM, P.: *SM*, I, pp. 102-3), teria fixado, Platão não reservaria ao astrônomo a arbitrariedade que, a rigor, a aplicação adequada daquele método pressuporia.

¹³⁹² Para que o leitor tenha uma ideia disso, basta mencionarmos que foi durante a escrita dos artigos de *SF* que Duhem descobriu a importância das obras de Oresme e Buridan (ver seção 2.1).

*Anexo 2***CARTA DE P. DUHEM AO PADRE JEAN BULLIOT (21/05/1911)¹³⁹³****ESTRUTURA DA CARTA:****A. INTRODUÇÃO**

- [1] introdução exortatória
- [2] justificação da carta baseada no conhecimento dos adversários

B. A ESPECIFICAÇÃO DO CONFLITO: A TESE DA INCOMPATIBILIDADE

- [3] apresentação da incompatibilidade como tema do conflito
- [4] especificação do tema do conflito

A INCOMPATIBILIDADE AO NÍVEL DA ANÁLISE LÓGICA

- [5] a incompatibilidade metodológica
- [6] o método científico
- [7] o método religioso
- [8] a incompatibilidade como consequência

A INCOMPATIBILIDADE AO NÍVEL DA ANÁLISE HISTÓRICA

- [9] a crítica à Idade Média
- [10] fim da exposição da tese da incompatibilidade

C. A DESCONSTRUÇÃO DA TESE DA INCOMPATIBILIDADE**A DESCONSTRUÇÃO AO NÍVEL DA ANÁLISE LÓGICA**

- [11] início da desconstrução do argumento da incompatibilidade
- [12] a falsa avaliação metodológica dos adversários
- [13] a defesa do pluralismo metodológico

A DESCONSTRUÇÃO AO NÍVEL DA ANÁLISE HISTÓRICA

- [14] transposição do nível da análise lógica para a histórica
- [15] a teologia pagã como entrave ao progresso
- [16] o cristianismo como promotor do progresso
- [17] a crítica à Renascença

D. CONCLUSÃO

- [18] conclusão contendo as indicações
- [19] nova justificação da carta baseada nos anseios do autor
- [20] despedida conciliatória

* * *

¹³⁹³ Na carta, Duhem recomenda a criação de duas cadeiras no Institut de Philosophie destinadas a combater o positivismo, o agnosticismo e o iluminismo em favor da fé católica.

Querido Padre,

1. Ouvi dizer que o Instituto Católico de Paris se preparava para organizar um conjunto coordenado de ensinos filosóficos. Esta notícia me causou grande alegria, e penso que ela causará grande alegria a todo católico lúcido. É tempo, com efeito, que aos numerosos e sábios ensinos da filosofia indiferente ou adversa, nós oponhamos todo um colégio de cadeiras onde a filosofia tradicional do catolicismo seja exposta com toda a sua força e em todo o seu desenvolvimento.
2. Peço a permissão de vos comunicar algumas reflexões que me vieram acerca da composição do futuro Instituto de Filosofia. Não são conselhos, os quais, vindos de mim, seriam impertinentes; são, antes, simples indicações. Vivendo no meio daqueles que professam doutrinas contrárias às nossas, estou bem colocado para conhecer seu plano de ataque contra nós e para ver onde nossas defesas devem ser melhor reforçadas.
3. O campo em que a batalha já está empenhada, em que, sem nenhuma dúvida, ela vai se tornar cada vez mais violenta, é a incompatibilidade entre o espírito científico e o espírito religioso.
4. Não estou falando da incompatibilidade de tal descoberta científica com tal doutrina religiosa. Desses antagonismos particulares foi feita a polêmica do século dezenove, época na qual era comum o esforço, por exemplo, para opor tal teoria geológica a tal versículo da Bíblia. Mas estes foram combates isolados que preparavam a grande disputa, a qual é muito mais ampla e o resultado ao qual ela tende ameaça ser muito mais radical. Trata-se de negar, em nome da ciência, o direito de subsistência de toda religião. Pretende-se estabelecer que nenhum homem sensato poderia, ao mesmo tempo, admitir o valor da ciência e crer nos dogmas de uma religião; e desde que o valor da ciência se afirma a cada dia mais por milhares de invenções maravilhosamente úteis, algo que apenas um espírito cego poderia colocar em dúvida, esta pesa sobre a fé religiosa.

5. Para estabelecer esta incompatibilidade essencial e absoluta entre toda ciência e toda religião, faz-se apelo à análise lógica dos métodos pelos quais uma e outra se produzem.¹³⁹⁴
6. A ciência, dizem nossos adversários, toma por fundamento sejam axiomas que nenhuma razão pode negar, sejam fatos que têm toda a certeza do testemunho dos sentidos; tudo o que ela ergue sobre esses fundamentos é construído com a ajuda de um raciocínio rigoroso. Depois, com o acréscimo de precauções, a experiência vem a controlar cada uma das conclusões às quais a ciência chega: o edifício inteiro guarda, pois, a inabalável solidez de suas primeiras bases.
7. Os dogmas religiosos, ao contrário, se originam de aspirações e de intuições vagas e incompreensíveis, que nascem do sentimento e jamais da razão, que não se submetem a nenhuma regra lógica e não poderiam, ainda que por um instante, resistir ao exame de uma crítica minimamente rigorosa.
8. Em consequência, ou bem se declarará que o objeto dos dogmas religiosos é absurdo e destituído de sentido, para se contentar com um positivismo estreito e absoluto, vizinho do materialismo grosseiro que é como que sua conclusão forçada; ou bem se considerará este objeto, que escapa às demonstrações da ciência, como incapaz de ser conhecido com a menor certeza, para se professar um agnosticismo para o qual toda religião não é senão um sonho mais ou menos poético e consolador. Mas como aquele que constatou as firmes realidades da ciência se deixaria ainda embalar por tal sonho?
9. Mas eles não se contentam com colocar em evidência esse antagonismo entre o espírito científico e o espírito religioso com a ajuda da lógica. Eles querem ainda que a história do desenvolvimento dos conhecimentos humanos faça essa oposição brilhar aos olhos dos menos lúcidos. Eles nos mostram como todas as ciências nasceram da fecunda filosofia helênica, da qual os mais brilhantes adeptos abandonavam ao vulgo a ridícula preocupação de crer nos dogmas religiosos. Eles nos descrevem com espanto esta noite da Idade Média durante a qual as escolas, submetidas às artimanhas [*D.agissements/J.agencies/AB.conduct*]¹³⁹⁵ do cristianismo, unicamente preocupado

¹³⁹⁴ N. do T.: Parágrafo ausente na tradução editada por Ariew e Barker (1996).

¹³⁹⁵ N. do T.: As abreviações *D*, *J*, *AB* indicam, respectivamente, o original em francês de Duhem, e as traduções inglesas de Jaki e de Ariew e Barker.

com discussões teológicas, não souberam recolher a menor parcela da herança científica dos gregos. Eles fazem resplandecer aos nossos olhos as luzes [D.*éblouissement*/J.*glories*/AB.*brilliance*] da Renascença na qual os espíritos, enfim liberados do jugo da Igreja, reencontraram o fio da tradição científica, ao mesmo tempo que o segredo da beleza artística e literária. Eles se aprazem em opor, a partir do século XVI, a marcha sempre ascendente da ciência à decadência, sempre mais profunda, da religião. Eles se creem então autorizados a profetizar a morte próxima desta ao mesmo tempo que o triunfo universal e incontestado daquela.

10. Eis aí o que se ensina em um grande número de cadeiras, o que se escreve em uma multidão de livros.
11. Diante deste ensino, é o momento de o ensino católico se rebelar e lançar à face de seu adversário esta palavra: mentira! Mentira no domínio da lógica, mentira no domínio da história. O ensino que pretende estabelecer o irreduzível antagonismo entre o espírito científico e o espírito cristão é a mentira a mais colossal, a mais audaciosa já ensaiada para enganar os homens.
12. Para opor o método que conduz às verdades científicas ao método que leva aos dogmas religiosos eles descrevem de modo falso ambos os métodos; eles os consideram de uma maneira superficial e como que do exterior; eles se apoderam de alguns caracteres que seu rápido exame permite decifrar e fazem destes a essência mesma dos procedimentos que se pretende ter analisado.
13. Mas quão diferentes esses métodos se mostram àquele que realmente os penetrou até o coração, àquele que compreendeu, em cada um deles, o princípio de vida! Aquele sabe reconhecer ao mesmo tempo o que confere a variedade a esses procedimentos e o que faz a sua unidade. Por toda parte ele vê uma mesma razão humana usar dos mesmos meios essenciais para alcançar a verdade; mas em cada domínio ele vê esta razão adaptar o uso que ela faz desses meios ao objeto especial do qual ela quer adquirir o conhecimento. Assim, com a ajuda de operações comuns que constituem propriamente nossa inteligência, ele a vê seguir um método das ciências matemáticas, um método da física, um método da química, um da biologia, um da sociologia, um da história; pois as matemáticas, a física, a química, a biologia, a sociologia, a história têm princípios diferentes e objetos diferentes e, para atingir seus objetos, é preciso, de pontos de

partida diversos, mas do mesmo modo [*D.mais du même pas/J.by the same token/AB.in the same fashion*], seguir rotas diferentes. Ele reconhece então que para chegar às verdades religiosas, a razão humana emprega os mesmos meios com os quais ela se serve para atingir as outras verdades, mas ela os emprega de uma maneira diferente porque os princípios dos quais ela parte e as conclusões às quais ela tende são diferentes. O antagonismo que nossos adversários tinham denunciado entre a demonstração científica e a intuição religiosa desaparece a seus olhos quando eles percebem o harmonioso acordo das doutrinas múltiplas pelas quais nossa razão se esforça em exprimir as verdades de diversas ordens.

14. O que dizer da estranha história com a qual eles pretendem confirmar o que uma análise lógica insuficiente tinha afirmado levianamente?
15. Desde seu nascimento, a ciência helênica foi inteiramente impregnada de teologia, mas de uma teologia pagã. Sua teologia ensina que os céus e os astros são deuses; ela ensina que eles não podem ter nenhum movimento além do movimento circular e uniforme que é o movimento perfeito; ela maldiz o ímpio que ousar atribuir um movimento à Terra, morada [*D.foyer/J.foyer/AB.heart*] sagrada da divindade. Se essas doutrinas teológicas forneceram alguns postulados provisoriamente úteis à ciência da natureza, se elas guiaram seus primeiros passos, elas logo se tornaram para a física o que a tutela inicial se torna para uma criança: entraves. Se o espírito humano não tivesse quebrado esses entraves, ele não teria podido ultrapassar Aristóteles em física nem Ptolomeu em astronomia.
16. Ora, quem rompeu esses entraves? O cristianismo. Quem primeiro aproveitou a liberdade assim conquistada para se lançar à descoberta de uma nova ciência? A escolástica. Quem, pois, no meio do século quatorze ousou declarar que os céus não eram movidos por inteligências divinas ou angélicas, mas por um impulso indestrutível recebido de Deus no momento da criação, do mesmo modo que se move a bola lançada por um jogador? Um mestre em artes de Paris: João Buridan. Quem, em 1377, ousou declarar o movimento diurno da Terra como o movimento mais simples e mais satisfatório para o espírito que o movimento diurno do céu? Quem nitidamente refutou todas as objeções levantadas contra o primeiro desses movimentos? Um outro mestre de Paris, feito bispo de Lisieux: Nicolau de Oresme. Quem fundou a dinâmica,

descobriu as leis da queda dos graves, colocou os princípios da geologia? A escolástica parisiense, em tempos nos quais a ortodoxia católica da Sorbonne era proverbial no mundo inteiro.

- 17.¹³⁹⁶ Qual papel os espíritos livres tão celebrados da Renascença desempenharam na formação da ciência moderna? Em sua supersticiosa e rotineira admiração da antiguidade, eles ignoraram e desdenharam todas as ideias fecundas que a escolástica do século quatorze tinha emitido para retomar as teorias as menos sustentáveis da física platônica ou peripatética. O que foi esse grande movimento intelectual do início do século dezesseis e início do século dezessete que produziu as doutrinas até hoje admitidas? Um puro e simples retorno aos ensinamentos que a escolástica de Paris dava na Idade Média, de sorte que Copérnico e Galileu são os continuadores e como que os discípulos de Nicolau de Oresme e de João Buridan. Se, pois, esta ciência, da qual nós somos legitimamente orgulhosos, pôde ver o dia, é porque a Igreja católica foi a sua parteira.
18. Tais são as refutações que tanto em lógica como em história precisamos opor às afirmações mentirosas difundidas por toda a parte. Não credes, querido Padre, que esse seria um dos mais importantes papéis, possivelmente o papel essencial, que o futuro Instituto de Filosofia teria a desempenhar? Eis por que eu me pego a pensar que duas cadeiras viriam a calhar no Instituto: uma, consagrada à análise dos métodos lógicos pelos quais progredem as diversas ciências, nos mostraria que se pode, sem contradição nem incoerência, perseguir a aquisição de conhecimentos positivos e, ao mesmo tempo, meditar as verdades religiosas. A outra, seguindo o curso histórico do desenvolvimento da ciência humana, nos levaria a reconhecer que no tempo em que os homens estavam preocupados antes de tudo com o reino de Deus e de Sua justiça, Deus concedia a eles os pensamentos os mais profundos e os mais fecundos sobre as coisas daqui de baixo.
19. Vós me julgareis atrevido por vos ter assim comunicado meus anseios? Seguramente não, pois vós sabeis que a única preocupação que me guia nesta questão é o desejo de ver o reino de Deus restabelecido entre nós; e para a realização de tal objetivo, minha audácia não é apenas permitida, mas ordenada.

¹³⁹⁶ N. do T.: Este parágrafo não existe no original, fazendo parte do anterior.

20. Em vista da anarquia intelectual em que o espírito humano se debate neste momento, quando eu clamo a Deus: *Adveniat regnum tuum*¹³⁹⁷, parece-me, aliás, que ouço vossa súplica fazendo eco à minha. Que nós possamos ser atendidos! É o voto que eu faço oferecendo a vós minhas mais respeitadas estimas.

Pierre Duhem

Traduzido do original em francês por Fábio Rodrigo Leite

BIBLIOGRAFIA:

Original em francês:

JAKI, Stanley (ed.): (1991). *Pierre Duhem: Homme de foi et de science*. Paris: Beauchesne, pp. 235-239.

Traduções inglesas:

JAKI, Stanley (ed.): (1991). *Scientist and catholic: An essay on Pierre Duhem*. Christendom College: Christendom Press, pp. 235-40.

ARIEW, Roger & BARKER, Peter (eds.): (1996). *Essays in the history and philosophy of science*. Indianapolis: Hackett Publishing Company, pp. 157-62.

¹³⁹⁷ N. do T.: *Venha a nós o Vosso reino*.

BIBLIOGRAFIA¹³⁹⁸

Nota inicial: As fontes bibliográficas são, quase todas, referenciadas no corpo do texto. Algumas delas, no entanto, não foram objeto de leitura minuciosa; elas se encontram mencionadas porque em muitos casos nos sentimos obrigados a buscar as fontes originais cuja indicação exata não era feita na literatura secundária. Queremos evitar que o leitor tenha a falsa impressão de que perscrutamos todas as fontes indicadas, como se nossa Tese tivesse se amparado na totalidade das fontes abaixo discriminadas. Evidentemente, isso não vale para as obras de Duhem, e nem mesmo para as obras que o têm como objeto de análise.

Fontes primárias

- DUHEM, P.: (1885). <ATPC>. Applications de la thermodynamique aux phénomènes capillaires. *Annales Scientifiques de l'École Normale Supérieure*, 3 (2), 207-54.
- DUHEM, P.: (1888). <EHTAI> Étude historique de la théorie sur l'aimantation par influence. *Annales de la Faculté des Sciences de Toulouse*, 1 (2), 1-40.
- DUHEM, P.: (1891). <HEA> *Hydrodynamique, élasticité, acoustique*, 2 vols. Paris: Hermann.
- DUHEM, P.: (1891-2). <LEM> *Leçons sur l'électricité et le magnétisme*, 3 vols. Paris: Gauthiers-Villars.
- DUHEM, P.: (1892). <NAHA> Notation atomique et hypothèses atomistiques. *Revue des Questions Scientifiques*, 31, 391-454.
- DUHEM, P.: (1892-4). <CPT> Commentaires aux principes de la thermodynamique. *Journal de Mathématiques Pures et Appliquées*, (I: 1892) Le principe de la conservation de l'énergie, 8, 269-330; (II: 1893) Le principe de Sadi Carnot et de R. Clausius, 9, 293-359; (III: 1894) Les équations générales de la thermodynamique, 10, 207-85.
- DUHEM, P.: (1893). <NTMI> Une nouvelle théorie du monde inorganique. *Revue des Questions Scientifiques*, 33, 99-133.

¹³⁹⁸ As datas entre parênteses indicam o ano de publicação da primeira edição.

- DUHEM, P.: (1893). <IMC> *Introduction à la mécanique chimique*. Paris: Georges Carré.
- DUHEM, P.: (1894). <TO> Les théories de l'optique. *Revue des Deux Mondes*, 4, 123, 94-125.
- DUHEM, P.: (1894-6). <FCO> Fragments d'un cours d'optique. *Annales de la Société Scientifique de Bruxelles*, (I: 1894) Le principe de Huygens, 18, 95-123; (II: 1895) Coup d'oeil sur l'optique ancienne: L'optique de Young, 19, 27-94; (III: 1896) L'optique de Fresnel, 20, 27-105.
- DUHEM, P.: (1895). <QREM> Quelques remarques au sujet de l'électrodynamique des corps diélectriques proposée par J. Clerk Maxwell. *Compte Rendu du Troisième Congrès Scientifique International des Catholiques*, 246-69. 7e section. Sciences mathématiques et naturelles. Bruxelles: Société Belge de Librairie.
- DUHEM, P.: (1895). <TC> Les théories de la chaleur. *Revue des Deux Mondes*, (I) Les précurseurs de la thermodynamique, 4 (129), 869-901; (II) Les créateurs de la thermodynamique, 4 (130), 380-415; (III) Chaleur et mouvement, (4) 130, 851-68.
- DUHEM, P.: (1896). <ETP> L'évolution des théories physiques du XVII^e siècle jusqu'à nos jours. *Revue des Questions Scientifiques*, 40, 463-99.
- DUHEM, P.: (1897-9). <TMC> *Traité élémentaire de mécanique chimique fondée sur la thermodynamique*, 4 vols. Paris: Hermann.
- DUHEM, P.: (1899). <SN> Une science nouvelle: La chimie physique. *Revue Philomatique de Bordeaux et du Sud-Ouest*, 2 (5), 205-19; 2 (6), 260-80.
- DUHEM, P.: (1899). Usines et laboratoires. *Revue Philomatique de Bordeaux et du Sud-Ouest*, 2 (9), 385-400.
- DUHEM, P.: (1900). <TPr> Théorie et pratique. *Revue Philomathique de Bordeaux et du Sud-Ouest*, 3 (6), 250-62.
- DUHEM, P.: (1900). <OVH> L'oeuvre de M. J. H. van't Hoff: À propos d'un livre récent. *Revue des Questions Scientifiques*, 47, 5-27.
- DUHEM, P.: (1900). <ACPH> Archimède connaissait-il le paradoxe hydrostatique? *Bibliotheca Mathematica*, 15-9.
- DUHEM, P.: (1901). <QERSD> Sur quelques extensions récentes de la statique et de la dynamique. *Revue des Questions Scientifiques*, 50, 130-57.
- DUHEM, P.: (1902). <TEM> *Les théories électriques de J. Clerk Maxwell: Étude historique et critique*. Paris: Hermann.
- DUHEM, P.: (1902). <TChi> *Thermodynamique et chimie: Leçons élémentaires à l'usage des chimistes*. Paris: Hermann.
- DUHEM, P.: (1903). *L'évolution de la mécanique*. Paris: A. Joanin.

- DUHEM, P.: (1903). <AOEM> Analyse de l'ouvrage de Ernst Mach: 'La mécanique'. *Bulletin des Sciences Mathématiques*, 27, 261-83.
- DUHEM, P.: (1904). <AC> L'avenir du christianisme. *Revue de philosophie*, 4 (1), 207-15.
- DUHEM, P.: (1904). <APFC> De l'accélération produite par une force constante: Notes pour servir à l'histoire de la dynamique. CLAPERÈDE, E. (ed.): *Compte Rendu du Congrès Internationale de Philosophie*, II session, 859-915.
- DUHEM, P.: (1905-6). <OS> *Les origines de la statique*, 2 vols. Paris: Hermann.
- DUHEM, P.: (1905). <PT> Paul Tannery. *Revue de Philosophie*, 5 (1), 216-30.
- DUHEM, P.: (1905). <PP> Le principe de Pascal: Essai historique. *Revue Générale des Sciences Pures et Appliquées*, 16, 599-610.
- DUHEM, P.: (1906). <PMPA> Le P. Marin Mersenne et la pesanteur de l'air. *Revue Générale des Sciences Pures et Appliquées*, (I) Le P. Mersenne et le poids spécifique de l'air, 17, 769-82; (II) Le P. Mersenne et l'expérience du Puy-de-Dôme, 17, 809-817.
- DUHEM, P.: (1906). <HPT> Sur l'histoire du principe employé en statique par Torricelli. *Compte Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences*, 143 (2), 809-12.
- DUHEM, P.: (1906). <DSLIV> Sur quelques découvertes scientifiques de Léonard de Vinci. *Compte Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences*, 143 (2), 946-9.
- DUHEM, P.: (1907). <JWG> Josiah-Willard Gibbs: À propos de la publication de ses 'Mémoires scientifiques'. *Bulletin des Sciences Mathématiques*, 31, 181-211.
- DUHEM, P.: (1908). <FIR> Sur un fragment, inconnu jusqu'ici, de l'Opus Tertium de Roger Bacon. *Compte Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences*, 146 (1), 156-8.
- DUHEM, P.: (1909). <FIB> *Un fragment inédit de l'Opus Tertium de Roger Bacon, précédé d'une étude sur ce fragment*. Quaracchi (prope Florentiam): Collegii S. Bonaventurae.
- DUHEM, P.: (1909). <MAMR> *Le mouvement absolu et le mouvement relatif*. Montligeon: Librairie de Montligeon.
- DUHEM, P.: (1909). <TSL> Du temps où la scolastique latine a connu la physique d'Aristote. *Revue de Philosophie*, 9 (15), 163-78.
- DUHEM, P.: (1909). <PFC> Un précurseur français de Copernic: Nicole Oresme (1377). *Revue Générale des Sciences Pures et Appliquées*, 20, 866-73.
- DUHEM, P.: (1909). <TCNC> Thierry de Chartres et Nicolas de Cues. *Revue des Sciences Philosophiques et Théologiques*, 3, 525-31.

- DUHEM, P.: (1910). <ME> La mécanique expérimentale. *Revue Générale des Sciences Pures et Appliquées*, 21, 461-5.
- DUHEM, P.: (1910). <AOHB> Analyse de l'ouvrage de Henri Bouasse: 'Cours de mécanique rationnelle et expérimentale'. *Bulletin des Sciences Mathématiques*, 34, 144-76.
- DUHEM, P.: (1911). <TE> *Traité d'énergetique ou de thermodynamique générale*, 2 vols. Paris: Gauthier-Villars.
- DUHEM, P.: (1912). <IBP> Prefácio a MAIRE, A.: (1912). *L'oeuvre scientifique de Blaise Pascal: Bibliographie critique et analyse de tous les travaux qui s'y rapportent*, i-ix. Paris: Hermann.
- DUHEM, P.: (1912). <NRM> La nature du raisonnement mathématique. *Revue de Philosophie*, 12 (21), 531-43.
- DUHEM, P.: (1913). <CRELVIII> Compte rendu du troisième volume de 'Les études sur Léonard de Vinci'. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences*, 157 (2), 535-8.
- DUHEM, P.: (1915). <QRSA> Quelques réflexions sur la science allemande. *La science allemande*, 101-43. DUHEM, P.: (1915).
- DUHEM, P.: (1915). <SA> *La science allemande*. Paris: Hermann.
- DUHEM, P.: (1916). <CSF> *La chimie est-elle une science française?* Paris: Hermann.
- DUHEM, P.: (1916). <SAVA> Science allemande et vertus allemandes. *Les allemands et la science*, 137-52. PETIT, G. & M. LEUDET (eds.): (1916).
- DUHEM, P.: (1916). <OM> L'optique de Malebranche. *Revue de Métaphysique et de Morale*, 23, 37-91.
- DUHEM, P.: (1916). <CRSMIV> Compte rendu du quatrième volume de 'Le système du Monde'. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences*, 162 (1), 666-70.
- DUHEM, P.: (1917). <NTTS> *Notices sur les titres et travaux scientifiques de Pierre Duhem*. Paris: Gauthier-Villars.
- DUHEM, P.: (1919). <MMAE> De Maxwell et de la manière allemande de l'exposer. *La Revue du Mois*, 20 (115), 113-31.
- DUHEM, P.: 1954-9 (1913-17). <SM> *Le système du monde: Histoire des doctrines cosmologiques de Platon a Copernic*, 10 vols. Paris: Hermann.
- DUHEM, P.: 1981 (1906). <TP> *La théorie physique: Son objet et sa structure*. 3^a edição. Paris: J. Vrin.
- DUHEM, P.: 1984 (1906-13). <ELV> *Études sur Léonard de Vinci: Ceux qu'il a lus et ceux qui l'ont lu*, 3 vols. Paris: Éditions des Archives Contemporaines.
- DUHEM, P.: 1985 (1902). <MCC> *Le mixte et la combinaison chimique: Essai sur l'évolution d'une idée*. Paris: Fayard.

DUHEM, P.: 1996 (1911). <HP> History of physics. ARIEW, R. & BARKER, P. (eds): *Essays in the History and Philosophy of Science*, 163-221. Indianapolis: Hackett.

Fontes primárias - Traduções

DUHEM, P.: 1954 (1906). <ASPT> *The aim and structure of physical theory*. Princenton: Princenton University Press. Traduzido da 2ª edição do original em francês por Philip Wiener.

DUHEM, P.: 1984 (1908). <SF> Salvar os fenômenos. Ensaio sobre a noção de teoria física de Platão a Galileu. *Cadernos de História e Filosofia da Ciência*, suplemento 3. Campinas: Unicamp. Traduzido do original em francês por Roberto de A. Martins.

DUHEM, P.: 1989 (1892). <ARTF> Algumas reflexões sobre as teorias físicas. *Ciência e Filosofia*, 4, 13-37. São Paulo: FFLCH-USP. Traduzido do original em francês por Marta da Rocha e Silva & Mônica Fuchs.

DUHEM, P.: 1989 (1893). <FM> Física e metafísica. *Ciência e Filosofia*, 4, 41-59. São Paulo: FFLCH-USP. Traduzido do original em francês por Antônio M. de A. Levy.

DUHEM, P.: 1989 (1893). <EITF> A escola inglesa e as teorias físicas. *Ciência e Filosofia*, 4, 63-84. São Paulo: FFLCH-USP. Traduzido do original em francês por Pablo R. Mariconda.

DUHEM, P.: 1989 (1894). <ARFE> Algumas reflexões acerca da física experimental. *Ciência e Filosofia*, 4, 87-118. São Paulo: FFLCH-USP. Traduzido do original em francês por Nivaldo de Carvalho.

DUHEM, P.: 1989 (1905). <FC>. Física do crente. *Ciência e Filosofia*, 4, 121-54. São Paulo: FFLCH-USP. Traduzido do original em francês por José Luiz F. Rebello.

DUHEM, P.: 1989 (1908). <VTF>. O valor da teoria física. *Ciência e Filosofia*, 4, 157-76. São Paulo: FFLCH-USP. Traduzido do original em francês por Edécio Plenas Gomes.

DUHEM, P.: 1991 (1915). <GS> *German science*. La Salle: Open Court. Traduzido do original em francês por John Lyon.

Fontes secundárias

- ABRANTES, P.: (1989). Ciência, epistemologia e história em Pierre Duhem. *Leopoldianvm*, 16 (46), 33-46.
- ABRANTES, P.: (1998). *Imagens de natureza, imagens de ciência*. Campinas: Papirus.
- AGASSI, J.: (1957). Duhem versus Galileo. *The British Journal for the Philosophy of Science*, 8 (31), 237-48.
- AGASSI, J.: (1981). Externalism. *Science and society: Studies in the sociology of science*, 55-67. Dordrecht/Boston/London: D. Reidel Publishing Company.
- AGASSI, J.: 1967 (1963). Towards an historiography of science. *History and Theory Studies in the Philosophy of History*, 2 (2). Haia: Wesleyan Press.
- ARIEW, R. & BARKER, P.: (1986). Duhem on Maxwell: A case-study in the interrelations of history of science and philosophy of science. *Philosophy of Science Association*, 1, 145-156.
- ARIEW, R. & BARKER, P.: (1992). Duhem and continuity in the history of science. *Revue Internationale de Philosophie*, 44 (182), 323-343.
- ARIEW, R. & BARKER, P.: (1996). Introdução a ARIEW, R. & BARKER, P. (eds): *Essays in the History and Philosophy of Science*, viii-xx.. Indianapolis: Hackett.
- ARIEW, R.: (1984). The Duhem thesis. *The British Journal for the Philosophy of Science*, 35, 313-25.
- ARTIGAS, M.: (1991). E. Mach y P. Duhem: El significado filosófico de la historia de la ciencia. *Física y Religión en Perspectiva*, 99-119.
- BACHELARD, G.: 2006 (1971). Para a história das ciências. *A epistemologia*, 191-213. Lisboa: Edições 70. Traduzido do original em francês por Fátima Lourenço Godinho e Mário Cármino Oliveira.
- BALIBAR, E. & PÉCHEUX, M.: 1977 (1969). Definições. FICHANT, M & PÉCHEUX, M. (eds). *Sobre a história das ciências*, 11-6. Lisboa: Edições Mandacaru.
- BARKER, P. & GOLDSTEIN, B.: (1998). Realism and instrumentalism in sixteenth century astronomy: A reappraisal. *Perspectives on Science*, (6) 3, 232-58.
- BARROS-PEREIRA, H.: (2011). Esferas de Aristóteles, círculos de Ptolomeu e instrumentalismo de Duhem. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 33 (2), 2602, 1-14.
- BENRUBI, J.: (1933). *Les sources et les courants de la philosophie contemporaine en France*, 2 vols. Paris: Félix Alcan.
- BENSAUDE-VINCENT, B.: (2005). Paul Langevin: L'histoire des sciences comme remède à tout dogmatisme. *Revue d'Histoire des Sciences*, 58 (2), 311-28.
- BERTRAND, J.: (1891). Resenha de *Cours de physique mathématique e Électricité et optique* de Poincaré. *Journal des Savants*, dezembro, 742-8.

- BIARD, J.: (2004). Le rôle des condamnations de 1277 dans le développement de la physique selon Pierre Duhem. *Revue des Questions Scientifiques*, 175 (1), 15-36.
- BIZZO, N.: (1992). História da ciência e ensino: Onde terminam os paralelos possíveis? *Em Aberto*, 11 (55), 28-35.
- BLAY, M.: (1981). Pierre Duhem et la théorie physique. *La Recherche*, 12 (118), 88-90.
- BOSMANS, H.: (1921). Pierre Duhem: Notice sur ses travaux relatifs à l'histoire des sciences. *Revue des Questions Scientifiques*, 80, 30-62, 427-447.
- BOUDOT, M.: (1967). Le rôle de l'histoire des sciences selon Duhem. *Les Etudes Philosophiques*, 4, 421-32.
- BOUDOT, M.: (1990). Prefácio a BRENNER, A.: (1990), 7-17.
- BOURDÉ, G. & MARTIN, H.: s/d (1983). A história erudita: De Mabillon a Fustel de Coulanges. *As escolas históricas*, 61-81. Portugal: Publicações Europa-América. Traduzido do original em francês por Ana Rabaça.
- BOUTROUX, É.: (1914). L'Allemagne et la guerre. *Revue des Deux Mondes*, 6 (23), 385-401.
- BOUTROUX, P.: (1907). La théorie physique de M. Duhem et les mathématiques. *Revue de Métaphysique et de Morale*, 15, 363-76.
- BOYER, A.: (1992). Physique de croyant? Duhem et l'autonomie de la science. *Revue Internationale de Philosophie*, 46 (182), 311-22.
- BRENNER, A.: (1990). *Duhem: science, réalité et apparence*. Paris: Vrin.
- BRENNER, A.: (1998-9). Les voies du positivisme en France et en Autriche: Poincaré, Duhem et Mach. *Philosophia Scientiae*, 3 (2), 31-42. Actes du colloque France-Autriche. Paris et Nancy, mai-juin 1995.
- BRENNER, A.: (2004). Genèse, évolution et continuité du développement scientifique selon Pierre Duhem. *Revue des Questions Scientifiques*, 175 (1), 37-58.
- BROUZENG, P.: (1981). *L'Oeuvre scientifique de Pierre Duhem et sa contribution au développement de la thermodynamique des phénomènes irréversibles*, 2 vols, tese de doutorado inédita. Bordeaux: Université de Bordeaux I.
- BROUZENG, P.: (1987). *Duhem: Science et providence*. Paris: Belin.
- BROUZENG, P.: (1995). L'épistémologie de l'oeuvre scientifique de Pierre Duhem replacée dans le contexte du débat énergetisme-mécanicisme. PANZA, M & PONT, J.-C. (eds): *Les savants et l'épistémologie vers la fin du XIXe siècle*, 173-80. Paris: Blanchard.
- BULLIOT, J.: (1905). La théorie physique d'après Descartes: Lèttre ouverte a M. Duhem. *Revue de Philosophie*, 4 (5), 217-25.
- BULLIOT, J.: (1914). Jean Buridan et le mouvement de la Terre: Question 22 du second livre du 'De coelo'. *Revue de Philosophie*, 14 (25), 5-24.

- BUTTERFIELD, H.: (1931). *The whig interpretation of history*. London: Bell and Sons.
- BUTTERFIELD, H.: 1992 (1949). A importância histórica de uma teoria do “impetus”. As *origens da ciência moderna*, 13-25. Lisboa: Edições 70. Traduzido do original em inglês por Teresa Martinho.
- CARBONNELLE, I.: (1881). Prefácio. *Les confins de la science et de la philosophie*, I, v-viii. Bruxelles: Alfred Vromant.
- CARDWELL, C.: (1971). *Representation and uncertainty: An essay on Pierre Duhem's philosophy of science*, tese de doutorado inédita. Rochester: University of Rochester.
- CARR, E.: 1978 (1961). *O que é história?* 2ª edição. Rio de Janeiro: Paz e Terra. Traduzido do original em inglês por Lúcia Maurício de Alverga.
- CHIAPPIN, J. : (1989). *Duhem's theory of science: An interplay between philosophy and history of science*, tese de doutorado inédita. Pittsburgh: University of Pittsburgh.
- CLAGETT, M.: (1958). Resenha dos volumes VI e VII de “Le système du monde”. *Isis*, 49 (3), 359-62.
- CLAGETT, M. (1959). *The science of mechanics in the Middle Ages*. Wisconsin: The University of Wisconsin Press.
- CLAGETT, M.: (1962). Resenha do volume VIII de “Le système du monde”. *Isis*, 53 (2), 251-2.
- COMTE, A.: 1983 (1830). *Curso de filosofia positiva*, 1-39. 2ª edição. São Paulo: Abril Cultural. Coleção *Os Pensadores*. Traduzido do original em francês por José Arthur Giannotti.
- COMTE, A.: 1983 (1844). *Discurso sobre o espírito positivo*, 41-99. 2ª edição. São Paulo: Abril Cultural. Coleção *Os Pensadores*. Traduzido do original em francês por José Arthur Giannotti.
- CONDORCET: (1822). *Esquisse d'un tableau historique des progrès de l'esprit humain*. Paris: Masson et Fils.
- COSTA de BEAUREGARD, O.: (1977). Sur quelques citations tirées de ‘La théorie physique, son objet, sa structure’ de Pierre Duhem. *Revue d'Histoire des Sciences*, 30 (4), 361-6.
- COULANGES, F.: (1872). De la manière d'écrire l'histoire em France et en Allemagne depuis cinquante ans. *Revue des Deux Mondes*, 101, 241-51.
- COULANGES, F.: 1927 (1864). *La cité antique*. Paris: Hachette.
- CROWE, M.: (1990). Duhem and history and philosophy of mathematics. *Synthese*, 83 (3), 431-47.
- CROWE, M.: (1999). Pierre Duhem, the history and philosophy of physics, and the teaching of physics. *Physics in Perspective*, 1 (1), 54-64.

- DARBON, A.: (1928). L'histoire des sciences dans l'oeuvre de P. Duhem. *L'oeuvre scientifique de Pierre Duhem*, 499-548. Paris: Feret et Fils.
- DARLING, K.: (2003). Motivational realism: The natural classification for Pierre Duhem. *Philosophy of Science*, 70 (5), 1125-36.
- DE BONI, L.: 2005 (2000). As 219 teses condenadas em 1277. *Filosofia medieval: Textos*, 287-308. 2ª edição. Porto Alegre: EDIPUCRS.
- DE BROGLIE, L.: (1954). Prefácio à tradução inglesa de DUHEM, P.: 1954 (1906), v-xiii.
- DE LAPPARENT, A.: 1908 (1905). *Science et apologétique*. 7ª edição. Paris: Bloud.
- DEMOULIN, A.: (1929). La vie et l'oeuvre de Paul Mansion. *Annuaire de l'Académie Royale de Belgique: Éloge publié en séance publique de la Classe en Sciences*, le 16 décembre 1927, 76-147.
- DENIFLE, P. & CHATELAIN, E.: (1889): *Chartularium universitatis parisiensis*. 4vols. Paris: Delalain.
- DHAH, K.: (2007). Kuhn and Duhem on scientific inquiry. WOLF, M. & MUSSELMAN, L. (eds.): *Voicing Ideas*, vols. 1/2, 38-49.
- DOMET DE VORGES, C.: (1892). Bulletin philosophique (VI). *La Science Catholique: Revue des Questions Religieuses*, 6 (7), 643-57.
- DOMET DE VORGES, C.: (1893a). Bulletin philosophique (VII). *La Science Catholique: Revue des Questions Religieuses*, 7 (7), 660-72.
- DOMET DE VORGES, C.: (1893b). Bulletin philosophique (VI). *La Science Catholique: Revue des Questions Religieuses*, 8 (11), 1034-42.
- DOMET DE VORGES, C.: (1893-4). Les hypothèses physiques sont-elles des explications métaphysiques? *Annales de Philosophie Chrétienne*, 127, 137-51.
- DUBOIS, J.: (1962). Progrès et conservation. *Le vocabulaire politique et social en France de 1869-1872*, 72-4. Paris: Larousse.
- DUFOURCQ, A. : (1913). Les origines de la science moderne d'après les découvertes récentes. *Revue des Deux Mondes*, 6, 16, 349-78.
- DUFOURCQ, A.: (1903-?). *L'avenir du christianisme*. 8vols(?). Paris: Bloud.
- DUFOURCQ, A.: (1914). L'évolution de la pensée chrétienne à l'Université de Paris au XIVE siècle. *Revue d'Histoire de l'Église de France*, 5 (27), 328-52.
- DUHEM, H.: (1936). Un savant français: Pierre Duhem raconté par sa fille. *Revue Universelle*, 65, 154-78.
- DUHEM, H.: (1936). *Un savant français: Pierre Duhem*. Paris: Plon.
- DUHEM, H.: (1954). Avertissement de la seconde édition. DUHEM, P.: 1954-9 (1913-17). *Le système du monde: Histoire des doctrines cosmologiques de Platon a Copernic*, vol. 6, v-vi.
- ENRIQUES, F.: (1934). L'histoire objective de Duhem. *Signification de l'histoire de la pensée scientifique*. 57-62. Paris: Hermann.

- ÉVORA, F.: (1996). *A evolução do conceito de inércia: De Philoponos a Galileo*, tese de doutorado inédita. São Paulo: Universidade de São Paulo.
- ÉVORA, F.: 1993 (1989). *A revolução copernicano-galileana: Astronomia e cosmologia pré-galileana*. 2ª edição. Campinas: CLE-Unicamp.
- FAVARO, A.: (1921). Galileo Galilei in una rassegna del pensiero italiano nel corso del secolo decimosesto. *Archeion: Archivio di Storia della Scienza*, 2, 137-46.
- FEIGL, H.: 2004 (1970). A visão 'ortodoxa' de teorias: Comentários para defesa assim como para prática. *Scientiae Studia*, 2 (2), 265-77. Traduzido do original em inglês por Osvaldo Pessoa Júnior.
- FERRATER-MORA, J.: 2000 (1994). Atomismo. *Dicionário de filosofia*, tomo I (A-D), 221-4. 2ª edição. São Paulo: Edições Loyola. Traduzido do original em espanhol por Maria Stela Gonçalves e outros.
- FICHANT, M.: 1977 (1969). A idéia de uma história das ciências. FICHANT, M & PÉCHEUX, M. (eds). *Sobre a história das ciências*, 59-107. Lisboa: Edições Mandacaru.
- FINOCCHIARO, M.: (1992). To save the phenomena: Duhem on Galileo. *Revue Internationale de Philosophie*, 46 (182), 291-310.
- FLICHE, A.: (1915). Resenha de "Le système du monde", tomos I e II. *Revue Historique*, 120, 385-90.
- FLICHE, A.: (1916). Resenha de "Le système du monde", tomo III. *Revue Historique*, 122, 122-5.
- FLICHE, A.: (1917). Resenha de "Le système du monde", tomo IV. *Revue Historique*, 124, 112-5.
- FOREST, A.: (1927). Resenha de "Roland-Gosselin, O. P. Le 'De ente et essentia' de S. Thomas d'Aquin. Texte établi d'après les manuscrits parisiens. Introduction, notes et études historiques. Le Saulchoir, Kain (Belgique), 1927". *Bulletin Thomiste*, 4 (5), 137-48.
- FRANK, P.: 1961 (1941). *Modern science and its philosophy*. New York: Collier Books.
- GARDEIL, A. (1894a). La philosophie au Congrès de Bruxelles. *Revue Thomiste*, 2 (5), 569-585.
- GARDEIL, A. (1894b). La philosophie au Congrès de Bruxelles. *Revue Thomiste*, 2 (6), 738-759.
- GILBERT, Ph.: (1892). La Société scientifique de Bruxelles. *Revue des Questions Scientifiques*, 31, 5-13.
- GILLES, D.: (1993). *Philosophy of science in the twentieth century: Four central themes*. Oxford/Cambridge: Blackwell.
- GILSON, É.: (1921). La doctrine de la double vérité. *Études de Philosophie Médiévale*, 3, 51-69.

- GILSON, É.: 2001 (1944). *A filosofia na Idade Média*. 2ª edição. São Paulo: Martins Fontes. Traduzido do original em francês por Eduardo Brandão.
- GODDU, A.: (1991). Natural classificaton: Pierre Duhem's continuity thesis and the resolution of positivism. *Historia Philosophiae Medii Aevi*, 1 (2), 329-348.
- GOFF, J.: 1973 (1957). *Os intelectuais na Idade Média*. Lisboa: Estúdios Cor. Traduzido do original em inglês por Luísa Quintela.
- GOLDSTEIN, B.: (1997). Saving the phenomena: The background to Ptolemy's planetary theory. *Journal for the History of Astronomy*, 28, 1-12.
- GOOCH, J.: (2006). The effects of the condemnation of 1277. *The Hilltop Review*, 2, 34-44.
- GRANT, E.: (1962). Late medieval thought, Copernicus, and the scientific revolution. *Journal of the History of Ideas*, 23 (2), 197-220.
- GRANT, E.: (1971). *Physical sciences in the Middle Ages*. New York: Cambridge University Press.
- GRANT, E.: (2004). *Science and religion, 400B.C. to A.D. 1550: From Aristotle to Copernicus*. London: Greenwood Press.
- GRANT, E.: 2010 (1979). The condemnation of 1277, God's absolute power, and physical thought in the late Middle Ages. *The nature of natural philosophy in the late Middle Ages*, 49-90. Washington, D.C.: The Catholic University of America Press.
- HALL, R.: (1960). 'The science of mechanics in the Middle Ages' by Marshall Clagett. *Technology and Culture*, 1 (3), 259-62.
- HALL, R.: (1983). On whiggism. *History of Science*, 21, 45-59.
- HASKINS, C.: (1927). *The Renaissance of the twelfth century*. Cambridge: Harvard University Press.
- HEDDE, R.: (1905). La vie scientifique: Les origines de la statique. *Revue Thomiste*, 13, 584-96.
- HEDDE, R.: (1906). La vie scientifique: La théorie physique. *Revue Thomiste*, 14, 69-91.
- HENRY, J.: 1998 (1997). *A revolução científica e as origens da ciência moderna*. Rio de Janeiro: Zahar. Traduzido do original em inglês por Maria Luiza de A. Borges.
- HILBERT, M.: (2000). *Pierre Duhem and neo-thomist interpretation of physical science*, tese de doutorado inédita. Toronto: University of Toronto.
- HOOYKAAS, R.: (1987). The rise of modern science: When and why? *The British Journal for the History of Science*, 20 (4), 453-73.
- HUMBERT, P.: (1932). *Pierre Duhem*. Paris: Bloud et Gay.
- JAKI, S. (ed.): (1994). *Lettres de Pierre Duhem à sa fille Hélène*. Paris: Beauchesne.
- JAKI, S.: (1969). Introdução a DUHEM, P.: 1969 (1908). *To save the phenomena: An essay on the idea of physical theory from Plato to Galileo*, ix-xxvi. Chicago:

- The University of Chicago Press. Traduzido do original em francês por Edmund Doland e Chaninah Maschler.
- JAKI, S.: (1985-6). Science and censorship: Hélène Duhem and the publication of the 'Système du monde'. *The Intercollegiate Review*, 21 (2), 41-9.
- JAKI, S.: (1987). The modernity of the Middle Ages. *Modern Age*, 31 (3-4), 207-14.
- JAKI, S.: (1988). Le physicien et le métaphysicien: La correspondance entre Pierre Duhem et Réginald Garrigou-Lagrange. *Actes de l'Académie Nationale des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Bordeaux*, 5 (12), 93-116.
- JAKI, S.: (1991a). Introdução a DUHEM, P.: 1991 (1915), xiii-xxv.
- JAKI, S.: (1991b). *Scientist and catholic: An essay on Pierre Duhem*. United States: Christendom Press.
- JAKI, S.: (1992). *Reluctant heroine: The life and work of Hélène Duhem*. Edinburgh: Scottish Academic Press.
- JAKI, S.: 1987 (1984). *Uneasy genius: The life and work of Pierre Duhem*. 2ª edição. Dordrecht/Boston/Lancaster: Martinus Nijhoff.
- JORDAN, E.: (1917). Pierre Duhem. *Mémoires de la Société des Sciences Physiques et Naturelles de Bordeaux*, 7 (1), 9-39.
- JOUGUET, E.: (1917). L'Oeuvre scientifique de Pierre Duhem. *Revue Générale des Sciences Pures et Appliquées*, 28, 40-9.
- KOYRÉ, A.: (1956). Resenha de "Le système du monde", tomo VI. *Revue d'Histoire des Sciences et de leur Applications*, 9 (2), 178-9.
- KOYRÉ, A.: (1961). *La révolution astronomique: Copernic, Kepler, Borelli*. Paris: Hermann.
- KOYRÉ, A.: 1986 (1939). *Estudos galilaicos*. Lisboa: Publicações Dom Quixote. Traduzido do original em francês por Nuno Ferreira da Fonseca.
- KOYRÉ, A.: 1991 (1971). O vácuo e o espaço infinito no século XIV. *Estudos de história do pensamento filosófico*, 23-69. Rio de Janeiro: Forense Universitária. Traduzido do original em francês por Maria de Lourdes Menezes.
- KOYRÉ, A.: 1991 (1973). *Estudos de história do pensamento científico*. 2ª edição. Rio de Janeiro: Forense Universitária. Traduzido do original em francês por Márcio Ramalho.
- KUHN, T.: 1962 (1959). Energy conservation as an example of simultaneous discovery. CLAGETT, M. (ed.): *Critical problems in the history of science*, 321-56. Madison: The University of Wisconsin Press.
- KUHN, T.: 1975 (1962). *A estrutura das revoluções científicas*. 5ª edição. São Paulo: Perspectiva. Traduzido do original em inglês por Beatriz Vianna Boeira & Nelson Boeira.

- LACQIN, M.: (1956). De la scolastique à la science moderne: Pierre Duhem et Anneliese Maier. *Revue des Questions Scientifiques*, 69, 325-343.
- LACQIN, M.: (1956). Sur la gestation de la science moderne (XVe et XVIe siècles). *Revue d'Histoire des Sciences et de leurs Applications*, 9 (3), 193-207.
- LACÔME, O. (1893). Théories physiques à propos d'une discussion entre savants. *Revue Thomiste*, 1 (6), 676-692.
- LACÔME, O. (1894). Théories physiques à propos d'une discussion entre savants. *Revue Thomiste*, 2 (1), 92-105.
- LAKATOS, I.: 1979 (1970). O falseamento e a metodologia dos programas de pesquisa científica. *A crítica e o desenvolvimento do conhecimento*, 109-243.
- LAKATOS, I. & MUSGRAVE, A. (orgs). São Paulo: Cultrix. Traduzido do original em inglês por Octávio Mendes Cajado.
- LAKATOS, I.: 1989 (1971). La historia de la ciencia y sus reconstrucciones racionales. *La metodologia de los programas de investigación científica*, capítulo 2. Madri: Alianza. Sem indicação do tradutor.
- LANGEVIN, P.: 1923 (1904). L'esprit de l'enseignement scientifique. LANGEVIN, P.: (1923). *La physique depuis vingt ans*, 424-53. Paris: Octave Doin.
- LEBEUF, A.: (1915). Resenha de "Le système du monde", tomo I. *Révue Générale des Sciences Pures et Appliquées*, 26, 139-45.
- LEBEUF, A.: (1916). Resenha de "Le système du monde", tomo II. *Révue Générale des Sciences Pures et Appliquées*, 27, 94-6.
- LEBEUF, A.: (1916). Resenha de "Le système du monde", tomo III. *Révue Générale des Sciences Pures et Appliquées*, 27, 693-5.
- LEBEUF, A.: (1917). Resenha de "Le système du monde", tomo IV. *Révue Générale des Sciences Pures et Appliquées*, 28, 312-5.
- LEBEUF, A.: (1919). Resenha de "Le système du monde", tomo V. *Révue Générale des Sciences Pures et Appliquées*, 30, 318-22.
- LECHALAS, G.: (1893). Quelques réflexions sur les hypothèses scientifiques. *Annales de Philosophie Chrétienne*, 126, 278-282.
- LECHALAS, G.: (1907). La théorie physique. *Annales de Philosophie Chrétienne*, 154, 144-162.
- LECHALAS, G.: (1909). Duhem et la théorie physique. *L'Année Philosophique*, 20, 125-157.
- LECOURT, D.: (1973). *Une crise et son enjeu: Essai sur la position de Lénine en philosophie*. Paris: Maspero.
- LEITE, F.: (2007). *A metodologia do senso comum: Um estudo da metodologia científica de Pierre Duhem*, dissertação de mestrado inédita. São Paulo: Universidade de São Paulo.

- LEITE, F.: (2011). Seria Pierre Duhem um realista estrutural? Artigo enviado para publicação nos Anais do VII Encontro de Filosofia e História da Ciência do Cone Sul.
- LEMAIRE, J.: (1912). La valeur de l'expérience scientifique et les bases de la cosmologie. *Annales de l'Institut Supérieur de Philosophie*, I, 211-80.
- LEMONNIER, H.: (1917). Les "Études" de Pierre Duhem sur Léonard de Vinci. *Journal des Savants*, 15, 25-34, 120-132.
- LINDBERG, D.: (1990). Conceptions of the scientific revolution from Bacon to Butterfield: A preliminary sketch. LINDBERG, D. & WESTMAN, R. (eds.): *Reappraisals of the scientific revolution*, 1-26. Cambridge: Cambridge University Press.
- LIVESEY, S.: (1987). On Pierre Duhem. *Science in Context*, 1, 363-370.
- LLOYD, G.: (1978). Saving the appearances. *The Classical Quarterly*, 28 (1), 202-22.
- LOWINGER, A.: (1941). *The methodology of Pierre Duhem*. New York: Columbia University Press.
- MACH, E.: 1960 (1893). *The science of mechanics: A critical and historical account of its development*. Illinois: Open Court. Traduzido do original em alemão por Thomas J. McCormack.
- MACH, E.: 1976 (1906). *Knowledge and error : Sketches on the psychology of enquiry*. Dordrecht/Boston: D. Reidel. Traduzido do original em alemão por Thomas J. McCormack & Paul Foulkes.
- MAIOCCHI, R.: (1985). *Chimica e filosofia: Scienza, epistemologia, storia e religione nell'opera di Pierre Duhem*. Firenze: La Nuova Italia.
- MAIOCCHI, R.: (1992). Duhem et l'atomisme. *Revue Internationale de Philosophie*, 46 (182), 376-89.
- MAIOCCHI, R.: (2004). De l'importance du phénoménalisme de Pierre Duhem: A propos d'un livre récent. *Revue Philosophique de Louvain*, 102 (3), 505-12.
- MANDONNET, P.: (1910). Des écrits authentiques de saint Thomas d'Aquin (*suite et fin*). *Revue Thomiste*, 18, 289-307.
- MANDONNET, P.: 1908 (1899). *Siger de Brabant et l'averroïsme latin au XIIIe siècle*. 2^a edição. Louvain: Institut Supérieur de Philosophie de l'Université.
- MANSION, P.: (1891). Copernic. *Compte rendu du Congrès Scientifique International des Catholiques tenu à Paris du 1er au 6 avril 1891*. 7e section: Sciences mathématiques et naturelles. Paris: Picard, 382-4.
- MANSION, P.: (1894). Sur les raisons données par Copernic en faveur du mouvement de la terre. *Annales de la Société Scientifique de Bruxelles*, 12-5. Paris: Gauthier-Villars.

- MANSION, P.: (1899). Note sur le caractère géométrique de l'ancienne astronomie. *Abhandlungen zur Geschichte der Mathematik*, 9, 275-92.
- MANVILLE, O.: (1928). La physique de Pierre Duhem. *L'oeuvre scientifique de Pierre Duhem*, 7-51. Paris: Feret et Fils.
- MARICONDA, P.: (1986). *A teoria da ciência em Pierre Duhem*, tese de doutorado inédita. São Paulo: Universidade de São Paulo.
- MARICONDA, P.: (1994). Duhem e Galileu: Uma reavaliação da leitura duhemiana de Galileu. ÉVORA, F. (ed.): *Ciência no Século XIX*, 123-60. Campinas: CLE/Unicamp.
- MARTIN, R.: (1976). The genesis of a mediaeval historian: Pierre Duhem and the origin of statics. *Annals of Science*, 33, 119-29.
- MARTIN, R.: (1982). Darwin and Duhem. *History of Science*, 20, 64-74.
- MARTIN, R.: (1987). Saving Duhem and Galileo. *History of Science*, 25, 301-19.
- MARTIN, R.: (1990). Duhem and the origins of statics: Ramifications of the crisis of 1903-4. *Synthese*, 83 (3), 337-55.
- MARTIN, R.: (1991). *Pierre Duhem: Philosophy and history in the work of a believing physicist*. La Salle: Open Court.
- MARTINS, R.: (1995). A influência de Aristóteles na obra astrológica de Ptolomeu (o Tetrabiblos). *Trans/Form/Ação*, 18, 51-78.
- McCOOL, G.: (1977). *Catholic theology in the nineteenth century: The quest for a unitary method*. New York: Seabury Press.
- MENTRÉ, F. : (1904). La simultanéité des découvertes scientifiques. *Revue Scientifique*, 41 (2), 555-9.
- MENTRÉ, F. : (1905a). Le problème du génie. *Revue de Philosophie*, 5 (6), 649-82.
- MENTRÉ, F.: (1905b). Resenha de “Les origines de la statique”, tomo I. *Revue de Philosophie*, 5 (7), 698-700.
- MENTRÉ, F.: (1906). Resenha de “La théorie physique”. *Revue de Philosophie*, 6 (9), 87-90.
- MENTRÉ, F.: (1914). Resenha de “Le système du monde, tomo II”. *Revue de Philosophie*, 14 (25), 457-62.
- MENTRÉ, F.: (1922). Pierre Duhem, le théoricien (1861-1916). *Revue de Philosophie*, 29, 449-473, 608-627.
- MENUT, A. & DENOMY, A. (1968): *Oresme : Le livre du ciel et du monde*. Wisconsin: The University of Wisconsin Press.
- METZER, H.: (1987). *La méthode philosophique en histoire des sciences*. Paris: Fayard.
- METZGER, H.: (1937). Pierre Duhem, la théorie physique et l'histoire des sciences. *Archeion*, 19, 135-9.

- MICHALSKI, C.: 1928 (1927). *La physique nouvelle et les différents courants philosophiques au XIV siècle*. Cracovie: Imprimerie de l'Université.
- MILHAUD, G.: (1904). Science grecque et science moderne. *Séances et Travaux de l'Académie des Sciences Morales et Politiques*, 161 (1), 335-68.
- MILLER, D.: (1966). Pierre Duhem: Ignored intellect. *Physics Today*, dezembro, 47-53.
- MILLER, D.: (1970-80). Duhem, Pierre-Maurice-Marie. *Dictionary of Scientific Biography*, 4, 225-33. New York: Charles Scribner's Sons.
- MULHERN, K.: (2006). *Beyond the contingent: Epistemological authority, a pascalian revival, and the religious imagination in third republic France, from Providentissimus (1893) to Pascendi (1907)*, tese de doutorado inédita. Colorado: University of Colorado.
- MURDOCH, J.: (1991). Pierre Duhem and the history of late medieval science and philosophy in the latin west. IMBACH, R. & MAIERÛ, A. (eds.): *Gli studi di filosofia medievale fra otto e novecento: Contributo a um bilancio storiografico*, 253-302. Roma: Edizioni di Storia e Letteratura.
- MURDOCH, J.: (1998). 1277 and late medieval natural philosophy. AERTSEN, J. & SPEER, A. (eds.): *Was ist Philosophie im Mittelalter? Akten des X. Internationalen Kongresses für Mittelalterliche Philosophie der Société Internationale pour l'Étude de la Philosophie Médiévale*, 111-21. Berlin: Walter de Gruyter.
- MURDOCH, J.: (2000). Pierre Duhem (1861-1916). DAMICO, H. (ed.): *Medieval scholarship: Biographical studies on the formation of a discipline*. Volume 3: Philosophy and the arts, 23-42. New York: Garland Publishing.
- MURDOCH, J.: (2001). The medieval and renaissance tradition of minima naturalia. LÜTHY, C. & MURDOCH, J. (eds.): *Late medieval and early modern corpuscular matter theories*, 91-131. Leiden/Boston: Brill.
- NYE, M.: (1976). The moral freedom of man and the determinism of nature: The catholic synthesis of science and history in the "Revue des Questions Scientifiques". *British Journal for the History of Science*, 9 (3), 274-92.
- NYE, M.: (1979). The Boutroux circle and Poincaré's conventionalism. *Journal of the History of Ideas*, 40 (1), 107-20.
- NYE, M.: (1986). *Science in the provinces: Scientific communities and provincial leadership in France, 1860-1930*. Berkeley: University of California Press.
- PAINLEVÉ, P.: (1893). Resenha de "Leçons sur l'électricité et le magnétisme". *Bulletin des Sciences Mathématiques*, 17, 5-16.
- PARODI, D.: (1920). *La philosophie contemporaine en France: Essai de classification des doctrines*. Paris: Félix Alcan.
- PASCAL, B.: (1979). *Pensamentos*. Coleção *Os Pensadores*. 2ª edição. São Paulo: Abril Cultural. Traduzido do original em francês por Sérgio Milliet.

- PATY, M.: (1986). Mach et Duhem: L'épistémologie de 'savants-philosophes'. *Manuscrito*, 9 (1), 11-49.
- PATY, M.: (1988). Pierre Duhem. *Encyclopaedia Universalis: Dictionnaire des Philosophes*, 479-84. Albin Michel.
- PAUL, H.: (1972a). *The sorcerer's apprentice: The french image of german science – 1840-1919*. Gainesville: The University of Florida.
- PAUL, H.: (1972b). The crucifix and the crucible: Catholic scientists in the Third Republic. *Catholic Historical Review*, 58, 195-219.
- PAUL, H.: (1972c). Pierre Duhem: Science and the historian's craft. *Journal of the History of Ideas*, 33 (3), 497-512.
- PAUL, H.: (1976). Scholarship and ideology: The chair of the general history of science at the Collège de France, 1892-1913. *Isis*, 67, 376-97.
- PAUL, H.: (1979). *The edge of contingency: French Catholic reaction to scientific change from Darwin to Duhem*. Gainesville: University Presses of Florida.
- PEILLAUBE, É.: (1919). Necrológio de Pierre Duhem. *Revue de Philosophie*, 26 (19), 457-62.
- PETIT, G. & M. LEUDET (eds.): (1916). *Les allemands et la science*. Paris: F. Alcan.
- PICARD, É.: (1921). *La vie et l'oeuvre de Pierre Duhem*. Séance Publique Annuelle du 12 décembre. Endereço eletrônico: http://www.academie-sciences.fr/membres/in_memoriam/Picard/Picard_pdf/Picard_Duhem.pdf. Acesso em 19/12/2005.
- PICHÉ, D.: (1999). *La condamnation parisienne de 1277: Nouvelle édition du texte latin*. Paris: Vrin.
- POINCARÉ, H.: (1890). Introduction. *Électricité et optique*, v-xix. Paris: Georges Carré.
- POIRER, R.: (1967). L'épistémologie de Pierre Duhem et sa valeur actuelle. *Etudes Philosophiques*, 4, 399-419.
- POPPER, K.: 1972 (1963). *Conjecturas e refutações: O progresso do conhecimento científico*. Brasília: Editora da Universidade de Brasília. Traduzido do original em inglês por Sérgio Bath.
- POPPER, K.: 1980 (1935). *A lógica da investigação científica*, 1-124. 2ª edição. São Paulo: Abril Cultural. Coleção *Os Pensadores*. Traduzido do original em alemão por Pablo Rubén Mariconda.
- PUECH, M.: (1996). L'histoire des sciences selon Pierre Duhem, une crypto-théologie de la providence. *Raison Présente*, 119, 59-86.
- RAMONI, M.: (1989). Fisica e storia della scienza nell'opera di Pierre Duhem. *Epistemologia*, 12, 33-64.
- REDONDI, P.: (1978). *Epistemologia e storia della scienza: Le svolte teoriche da Duhem a Bachelard*. Milano: Feltrinelli.

- REY, A.: (1904). La philosophie scientifique de M. Duhem. *Revue de Métaphysique et de Morale*, 12, 699-744.
- REY, A.: (1907). Resenha de “La théorie physique”. *Revue Philosophique de la France et de l’Étranger*, 61, 324-7.
- REY, A.: (1920). Revue d’histoire des sciences et d’histoire de la philosophie dans ses rapports avec les sciences. *Revue de Synthèse Historique*, 31, 121-35.
- REY, A.: (1937). Pierre Duhem historien des sciences. *Archeion: Archivio di Storia della Scienza*, 19, 129-35.
- REY, A.: 1930 (1907). *La théorie de la physique chez les phisiciens contemporains*. 3^a edição revista e ampliada. Paris: F. Alcan.
- ROLAND-GOSSELIN, D.: (1909). Bulletin d’histoire de la philosophie. *Revue des Sciences Philosophiques et Théologiques*, 3 762-6.
- ROSEN, E.: (1961). Renaissance science as seen by Burckhardt and his sucessors. HELTON, T. (ed.): *The Renaissance: A reconsideration of the theories and interpretations of the age*, 77-103. Madison: The University of Wisconsin Press.
- SAGERET, J.: (1920). *La vague mystique*. Paris: Flammarion.
- SCHAFFERS, P.: (1922). Pierre Duhem et la théorie physique, *Revue des Questions Scientifiques*, 31, 42-73.
- SEBESTIK, J.: (1998-9). Mach et Duhem: épistémologie et histoire des sciences. *Philosophia Scientiae*, 3 (2), 121-40. Actes du colloque France-Autriche. Paris et Nancy, mai-juin 1995.
- SÉE, H.: (1930). Fustel de Coulanges. *Mercure de France* (Paris), 15 de março, 513-30.
- SERGESCU, P.: (1939). Les mathématiques à Paris au moyen-âge. *Bulletin de la Société Mathématique de France*, 67 (supplément), 27-42.
- SOUZA FILHO, O.: (1995). A física de Helmholtz e suas bases filosóficas. *Revista da Sociedade Brasileira de História da Ciência*, 13, 53-64.
- SOUZA FILHO, O.: (1996). *Os princípios da termodinâmica e a teoria da ciência em Pierre Duhem*, tese de doutorado inédita. São Paulo: Universidade de São Paulo.
- SOUZA FILHO, O.: (1998). Energética ou termodinâmica geral, um projeto de unificação da física teoria segundo Pierre Duhem. *Cadernos de História e Filosofia da Ciência*, 8 (1), 79-140. Campinas: CLE/Unicamp.
- SOUZA, M.: (2001). *Ilustração e história: O pensamento sobre a história no iluminismo francês*. São Paulo: Discurso Editorial.
- STOFFEL, J.-F.: (1996). *Pierre Duhem et ses doctorands: Bibliographie de la littérature primaire et secondaire*. Louvain-la-Neuve: Centre Interfacultaire d’étude en histoire des sciences.

- STOFFEL, J.-F.: (2001). Pierre Duhem interprète de l'affaire Galilée: Aux sources de l'Essai sur la notion de théorie physique de Platon à Galilée". MONTESINOS, J. & SOLIS, C. (eds): *Largo Campo di philosophare: Eurosymposium Galileo 2001*, 765-78. La Orotava: Fundacion Canaria Orotava de Historia de la Ciencia
- STOFFEL, J.-F.: (2002). *Le phénoménalisme problématique de Pierre Duhem*. Brussels: Académie Royale de Belgique.
- STOFFEL, J.-F.: (2007). Pierre Duhem : Un savant-philosophe dans le sillage de Blaise Pascal. *Revista Portuguesa de Filosofia*, 63 (1-3), 275-307.
- STOFFEL, J.-F.: (2008). Pierre Duhem avait-il 'quelque théologien derrière lui' lors de l'élaboration de son articulation de la physique et de la métaphysique? Le cas de Maurice Blondel. *Recherches Philosophiques*, 4, 89-116.
- STROWSKI, F.: (1921). Port-Royal et le sentiment religieux d'après un livre récent. *Le Correspondant*, 285 (1417), 696-712.
- TAINE, H.: 1866 (1864). *Histoire de la littérature anglaise*. Tomo I. 2ª edição. Paris: Hachette.
- TANNERY, J.: (1907a). Resenha de "Les origines de la statique", tomo II. *Bulletin des Sciences Mathématiques*, 31, 41-6.
- TANNERY, J.: (1907b). Resenha de "Études sur Léonard de Vinci", tomo I. *Bulletin des Sciences Mathématiques*, 31, 52-7.
- TANNERY, J.: (1909). Resenha de "Études sur Léonard de Vinci", tomo II. *Bulletin des Sciences Mathématiques*, 33, 107-12.
- TANNERY, P.: (1905). Auguste Comte et l'histoire des sciences. *Revue Générale des Sciences Pures et Appliquées*, 16, 410-7.
- THIJSSSEN, J.: (2005). Condamnation of 1277. GLICK, T. & LIVESEY, J. & WALLIS, F. (eds.): *Medieval science, technology, and medicine: An encyclopedia*, 141b-143b. New York: Routledge.
- ULLMO, J.: (1933). À propos de la physique de Duhem. *Revue de Synthèse*, 6, 221-4.
- VICAIRE, E.: (1893). De la valeur objective des hypothèses physiques. *Revue des Questions Scientifiques*, 33, 451-510.
- WESTMAN, R.: (1990). The duhemian historiographical project. *Synthese*, 83 (2), 261-72.
- WIENER, P.: (1973-4). Pragmatism. *The dictionary of the history of ideas: Studies of selected pivotal ideas*, vol. 3, 551-70. New York: Charles Scribner's Son.
- WULF, M. de: (1913). Le mouvement neo-scolastique. *Revue Neo-scholastique de Philosophie*, 20 (80), 535-49.
- ZANIN, F.: (2006). Francis of Marchia, 'Virtus derelicta', and modifications of the basic principles of aristotelian physics. *Vivarium*, 44 (1), 81-95.