UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS

DEPARTAMENTO DE FILOSOFIA

A METODOLOGIA DO SENSO COMUM

Um estudo da metodologia científica de Pierre Duhem

FÁBIO RODRIGO LEITE

Orientador: Prof. Dr. OSVALDO FROTA PESSOA JR.

São Paulo
2006

FÁBIO RODRIGO LEITE

A METODOLOGIA DO SENSO COMUM

Um estudo da metodologia científica de Pierre Duhem

Dissertação 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 *Mestre* em Filosofia.

São Paulo
2006

Membros da banca avaliadora:

Titulares:

Pablo R. MARICONDA (DF-USP) - _____

Oswaldo M. SOUZA FILHO (DE-AFA) - _____

Osvaldo F. PESSOA JR. (Presidente) (DF-USP) - _____

Suplentes:

Paulo C. ABRANTES (DF-UnB)

José R. CHIAPPIN (DF-USP)

Caetano E. PLASTINO (DF-USP)

Aos meus pais, Fátima e José, pelo amor, compreensão e paciência libertadores.

AGRADECIMENTOS

Os agradecimentos que desejo tecer em página única não se restringem às ajudas recebidas apenas no período em que eu compunha esta Dissertação. Vão bem além. Desde a graduação contei com o apoio indireto de *todos os professores do Departamento de Filosofia*, os quais, em suas aulas, dedicavam-se a fazer-nos aprender a ler e a pensar melhor. De uma forma ou de outra, eles todos tocavam minhas mãos quando se tratava de corrigir a caligrafia de meus pensamentos;

Quero fazer, ademais, alguns agradecimentos especiais...

Ao meu professor e amigo Osvaldo F. Pessoa Jr., pela inigualável solicitude, pelas conversas travadas durante a orientação e redação desta Dissertação e pela correção minuciosa da mesma (eximo-o de todos os erros destas páginas iletradas);

Ao prof. Pablo R. Mariconda, meu orientador durante a Iniciação Científica, pela disponibilização do acervo da "xeroteca", pelas proveitosíssimas e incentivantes discussões e, finalmente, por aceitar participar da Banca de Defesa;

Ao prof. Osvaldo M. Souza Filho, pela cortesia com que me recebeu em sua casa, pela ajuda bibliográfica, pelos bate-papos afins e afinados, pela calabreza com cerveja e por participar da Banca de Defesa;

Ao prof. José R. Chiappin, pela ajuda bibliográfica, por fazer parte da Banca de Qualificação, pela ajuda burocrática quando de minha entrada no Programa de Mestrado e pelas conversas sempre entusiasmadas;

Ao prof. Michel H. Paty, pela disponibilidade e prontidão com que aceitou fazer parte da Banca de Qualificação e pelas sugestões quando de sua realização;

Ao prof. Caetano E. Plastino, pelo acolhimento em minha Iniciação Científica, pela ajuda com minhas primeiras dúvidas e pela introdução ao pensamento de Duhem (mal sabe ele da influência "determinante" que exerceu sobre mim...);

Aos queridos amigos, Marilene e Massao, pela boa vontade com a qual sempre me receberam em São Paulo, pelo incentivo e amizade;

Às meninas da Secretaria do Departamento de Filosofia, que sempre estiveram dispostas a me ajudar a resolver os trâmites burocráticos com notável disposição e bom humor;

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

SUMÁRIO

*I*NTRODUÇÃO 11

*P*ARTE 1

BOM SENSO, SENSO COMUM E *SIMPLES BOM SENSO* 22

1.1. Uma nova análise da experimentação em física 26

1.2. Leis teóricas e leis do senso comum 42

1.3. Do senso comum em *La théorie physique* 55

1.3.1. Senso comum e experiência ordinária 57

1.3.2. O outro senso comum 69

1.4. Bom senso e senso comum em *La science allemande* 80

1.4.1. A racionalidade mediata do bom senso 83

1.4.2. O outro bom senso (e o outro senso comum) 92

1.5. Considerações gerais sobre o senso comum 115

*P*ARTE 2

EXPLICAÇÃO METAFÍSICA E CLASSIFICAÇÃO NATURAL 121

2.1. A crítica ao dogmatismo e o resvalo no instrumentalismo 124

2.2. A classificação natural em "A escola inglesa e as teorias físicas" 135

2.3. A história da ciência, o método histórico e a historiografia da ciência 153

2.4. A classificação natural na *Théorie physique* 173

2.5. Considerações gerais sobre a classificação natural 212

*C*ONCLUSÕES 221

*A*NEXOS

1. Carta de Pierre Duhem endereçada ao padre R. Garrigou-Lagrange 241

2. Algumas distinções entre realismos e convencionalismos 247

*B*IBLIOGRAFIA 250

Lista das abreviaturas das obras de Duhem [somente para as notas][1]

ATPC *Applications de la thermodynamique aux phénomènes capillaires*. [1885]
ARTF *Algumas reflexões sobre as teorias físicas*. [1892]
NAHA *Notation atomique et hypothèses atomistiques*. [1892]
CPT *Commentaires aux principes de la thermodynamique*. [1892-4]
NTMI *Une nouvelle théorie du monde inorganique*. [1893]
FM *Física e metafísica*. [1893]
EITF *A escola inglesa e as teorias físicas*. [1893]
ARFE *Algumas reflexões acerca da física experimental*. [1894]
TO *Les théories de l'optique*. [1894]
TC *Les théories de la chaleur*. [1895]
ETP *L'évolution des théories physiques du XVIIe siécle jusqu'à nos jours*. [1896]
TPr *Théorie et pratique*. [1900]
MCC *Le mixte et la combinaison chimique. Essai sur l'évolution d'une idée*. [1902]
TEM *Les théories électriques de J. Clerk Maxwell*. [1902]
EM *L'évolution de la mécanique*. [1903]
AOEM *Analyse de l'ouvrage de Ernst Mach: La mécanique*. [1903]
OS *Les origines de la statique*. [1905-6]
PP *Le principe de Pascal: Essai historique*. [1905]
TP *La théorie physique: Son objet et sa structure*. [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]
MAMR *Le mouvement absolut et le mouvement relatif*. [1907-9]
SF *Salvar os fenômenos. Ensaio sobre a noção de teoria física de Platão a Galileu*. [1908]
ME *La mécanique expérimentale*. [1910]
HP *History of physics*. [1910]
TE *Traité d´énergetique ou de thermodinamique générale*. [1911]
IBP *Introduction à* L'oeuvre scientifique de Blaise Pascal. [1912]
SM *Le système du monde. Histoire des doctrines cosmologiques de Platon a Copernic*. [1913-59]
QRSA *Quelques réflexions sur la science allemande*. [1915]
SA *La science allemande*. [1915]
GS *German science*. [Tradução de *SA*]
SAVA *Science allemande et vertus allemandes*. [1916]
CSF *La chimie est-elle une science française?* [1916]
NTTS *Notices sur les titres et travaux scientifiques de Pierre Duhem.* [1917]

[1] Em ordem cronológica de publicação do primeiro volume.

Lista das abreviaturas das obras de Duhem [somente para as notas][2]

AOEM *Analyse de l'ouvrage de Ernst Mach: La mécanique*. [1903]
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]
CSF *La chimie est-elle une science française?* [1916]
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 siécle jusqu'à nos jours*. [1896]
FM *Física e metafísica*. [1893]
GS *German science*. [Tradução de *SA*]
HP *History of physics*. [1910]
IBP *Introduction à* L'oeuvre scientifique de Blaise Pascal. [1912]
JWG *Josiah-Willard Gibbs*. [1907]
MAMR *Le mouvement absolut et le mouvement relatif*. [1907-9]
MCC *Le mixte et la combinaison chimique. Essai sur l'évolution d'une idée*. [1902]
ME *La mécanique expérimentale*. [1910]
NAHA *Notation atomique et hypothèses atomistiques*. [1892]
NTMI *Une nouvelle théorie du monde inorganique*. [1893]
NTTS *Notices sur les titres et travaux scientifiques de Pierre Duhem.* [1917]
OS *Les origines de la statique*. [1905-6]
PP *Le principe de Pascal: Essai historique*. [1905]
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 a Copernic*. [1913-59]
TC *Les théories de la chaleur*. [1895]
TE *Traité d´énergetique ou de thermodinamique générale*. [1911]
TEM *Les théories électriques de J. Clerk Maxwell*. [1902]
TO *Les théories de l'optique*. [1894]
TP *La théorie physique: Son objet et sa structure*. [1906]
TPr *Théorie et pratique*. [1900]

[2] Em ordem alfabética. Para DESTACAR.

RESUMO

A presente Dissertação visa a elucidar os principais aspectos da metodologia científica de Pierre Duhem (1861-1916), sobretudo aqueles atinentes à sua sustentação. Assim, argumentaremos que sua metodologia tem como fundamento noções e princípios advindos do *senso comum*, e que a própria noção de senso comum, tal qual entendida pelo filósofo, acarreta inerentemente uma visão realista do objeto das teorias físicas. De início, procederemos de modo a distinguir os significados que o conceito de senso comum comporta em sua obra, para, em seguida, derivarmos dele duas noções que comporiam, segundo nossa interpretação, a matriz de sua metodologia: o princípio de unidade lógica e o princípio de classificação natural.

Ao analisarmos os dois princípios em questão, recorreremos ao conjunto da obra escrita por Duhem, sem restringirmos o escopo de suas publicações, mas, igualmente, sempre preocupados em delimitar com precisão a origem e desenvolvimento daqueles princípios. Ademais, vincularemos nossas pesquisas a um grupo extenso de comentários acerca da metodologia duhemiana com a finalidade de avaliar o que disseram os especialistas acerca do tema de nossa pesquisa. Do resultado dessa avaliação extrairemos nossa conclusão, na qual esperamos fornecer um início de resposta à tão grande dificuldade que os comentadores encontram quando tentam classificar o pensamento duhemiano. Acreditamos que esses obstáculos advenham de uma intenção tácita e deliberada de nosso autor em salientar o paradoxo da atividade e do realismo científicos, e nisto ele antecipa com grande intuição os debates atuais.

Palavras-chave:

Bom senso, Classificação natural, Convencionalismo, Explicação metafísica, Metodologia científica, Realismo, Senso comum, Teorias físicas.

ABSTRACT

The present Thesis aims at elucidating the main aspects of the scientific methodology of Pierre Duhem (1861-1916), especially those relating to its support. Thus, we argue that his methodology is founded on notions and principles derived from *common sense*, and that the notion of common sense itself, as understood by the French philosopher, implies a realist view of the object of scientific theories. We start by distinguishing the meanings taken by the concept of common sense in the work of Duhem, and from which we derive two notions which compose, according to our interpretation, the basis of his methodology: the principle of logical unity and the principle of natural classification.

In order to analyze these two principles, we will consider the whole body of written work of Duhem, without restricting the scope of his publications, and will be concerned with locating precisely the origin and development of those principles. Furthermore, we explore a large set of commentaries on the Duhemian methodology, aiming at evaluating what the specialists have written about the topic of our research. From this assessment we extract our conclusion, which we hope will furnish an initial answer to the widespread difficulty that the commentators encounter when trying to classify Duhem's philosophy. We believe that these obstacles arise from a tacit and deliberate intention of the French author of stressing the paradox of scientific activity and scientific realism, an intention that anticipates with sharp intuition the presentday debates.

Keywords:

Common sense, Conventionalism, Good sense, Metaphysical explanation, Natural classification, Physical theories, Realism, Scientific methodology.

INTRODUÇÃO

On n'a pas le droit de parler d'une chose obscure, si ce n'est pour l'éclaircir.[i]

Quando se enfrenta a tarefa de entender o pensamento de um autor, conscientes ou não, escolhemos uma abordagem de enfrentamento textual. Se isso não ocorre de maneira metódica durante o processo interpretativo, frequentemente caótico, ela é inevitável no momento de expor (e recompor) os resultados. O tempo (o tempo cronológico) e a prática da leitura encarregam-se de revelar qual é a melhor perspectiva de exposição a ser adotada, qual delas realiza com mais ajustamento o estilo de escrita do filósofo, as disposições do dissertador e as exigências dos leitores.

Ler Duhem (1861-1916), com sua imensa produção bibliográfica, não tem sido tarefa fácil. Basta que notemos a diversidade de interpretações encontradas em artigos e livros que compõem a ainda escassa bibliografia sobre o filósofo. Vê-se com freqüência disputas cheias de citações, as quais têm por fito dar prova cabal de que Duhem disse isto e não aquilo. São passagens que atestam uma gama de posições que fazem dele ora um instrumentalista radical, ora um instrumentalista mitigado, ora um realista brando, ora... Enfim, se encontramos na literatura especializada as mais variadas matizações, a atualidade encarrega-se em colocar ordem no caos. O pêndulo, cansado de oscilar entre extremos, deixa aos poucos de resistir à força gravitacional e tende a apontar ao centro de gravidade. Ao continuar assim, logo chegará a hora em que só duas forças atuarão sobre a enorme massa de seu pensamento: a gravidade e a normal.

[i] DUHEM, P.: *SA/GS*, pp. 95-6/73.

Sem dúvida, uma metáfora que está longe de adaptar-se à realidade! Não temos a pretensão de propor, nesta Dissertação, uma interpretação definitiva. Comecemos pelo sentido inverso, perguntando-nos inicialmente: "por que toda essa discrepância entre os comentadores?" Insensatos seríamos se rejeitássemos sem consulta as interpretações anteriores. Uma rápida passada de olhos permite-nos entrever uma característica que já de início serve de apoio para discriminar entre os pólos interpretativos: a grande maioria dos escritos sobre Duhem que vêem nele um adepto do instrumentalismo encontra-se ou sob a forma de rápidas e curtas menções, em livros que não têm a sua filosofia como assunto principal, ou sob a forma de artigos que tratam por alto de sua obra. Acontece, é claro, de curtos ensaios apresentarem análise detalhada e compreensão profunda de uma idéia particular, mas quando isso se dá, o ensaio é assinado por um especialista. Com os livros e teses verificamos uma mudança no viés interpretativo. Mais cautelosas e analíticas, as grandes produções tendem a balancear as afirmações que dão azo a vinculações instrumentalistas com aquelas outras que apontam em sentido oposto. Fala-se agora na tentativa duhemiana de encontrar um meio termo entre o realismo ortodoxo e o instrumentalismo cético ou, sem meias palavras, num Duhem adepto do realismo convergente, e, como a publicação de livros sobre a obra duhemiana tem crescido (apenas) nas últimas três décadas, vemos despontar um Duhem marcadamente realista.

No entanto, acreditamos que qualquer análise que se resuma a listar teses a favor de uma ou outra interpretação particulares, mesmo que tenha por propósito conjugá-las para daí tirar conclusões mais apuradas, apesar de não ser algo fácil e pouco trabalhoso, não explica o propósito impulsor submerso na superficialidade das próprias teses. Se existe alguma suspeita viável a favor da existência de uma intenção mais profunda, tal suposição deve ser encontrada; o sentido tem de ser desvelado.

Duhem produziu cerca de 20 mil páginas impressas sobre física (campo de sua formação acadêmica), filosofia da ciência (especificamente da física) e historia (da ciência). Excetuamos aí sua correspondência pessoal (mais de 500 correspondentes), suas aquarelas... O amplo escopo e produção de suas especialidades profissionais causam perplexidade ao comum dos mortais. O valor das contribuições de um autor, no entanto, não se mede pelo número de páginas escritas (muito menos as publicadas), mas pelas idéias nelas contidas. Duhem era cioso de suas idéias, embora insistisse em aparentar a modéstia esperada de um católico conservador. Num dos primeiros momentos em que expôs suas idéias com o ímpeto jovial, aos 23 anos, teve-as ignoradas por motivos

obscuros e, em função de sua renitência em defendê-las, passou a ser sistematicamente "esquecido" no meio acadêmico[3].

E Duhem era obstinado, na vida e na obra. Obstinado em seu projeto de unificação axiomática da física e da química sob a égide da termodinâmica, o qual lhe custou décadas de sua vida, sem obter, entre os físicos, sucesso proporcional aos seus esforços. Obstinado a ponto de defender seu projeto científico em artigos epistemológicos originais de enorme cunho crítico. A severidade e a intransigência de seu caráter passavam-lhe pelos punhos e, com a tinta da pena, delineavam letras e números ordenadamente de modo a constituir uma obra cujo rigor lógico e a máxima abstração formal eram a marca exata: "Demasiado físico para os matemáticos, demasiado matemático para os físicos e químicos."[4] Cabia, pois, aos "espíritos fortes e estreitos"[5] a leitura árdua das milhares de "páginas formuladas". Mas, ainda, obstinado em defender historicamente seu projeto e metodologia científicos. Há quem mencione que Duhem escrevia ininterruptamente páginas e páginas sobre a ciência

[3] Duhem apresentou uma tese de física-matemática sobre *Le potenciel thermodynamique* em 20 de outubro de 1884, quando ainda era aluno do terceiro ano da École Normale, perante um júri composto por Gabriel Lippmann, Charles Hermite e Émile Picard. A tese foi recusada por motivos que permanecem "obscuros", mas tudo indica que a recusa tenha-se dado por influência externa do eminente químico francês Marcelin Berthelot (O relatório da comissão julgadora no qual a tese é recusada encontra-se reproduzido em: BROUZENG, P.: 1981, II, pp. 187-90). Naquela ocasião, pela primeira vez Berthelot veria um dos princípios fundamentais de sua termoquímica, o princípio de trabalho máximo, ser contestado publicamente (BROUZENG, P.: 1987, p. 37). Muito se comenta que o ostracismo acadêmico ao qual Duhem fora posteriormente submetido (ele nunca conseguiu lecionar em Paris, principal centro científico francês) tenha como origem a sua disputa com Berthelot. Certa feita, este teria supostamente vaticinado: "Este jovem nunca ensinará em Paris" (PAUL, H.: 1972, p. 211).

[4] PICARD, É.: 1921, p. cxxxv. Enquanto vivo, o trabalho de Duhem fora, na França, mais apreciado pelos matemáticos que pelos físicos e químicos (PATY, M.: 1986, p. 15, n. 10); entre os conterrâneos que mais apreciaram o trabalho de Duhem podemos citar Jacques Hadamard, Paul Painlevé e Joseph Boussinesq. No entanto, é fora de seu país natal que a obra científica do autor recebeu acolhida realmente estimulante (BROUZENG, P.: 1981, I, pp. 147-52). A ênfase duhemiana no uso da análise matemática já podia ser detectada na nova tese de doutorado preparada por Duhem sobre *L'aimantation par influence*, defendida em 1888, que teve como comissão julgadora três matemáticos; Gaston Darboux, Henri Poincaré e Edmond Bouty. O ensino ministrado pelo autor durante sua curta estadia na Universidade de Rennes (1893-4) também atesta o rigor analítico seguido pelo físico, quando o Reitor desta Universidade, ciente de que as aulas de Duhem somente eram proveitosas aos alunos que dispunham de profundo conhecimento matemático, dispôs-se a ajudá-lo a obter, sem sucesso, uma cadeira de "ciência pura" no Collège de France, onde Duhem encontraria, com maior facilidade, audiência digna de sua inteligência (PAUL, H.: 1972, p. 204). O tempo não mudou a caracterização da física duhemiana oferecida por Picard. Ainda persistem menções críticas ao estilo excessivamente abstrato adotado por Duhem: "[...] infelizmente, este trabalho [*TE*] aparece ao leitor como puramente formal e distante de quaisquer considerações experimentais e, portanto, muito geral e inadequado para qualquer uso prático" (GLANDSDORFF, P.: 1987, citado em SOUZA FILHO, O.: 1998, p. 119).

[5] Na *TP*, Duhem faz questão de dizer que o modelo teórico defendido por ele é reservado aos "espíritos fortes, mas estreitos": "A teoria física, tal como definida por nós, será aceita imediatamente como a verdadeira forma sob a qual a natureza deve ser representada apenas pelos espíritos abstratos" (DUHEM, P.: *TP*, p. 80). A definição de teoria física duhemiana harmoniza-se com o espírito que Pascal chamou de geométrico. Pascal é referência constante em suas obras. Veremos isso no decorrer da Dissertação.

medieval que eram entregues sem rasuras à impressão[6]. Duhem não fez uma história da ciência desinteressada: em seu sistema, as reflexões históricas adquirem papéis múltiplos, que vão da autêntica historiografia, passando pela defesa da viabilidade de sua filosofia científica até chegar à defesa patriótica da virtuosidade dos ancestrais franceses e à apologia religiosa, com a introdução da idéia de uma potência divina inteligente que governa o rumo da história.

Picard chamou a atenção, para o fato de que "é difícil, por vezes, distinguir nele o cientista do historiador e do filósofo"[7], e Redondi e Brenner, a par disso, falam em "epistemologia histórica"[8], ressaltando a unidade nada fortuita entre o projeto científico, a metodologia e a orientação histórica da obra duhemiana. Evidentemente, semelhante entrelaçamento torna difícil e, ao mesmo tempo, instigante, qualquer pesquisa que tenha por objetivo "desenredar" a metodologia de nosso autor, de modo a compor de uma vez por todas um maço das regras que a constituísse. Seguir os livros e ensaios aparentemente metodológicos pode requerer conhecimento de sua visão histórica do desenvolvimento da ciência, o qual será encontrado somente alhures. Mais que em um labirinto, ao entrarmos de cabeça nas páginas escritas do filósofo, vemo-nos jogados numa sala de espelhos. No entanto, para início de conversa, divisões são fundamentais.

Deixando, arbitrariamente, decerto, suas obras "mais" historiográficas de lado, destacaremos duas, entre as epistemológicas, como as principais para a realização de nosso intento: *La théorie physique*, conhecida de muitos, sempre citada quando se trata de referências a Duhem, e *La science allemande*, ainda pouco conhecida do público em geral, não apenas porque foi publicada pouco antes da morte do autor, mas pelas circunstâncias (e teses) controversas de seu aparecimento (Duhem era convicto nacionalista e a obra fora publicada em 1915, com título denunciador...). Vislumbramos obras de caráter histórico que mesclam em suas páginas teses epistemológicas e metodológicas (*Le mixte et la combinaison chimique* [1902], *L'évolution de la mécanique* [1903], *Salvar os fenômenos* [1907], *Le mouvement absolut et le mouvement relatif* [1909]), bem como obras físicas de caráter bastante técnico (*Commentaires aux principes de la thermodynamique* [1892-4]), *Les théories électriques de J. Clerk Maxwell* [1902], *Traité d´énergétique ou de thermodinamique générale* [1911]) que possuem o mesmo cunho, e, portanto, merecem

[6] PICARD, É.: 1921, p. cxli.
[7] PICARD, É.: 1921, p. cv.
[8] REDONDI, P.: 1978, p. 26; BRENNER, A.: 1990, p. 19.

atenção quando do estudo da metodologia duhemiana, embora, ainda assim, *La théorie physique* e *La science allemande* permaneçam sendo as mais importantes a esse respeito.

Mas nosso procedimento será diferente do da maioria. A maior parte das publicações longas (teses e livros) sobre Duhem intenciona relacionar estreitamente as teses metodológicas com as análises históricas duhemianas, algo totalmente justificado, como já vimos: seus ensaios epistemológicos são recheados de exemplos históricos que tem em vista ratificar sua visão metodológica. Brenner[9], Martin[10], Maiocchi[11], Chiappin[12] e Souza Filho[13] seguem o modelo de entrosamento das pesquisas históricas com a epistemologia. Os três últimos ressaltam a função da história da física como apoio factual ao realismo duhemiano, sobretudo a tese da continuidade histórica do desenvolvimento da física, enquanto o primeiro, se não negligencia a tese continuísta, usa a história com o fito de elucidar a metodologia duhemiana, sem se preocupar com questões acerca do realismo.

Abrantes, por exemplo, afirma que "desde muito cedo Duhem voltou-se para a história da física com o objetivo de fundamentar 'essas razões do coração'"[14] – a princípio, um dito irretorquível. Neste caso, as duas "razões do coração" às quais Duhem refere-se são o *princípio de unidade lógica e o ideal de classificação natural*. Pois bem, valendo a interpretação do comentador, estaríamos comprometidos, ao tratarmos dos dois princípios, a fazer referências extensas à história da ciência? Esperamos mostrar que não. A razão para isso, como veremos, é que a história da ciência serve, sim, de fundamentação para as razões do coração, ela é responsável por fortalecer a crença, a suspeita de que a teoria física aproxima-se da classificação natural, de que o objeto da teoria física não seja tomado como utópico. Todavia, essa fundamentação não apenas não pode ter um sentido lógico demonstrativo, como a possibilidade mesma *deste tipo* de fundamentação contrariaria a essência original dos princípios em questão. Como procuraremos mostrar, os princípios metodológicos de unidade lógica e o de classificação natural são intuições irredutíveis e irresistíveis os quais o físico não pode evitar em sua atividade. Em sua pesquisa, todo físico, afirma Duhem, sente a aspiração metafísica por uma teoria que salvasse ao mesmo tempo todos os fenômenos do universo inanimado. Eles são isto: *princípios* e, como tais, não demandam demonstração de sua validade. Como Mainville, amigo íntimo de nosso

[9] BRENNER, A.: 1990.
[10] MARTIN, R.: 1976; 1991.
[11] MAIOCCHI, R.: 1985.
[12] CHIAPPIN, J.: 1989.
[13] SOUZA FILHO, O.: 1996.
[14] ABRANTES, P.: 1989, p. 39. A mesma linha é seguida por Souza Filho (SOUZA FILHO, O.: 1996, p. 97).

autor, disse certa vez, Duhem "jamais teve o pensamento de fazer história das ciências com o fim de encontrar provas suscetíveis de vir em apoio às suas idéias."[15] O fato, porém, é que Duhem usa a história frequentemente, desde seu primeiro ensaio epistemológico[16], com o propósito de angariar respaldo metodológico na autoridade do passado. Ilustrar, talvez, seja a verdadeira intenção por trás do uso da história da ciência, e não provar.

A história da ciência, quando vinculada à metodologia (falo da história internalista, propriamente dita, e não das pesquisas historiografias) tem a função de operacionalizar o ideal de classificação natural, de tornar evidente a existência de uma verdadeira evolução contínua em direção àquele ideal. Sua função, portanto, é a de garantir uma espécie de comensurabilidade entre os estágios sucessivos da evolução científica e *fundamentar dinamicamente o realismo duhemiano*. Esta fundamentação, entretanto, é externa às aspirações íntimas (e realistas!) do coração – *deste ponto de vista, o realismo é motivado*, na exata medida em que é fundamentado historicamente.

Não é nossa intenção investigar as relações entre os três ramos nos quais Duhem especializou-se. Nossas análises, menos ricas, serão internas, mas nem por isso, cremos, menos corretas. Recorreremos, diante da força das coisas, à história da ciência, mas, mesmo assim, ou para ilustrar rapidamente alguma tese protegida por Duhem, ou para problematizar, de modo bastante direto, as noções objeto desta Dissertação. Defendemos a existência de uma via igualmente capaz de salvaguardar o realismo metodológico duhemiano, a via das intuições irresistíveis do senso comum – *deste ponto de vista, o realismo é* "*motivacional*", para empregar uma expressão feliz usada por Darling.[17]

Caso nos restrinjamos apenas aos aspectos da *filosofia* duhemiana (deixando de lado seu trabalho como físico e como historiador propriamente dito), pensamos que existam três possibilidades nas quais podemos insistir para extrair nossas conclusões: (1) a análise lógico-crítica da ciência; (2) as interações entre a metodologia e a história da física; e (3) as intuições inanalisáveis do senso comum. Afirmo que a classificação do pensamento

[15] MANVILLE, O.: 1928, p. 32, n. 1.

[16] DUHEM, P.: *ARTF*. Não convém especificar em quais ensaios o mesmo procedimento ocorre, suposto que o encontraremos em quase todos. É preciso mencionar, entretanto, que apenas após a publicação de *OS*, ao contrário do que afirma Manville (MANVILLE, O.: 1928, p. 32, n. 1), Duhem passa a produzir uma obra essencialmente historiográfica, revelando-se um historiador no sentido pleno da palavra, pois que sua história da ciência, alavancada pela descoberta revolucionária da ciência medieval (MARTIN, R.: 1976; 1990; MARICONDA, P.: 1994), adquire autonomia crescente e *antecedência lógica* diante da filosofia (BRENNER, A.: 1990, pp. 131-68).

[17] DARLING, M.: (2002). "Realismo motivacional", expressão criada por Arthur Fine para classificar o realismo de Einstein que é empregada por Darling com sucesso quando se trata de classificar o realismo duhemiano. Trataremos disso na Conclusão da Dissertação.

duhemiano, tendo como escopo a oposição entre realismo e instrumentalismo, será dada conforme a predominância de um ou outro desses aspectos nos comentários sobre Duhem. Aquele que privilegiar o primeiro deles, verá em Duhem um instrumentalista repleto de argumentos quase que irredarguíveis, um analista frio do objeto e da estrutura da teoria física; um segundo comentador, que combinar em suas análises a crítica lógica da ciência com ao menos um dos demais aspectos, terá de matizar o instrumentalismo duhemiano, chegando mesmo a vê-lo como realista. Se se conjuga o primeiro com o segundo, Duhem bem pode surgir como um realista convergente; caso o primeiro seja conjugado principalmente com o terceiro, poder-se-á falar em realismo do senso comum ou realismo motivacional. Alguns adágios à intenção duhemiana de evitar tanto o realismo e o instrumentalismo são freqüentes e bastantes próximos entre si: fala-se em "middle road"[18], "middle ground"[19], "middle way"[20]. Todos os comentadores citados, no entanto, atribuem um certo realismo a Duhem, e isso é possível porque os verdadeiros extremos em questão são o dogmatismo e o ceticismo científicos, o tudo e o nada (digamos desde já que fora de suas análises teóricas, nosso autor nunca abre espaço para o ceticismo). Um realismo convergente, nesta perspectiva, seria perfeitamente cabível: aproximamo-nos da verdade (contrariamente ao que deseja o ceticismo), apesar de ela ser um ideal do qual jamais teremos plena posse (para desagrado do dogmático).

O que acabamos de ver no parágrafo anterior não significa que não exista uma lógica interna que ligue *os três aspectos* entre si. Creio ser factível atribuir a eles uma ordenação não arbitrária que nos permita chegar a uma conclusão preferível às demais. Para isso, temos de fazer algumas considerações iniciais acerca deles e, em seguida, acerca de sua aplicação concreta à obra duhemiana.

Para Duhem, a análise lógica é demonstrativa, e suas conclusões são necessárias. A lógica aplicada à estrutura das teorias diz respeito ao que elas *são* e, se derivarmos daí o que elas *devem ser*, não chegaremos muito longe, não exigiremos delas mais do que praticidade empírica. Contra as conclusões da lógica, só a argumentação lógica é cabível. Fechando-se em si mesma, a lógica diz muito pouco sobre o mundo, mantendo-se em sua imobilidade essencial. A análise historiográfica, por seu lado, não possui as mesmas garantias fornecidas pela crítica lógica. Essencialmente dinâmica, a história propicia um aprendizado ímpar sobre a evolução das teorias, desde que se olhe atentamente para o

[18] JAKI, S.: (1984) 1987, p. 368.
[19] CHIAPPIN, J.: 1989.
[20] McMULLIN, E.: 1990.

passado a fim de guiar as escolhas no presente. Se da evolução das teorias não podemos tirar conclusões logicamente válidas, é porque estas são, por seu turno, bem menos amplas do que as sugeridas pela análise histórica da física, as quais, se não tratam de demonstrações propriamente ditas, ligam-se de modo a deixar *suspeitar* qual será o futuro das teorias; elas instigam a adivinhação de que a teoria possui um valor objetivo sobre o qual a crítica lógica silencia. Já as intuições do senso comum constituem para Duhem um fundo de noções inatas e naturais, que são, por assim, dizer, estranhas à lógica. Aqui, nenhuma demonstração, nem mesmo qualquer argumento inválido: apenas sentimento. Mas um sentimento que, se é indemonstrável, é igualmente imune à crítica lógica. Se não é discursivo, é, em princípio, partilhado de todos. Não é demonstrável, na justa medida em que é fundamento da demonstração. Possui uma dinâmica interna, quase a-histórica: a dinâmica de uma faculdade que revela tendências inatas, e acaba por eclodir em atitudes, dentre as quais, uma atitude instintiva de revolta contra as conclusões da lógica.

Perguntemos então: qual a relação entre os três aspectos entre si? Qual a melhor ordem em que eles podem ser classificados no conjunto geral do pensamento duhemiano? As análises lógicas não podem ser dispensadas, até mesmo porque algumas das conclusões obtidas por meio delas podem ser, e são, consideradas verdadeiramente originais (as críticas ao indutivismo e ao experimento crucial, a formulação da tese holista etc.). Ademais, nosso autor sempre atribui a elas uma importância central. Sobram outras duas opções: as análises históricas e os princípios do senso comum. Optaremos, no decorrer de nossa Dissertação, por privilegiar a segunda opção. Essa adoção tem seus motivos. Não estou afirmando, com isso, que as teses históricas (a historiografia está de fora) não tenham relevância para a metodológica duhemianas; pelo contrário, acredito que elas fornecem, por assim dizer, um ancoradouro seguro para ela, e isso eu não desprezarei. O que eu defendo é que a sustentação da metodologia duhemiana pode, em princípio, carecer das análises históricas; as exigências metodológicas podem ser "justificadas" historicamente, mas em se tratando dos dois princípios básicos da metodologia de Duhem, o princípio de unidade lógica e o princípio de classificação natural, ambos considerados como a fonte de seu realismo, não há necessidade de nenhuma justificação que não seja o próprio sentimento íntimo (no caso da noção de classificação natural isso pode ser relativizado).

Outra maneira de extrair os aspectos intrínsecos da metodologia duhemiana seria esquadrinhar suas produção científica, ler suas obras sobre física e tentar daí extrair a essência de sua metodologia. Mais uma vez, esse é um objetivo ao qual não nos

propusemos por motivos práticos, atinentes à nossa formação acadêmica, e teóricos; de onde poderíamos derivar, partindo da sua produção científica, o ideal de classificação natural ou a sua ênfase na defesa do senso comum quando ele critica os alemães? De sua obra científica só poderíamos concluir algo acerca dela mesma, do método ali utilizado, mas nada, por exemplo, acerca da *crítica filosófica* feita à teoria da Relatividade.

A melhor maneira que se me apresentou para extrair o supra-sumo da metodologia duhemiana foi *derivá-la de suas críticas às escolas inglesa e alemã*. Não é por acaso que faço essa escolha: a introdução, ou, ao menos, a ênfase no papel dos dois princípios metodológicos aos quais me referi logo atrás é feita exatamente quando Duhem critica a maneira inglesa de fazer física. Ora, na *Théorie physique* eles são remetidos ao conceito, ainda pouquíssimo analisado na literatura duhemiana, de senso comum. Se quisermos entender o seu verdadeiro valor, então faz-se imprescindível uma análise do senso comum em Duhem – não apenas em uma obra determinada, mas em todas elas. Pois bem, tomada essa decisão, em qual publicação duhemiana encontramos a maior fonte de informações sobre a noção de senso comum? Justamente naquela em que se trata de criticar a escola alemã – *La science allemande*.[21]

Ingleses e alemães acabam por desprezar, em sua atividade teórica, a *natureza humana*. Os primeiros, por não seguirem corretamente o método para a construção da teoria unitária, a qual, ainda assim, desejam, terminam por construir uma física pluralista e incoerente, baseada em modelos figurativos, passando então a tratar as teorias como instrumentos; os segundos, apesar de respeitarem à risca o rigor lógico e a coerência teórica, são criticados por não construírem suas teorias fundamentadas nos princípios que a natureza torna evidente, de sorte que acabam por construir uma obra inteiramente artificial, desligada da realidade. A unidade lógica e a classificação natural encontram-se ameaçadas... Se as teorias, afirma Duhem, trazem as marcas da geografia e época em que foram elaboradas, as peculiaridades das teorias inglesas e alemãs refletem fielmente o quão

[21] A primeira Parte de nossa Dissertação basear-se-á em grande medida na análise desta obra. Cremos ser imprescindível uma estreita vinculação entre a *SA* e as demais publicações duhemianas para o completo entendimento da metodologia do autor. Assim, nossa postura distancia-se daquela assumida por Lowinger (LOWINGER, A.: 1941) ao reduzir seus estudos apenas à *TP*, mas também não segue de perto a leitura de Maiocchi, o qual, apesar de reconhecer a fragilidade da interpretação proposta por aquele, relega o exame da *SA* a um plano inferior (veremos isso com maior detalhe na seção 1.4), afirmando que o núcleo da epistemologia duhemiana nasce entre 1892-1894 (MAIOCCHI, R.: 1985, p. 114). Ao destacar a importância da *SA* na composição da metodologia duhemiana, distanciamo-nos igualmente de Cardwell (CARDWELL, C.: 1972), Mariconda (MARICONDA, P.: 1986), Brenner (BRENNER, A.: 1990) e Souza Filho (SOUZA FILHO, O.: 1996).

distante estão elas da "verdade impessoal"[22], do "tipo perfeito"[23] de ciência. Decididamente, não é pelos seus êxitos que a ciência torna-se nacional. A concepção duhemiana da "forma perfeita" da teoria física pode ser derivada de sua reação às ciências saxônicas.

Isto posto, delineia-se a trajetória desta Dissertação:

Na primeira Parte, analisaremos o conceito de senso comum no conjunto da obra duhemiana, distinguindo vários sentidos e funções para ele. Na verdade, defenderemos a existência de vários tipos de senso comum, com funções diversas, relacionando-os, como pede a terminologia duhemiana, ao conceito um tanto próximo de bom senso. Dentre os vários tipos de senso comum, analisaremos um em especial, que é, como tentaremos mostrar, o fundamento e sustento da metodologia duhemiana. Dos dois princípios que teriam sua justificação no senso comum, o princípio de unidade lógica e o de classificação natural, trataremos do primeiro já na primeira Parte, reservando o segundo para a Parte seguinte. Nesta, analisaremos a relação entre a noção de classificação natural e explicação metafísica, pondo em relevo a tensão existente entre elas quando da definição mesma da teoria física oferecida por Duhem. Para isso, faremos algumas distinções conceituais bem determinadas com o intuito de esclarecer alguns termos (como os de natureza, explicação, verdade e analogia) que Duhem muitas vezes usa sem grande precisão. Uma vez analisados os conceitos adjacentes à noção de classificação natural, faremos uma síntese dos significados essencialmente intrincados àquela noção e concluiremos que, a despeito do grande número de comentários sobre Duhem, a finalidade de sua física é a *explicação* dos fenômenos.

Filosoficamente, Duhem já foi de tudo: peripatético[24], tomista[25], ockhamista[26], newtoniano[27], kantiano[28], pascaliano[29], machiano[30], materialista dialético[31], simbolista[32],

---

[22] DUHEM, P.: *EITF*, p. 83.
[23] DUHEM, P.: *QRSA/GS*, p. 105/80.
[24] BOUDOT, M.: 1967, p. 432; POIRER, R.: 1967, p. 404.
[25] FRANK, P.: (1941) 1961, pp. 25-8; PARODI, D., 1920, p. 242; BENRUBI, J.: 1933, I, p. 381, n. 1. As inclusões de Duhem entre os neo-tomistas são predominantes e abundantes, de modo que seria desnecessário e inútil citá-las aqui.
[26] ORAVAS, G.: 1980, p. xvi.
[27] LALANDE, A.: (1921-2) 1944, pp. 150-1.
[28] DOMET DE VORGES, C.: citado em PAUL, H.: 1979, p.168 e PICARD, É.: 1921, p. cxxxvi-ii.
[29] PICARD, É.: 1921, p. cxxxvii.
[30] LÊNIN, V.: (1909) 1967, p. 248.
[31] LÊNIN, V.: (1909) 1967, p. 247. Lênin oscila muito em sua concepção sobre o pensamento de Duhem, inserindo-o ora entre os idealistas kantianos, ora, até mesmo (!), entre os materialistas dialéticos. Veremos na segunda Parte que o marxista tem lá os seus motivos para tanta indecisão.

nominalista[33], instrumentalista[34], instrumentalista moderado[35], convencionalista[36], positivista, realista... (as duas últimas designações não merecem referência especial porque são tão comuns quanto matizadas). Tendo essas classificações sido tão conflituosas e disparatadas, pretenderemos, em nossa Conclusão, oferecer uma resposta à seguinte questão: há alguma finalidade deliberada na atitude duhemiana de expor e jogar com teses por vezes tão contrárias entre si? Não há uma intenção tácita responsável pela sinuosidade entre o seu discurso convencionalista e o seu apelo realista?

[32] VICAIRE, É.: 1893, p. 472.
[33] REY, A.: 1904, p. 742.
[34] POPPER, K.: (1963) 1972, pp. 125-46.
[35] GIEDYMIN, J.: 1975, p. 281.
[36] LAKATOS, I.: (1970) 1979, p. 128; DOLBY, R.: 1984, p. 388. Duhem advogaria, segundo Dolby, uma versão de positivismo convencionalista.

PARTE 1

BOM SENSO, SENSO COMUM E *SIMPLES BOM SENSO*

La nature soutient la raison impuissante et l'empêche d'extravaguer jusqu'à ce point.[i]

Como dissemos na Introdução, enquanto a crítica duhemiana aos ingleses ampara-se na noção de classificação natural, a ênfase dos ataques à ciência alemã dirige-se à ausência, nesta, de senso comum ou bom senso. A análise detalhada do ideal de classificação natural será reservada à Segunda Parte de nossa Dissertação. Nosso intento, por hora, é esmiuçar as naturezas conceitual e funcional da noção de senso comum, a qual perpassa toda a obra de Duhem, de modo a que possamos compreender melhor a medida da crítica aos alemães e, por conseguinte, a própria concepção metodológica esposada por nosso autor.

Podemos resumir nossa argumentação sobre esse assunto da seguinte maneira. Existem ao menos duas noções bem distintas de senso comum no pensamento de Duhem. A primeira é constituída de noções primitivas (extensão, tempo, corpo etc.), princípios (os quais são responsáveis por fundamentar o método experimental), axiomas (no caso das ciências do raciocínio) e meta-princípios (quando se referem especificamente à física)

[i] PASCAL, B., citado em DUHEM, P.: *TP*, p. 154.

certos e claros, passíveis de serem apreendidos imediata e intuitivamente devido à sua obviedade e simplicidade (embora isso não signifique que todos os apreendam ou que conheçamos a sua natureza íntima). Neste sentido, o senso comum forma a base de todo conhecimento, seja ele físico, metafísico, religioso, matemático ou simplesmente vulgar. A negação dos princípios evidentes deste senso comum acarreta o absurdo e mina o edifício do conhecimento erigido sobre eles. Por outro lado, a outra noção de senso comum constitui-se de dois subtipos bastante interligados. O primeiro subtipo, ao qual Duhem liga as chamadas leis do senso comum, compartilha em grau semelhante da certeza da primeira noção, mas restringe-se à pura evidência empírica, isto é, à observação imediata. Suas leis são verdadeiras, com a condição de serem gerais e pouco analisadas. Já o segundo subtipo corresponde ao conhecimento ordinário, equivalente a opinião, passível de mudanças no tempo e no espaço, podendo pode ser esclarecido pela divulgação científica. Esta segunda noção de senso comum (e de seus dois subtipos) não serve de base a partir da qual a teoria física poderia ser deduzida diretamente, e suas verdades (algumas delas, ao menos) podem ser desmentidas ou enriquecidas pelo desenvolvimento da física. A ligação que há entre a teoria física e este senso comum só pode ser posta em claro com o recurso à história da ciência; uma análise puramente lógica e estática, porém, revelaria uma distinção de natureza entre eles. É amparado no primeiro sentido de senso comum que Duhem opõe-se às físicas alemã e inglesa.

Mostraremos igualmente que a noção de bom senso também possui dois sentidos. Um deles, de presença mais rara, é equivalente àquela primeira noção de senso comum, vale repetir, caracterizada como conhecimento óbvio e natural (por vezes nosso filósofo refere-se a ele como *simples bom senso*). O outro sentido de bom senso relaciona-se com a perspicácia, a *finesse* adquirida pelo cientista através da prática de seu ofício, sendo claramente desigual entre os homens e entre os próprios físicos entre si. Entre bom senso e senso comum só há oposição quando se trata deste último bom senso e do segundo tipo (com seus respectivos subtipos) de senso comum. Mas também existe analogia entre os dois: ambos são responsáveis pelo discernimento do verdadeiro e do falso, mas em esferas diferentes: o primeiro, quando se trata principalmente das relações entre teoria e experimento, enquanto o segundo atém-se ao domínio da prática cotidiana. Já o senso comum (como idêntico a bom senso), ou seja, aquele que representa um fundo de noções evidentes e primitivas, naturais aos homens, é mantido intacto por Duhem (embora nunca lhe seja conferida a imutabilidade), e seu valor é tal que seus ensinamentos entram tanto no

domínio do vulgo (senso comum ordinário) como no domínio científico em geral (das ciências do raciocínio, da ciência puramente experimental e da física matemática).

Ademais, vincularemos nossas análises, mesmo que de modo acessório, a questões bastante debatidas na primeira metade do século XX, dentre as quais estariam estas: é o senso comum extrínseco ou intrínseco à ciência? Pode o conhecimento científico derivar por elaboração continua do senso comum ou deve aquele, para o seu progresso, desatar o nó que o amarra ao conhecimento vulgar, espontâneo e repleto de preconceitos estéreis não analisados? As respostas a essas indagações ligar-se-ão eminentemente a Duhem, embora, por motivos de clareza, recorreremos, quando nos parecer oportuno, ao que disseram outros autores acerca do assunto.

* * *

A noção de senso comum não é algo que pode ser apreciada de uma vez por todas já no começo dos escritos de Duhem. Ela toma corpo e revela sua verdadeira face apenas a partir da *Théorie physique*, chegando à sua completa elaboração na *Science allemande*. Todavia, encontramos passagens que nos indicam o germe daquele que viria a ser, segundo nossa interpretação, o coração da metodologia duhemiana, desde os seus ensaios publicados na *Revue des Questions Scientifiques*, nos anos de 1892 a 1894. Três exemplos merecem menção. O principal, que será tratado na seção 1.2 desta Parte, pode ser encontrado em "Algumas reflexões acerca da física experimental". Neste ensaio, Duhem opera uma distinção valiosa entre *leis do senso comum e leis da física*, mostrando a complexidade constituinte destas e a dificuldade em sua verificação. É preciso salientar que a noção de senso comum, neste ensaio, é exposta na forma de leis e não na de princípios metodológicos que servem de guia à escolha das hipóteses científicas. O papel atribuído ao senso comum não possui neste ensaio qualquer relevância metodológica para a física, transitando, antes, na esfera da opinião vulgar. O mesmo não ocorre em "A escola inglesa e as teorias físicas" e em "Física e metafísica", nossos dois outros exemplos, analisados na seção 1.3. No primeiro, o autor deixa claro o caráter decisivo de certos "princípios que guiam nossa razão para desarmar o ceticismo"

[37], os quais seriam intuitivamente evidentes a todos os físicos e os impulsionariam à construção da teoria perfeita em detrimento das teorias incoerentes e incompatíveis. Embora Duhem não designe explicitamente de onde brotam esses princípios, na *Théorie physique* a mesma função será arrogada ao senso comum. Já em "Física e metafísica", o físico francês almeja fundamentar o método experimental sobre certas noções como "espaço", "tempo", "corpo", cuja clareza seria suficientemente segura para evitar a necessidade de pesquisas metafísicas anteriores à física que a justificassem. Passaremos então à *Théorie physique*, obra metodológica mais fundamental, onde elucidaremos quais são as funções adquiridas pelo senso comum para, em seguida (seção 1.4), amparados também em cartas que compõem sua correspondência pessoal, compará-las com seu penúltimo livro publicado em vida, *La science allemande*, por ocasião da eclosão da Primeira Grande Guerra. Por fim, em nossas considerações finais a essa parte (seção 1.5), discutiremos de modo geral a posição de Duhem acerca do senso comum, relacionando-a a um número pequeno de autores que também trataram do assunto, elucidando diferenças e convergências. O argumento geral desta parte será, de um lado, que a noção de senso comum comporta uma duplicidade de sentidos que devem ser distinguidos cuidadosamente, a risco de imputar incoerência ao pensamento do filósofo e, de outro, que o senso comum torna-se um critério metodológico de primeira ordem na metodologia duhemiana. Isso nos permitirá concluir que, apesar das aparências em contrário, se *La science allemande* pode ser classificada como obra oportunista, nem por isso há contradição entre a metodologia usada para criticar os alemães e aquela que pode ser encontrada nos textos anteriormente discutidos.

1.1. Uma nova análise do experimento em física

Percorrendo as notas de rodapé da *Théorie physique*, podemos perceber uma certa preocupação por parte de Duhem no que se refere à datação da tese hoje genericamente conhecida como "impregnação teórica da observação". Numa delas, lemos: "[...] pedimos ao leitor a permissão de fixar algumas datas. Pensamos ter sido os primeiros a formular esta análise em um artigo intitulado: 'Algumas reflexões acerca da física experimental' [...]". Após a citação de alguns artigos nos quais sua análise sobre a experiência em física

[37] DUHEM, P.: *EITF*, p. 78.

havia sido retomada (sobretudo por G. Milhaud, É. Le Roy e É. Wilbois), Duhem dá-nos um esclarecimento que revela o quanto sua tese parece ter sido transposta para um universo que originalmente não era o seu, como, aliás, faz-se atualmente: "Desta análise do método experimental empregado em física, os diversos autores que nós acabamos de citar tiram por vezes conclusões que excedem os limites da física; não os seguiremos até aí e nos manteremos constantemente nos limites da ciência física."[38] Ciente da importância adquirida pela tese em questão[39] nos ambientes científico, filosófico e religioso da França e, cioso de sua originalidade, Duhem limita as conclusões de suas reflexões sobre a experimentação unicamente à física[40]. Assim, o âmbito das críticas duhemianas à noção de objetividade fundada sobre o experimento científico, tal como o idealizado de Francis Bacon a Claude Bernard (e Comte[41]), deve ser entendido de modo bastante circunscrito. Duhem não pretende, por exemplo, criticar o Bernard fisiólogo, mas tão somente a validez do método bernardiano em física. Que significa essa restrição? Pura prudência? Receio em prolongar as próprias reflexões a outra disciplina que não a sua, evitando, com isso, polêmicas indesejáveis? Sabemos que desde o tempo de sua graduação em física nosso autor não se comportava verdadeiramente como um anti-polemista, atitude que se prolongará por toda a sua vida acadêmica. Veremos que o que está em jogo é bem mais que a fruição de alguma espécie de tranqüilidade. Comecemos então por uma análise textual bastante aproximada da primeira aparição da tese da impregnação teórica da experimentação.

---

[38] DUHEM, P.: *TP*, p. 217, n. 1; p. 227, n. 1. As notas de Duhem foram muito provavelmente motivadas pela negligência de Poincaré, o qual, em "Sur la valeur objective des théories physiques" (POINCARÉ, H.: 1902), ao criticar a tese de Le Roy, segundo a qual o cientista *cria* o fato científico, não cita nosso autor. Quanto à ausência do nome de Duhem em "Un positivisme nouveau" (LE ROY, E.: 1901, p. 140, n. 1), na qual o discípulo de Bergson remetia as considerações acerca da importância da teoria no relato de uma experiência em física a Milhaud e Wilbois, sem mencionar Duhem, trata-se mais da perspicácia de Le Roy ao diferenciar suas concepções das de Duhem do que de mero descaso.

[39] A denominação corrente da tese da impregnação teórica, se faz justiça a autores atuais, pode certamente causar problemas interpretativos quando remetida a Duhem, pois não podemos perder de vista que as reflexões de onde ela se originou restringem-se à física experimental, donde a generalidade autêntica concedida à tese da impregnação ser coextensiva ao experimento em física ou, no máximo, aos experimentos que utilizem instrumentos da física para a sua realização. Não se trata, vê-se, de uma observação qualquer, mas daquela minuciosamente controlada e esperada. O correto seria chamá-la, então, impregnação teórica da "experimentação", como faremos a partir de agora.

[40] A tese da impregnação foi de grande valia para os modernistas, que concentravam sua atenção em relativizar o poder demonstrativo da ciência, guarnecendo a religião e a fé das alçadas do cientificismo positivista e do racionalismo neo-tomista.

[41] A crítica de Duhem bem se aplica a Comte, embora, por motivos que intrigam a qualquer um, o positivista francês jamais aparece citado na obra do compatriota católico.

Em "Algumas reflexões acerca da física experimental", provavelmente um dos ensaios mais importantes e influentes na comunidade científica francesa de sua época, a questão encontrada logo no primeiro parágrafo é a seguinte: "O que é uma experiência física? Eis uma questão que surpreenderá, sem dúvida, mais de um leitor da *Revue des Questions Scientifiques*. É necessário formular essa questão? A resposta não é evidente?"[42] Atrelada à crítica da experimentação, Duhem proporá uma nova visão da constituição das teorias, das leis científicas e de seu confronto com a experiência. As conseqüências epistemológicas e metodológicas dessa análise serão numerosas e de extrema pertinência, embora, como nosso objeto é tecer considerações sobre as relações entre senso comum e conhecimento científico, em nossas análises evocaremos apenas os aspectos que importarem à compreensão do tema proposto.

De Bacon a Bernard[43], afirma Duhem, as reflexões sobre os experimentos físicos foram

concebidas sem muitas dificuldades e de maneira bem clara. O distanciamento bernardiano do puro empirismo baconiano, tal qual o encontrado em sua *Introduction à l'étude de la médicine experimentale*, pode ser expresso na seguinte tese: a função do método

[42] DUHEM, P.: *ARFE*, p. 87.

[43] Bacon e Bernard são dois autores a respeito dos quais Duhem guarda posturas bastante diferentes. Sempre que citado, Bernard aparece como exímio experimentador e expositor do modelo metodológico a ser tomado como referência para as ciências pré-analíticas. Já com relação a Bacon as coisas não se passam da mesma maneira. O filósofo inglês é invariavelmente criticado por Duhem. Em *ARFE*, as reflexões baconianas não merecem sequer uma linha de atenção. Em *ETP*, Duhem afirma: "O século XVIII, e o nosso em seguida, quiseram ver no *Novum Organum* o que Bacon tinha desejado aplicar: o programa da física dos tempos modernos. De fato, este livro não exerceu nenhuma influência sobre o desenvolvimento da ciência experimental; no momento em que Bacon o escrevia, a nova física encontrava em Galileu seu verdadeiro instaurador" (DUHEM, P.: *ETP*, p. 470). Na *TP*, o *Novum Organum* é desqualificado como obra composta sem ordenação, cujas divisões internas seriam de infantil simplicidade e cujo objeto estaria longe de ser a clareza e a ordem características da exposição cartesiana, limitando-se à prática e à indústria: "Abramos agora o *Novum Organum*. Não procuremos nele o método de Bacon; ele não o tem" (DUHEM, P.: *TP*, p. 94). Ainda assim, se perguntarmos não pelo método de exposição de sua obra, mas pela metodologia científica propriamente dita, Duhem manterá a severidade: "A experiência será feita sem idéia pré-concebida, a observação será colhida ao acaso; os resultados serão registrados em sua brutalidade, à medida que eles se apresentarem [...]" (DUHEM, P.: *TP*, p. 94). Os preceitos para a organização dos dados observacionais oferecidos por Bacon, por sua vez, basear-se-ão em categorias de "fatos privilegiados", mas estas categorias, insiste Duhem, ele não as classifica, apenas enumera-as sem análise posterior. Ulteriormente, após as descobertas historiográficas relativas à Idade Média e o prolongamento das análises históricas à Antigüidade, se o julgamento duhemiano sobre Galileu não é mais o mesmo, acerca de Bacon nada de novo é dito: "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. Na verdade, o método das ciências físicas foi definido por Platão e pelos pitagóricos de seu tempo com uma nitidez e precisão que não foram ultrapassadas; ele foi aplicado pela primeira vez por Eudoxo quando este tentou, combinando rotações de esferas e homocêntricos, salvar os movimentos aparentes dos astros" (DUHEM, P.: *SM*, I, p. 129).

experimental é a de *testar* uma *idéia experimental* (uma hipótese) resultante do *sentimento* (a habilidade pessoal e desregrada do cientista em formular relações). Não que a observação, geneticamente anterior ao sentimento, fosse desnecessária; pelo contrário, a observação é a ocasião para a produção de idéias, mas ela não é todo o conhecimento. As relações estabelecidas entre os fatos não vêm simplesmente deles, podendo ser formuladas também pelo sentimento, que antecipa as observações. Somente em seguida é que a experimentação, já guiada pela *hipótese diretriz*, buscará testar as relações hipotéticas entre as coisas. É isso o que permite a Bernard definir: "[...] a observação é a investigação de um fenômeno natural, e a experiência é um fenômeno modificado pelo investigador."[44] A ciência experimental da qual fala o fisiólogo constitui-se de dois procedimentos bastante caros; a *variação* e a *modificação*, que são, por assim dizer, os critérios definidores da ciência experimental. Assim, quando é possível exercer controle das teorias sobre uma classe de fenômenos, quando é possível fazer com que a natureza apresente modificações não circunstanciais, isto é, modificações artificialmente instituídas com vistas à variação experimental exploratória, quando é possível, numa palavra, agir livremente no intuito de importunar a natureza em seu desdobramento, uma ciência desses fenômenos será dita experimental. Ao contrário, a astronomia, por permanecer no campo da pura constatação, cujos resultados são sempre aqueles que a natureza apresenta, enquadrar-se-á no campo das ciências de observação; ela será uma *ciência passiva*.[45]

Mas se perguntarmos como Bernard concebe uma experiência particular, qual será a sua resposta? Novamente com ele:

> Aqueles que condenaram o emprego de hipóteses e de idéias preconcebidas no método experimental enganaram-se ao confundir a invenção da experiência com a constatação de seus resultados. É verdadeiro dizer que é preciso constatar os resultados da experiência com um espírito despojado de hipóteses e de idéias preconcebidas. Mas seria preciso abster-se de proscrever o uso das hipóteses e das idéias quando se trata de instituir a experiência ou de imaginar meios de observação.[46]

Sem uma hipótese prévia, nenhuma experiência seria concebível. A visão bernardiana é tal que, necessárias à instauração de um experimento, as hipóteses devem ser proibidas quando da constatação dos resultados do mesmo. Enquanto durar a experiência, a teoria deve permanecer "à porta do laboratório", e o experimentador tem de resguardar a

[44] BERNARD, C.: 1865, p. 29.
[45] BERNARD, C.: 1865, pp. 33-4.
[46] BERNARD, C.: 1865, p. 43.

inteira liberdade de seu espírito, fugindo das idéias fixas que ameaçam a imparcialidade do experimento. Desse modo, o físico colocar-se-á frente a frente com os fatos, sejam eles probatórios ou infirmativos, e nada desviará seu relato indicando uma preferência implícita por uma teoria determinada. Sua atenção estará voltada para um único objetivo: não desfigurar a observação, ou seja, não ocultar fatores que possam pôr em risco uma teoria aceita.[47] No limite, afirma Duhem a respeito da posição de Bernard, se o físico não quiser ser acusado de má fé científica, ele deve "estabelecer uma separação absoluta, uma divisão estanque, entre as conseqüências de suas deduções teóricas e a constatação dos fatos que lhe revelam suas experiências".[48] A resignação aos resultados da experiência e a ausência de animosidade para com a sua teoria e as teorias dos outros são características notáveis dos bons experimentadores.

Como é sabido, tal qual Bernard em fisiologia, Duhem foi um dos principais defensores da importância das hipóteses em física, e seu problema consistiu antes em *regrar* o uso de hipóteses na construção das teorias do que em angariar-lhes um lugar ao sol: "Que a teoria sugira as experiências a serem realizadas, nada melhor. Uma vez feita a experiência e constatados nitidamente os resultados, que a teoria se apodere deles para generalizá-los, coordená-los, extraindo deles novos temas para a experiência, nada de melhor ainda."[49] Quanto a isso, Duhem nada tem a objetar. O puro empirismo é, de fato, *impraticável*[50], e a teoria, se nosso autor não reconhece nela ainda um poder heurístico de

---

[47] L. H. A. Dutra traça algumas analogias entre o pensamento de Bernard e Popper a respeito da atitude crítica da experimentação em favor da imparcialidade (DUTRA, L. H.: 1992, seção 5). É interessante notar que as mesmas passagens usadas pelo comentador para aproximar o pensamento dos dois autores são usadas por Duhem em sua defesa da imparcialidade (DUHEM, P.: *TP*, pp. 274-6). Convém não esquecer que Duhem mantém-se fielmente ligado à norma da imparcialidade, embora reconheça que a tese da impregnação teórica venha a oferecer enormes obstáculos à sua completa realização em física.

[48] DUHEM, P.: *TP*, p. 276. Uma análise da distinção bernardiana entre fato e interpretação pode ser encontrada em DUTRA, L. H.: 1996, seção 1; 2001, seção 4.1.

[49] DUHEM, P.: *ARFE*, p. 89.

[50] A crítica duhemiana ao método indutivo presente em *ARTF* não se reveste do caráter lógico encontrado em *TP* (II Parte, capítulo VI, seções IV à VI). Apenas em 1906 Duhem utiliza categorias lógicas em sua análise quando afirma, por exemplo, que o indutivismo acarreta indissoluvelmente um círculo vicioso ao supor uma *experiência fictícia* (uma experiência por fazer) como já feita na justificação do próprio princípio assumido para derivar a previsão (DUHEM, P.: *TP*, p. 306-7), ou, ainda, que o princípio da gravitação universal contradiz formalmente as leis de Kepler, não podendo ser induzido delas diretamente (DUHEM, P.: *TP*, p. 293). A despeito da característica lógica de tais análises, nosso autor continua a qualificar o método indutivo de "impraticável" (DUHEM, P.: *TP*, p. 306; *NTTS*, p. 152). É preciso salientar que em 1892, apesar da crítica desferida ao método indutivo, este permanece sendo, com a finalidade de preservar uma alternativa às hipóteses mecanicistas, um ideal pelo qual a formulação das hipóteses deve se pautar. Para maiores elucidações das diferenças encontradas entre *ARTF* e as obras iniciais e a *TP* acerca do indutivismo, ver BRENNER, A.: 1990, pp. 29-53, pp. 210-8.

previsão de novas leis ou fenômenos como o fará na *Théorie physique*[51] e em *Le mixte et la combinaison chimique*,[52] é indispensável à ciência. A análise duhemiana mostra que a teoria tem papel decisivo não apenas no momento da invenção, mas indissoluvelmente, na instauração mesma da interpretação. Enquanto Bernard confere plena legitimidade às idéias preconcebidas que guiarão o experimentador à realização do experimento, o mesmo não se passa, como vimos, no relato propriamente dito dos resultados. Ora, é possível que as reflexões sobre a medicina experimental do fisiólogo sejam transportadas para a física? É possível uma *separação absoluta* entre as conseqüências deduzidas de sua teoria e o relato dos resultados de sua experiência? Afinal, a quais ciências convêm o método descrito por Bernard?

Os preceitos metodológicos bernardianos têm decerto uma validade, e não é a intenção de Duhem criticar seu compatriota na área em que este era perito. Também não estamos diante de uma crítica à certeza do método experimental, o qual possui, desde suas reflexões acerca da física e da metafísica, fundamentos e princípios evidentes em si mesmos.[53] O que vemos ser questionado é o valor universal do método experimental tal como exposto acima:

> Esse método convém às ciências ainda próximas de sua origem, como a fisiologia, ou certos ramos da química, às ciências em que o pesquisador observa diretamente os fatos, onde ele raciocina imediatamente sobre os fatos observados. Ele não é aplicável às ciências mais avançadas, à física, por exemplo, às ciências que chegaram ao estágio de desenvolvimento em que o instrumento matemático representa um papel essencial, a essa fase que os teóricos do começo do século caracterizaram, muito impropriamente, aliás, pelos epítetos de *analítica* ou *racional*.[54]

Enquanto a distinção de Bernard entre observação e experimentação tinha como critério a intervenção ativa na ordem da natureza, o que, em princípio, permitia conjugar na mesma esfera a fisiologia e a física, embora não a astronomia, o critério utilizado por Duhem na distinção metodológica entre ciência puramente empírica (de observação) e ciência analítica ou racional (à qual se vincula o sentido de experiência salientado em "Algumas reflexões acerca da física experimental") é o uso do instrumental matemático.

---

[51] Compare-se DUHEM, P.: *ARTF*, seção dez, com DUHEM, P.: *TP*, Parte I, capítulo II; Parte II, "Physique de croyant", seção 7; Parte II, "La valeur de la théorie physique".

[52] Nesta obra, a fecundidade (entendida como promoção de descobertas inovadoras tanto teóricas como práticas) aparece em vários momentos como critério fundamental em favor da notação química defendida por Duhem (DUHEM, P.: *MCC*, p. 94, p. 120, p. 132, p. 138, p. 144, p. 146).

[53] DUHEM, P.: *FM*, p. 45. Trataremos disso adiante.

[54] DUHEM, P.: *ARFE*, p. 90.

Como conseqüência, temos o isolamento da fisiologia com relação à física e à astronomia matematizadas, doravante juntas. Isso talvez possa nos levar a acreditar erroneamente que esse afastamento seja absoluto ou que uma dada ciência será sempre, a despeito de seu progresso, tão somente de observação. Não é verdade:

> [...] o físico não é o único que faz apelo às teorias para enunciar o resultado de suas experiências. O químico, o fisiologista, quando fazem uso de instrumentos da física, do termômetro, manômetro calorímetro, galvanômetro, admitem implicitamente a exatidão das teorias que justificam o emprego desses aparelhos, das teorias que conferem um sentido às noções abstratas de pressão, temperatura, quantidade de calor, intensidade de corrente, pelas quais se substituem as indicações concretas desses instrumentos.[55]

Um novo passo é dado. Se um experimento físico pressupõe um conjunto de conhecimentos matemáticos para sua devida *interpretação*, todo e qualquer experimento que pressupuser, para sua *realização*, um instrumento construído por meio de noções *simbólicas* da física, tais quais as de temperatura, eixo ótico, intensidade de corrente etc., herdará uma complicação crescente em sua verificação. *A dependência dos instrumentos tirados da física implica uma dependência posterior na exatidão dos mesmos*. Quando uma ciência se afasta do conhecimento grosseiro da realidade imediata, mais determinadas e detalhadas vão tornando-se as suas leis. Para que esse refinamento seja atingido é necessário o recurso a instrumentos que garantirão ao experimento a precisão exigida. Então, se a fisiologia não é uma ciência que possui estrutura matemática, se ela não é uma ciência racional em si mesma, disso não devemos concluir por sua independência total das teorias da física. Logo:

> Quando uma ciência começa, quando não é de certa forma mais que o senso comum tornado mais atento, a relação que ela constata entre os fatos da experiência é um decalque exato da realidade observada. A fisiologia, em várias de suas partes, oferece-nos a imagem de uma ciência nesse estágio; depois, à medida que ela progride, a espessura das considerações teóricas que separa o fato concreto, realmente constatado pelo observador, e a tradução abstrata, simbólica, que ela fornece, torna-se mais considerável.[56]

---

[55] DUHEM, P.: *ARFE*, p. 91.

[56] DUHEM, P.: *ARFE*, p. 91. Essa citação, presente em 1894, não se encontra em *TP*. Pelo rearranjo desta obra, deveríamos situá-la na página 278 da terceira edição. Sua omissão, todavia, em nada altera o conjunto das considerações duhemianas sobre a fisiologia, apenas dificulta a interpretação sobre o estatuto desta ciência. Mesmo que em suas reflexões sobre a física experimental Duhem não especifique claramente quais são as "partes da fisiologia", uma coisa é clara: algumas delas dependem da instrumentação física, enquanto outras não, ou melhor, *ainda* não.

O caráter intrinsecamente interpretativo decorrente do uso de instrumentos de medida acurados, bem como das teorias que eles pressupõem, como que diminui o grau de certeza da constatação dos resultados. *A minúcia na análise acarreta a incerteza dos resultados*. Essa é a relação fundamental que é preciso ter em mente para podermos entender a tese da impregnação teórica. Fazendo intervir o progresso, Duhem insere sua tese numa visão dinâmica. O que não é observado atualmente porque escapa da esfera de nossa percepção pode sê-lo no futuro através do desenvolvimento de instrumentos adequados. Quanto ao que é observado atualmente, sem o uso de aparelhos específicos da física, continuará a sê-lo no futuro, mas, com a intervenção do progresso científico, uma tendência comum a todas as disciplinas científicas passa a ser a crescente dependência da base teórica. Mais e mais a física presta ajuda às disciplinas experimentais, sem, contudo, exceto no caso da química e de certos ramos da própria física,[57] suprimir-lhes a autonomia.

Mas o que significa dizer que um instrumento é constituído por noções simbólicas emprestadas às teorias físicas? Em primeiro lugar, devemos lembrar que a correspondência estabelecida entre a qualidade sensível incomunicável e a grandeza física intersubjetivamente mensurável não é uma relação de natureza, mas algo totalmente arbitrário. Logo, a uma mesma noção física podem corresponder várias definições e procedimentos de medida. A esse processo Duhem chamou *tradução*, a qual, por sua vez, é determinada por um conjunto de *regras de correspondência*. Para saber utilizar adequadamente um instrumento físico é preciso conhecer as regras de correspondência das noções que estão em jogo: pressão, temperatura, densidade, coeficiente de dilatação são, todos eles, símbolos de certas noções físicas, cuja graduação implica o uso de teorias físicas e só adquirem um sentido por meio destas.

Utilizemos o exemplo preferido de nosso autor para melhor ilustrar a formação de um símbolo teórico, a temperatura.[58] A definição dos termos simbólicos (a elaboração do "vocabulário") é a primeira etapa da construção de uma teoria física, responsável por ligar o domínio dos fatos ao da teoria. Reconstruindo as etapas da argumentação duhemiana, podemos dividir a composição de um símbolo nas quatro seguintes etapas: num primeiro

[57] O tratamento fenomenológico dos processos químicos associado à amplitude da base termodinâmica permite a Duhem enunciar: "A Mecânica nova não se contenta em ser uma *Mecânica física*, ela é ainda uma *Mecânica química*" (DUHEM, P.: *EM*, p. 219). Donde o *fisicalismo* duhemiano, que jamais pretendeu a redução das ciências da vida aos princípios da física.

[58] A definição teórica da temperatura é exemplificada em várias oportunidades: já em *ARTF*, seção 2; nos *CPT*, Parte I, capítulo 1, seção 6; em *EM*, Parte II, capítulo 1; na *TP*, Parte II, capítulo 1; e no *TE*, Tomo I, capítulo 1, seção 11.

momento, temos uma sensação fisiológica que é signo de uma certa propriedade dos corpos (o calor). Em seguida, a linguagem ordinária representa essa propriedade por meio de uma *noção física* e abstrata (o "quente"). Aqui, já é possível fazer comparações entre a quentura de dois ou mais corpos, ainda que a medida seja grosseira, pois que dada pelos sentidos (o que vem a restringir enormemente a exatidão e a objetividade do julgamento). Além disso, existe neste nível uma outra dificuldade: a noção física (qualitativa) de quente não é suscetível de adição. Não se pode somar a quentura de dois corpos ou mesmo verificar sua igualdade em determinadas ocasiões.[59] As propriedades essenciais à noção de quente não permitem medir o objeto dessa noção (o calor). Num terceiro momento, altamente arbitrário, é feita a correspondência entre as propriedades mais imediatas da noção física que se quer representar e as *propriedades mais simples* de uma grandeza matemática (algébrica ou geométrica) passível de adição.[60] É a representação matemática criada pelo físico, a temperatura, que permite representar os diversos graus de calor, uma vez que ela pode ser somada a outra temperatura, dividida ou multiplicada por um número.[61] Uma vez criada a grandeza algébrica, resta determinar o seu valor através da medida: "a passagem da grandeza ao número que a representa constitui propriamente a *medida*".[62] Mas a medida não é feita ao acaso. Eis o quarto momento, da maior importância, que permite fixar o valor da temperatura:

> Assim como uma grandeza não é definida simplesmente por um número abstrato, mas por um número ligado ao conhecimento concreto de um padrão, do mesmo modo uma intensidade não é inteiramente representada por um símbolo numérico: a esse símbolo deve ser ligado um procedimento concreto próprio para obter a *escala* dessas intensidades. Somente o conhecimento dessa escala permite dar um sentido físico às proposições algébricas que nós enunciaremos a respeito dos números que representam as diversas intensidades da qualidade estudada.[63]

---

[59] As dificuldades de comparação do grau de calor de dois corpos pelos sentidos são ressaltadas por Duhem em *CPT*, I, pp. 284-5. A avaliação torna-se dificultosa quando os dois corpos são ou extremamente quentes ou frios (a ponto de danificar os órgãos sensíveis) ou quando a intensidade de calor dos corpos é muito próxima (sem esquecer-nos de que um mesmo corpo pode ter alguma de suas partes mais quente que outra).

[60] No caso da temperatura, a grandeza representativa será escalar, e não vetorial, pois "a noção de quente não implica qualquer noção de direção" (DUHEM, P.: *ARTF*, p. 15).

[61] Para que uma grandeza seja tomada como temperatura, basta que ela apresente as seguintes características: (1) ter mesmo valor para dois corpos igualmente quentes; (2) ter um valor maior para o corpo A que para o corpo B se o corpo A for mais quente que o corpo B (DUHEM, P.: *ARTF*, p. 16).

[62] DUHEM, P.: *EM*, p. 199.

[63] DUHEM, P.: *TP*, p. 174.

Caso a temperatura não seja ligada a um padrão de medida, ela permanece sendo um conceito não determinado. É aqui que entra o aparato instrumental, o qual funciona como um mediador entre a noção física de calor e a noção simbólica de temperatura.[64] Assim, para que o valor numérico de uma temperatura tenha algum sentido, ele deve sempre ser reportado a um termômetro particular livremente escolhido[65]:

> Pela definição e pelo emprego de um instrumento, a teoria adquire um sentido físico; ela se torna verificável e utilizável.[66]

Duhem oferece uma *definição operacional* da noção de temperatura. A ligação entre a noção física e qualitativa e o conceito simbólico e quantitativo é realizada pelo instrumento, responsável por conferir sentido físico às proposições teóricas e por torná-las verificáveis.[67] A maneira duhemiana de definir a temperatura guarda uma preocupação especial: a tentativa de evitar definições substanciais, isto é, aquelas definições que pretendem dizer o que é o calor em si, ultrapassando o domínio dos meios ordinários de observação. Desse modo, a teoria não procura ser uma expressão direta do real, e o real não se reduz ao que informa a teoria. Assim, não há nenhum vínculo natural entre a

---

[64] DUHEM, P.: *EM*, p. 201.

[65] DUHEM, P.: *CPT*, I, p. 289; *EM*, p. 201. O termômetro de mercúrio é apenas uma das possibilidades às quais a temperatura pode ser reportada. A definição de temperatura pode ainda ser complementada de modo arbitrário, através de "relações entre volume, pressão, forças eletromotrizes etc." (DUHEM, P.: *ARTF*, p. 16).

[66] DUHEM, P.: *EM*, p. 202.

[67] Tendo em vista a definição operacional do conceito de temperatura, não devemos, apenas por isso, incluir Duhem no séqüito *operacionalista*. Para evitarmos essa injustiça, lembremos da definição que nosso físico dá da quantidade de calor em *NTTS*: "A quantidade de calor é definida pela nova Energética de tal maneira que a lei da equivalência entre o calor e o trabalho seja uma conseqüência imediata desta definição" (DUHEM, P.: *NTTS*, p. 81). O próprio Duhem afirma que essa definição é uma das "principais inovações" de sua doutrina (DUHEM, P.: *NTTS*, p. 78), uma vez que a quantidade de calor não é definida em função da medida de um calorímetro, mas em vista de deduzir, a partir dessa quantidade, o princípio de equivalência – e isso basta. Estamos diante, portanto, de uma *definição teórica*. Quase duas décadas antes, em *TC*, a concepção duhemiana já distanciava-se do operacionalismo estrito: "A quantidade de calor não é jamais para eles [os físicos atuais] uma noção abstrata definida pela teoria, medida aproximadamente, em cada caso particular, por um calorímetro que *a mesma teoria explica e justifica o emprego*. O que eles introduzem em seus raciocínios e em suas fórmulas sob o nome de quantidade de calor não é outra coisa senão a medida fornecida pelo calorímetro; ela não se define de outro modo" (DUHEM, P.: *TC*, I, pp. 866-7. Itálicos meus.). Entretanto, ao supor que a quantidade de calor desprendida em uma modificação seja proporcional ao peso do gelo fundido na mesma modificação, não seria necessário fazer uma outra suposição, a saber, de que "todo o calor despendido pela modificação seja empregado para fundir o gelo?" (DUHEM, P.: *TC*, I, p. 867). A admissão implícita desta suposição explica porque os físicos muitas vezes não tomam o resultado bruto (medido pelo calorímetro) sem aplicar-lhe correções variadas. Essas correções não seriam justificadas se os físicos não raciocinassem "sobre uma certa quantidade de calor abstrata, ideal, cuja noção existe mais ou menos nítida, mais ou menos consciente, em seu espírito" (DUHEM, P.: *TC*, I, p. 867).

representação e a realidade, e o símbolo, tal como entende nosso autor, é a maior expressão da *convencionalidade da vinculação*.

Como podemos ver através do procedimento de formação de uma grandeza simbólica, diferentes definições levarão a procedimentos de medida divergentes, de modo que, dois físicos que adotarem teorias cujas regras de correspondência não sejam as mesmas farão medidas diferentes. Os obstáculos à comunicação não atingem apenas os físicos de formação, mas vão além, evidenciando a disparidade interpretativa. O homem comum, desprovido de conhecimentos técnicos especializados em física, sequer será capaz de realizar uma experiência adequada. Ao entrar num laboratório o leigo poderá ser capaz de observar até mesmo com detalhes o que se passa, não será, contudo, competente o suficiente para medir, interpretar e tirar conclusões. Daí Duhem afirmar:

> Uma experiência da física é a observação precisa de um grupo de fenômenos acompanhada da INTERPRETAÇÃO desses fenômenos. Essa interpretação substitui os dados concretos realmente recolhidos pela observação por representações abstratas e simbólicas que lhes correspondem em virtude das teorias físicas admitidas pelo observador.[68]

A interpretação, em decorrência, não pode ficar à porta do laboratório, pois ela é condição para o sucesso do experimento, tornando-se parte integrante deste e *transformando a constatação dos fatos*. A existência mesma dos fatos não é posta em questão em nenhum momento por Duhem. O que está sendo dito é que os fatos enquanto tais são insuficientes para serem incluídos no domínio da física, pois atenção prévia e olhos aguçados geram apenas observações... cotidianas, afinal, que alguém veja num termômetro o mercúrio nivelar a um certo grau é um fato, mas que diga que a temperatura atingiu certo grau fixo é algo que demanda interpretação. Temperatura não é um fato, mas um construto teórico, e construtos teóricos são necessários a todo físico experimental, mesmo àqueles do porte de Regnault.[69]

---

[68] DUHEM, P.: *ARFE*, p. 89. A tese da *in*separabilidade entre a observação e a teoria também é conhecida na literatura especializada, desde Philip Quinn, como "tese da separabilidade" (sem dúvida um termo mal escolhido...) (ARIEW, R.: 1984, p. 320).

[69] É mister salientar o comum acordo sobre o declínio da *física teórica* na França durante a segunda metade do século XIX. Nas reflexões duhemianas sobre a física experimental, o exemplo dado recorre a Regnault não por acaso, uma vez que os dois maiores físicos franceses da geração anterior a Duhem, Fizeau e Regnault, alinhavam-se eminentemente à corrente experimental (JAKI, S.: 1984, p. 264. Jaki não menciona Foucault). Hadamard, companheiro de Duhem na École Normale Supérieure, relembrando o passado no qual fora educado, afirma: "O gosto pela física [matemática] era raro nessa época, na qual, é preciso dizer, sentíamos ao nosso redor, no que concerne a esta ciência, um pouco de estagnação" (HADAMARD, J.: 1928,

Para exemplificar melhor o alcance analítico da *prioridade epistemológica* da teoria sobre a experiência, divisemos três etapas da imbricação teoria/observação: (1) a teoria como logicamente anterior à observação, apenas solicitando a feitura de novas observações; (2) a observação propriamente dita, pura e simples, desacompanhada de teoria; (3) a interpretação dos dados da observação provenientes de (2). Afirmar que (2) implica um único (3) é ser partidário do passivismo, tal como definido por Lakatos.[70] Negar essa implicação é afirmar a tese da sub-determinação das teorias pelos dados, em detrimento do indutivismo genético. Optar pela inerência entre os momentos (2) e (3) quando da verificação empírica da teoria é atestar a tese da impregnação teórica. Assim, o puro empirismo de Bacon, por exemplo, nega a etapa (1), sugerindo que a experiência será feita sem idéia preconcebida, que a observação será recolhida ao acaso.[71] A crítica bernardiana põe em relevo a importância de (1) no experimento, mantendo a divisão

p. 467). Também Humbert é enfático a respeito da necessidade de inserir o pensamento de Duhem em seu tempo para balizar a originalidade de sua física e metodologia. Descrevendo a situação das últimas décadas de 1800, diz ele: "A física é então uma ciência antes de tudo experimental. Desde o extraordinário Regnault, que, resolutamente hostil a tudo o que fosse matemático ou filosófico, contribuiu, através de sua maravilhosa habilidade de experimentador, para teoria do calor com um passo imenso, os físicos franceses são mais homens de laboratório que de escritório. O que lhes interessa é a experiência, é o fato concreto, que, devidamente constatado ou provocado, lhes permitirá enunciar, confirmar ou infirmar uma lei. [...] Todos os grandes nomes da física, a esta época, são nomes de experimentadores, quer se trate de Pasteur ou d'Amagat, de Lippmann ou de [Pierre] Curie" (HUMBERT, P.: 1932, p. 33; pp. 34-5). Quando Bernard e Comte recusam o puro empirismo enfatizando a necessidade de uma hipótese ou teoria prévia à observação, a risco da impossibilidade mesma desta, nem por isso a ciência de ambos perdia sua base sólida e objetiva quando da verificação experimental. A principal originalidade de Duhem decorre de sua ênfase no caráter abstrato da teoria física e na problematização da experiência em física, doravante indissociável da teoria. Daí a impossibilidade da observação bruta e o surgimento de controvérsia a respeito dos resultados experimentais. Uma das razões para as reservas com relação ao uso de hipóteses deve-se, muito apropriadamente, ao movimento positivista francês. Tomemos o seu maior expoente. Se Comte é capaz de escrever palavras como estas: "Pois, se de um lado toda teoria positiva deve necessariamente fundar-se sobre observações, é igualmente perceptível, de outro, que, para entregar-se à observação, nosso espírito precisa duma teoria qualquer. Se, contemplando os fenômenos, não os vinculássemos de imediato a algum princípio, não apenas nos seria impossível combinar essas observações isoladas e, por conseguinte, tirar daí algum fruto, mas seríamos inteiramente incapazes de retê-los; no mais das vezes, os fatos passariam despercebidos aos nossos olhos" (COMTE, A.: [1830] 1983, p. 5), não é menos verdade que sua definição de positivo opõe o real ao quimérico, o útil ao ocioso, a certeza à indecisão, o preciso ao vago, o relativo ao absoluto (COMTE, A.: [1844] 1983, pp. 61-63); que uma hipótese não é senão uma antecipação da observação futura, uma "suposição provisória" (a expressão de Comte é citada em BRENNER, A.: 1990, p. 114), "artifício" destinado a suprir nossa incapacidade atual de observação que deverá ser abandonado tão logo a teoria tiver sido completamente elaborada. Duhem não ficou imune ao positivismo no que tange ao uso de hipóteses, como veremos na próxima Parte, nem ao papel da matemática: por um lado, a matemática permanece sendo um instrumento indispensável, é bem verdade, mas jamais um fim em si mesmo (DUHEM, P.: *ARTF*, seção 9), enquanto as hipóteses legítimas em ciência consistirão na representação de leis, não na pesquisa de suas causas. Para uma caracterização mais detalhada do período positivista na França, acompanhada de ricas indicações bibliográficas a seu respeito, ver: MAIOCCHI, R.: 1985, pp. 52-60.

[70] Veremos isso mais à frente, na seção 1.4.1.

[71] Ver nota 41.

tripartite como momentos logicamente independentes (o mesmo pode ser dito a respeito de Comte[72]). Bem mais ousado que seus antecessores, Duhem aceita a existência e precedência lógica de (1), mas recusa-se a aceitar a separação entre (2) e (3). Por conseguinte, uma experiência em física será sempre um misto de observação e interpretação, de concretude abstraída e de abstração concretizada. O conhecimento e aceitação das regras de tradução arbitrariamente escolhidas, bem como do domínio do instrumental matemático, são condições prévias para o discernimento das conclusões derivadas das hipóteses fundamentais da teoria que deverão ser confrontadas com os fatos.

[72] Já há alguns anos, A. Oliva publicou importante ensaio no qual critica a interpretação corrente segundo a qual Comte seria um adepto do fatualismo estrito. Nele, Oliva argumenta, com riqueza de detalhes e enorme apoio textual retirado da obra comteana, que, nesta, a teoria possui um papel diretivo essencial na construção do saber científico, e que os fatos não teriam valor epistemológico em si, mas apenas quando vinculados a uma teoria. Tal como Duhem e outros depois dele, Comte já rejeitaria terminantemente o "indutivismo genético" (OLIVA, A.: 1996, p. 215), ressaltando a criatividade do cientista na elaboração das hipóteses que seriam subseqüentemente "checadas" pela experiência. Assim, o filósofo francês atribuiria três funções às teorias: (a) identificação dos fatos; (b) estabelecimento de conexões entre as observações; (c) dedução das conseqüências dessas observações (OLIVA, A.: 1996, p. 207). Mais do que isso, Comte argumentaria que os fenômenos que se tornam objetos de ciência passariam por uma elaboração construtiva: "Podemos dizer, sem exagero, que os fenômenos, por mais reais que sejam, são, na maioria dos casos, *essencialmente construídos por nossa inteligência*; até porque, não saberíamos ver imediatamente a figura da Terra nem a curva descrita por um planeta, e nem mesmo o movimento corriqueiro do céu" (Citado em OLIVA, A.: 1996, p. 208). (Essa construtividade será retomada por Duhem sob a forma dos esquemas idealizados concebidos pela abstração do teórico). Tudo nos leva a crer, a partir disso, que Comte defenderia tese análoga à da impregnação teórica da experimentação, visto que a construtividade acarretaria carga teórica considerável no momento do teste experimental. Contudo, esse não parece ser o caminho trilhado nas reflexões comteanas. Além da passagem reproduzida acima, nenhuma das demais citadas por Oliva deixa subentender que Comte pudesse defender tese parecida (essa é uma preocupação nossa, não de Oliva, justiça seja feita), de sorte que não nos permitimos advogar que o politécnico consideraria os estágios (2) e (3) descritos anteriormente como logicamente inseparáveis no momento do teste empírico. Comte parece mesmo pressupor a existência de uma separabilidade entre os momentos (1), (2) e (3) quando escreve: "Em qualquer ordem de fenômenos que possa existir, mesmo as mais simples, nenhuma verdadeira observação é possível sem que seja *primitivamente dirigida* e *finalmente interpretada* por uma teoria qualquer. [...] toda observação isolada, inteiramente empírica, é essencialmente ociosa, e até radicalmente incerta. A ciência só faz uso daquelas que se vinculam, ao menos hipoteticamente, a uma lei qualquer; é essa vinculação que constitui a principal diferença característica entre as observações dos cientistas e as do vulgo" (Citado em OLIVA, A.: 1996, p. 201. Itálicos meus.). Para Comte, a diferença entre o cientista e o vulgo advém de que o primeiro liga sempre o observado a uma teoria e tira daí conclusões que o vulgo não tiraria, mas ele não insiste na afirmação de que a teoria transforma os fatos observados, de que as teorias admitidas pelo físico como que influenciam enormemente o que é *visto* por este. Desse modo, a teoria dirige "primitivamente" a observação, esta é realizada em toda a sua brutalidade para, em seguida, ser "finalmente" remetida a uma interpretação teórica. O segundo momento, creio, permanece incólume e livre de teorias. Se Comte vislumbrou as conseqüências de suas afirmações sobre a atividade construtiva do conhecimento científico, nem por isso deu a atenção devida à relatividade que a tese da impregnação conduz na verificação de uma teoria. Além disso, a postura comteana, no que tange estritamente a esse assunto, privilegia os aspectos gerais da imbricação entre a teoria e a observação, e não o ato do teste empírico em si, ao qual se restringe a tese duhemiana. Resta determinar o tipo de modificação que, para Comte, o espírito impõe às impressões externas; isto é, se, restringindo nossa questão à física, o objeto do conhecimento pode ser descrito empiricamente sem o apoio de teorias ou se, ao contrário, o objeto dilui-se na mistura com a interpretação e é, ao menos em parte, determinado por esta.

Em seguida, no ato mesmo da realização do experimento de prova da teoria, o recurso feito aos aparelhos de medição responsáveis pelo teste torna-se indispensável. As teorias que serviram na construção de tais aparelhos e que determinam o seu uso são *aceitas implicitamente como exatas na realização do teste*. Se se rejeita um instrumento qualquer usado numa experiência, desta nada se poderá concluir sobre a teoria testada. Quando submetida ao controle da experiência, as hipóteses que se quer testar adquirem coesão e unidade orgânica tais que elas entram, "umas mais, outras menos, mas todas em algum grau"[73] no escopo da falseação empírica.[74] Jamais uma hipótese pode ser submetida ao controle dos fatos isoladamente, pois destacada da conjunção que lhe dá suporte teórico, ela não representaria mais nada – *o sentido das hipóteses é contextual*. A hipótese sempre tem suas implicações condicionadas pelo arcabouço teórico que a sustenta, de modo que a "mesma" hipótese pode conduzir a verificações experimentais distintas se inserida em teorias distintas, e, ainda mais importante, isolada, ela perde toda a sua referência e significado. Porém, uma vez aceita a exatidão dos aparelhos que serviram de base ao teste de uma teoria particular, o que acontece se o resultado de um teste não é o esperado? Como identificar a hipótese causadora do insucesso?

> Se o fenômeno previsto não se reproduz, não é a proposição litigiosa isoladamente que é considerada imperfeita, é toda a armação teórica de que o físico fez uso. A única coisa que a experiência nos informa, é que entre todas as proposições que serviram para prever esse fenômeno e para constatar que ele não se produziu, há pelo menos um erro. Mas onde reside esse erro é o que ela não nos diz.[75]

---

[73] DUHEM, P.: *ARFE*, p. 95.

[74] A afirmação da tese de que nenhuma hipótese pode ser submetida isoladamente ao teste experimental pode levar-nos naturalmente a cometer o seguinte engano: hipóteses não são falseáveis, apenas as teorias o são. Em primeiro lugar, lembremos que, para Duhem, a lógica deixa em aberto o problema da escolha das hipóteses a serem alteradas em caso de refutação teórica. A mesma lógica que não especifica as hipóteses seria, em um nível superior, aquela que obrigaria a refutar a teoria. Assim, as teorias seriam logicamente falseáveis. Esse raciocínio não procede. A refutação ou falseamento de uma teoria jamais é lógica para Duhem. Antes de a lógica entrar em questão, deve existir uma instância decisória *metodológica* de refutação. Como veremos na seção 1.4.1, nosso autor fala repetidamente que a avaliação de um resultado experimental é extremamente complicada; saber se uma teoria foi desmentida pelos fatos não é algo que se possa apreciar sem dificuldades. Além disso, o "falseamento" duhemiano não permite que se diga que a teoria é lógica e necessariamente falsa. De um ponto de vista lógico, é perfeitamente possível o uso do *estratagema convencionalista* e manter não somente uma hipótese intacta, fazendo a causa de o erro incidir sobre outras hipóteses, mas também toda a teoria, desde que o erro seja atribuído a causas adjuntas, como as dos instrumentos utilizados no experimento. Em última instância, apenas a física *como disciplina* do conhecimento seria refutada. Mas ainda assim os problemas persistem. O que se poderia entender por falseamento ou refutação? Que a teoria torna-se "falsa"? Mas como isso seria possível se uma lei da física não é nem verdadeira nem falsa, mas aproximada? (veremos isso com mais atenção na seção 1.2).

[75] DUHEM, P.: *ARFE*, p. 93.

A conclusão de um experimento, por mais detalhada que ela possa ser se comparada com uma lei derivada da experiência vulgar, torna-se mais difícil de estabelecer. No caso mais simples de uma corroboração, o assentimento geral (o aspecto intersubjetivo que declara a corroboração teórica) depende do comum conhecimento das regras de tradução pelos especialistas para que a avaliação possa ser realizada. Ademais, como Duhem dirá na *Théorie physique*, se um "fato prático" pode ser traduzido em infinitos "fatos teóricos" incompatíveis, a inversa é igualmente válida: a um fato teórico pode-se fazer corresponder uma infinidade de fatos práticos distintos.[76] Pergunta: estamos vendo Duhem defender uma cisão absoluta entre fato e teoria? Trata-se de uma revogação da união entre os momentos (2) e (3) da relação entre observação e interpretação? Por mais que as aparências levem-nos a conclusões semelhantes, temos de lembrar que a admissão de uma teoria é sempre vinculada a um sujeito, ou a um grupo de cientistas, que detém o vocabulário das teorias, e é este mesmo sujeito o encarregado de estreitar os limites e determinar qual fato prático deverá corresponder ao fato teórico concluído por meio de suas deduções. O abismo que a análise lógica revela existir nunca é tal que impossibilita a comparação experimental: se há uma teoria, há interpretação e, se esta é o caso, então há regras de tradução que determinam o sentido dos resultados teóricos. Todavia, o problema está posto, e a discussão sobre a corroboração não se restringe a uma questão meramente aproximativa dos resultados, de onde já a possibilidade de discordância acerca dos resultados, mas, ainda, à própria interpretação das teorias, antes mesmo de submetê-las ao teste de prova.

E no caso em que for flagrante o desacordo experimental entre a teoria e a observação, o que fazer? Porque "a física não é uma máquina que se deixa desmontar"[77], as correções dependerão da perspicácia do teórico em sua decisão. Como o que está em litígio não é uma hipótese isolada, mas um corpo teórico orgânico submetido em sua totalidade ao teste, *a conclusão sobre qual hipótese a ser abandonada não é algorítmica*. Se o físico decide imputar a causa do erro a uma hipótese determinada, ele não o faz em nome da lógica, mas baseado apenas em sua confiança. Ora, como a conclusão depende de um *ato de fé*, entrevê-se facilmente que *um único experimento pode comportar vários resultados*, que se conformarão, em última instância, às teorias empregadas na avaliação pelos contendores, possibilitando o surgimento de controvérsias, as quais, doravante, a experiência não se encarregará de eximir incontestavelmente. O valor demonstrativo do

[76] DUHEM, P.: *TP*, pp. 228-30.
[77] DUHEM, P.: *ARFE*, p. 95.

método experimental não é absoluto. Vejamos isso mais de perto através de uma reconstrução argumentativa da crítica duhemiana ao experimento crucial.

Conforme o experimento crucial,[78] entre duas alternativas opostas (as instâncias cruciais de Bacon), a condenação de uma leva à demonstração da outra. Baseado nesse pressuposto, Galileu, de posse do conhecimento das restrições da teoria astronômica ptolomaica, poderia imediatamente assentir à sua concorrente, a teoria copernicana, um valor de verdade. Respeitando a argumentação duhemiana teríamos:

$TP \quad (Hap \wedge hp) \rightarrow e$
$TC \quad (Hac \wedge hc) \rightarrow \neg e$
$\neg e$

$\neg TP$
$\neg(Hap \wedge hp)$
$\neg Hap \vee \neg hp$

Se jamais uma hipótese é submetida ao controle dos fatos isoladamente, a teoria ptolomaica (TP), encerra não apenas a hipótese a ser testada empiricamente (hp), mas também um conjunto de hipóteses auxiliares (Hap), *necessárias* para a realização da experiência; o mesmo se passa com a teoria concorrente, a copernicana (TC). Suponhamos que da dedução a partir de TP seja possível concluir pela ocorrência de um determinado evento (e) observável, e que, por um procedimento análogo, a partir de TC concluiríamos pela não ocorrência desse evento ($\neg$e). Feitas as observações, temos que o evento previsto por TP não ocorreu ($\neg$e). Como as hipóteses a serem testadas, os modelos geostático e heliostático, de Ptolomeu e Copérnico, respectivamente, eram opostas, dirá alguém que defenda o experimento crucial: "das duas, uma". Ilesa ao teste, a teoria de Copérnico é mantida por salvar os fenômenos mais adequadamente que a concorrente, enquanto esta é declarada falsa. Mas, o que aconteceria se Galileu afirmasse ter *verificado* TC, ou, em outras palavras, dissesse que a verdade de TC está demonstrada? É aqui que incide a crítica duhemiana. Pode-se, consoante Duhem, afirmar (erroneamente) a verdade de TC de duas maneiras: a primeira, de modo *direto*; da verdade das conseqüências decorre a verdade das premissas. No entanto, redargüirá o crítico, da constatação dos efeitos não se segue

[78] Para exemplificar a crítica ao experimento crucial, tomamos um exemplo parcialmente modificado de 1908 (DUHEM, P.: *SF*, pp. 96-100), todavia, ela já havia sido desenvolvida, por meio de um exemplo tirado da óptica, desde 1894 (DUHEM, P.: *ARFE*, pp. 95-8; *TO*, pp. 112-3). A exposição mais detalhada de suas concepções sobre o assunto encontra-se em: DUHEM, P.: *TP*, pp. 273-332.

necessariamente a verdade da causa – TC pode um dia tornar-se inadequada na representação dos fenômenos. Supondo válido o experimento crucial, pode-se conceber uma maneira *indireta* de provar a verdade de TC; dado o falseamento de TP e, sendo ela oposta a TC, a falsidade daquela implica a verdade da última. Mais uma vez, insistirá Duhem, deve ser levado em conta que a lei do terceiro excluído não vale para a física como na geometria. Para que essa conclusão fosse válida seria necessário esta premissa complementar: uma teoria é equivalente à negação da outra (TP$\leftrightarrow\neg$TC) – ou, de modo mais intuitivo, TPwTC (afirmação de que das duas, ao menos uma e apenas uma é verificada). Todavia, uma vez que ambas as teorias não devem ser reduzidas às hipóteses testadas (hp e hc), visto estarem elas em conjunção com as *inumeráveis hipóteses auxiliares* (Hap e Hac), o físico não está autorizado pela lógica a ver senão uma *incompatibilidade* entre as teorias rivais. Como o inventário exaustivo de todos os princípios e hipóteses requeridos no teste é uma tarefa irrealizável, decorre que uma experiência em física condena todo o conjunto de hipóteses da teoria ou, segundo a expressão usada por Duhem, condena as hipóteses em "bloco".

Vemos que, ao tentar refutar o realismo ingênuo, Duhem não apenas diminui o poder do método teórico ao considerar as teorias como convenções não derivadas direta e inexoravelmente dos fatos, mas, igualmente, restringe o alcance do método experimental, pois que nem a experiência nem a lógica revelam, na teoria contraditada, qual a hipótese a ser descartada. Dizer que a realização de um experimento em física é feito à luz de teorias admitidas pelo experimentador significa que a admissão, implícita ou declarada, da exatidão de um *conjunto de teorias* que servirá de base ao teste, possui ainda um fator heurístico – ela atua como delimitadora do escopo das hipóteses a serem abandonadas. A confiança do físico é o único guia que lhe permitirá avançar a decisão. Contudo, de um ponto de vista lógico, continuamos a falar numa determinação subjetiva, na medida em que, como veremos adiante, para Duhem, até mesmo os princípios da teoria caem sob o peso da contradição experimental. "O problema de Duhem"[79], como ficou conhecida na literatura especializada a tese da ausência de um procedimento rigoroso e conclusivo de

[79] Uma representação simbólica mais sintética e bastante fiel do problema de Duhem, proposta por Wedeking (WEDEKING, G.: [1969] 1976, p. 177) em resposta negativa à tentativa de Grünbaum de solucionar a problemática instaurada pela análise duhemiana, é a seguinte: $(((H \,.\, A) \rightarrow O) \,.\, \sim O) \rightarrow (\sim H \vee (\exists p)\ (p \in A \,.\, \sim p))$, onde O é o resultado experimental de um teste; A, o conjunto das hipóteses auxiliares; H, a hipótese a ser refutada; e p, uma proposição pertencente a A. Como vemos, quanto menor for a determinação da proposição responsável pelo insucesso da teoria, maior será a extensão do "bloco" das proposições a serem revisadas.

especificação da hipótese causadora de erro, não encontra em "Algumas reflexões acerca da física experimental" qualquer resposta à vista. A ameaça à imparcialidade científica imiscuída naquele "ato de fé", mesmo que condenada em uma instância exterior à ciência – a moral – permanece um obstáculo. Saber qual a propriedade necessária para a manutenção da imparcialidade diante de um desmentido da teoria é algo ao qual Duhem também não se detém em suas reflexões acerca da física experimental. Por hora, guardemos esta questão: se nem a indução nem a dedução são recursos suficientes para solucionar *racionalmente* o problema de Duhem, onde então reside satisfatoriamente a saída dele? Precisamos esperar a publicação da *Théorie physique* para termos uma solução.

1.2. Leis teóricas e leis do senso comum

Acabamos de ver como e por que a experiência em física não comporta o mesmo grau de evidência que a percepção desprovida da aparelhagem teórica. Pretendemos mostrar agora as razões pelas quais Duhem é levado a considerar as leis do senso comum como certas e óbvias. Se ousarmos estabelecer essa analogia: a experimentação estaria para a teoria física como a percepção para o conhecimento comum, teremos de apreciá-la com uma boa dose de cautela, no intuito de não conferir o mesmo grau de certeza às leis teóricas que aquele atribuído às do senso comum.

Iniciemos esta seção por uma breve análise da gênese de uma lei qualquer do senso comum. Em seu primeiro ensaio epistemológico, "Algumas reflexões sobre as teorias físicas", podemos ler: "O espírito humano, posto na presença do mundo exterior para conhecê-lo, encontra primeiramente o domínio dos fatos." E mais adiante: "O conhecimento de um grande número de fatos forma um aglomerado confuso que constitui propriamente o *empirismo*".[80] E assim, a cada nova observação cresce o número de fatos acumulados. Para um puro observador só uma nova experiência pode fazer surgir novos conhecimentos, ainda que desligados entre si e imersos na confusão. Mas esse, afirma Duhem, é apenas o primeiro grau de conhecimento do mundo externo. Há, ainda, um segundo:

[80] DUHEM, P.: *ARTF*, p. 13. "Aglomerado confuso"; Duhem deixa entrever nesta passagem uma crítica velada ao empirismo.

> Pela indução, o espírito, *transformando os fatos* cujo conhecimento lhe é dado, chega ao conhecimento das leis experimentais. Assim, os fatos que acabamos de citar e os outros fatos análogos que o espírito pode observar, *conduzem-no por indução* a essa lei: todos os corpos, convenientemente friccionados, tornam-se aptos a atrair uma bolinha de sabugueiro suspensa por um fio de seda. Criando uma palavra nova para exprimir a propriedade geral que essa lei afirma, ele diz: por meio de um friccionamento conveniente, todos os corpos se *eletrizam*.[81]

Anteriormente isolados, os fatos passam a ser ligados por indução, formando as leis experimentais. Uma ciência que conhecesse apenas tais leis poderia bem ser chamada de ciência *puramente experimental*. Este tipo de ciência, é preciso dizer, ainda não atinge o terceiro grau do conhecimento do mundo externo, reservado à ciência teórica, ou, mais apropriadamente, à física matemática.[82] Veremos como se dá essa passagem mais à frente. Por enquanto, atenhamo-nos à análise da citação acima.

---

[81] DUHEM, P.: *ARTF*, p. 13. Itálicos meus. É um erro acreditar que o objetivo principal das reflexões duhemianas sobre as teorias físicas seja o de criticar o indutivismo *por si só*. Interessa-lhe no fundo, criticar a determinação da teoria pelos dados para, a seguir, instaurar a necessidade do uso das hipóteses em física. Sua crítica primordial é, pois, contra a aversão positivista às hipóteses: "Para alguns a física deve ser estudada exclusivamente pelo método experimental [...]. Eles pretendem banir o emprego da matemática do estudo da física. [...] Só o fato, o fato bruto e isolado deve ser constatado, ensinado e reproduzido. Toda idéia, exatamente por ser idéia, é falsa e condenável" (DUHEM, P.: *ARTF*, p. 34). Uma vez legitimado o uso das hipóteses, o problema que surge é o da sua escolha (algo que perpassará quase toda a sua obra), pois, se esta se dá livremente, como evitar a arbitrariedade das hipóteses mecanicistas? Nosso autor não titubeia diante de tal ameaça: que faz ele com o indutivismo? Descarta-o de uma vez por todas? De modo algum. O indutivismo atua como um ideal regulador: "Assim, quanto mais as hipóteses nas quais está baseada uma teoria se aproximarem dessa forma ideal que é a simples tradução simbólica de uma lei experimental, mais difícil será modificá-las; e, por conseqüência, a teoria terá a oportunidade de durar tanto quanto as leis experimentais que representa; de modificar-se somente por via da extensão e do crescimento, sem ser alterada nem destruída. E, de modo contrário, quanto mais as hipóteses se distanciarem das leis experimentais que as tornaram possíveis, mais o físico terá colocado de si próprio na enunciação da hipótese e mais a teoria será oscilante e sujeita à demolição. De maneira que, de agora em diante, as considerações puramente lógicas que acabamos de desenvolver indicam em que direção o teórico deve dirigir seus esforços, se quiser conceber uma obra viável" (DUHEM, P.: *ARTF*, p. 22). A seguir, ainda em *ARTF*, o filósofo apressar-se-á, nas seções 5 a 9, em criticar o mecanicismo do ponto de vista da adequação empírica recorrendo, como sempre o fará, à história da ciência.

[82] Na *EM* Duhem opera uma divisão parecida, mas não idêntica. Três são os domínios divisados: 1- o dos fatos da experiência; 2- o do domínio das teorias e; 3- o do domínio dos instrumentos. É indispensável precisar, no entanto, que a nova classificação não implica mudanças conceituais profundas. Duhem subsume o primeiro e segundo graus de nosso conhecimento do mundo exterior no domínio dos fatos da experiência: "esses fatos, produzidos no mundo exterior, são constatados pelos sentidos do físico; sua faculdade de generalizar e de induzir reconhece neles as leis" (DUHEM, P.: *EM*, p. 209). Assim, a indução como inferência formadora das leis experimentais permanece salva. A novidade fica por conta do terceiro domínio, a saber, o dos instrumentos. Seria, no entanto, enganador situar as duas classificações num mesmo patamar e supor que o conhecimento dos instrumentos seria algo como um quarto grau de nosso conhecimento do mundo exterior. Na *EM* não interessa a Duhem a gênese do conhecimento (Duhem não fala em "graus", algo que levaria à idéia de sucessão), mas unicamente a divisão lógica entre os conhecimentos experimental e teórico, cuja comunicação seria estabelecida através do domínio dos instrumentos. Sem o terceiro domínio, os dois primeiros permaneceriam desligados entre si, pois é "preciso que uma chave faça corresponder o

O que Duhem quer dizer com "transformando os fatos" pode ser objeto de controvérsia, embora essa transformação possa, em certo sentido, assemelhar-se à *variação* bernardiana. Importante é notar que a transformação não é suficiente para que Duhem negue que o físico seja "conduzido" por indução à formulação da lei. Mas o que ele quer dizer com "eletrizam"? Não estaria empregando um símbolo criado arbitrariamente? Não seria ele um termo teórico? Não. Talvez o seu uso seja pouco ortodoxo, mas, se lembrarmos que o que define um símbolo é o fato de ele ser a tradução de uma noção física em uma grandeza algébrica ou geométrica passível de ser medida, então temos de concluir que "eletrizar" é apenas uma palavra da linguagem ordinária criada para se referir a uma propriedade geral, a "aptidão à atração". É científica, mas não simbólica. Acontece o mesmo quando Bernard trabalha com noções abstratas tais como as de "fígado" e "cérebro". Os resultados de suas experiências são juízos gerais, uma vez que se referem à idéia abstrata de fígado e não a uma idéia de fígado particular. Mas *noções simplesmente abstratas não são noções simbólicas*. Por conseguinte, temos uma primeira distinção: *a indução permanece válida no domínio da ciência puramente experimental*.

Assim, quando Alain Boyer diz: "Antes de Popper, e sem se referir à crítica humeana, Duhem mostra que é logicamente impossível e, pois, historicamente improvável que a teoria newtoniana tenha sido tranqüilamente induzida a partir das leis de Kepler, já que, *strictu sensu*, ela as contradiz [...]",[83] ele parece ter dado atenção total à ruptura que gera a indeterminação do terceiro grau do conhecimento (a ciência teórica) e negligenciado a certeza das leis puramente experimentais presente no segundo. Por que Duhem não citou Hume? Teria ele se servido indevidamente de um argumento que não era seu? Longe disso. Em primeiro lugar, Hume é uma ausência constante na obra duhemiana, e não é provável que suas idéias tenham influenciado Duhem. Em segundo, e mais importante, o filósofo francês não critica a indução no mesmo nível que Hume, se é que este alguma vez a criticou como freqüentemente se diz[84] – é possível mesmo falar em oposição entre eles. Duhem continua a falar em indução nas ciências de observação, como podemos ler:

---

símbolo à realidade, o signo à coisa significada; é preciso que se possa traduzir as fórmulas teóricas em fatos da experiência" (DUHEM, P.: *EM*, p. 210). Apenas desse modo a linguagem teórica não seria reduzida a um puro jogo de linguagem destituída de sentido físico. A testabilidade das teorias depende em enorme grau dos instrumentos de medida responsáveis pelo controle experimental.

[83] BOYER, A.: 1992, p. 313.

[84] Remeto a colocação dessa dúvida a um livro recente de João P. Monteiro, em que ele escreve: "No entanto, já por várias vezes foi assinalado que o uso do termo indução é extremamente escasso em toda a obra de Hume. Mais relevante do que isso, entretanto, é que sua teoria é uma tentativa de oferecer uma explicação apenas e estritamente das inferências *causais*, e não uma tentativa de dar conta das inferências indutivas em

> Uma ciência pode progredir seguindo o método newtoniano enquanto seus meios de conhecer são ainda aqueles do senso comum. A indução não pode mais ser praticada desse modo quando a ciência não observa mais diretamente os fatos, mas os substitui pelas medidas de grandezas dadas por instrumentos que apenas a teoria matemática definiu.[85]

Que o fogo produza calor e que o sol nascerá amanhã, para usar exemplificações humeanas, não são preocupações com as quais Duhem se ocupa. Que "todo homem é mortal"[86], que "em Paris o sol nasce cada dia no oriente, eleva-se ao céu, depois desce e esconde-se no ocidente. Eis uma lei verdadeira, sem condição, sem restrição."[87] Os exemplos citados por Duhem não envolvem expectativa futura alguma, nem sequer ele os entende por leis causais. Como Domet de Vorges soube certa vez salientar em crítica a Duhem[88], este parece "não ter distinguido apropriadamente" os *sentidos do termo "causa"*. Pode-se muito bem, argumenta o crítico, falar em uma causa metafísica (tal como se diz que uma substância, por meio de uma propriedade essencial, confere o ser seja a um fenômeno ou a outra substância) e em uma causa genuinamente física, logo, digna de estudo teórico (tal qual o encontrado na afirmação de que o calor "causa" a expansão do mercúrio no termômetro ou, num sentido mais profundo, quando não há evidência empírica imediata, em que uma causa é associada à anomalia na órbita de um planeta). Demasiado atento em garantir a autonomia da física com relação à metafísica, persiste o crítico, Duhem parece não compreender que a busca das causas no segundo sentido é um objeto digno da teoria física. De fato, quando o professor de Bordeaux distingue a física da metafísica, ele deixa entender que a escada que vai da física à metafísica é composta de apenas *dois degraus*, quais sejam; o estudo dos fenômenos e das leis que os regem e, em seguida (e a partir deles), a *indução metafísica* das propriedades das substâncias que os causam, tarefa exclusiva da ciência metafísica.[89] O estudo dos fenômenos (o primeiro degrau) é logicamente desvinculado do estudo das causas (o segundo degrau): "O estudo dos fenômenos e das leis deve, portanto, preceder a procura das causas."[90] Concordamos

---

geral. Muitos dos exemplos de inferências indutivas que aparecem em obras dedicadas a esse tema, do tipo 'todos os corvos são pretos', não são de caráter causal [...], e Hume não se ocupa desse tipo de indução" (MONTEIRO, J. P.: 2003, p. 102).

[85] DUHEM, P.: *NTTS*, pp. 152-3.

[86] DUHEM, P.: *ARFE*, pp. 108-9.

[87] DUHEM, P.: *ARFE*, p. 110.

[88] Citado em PAUL, H. W.: 1979, p. 166.

[89] DUHEM, P.: *FM*, p. 42.

[90] DUHEM, P.: *FM*, p. 43.

com a afirmação de Domet de Vorges segundo a qual nosso autor concebe o sentido da expressão "causa" como eminentemente metafísico, donde a sua exclusão do objeto da física, e acrescentamos que mesmo a noção de *causa próxima* (entendida como *causa física imediata*) tão comum no período positivista, não aparece em seus textos. A metáfora da escada exclui implicitamente o que, em princípio, suporíamos constitutivo de uma escada: uma sucessão de vários degraus (uma cadeia causal) que nos levasse passo a passo da física (o degrau mais baixo e anterior na ordem de subida) à metafísica (o último degrau e o mais alto na ordem dos conhecimentos). Não que Duhem recusasse a precedência lógica do estudo da física com relação à metafísica, mas apenas que ele dá mostra de ver entre essas duas ciências uma distinção mais profunda: numa escada de dois *degraus* a distinção não é *de grau*, mas de *natureza*. Se o objeto da física não é a busca imediata da causa dos fenômenos por indução metafísica, também não é o de remontar gradualmente de "causa em causa até os elementos metafisicamente simples e irredutíveis das coisas materiais".[91] A causalidade duhemiana não se expressa horizontalmente, sob a forma de uma sucessão temporal de ocorrências, mas vertical e metafisicamente[92]; causa é sempre causa *do que aparece* e, como tal, não se situa no plano da percepção sensível, de sorte que não temos acesso epistêmico direto a ela.[93] Na medida em que o problema de Hume pode ser entendido, de modo mais preciso, como o "problema da causação"[94], e que por causalidade no sentido humeano pode-se entender estritamente a relação causa-efeito ao nível dos fenômenos, está dada mais uma importante diferença conceitual de primeira ordem entre Duhem e Hume.

Em "Algumas reflexões sobre as teorias físicas", Duhem refere-se dessa maneira à indução: "Compete aos filósofos analisar o mecanismo do procedimento indutivo que permite passar dos fatos às leis; discutir a generalidade e a certeza das leis assim estabelecidas."[95] Coerentemente, naquele ensaio ele não se atreveu a especular sobre o grau de certeza das leis puramente experimentais, limitando-se à afirmação de que, *quanto mais próximas das leis experimentais forem as traduções simbólicas em leis teóricas, mais*

[91] DUHEM, P.: *ETP*, p. 496. Essa é uma das raras vezes (e, que eu conheça, a única claramente enunciada) em que Duhem critica a procura das causas em física homogeneizando as causas física e metafísica num mesmo elo causal.
[92] Veja-se também: MARICONDA, P.: 1986, p. 16; SOUZA FILHO, O.: 1996, p. 66.
[93] A concepção duhemiana de causalidade restringe-se basicamente à *causalidade eficiente*, na distinção, traçada por Stuart Mill, em seu *Sistema de lógica* (Livro III, capítulo V, seção 2), entre as causalidades física (quando se diz que um fenômeno é causa de outro) e eficiente.
[94] MONTEIRO, J. P.: 2003, p. 104.
[95] DUHEM, P.: *ARTF*, p. 13.

seguras estas serão, e suas mudanças condicionar-se-iam às mudanças daquelas.[96] Entretanto, pouco tempo depois, em suas reflexões sobre a física experimental, o autor não evita certos rompantes filosóficos:

> 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. [97]

Pois bem, onde Hume fala em crença e hábito, Duhem fala em leis verdadeiras e fixas – e não há qualquer intenção em questionar a experiência cotidiana, de onde brota o conhecimento vulgar. A teoria não tem nenhum poder sobre os dois primeiros graus do conhecimento no sentido de torná-los incertos. A observação ordinária não é carregada de teoria. Vejamos que quando Duhem refere-se à tese da impregnação, ele não a generaliza de modo a fazer-nos crer que até a observação mais comum tornar-se-ia incerta. Pelo contrário, as leis obtidas por indução, justamente por serem apenas leis generalizadas, permanecem indubitáveis.

O que interessa ao nosso autor é evitar um círculo vicioso na relação entre experiência e teoria. Em suas análises sobre a fisica experimental, o ponto de vista de Duhem dirige-se do terceiro grau do conhecimento ao segundo e, por conseguinte, quando se trata da experimentação, é à *experiência de prova* de uma teoria a que ele se refere. Aqui, a experiência é carregada de teoria. Desse modo, justifica-se a precedência lógica da teoria com relação à experiência em "Algumas reflexões acerca da física experimental". O mesmo não acontece em "Algumas reflexões sobre as teorias físicas". Neste ensaio, o conhecimento teórico só vem a intervir no terceiro nível, uma vez que aqui Duhem preocupa-se em traçar a gênese do conhecimento, e, geneticamente, a ordem é inversa à exposta nas reflexões sobre a física experimental: a teoria vem a seguir. Como o

---

[96] DUHEM, P.: *ARTF*, p. 22.

[97] DUHEM, P.: *ARFE*, p. 113. "Leis que a física enuncia em forma matemática". Em alguns momentos Duhem usa um vocabulário um tanto laxo para designar os princípios e hipóteses teóricos. Aqui, podemos ver, a expressão para designá-los é "lei"; em outra oportunidade, ele se refere ao princípio de inércia como "axioma". Mas isso não significa que ele atribua o mesmo sentido a leis, postulados e axiomas. Envio o leitor ao Anexo 1 de nossa Dissertação para ter uma idéia mais clara sobre isso. Na pequena carta que traduzimos, Duhem faz uma distinção preciosa entre *leis* da natureza (verdades obtidas por indução), *postulados* matemáticos (princípios livremente escolhidos) e *axiomas* (verdades evidentes em si).

conhecimento das leis experimentais pode prescindir do conhecimento teórico, está garantida uma plataforma de verdades comuns a todos, físicos ou não.

Para nosso autor, a observação do senso comum está sempre ligada ao imediatismo do olho nu. Neste enunciado: "em Paris o sol nasce cada dia no oriente, eleva-se ao céu, depois desce e esconde-se no ocidente", não há nenhuma referência a um movimento absoluto (conceito teórico por excelência), nenhuma inferência a partir de um sistema prévio de conhecimentos (excetuado, evidentemente, o uso adequado da linguagem na qual a lei é expressa). Por um lado, essa lei é relativa a uma localidade determinada, mas, por outro, ela é absoluta[98], já que ela é válida para *todos os que estiverem em Paris* (sua verificação será bastante simples, algumas horas de estadia em Paris seriam o suficiente para verificá-la). Observe-se, além disso, que dela *não é possível derivar qualquer comprometimento das leis do senso comum com o sistema heliocêntrico ou geocêntrico*. Pelo contrário, como Duhem diz em *Le mouvement absolut et le mouvement relatif*, a decisão a respeito da verdade de um dos sistemas é de ordem metafísica, uma vez que só observamos movimentos relativos, e a resposta dependeria de coordenadas espaciais (um triedro de referência) absolutas que servissem de parâmetro à avaliação.[99] Eis, portanto, uma amostra do que Duhem entende por leis do senso comum: se as observamos diretamente, serão certas, justamente porque pouco detalhadas; se teorizamos sobre elas, nossos conhecimentos tornam-se incertos e podem resvalar na metafísica.

Tomemos outro exemplo para deixar isso mais claro. Seja a lei do senso comum: todo homem é mortal. "Homem" e "mortal" são *termos abstratos* que, quando ligados

---

[98] Na *TP*, Duhem acrescenta ainda um outro predicado à lei do senso comum: ela é "absoluta", não podendo ser verdadeira para uns e falsa para outros (DUHEM, P.: *TP*, p. 260).

[99] Para Duhem, apenas a noção de movimento relativo é experimental, apenas ela tem sentido empírico: "Para aquele que não quer formular nenhuma proposição da qual o sentido não se tira da observação, para aquele que não quer examinar nenhum problema se a experiência não pode sancionar a sua solução, esta questão: 'É a Terra que se move?, é o Céu que gira?', é apenas uma reunião de palavras, destituída de toda significação" (DUHEM, P.: *MAMR*, p. 6). Reconhecendo a insuficiência da noção de movimento relativo para seus intentos teóricos (DUHEM, P.: *CPT*, I, pp. 270-1), o físico francês recorre à idealização racional e postula convencionalmente um triedro absolutamente fixo ("um puro conceito geométrico". DUHEM, P.: *MAMR*, p. 197) traçado em alguma parte do espaço, ao qual todos os demais corpos (triedros particulares) relacionar-se-ão, donde a possibilidade de se falar (hipoteticamente) em *movimento absoluto*. Isso nos dá uma idéia de que a própria física duhemiana não exclui a formulação de hipóteses sem sentido empírico, constatando, de modo cabal, a necessidade e a fecundidade de conceitos racionais na empresa científica. Veremos, ainda, na seção 1.4.2, que Duhem não assume que termos e proposições metafísicos são desprovidos de todo tipo de significado. Nosso autor jamais afirma que as proposições metafísicas são carentes de significado em si; muitas delas são carentes de *significado empírico*, visto que a razão acrescentou algo a elas que não derivou da simples experiência dos sentidos (DUHEM, P.: *MAMR*, p. 7), mas não de todo e qualquer sentido.

convenientemente, levam à composição de uma *lei geral*, pois que não subentendem qualquer forma particular de morte ou qualquer homem específico. Assim, a condição de uma lei geral é a de ligar termos abstratos entre si. Que são estes? São o resultado da extração "[d]aquilo que há de geral nas realidades concretas"[100] submetidas aos nossos sentidos. Portanto, sempre encontraremos, no que tange às idéias abstratas, um objeto concreto que as satisfaça.[101] A aplicação da lei à qual nos referimos não comportará nenhuma dificuldade; basta que ela seja enunciada e existirão particularidades que a verificarão. O trânsito do concreto ao abstrato e do abstrato ao concreto não encontra obstáculos significativos. Pelo contrário, ele se dá espontaneamente:

> [...] a passagem do concreto ao abstrato se faz por uma operação tão necessária e espontânea que permanece inconsciente. [...] Esta operação repentina, irrefletida, fornece as idéias gerais não analisadas, as abstrações tomadas, por assim dizer, em bloco.[102]

A imediatez e a espontaneidade fazem brotar em nós naturalmente as abstrações em conjunto, embora disso não devamos aferir que o isolamento de um termo abstrato esvazie o seu sentido. "Homem" e "morte" são, decerto, noções abstratas que podem ser apartadas na ocasião de sua análise. O metafísico, por exemplo, pode tomá-las em separado para apreender o seu sentido em profundidade, sendo-lhe facultado, em seguida, a exposição das razões de ser das leis do senso comum que empregarem as noções examinadas.[103] Mas carece o homem comum de um entendimento tão íntimo? Na verdade, essa carência não afeta a ninguém, porque seu sentido é óbvio, dirá Duhem, para filósofos ou camponeses. Dois filósofos que se predispuseram a analisar o sentido de uma lei do senso comum, mesmo partindo de definições divergentes e atingindo conclusões contrárias, concordarão quanto à clareza e à verdade da lei que afirma serem mortais todos os homens.

---

[100] DUHEM, P.: *ARFE*, p. 108. Difícil determinar exatamente o que Duhem quer dizer com "aquilo que há de geral nas realidades concretas". Dessa passagem, ele não nos dá maiores explicações e, que eu saiba, sequer fará uso dela novamente em sua obra. Mesmo assim, não podemos deixar passar em branco o aspecto realista de suas palavras. O vocabulário duhemiano, em seus primeiros ensaios, sobretudo em *FM*, é marcadamente aristotélico-tomista, apesar de Duhem distanciar-se da concepção de que o objeto da física seja o conhecimento das causas dos fenômenos, e insistir na definição da física como física-matemática.

[101] Essa parece ser a principal *diferença entre termos abstratos e simbólicos*: enquanto os primeiros são gerais e sempre encontram na realidade um objeto correspondente, os termos simbólicos são puros conceitos que não encontram referencial real, e necessitam, por isso, de instrumentos e convenções adequados para ligar-se à realidade.

[102] DUHEM, P.: *ARFE*, p. 109.

[103] DUHEM, P.: *ARFE*, p. 109.

Não ocorre o mesmo com as leis físicas. Aqui, nada do concerto quanto ao valor de verdade presente nas leis do senso comum. Os termos que ligam as leis físicas são noções simbólicas, criações arbitrárias com o propósito de servir à introdução do raciocínio matemático; são precisas e bem definidas:

> Os termos simbólicos que ligam uma lei física não são mais essas abstrações que brotam espontaneamente da realidade concreta; são abstrações produzidas por um trabalho de análise lento, complicado, consciente, o trabalho secular que elaborou as teorias físicas. É impossível compreender a lei, impossível aplicá-la, se não se fizer esse trabalho, se não se conhecer as teorias físicas. Segundo a adoção de uma ou outra teoria, a lei muda de sentido, de sorte que ela pode ser aceita por um físico que admite tal teoria e rejeitada por um outro físico que admite outra teoria.[104]

A arbitrariedade nas definições simbólicas e o lapso temporal existente entre duas interpretações distintas podem levar à completa falta de comunicação entre os adeptos de teorias rivais ou minimamente diferentes. Caso não existam regras de tradução adequadas e exeqüíveis entre seus respectivos símbolos, a incomensurabilidade, para fazer uso de uma expressão que ganhou relevo após Kuhn e Feyerabend, está instaurada.[105] *As leis físicas, portanto, não guardam mais a mesma universalidade das leis do senso comum*, e seu valor passa a ser relativo aos sistemas teóricos adotados. Na *Théorie physique* Duhem chega ao extremo de prolongar a relatividade das leis teóricas aos trabalhos de um mesmo físico: "[...] pode-se ver uma mesma lei física simultaneamente adotada e rejeitada pelo mesmo físico no curso do mesmo trabalho."[106]

Conjugando entre si símbolos arbitrariamente escolhidos que corresponderão a cada fato, toda lei da física, por extensão, passa a ser simbólica. De modo análogo ao que acontece com os símbolos, *a um mesmo conjunto de leis experimentais, pode-se fazer corresponder uma infinidade de equações incompatíveis entre si* que o representem. Nada constrange o teórico a adotar um único juízo simbólico determinado em sua tentativa de salvar os fenômenos; ele é livre para fazê-lo como bem entender.[107] O grau de aproximação da experiência será tanto maior quanto menor for a indeterminação das fórmulas em questão. Quanto maior a exigência na precisão da representação, menor será o

---

[104] DUHEM, P.: *ARFE*, p. 109.

[105] Veja-se, por exemplo: "Quantas observações, acumuladas pelos físicos de antigamente, caíram assim no esquecimento! Seus autores negligenciaram o esclarecimento sobre os métodos de que se serviram para interpretar os fatos; é-nos impossível transpor suas interpretações para nossas teorias. Eles encerraram suas idéias em sinais dos quais nós não temos a chave" (DUHEM, P.: *ARFE*, p. 106).

[106] DUHEM, P.: *TP*, p. 262. Essa passagem não se encontra em *ARFE*.

[107] DUHEM, P.: *ARFE*, p. 110; *TP*, p. 255.

número de equações que a satisfarão e mais determinadas serão as equações. Ao contrário das leis do senso comum, a satisfação proporcionada pela lei teórica não é imediata, nem mesmo duradoura; satisfatório hoje, o grau de determinação pode ser insuficiente amanhã. Eis, portanto, mais uma diferença entre nossas leis: *uma lei do senso comum é verdadeira ou falsa no sentido literal*, enquanto que "*uma lei da física não é, propriamente falando, nem verdadeira, nem falsa, mas aproximada*".[108]

O caráter simbólico das leis teóricas subtrai-lhes qualquer pretensão à exatidão representativa do fato concreto, e este não pode ser a realização do símbolo abstrato. Daí que jamais se poderá falar em inteira paridade entre eles, embora seja patente a existência de uma concordância aproximativa, a qual, por sua vez, será diretamente proporcional aos instrumentos empregados nas experiências físicas. Mas isso não é tudo. Algo que havia sido pouco explorado nas publicações duhemianas até então é o fato de que a aproximação pode de igual modo depender da interpretação teórica da experiência[109], isto é, das *correções das causas de erro*.

Sempre aproximada, toda lei teórica será essencialmente provisória. Se ela é abandonada, isso não se deve ao acaso, mas simplesmente porque novas exigências emergem, por ocasião da construção de novos meios que permitem avaliar a aproximação, ou porque, mais rígido que seu adversário, um físico não se contenta com os resultados alcançados e interfere ativamente na correção dos mesmos. O abandono das leis teóricas, e mesmo a recusa das leis do senso comum, têm uma única finalidade – a maior precisão nos resultados. Compreende-se que uma lei da física comportará uma aproximação muito maior do que aquelas do senso comum; ela será muito mais detalhada. Todavia, insiste Duhem, a que custo a precisão é atingida?

> Essa precisão crescente obtém-se, é verdade, por uma complicação crescente, pela obrigação de observar, ao mesmo tempo em que o fato principal, uma série de fatos acessórios, pela necessidade de submeter as constatações brutas da experiência a manipulações e transformações cada vez mais numerosas e delicadas.[110]

Duas considerações de suma importância devem ser feitas tomando por premissa a citação acima: (1) Primeiramente, quanto menor for o número de fatos acessórios negligenciados, mais complicada será a teoria física a representá-los, mais precisa a sua

[108] DUHEM, P.: *ARFE*, p. 110; *TP*, p. 254. Itálicos meus.
[109] DUHEM, P.: *ARFE*, pp. 100-2.
[110] DUHEM, P.: *ARFE*, p. 102.

descrição e mais ela se distanciará da simples constatação da experiência vulgar. Por outro lado, menos certa a teoria será, pois, se as leis do senso comum possuem a certeza que lhes cabe, isso acontece devido à sua superficialidade:

> 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 tomar o fato bruto naquilo que ele tem de mais aparente. [...] o testemunho vulgar tem tanto mais certeza quanto menos preciso ele é, pois ele analisa menos, atendo-se às considerações mais grosseiras e mais óbvias.[111]

Por conseguinte, podemos estabelecer a seguinte relação: quanto maior a precisão de uma lei, menor a sua certeza. Por serem precisas, as leis da física serão menos certas que os juízos do senso comum. Mas uma indagação nos vem à mente: como é possível que estejamos falando numa continuidade intercalar no grau de certeza se, como vimos atrás, Duhem fixou uma nítida distinção entre uma lei puramente experimental – verdadeira, portanto – e uma lei simbólica, que, por pressupor o conhecimento de símbolos matemáticos fixados pelas teorias, é sempre convencional e teórica? A resposta a essa questão é de nevrálgica importância; desmerecê-la pode levar-nos a pensar até mesmo na existência de contradição interna ao pensamento de nosso autor. Um sucinto esclarecimento sobre isso.

Vimos que o primeiro grau de nosso conhecimento é o dos fatos particulares isolados. O segundo corresponderia à articulação desses fatos em leis puramente experimentais obtidas por indução. O método indutivo encontra o seu limite quando tem início a tradução simbólica em linguagem matemática. Essa tradução, por sua vez, pode ser tão pouco artificial, tão imediata, que, mesmo pressupondo termos simbólicos, ela poderia ter seu grau de certeza comparado ao adquirido pelo método indutivo: "Esse raciocínio tomaria como princípio as leis experimentais que as hipóteses simbolizaram e teria por conclusões as leis experimentais que as conseqüências da teoria simbolizam."[112] Poderíamos então falar em uma horizontalidade quanto ao valor de certeza das relações constituídas por meio de tal procedimento. O espírito seria livre para simbolizar as leis experimentais como bem entendesse e, nesse caso, simbolizaria tão de perto as leis experimentais que a indeterminação seria praticamente excluída. Em tal processo, a criação científica seria reduzida ao mínimo e, no limite, restaria tão somente a criação da

[111] DUHEM, P.: *ARFE*, p. 107.
[112] DUHEM, P.: *ARTF*, p. 18.

linguagem própria para representar as leis experimentais. Poder-se-ia transcrever as leis "teóricas" assim construídas em linguagem ordinária sem prejuízo de sua forma. É certo, porém, que a viabilidade prática desse método é historicamente questionada por Duhem[113]; não existe uma teoria que o satisfaça plenamente e, mesmo que o houvesse, a generalidade representativa e a economia de pensamento decorrentes de sua aplicação seriam mínimas.[114] Pode-se, pois, falar em uma *continuidade intercalar* decrescente no grau de certeza a partir das leis do senso comum (indutivamente obtidas) na direção das leis físicas, ao mesmo tempo em que se sustenta um rompimento entre o conhecimento vulgar, alheio às teorias físicas, e o conhecimento do teórico que as domina. Passemos à segunda consideração.

(2) É certo que o conhecimento de um número maior de fatos acessórios ajuda a eliminar as causas de erro. Entretanto, os limites de nossos sentidos obrigam-nos ao uso de aparelhos teóricos, também limitados. Resta que sempre existirão causas de erro, vale dizer, sempre existirão fatos secundários não considerados. *A realização de qualquer pesquisa pressupõe a abstração desses fatos*. Mesmo a observação com um dos instrumentos considerado dos mais simples, a lupa, não escapa a essa afetação, afinal, se a espontaneidade ingênua leva-nos a crer que a lupa apenas aumenta a imagem, nada criando ou deformando no fenômeno observado, como explicar que os objetos vistos com o seu auxílio pareçam cercados pelas cores do arco-íris? Não foram estas criadas pelo instrumento? E o físico não tem de fazer sua abstração quando da descrição do objeto observado?[115] Em suas considerações teóricas e experimentais, o físico é obrigado a

---

[113] A crítica duhemiana à indução teórica é apresentada em *ARTF* (seção 3), tomando como exemplo a teoria da gravitação universal de Newton. Na *TP*, Duhem desenvolve sua crítica ao indutivismo usando novamente o exemplo anterior (Parte II, capítulo VI, seção 4) e acrescenta mais um, atinente à eletrodinâmica de Ampère (Parte II, capítulo VI, seção 5).

[114] Na *TP*, Duhem dirá o seguinte acerca da generalidade relativa das leis de Kepler: "Sem dúvida as leis de Kepler aplicam-se [*portent*] muito diretamente sobre os objetos da observação; elas são tão pouco simbólicas quanto o possível. Mas, sob essa forma puramente experimental, elas permanecem impróprias para sugerir o princípio da gravidade universal" (DUHEM, P.: *TP*, p. 295). Sua fecundidade representativa é notavelmente estreita se comparada à teoria de Newton.

[115] DUHEM, P.: *TP*, pp. 231-2. O argumento da lupa é estratégico: uma vez válida para um instrumento tão simples e grosseiro, por que não generalizar a tese da impregnação teórica aos microscópios? Mais: num segundo momento, Duhem reúne a lupa e o microscópio no conjunto dos instrumentos destinados à *descrição puramente qualitativa* – uma etapa anterior e ainda distante dos instrumentos dos quais o físico faz uso mais fecundo, a saber, aqueles (a bússola de tangentes, o manômetro etc.) que são responsáveis pela *avaliação numérica* de determinados símbolos criados pelas teorias. Esse exemplo é acrescentado na *TP* e associa-se à crítica duhemiana da espontaneidade irrefletida do senso comum. Fácil ver que uma observação com o uso da lupa pode prescindir do conhecimento das teorias da dióptrica. Mas e quando se trata de interpretar a "aberração" decorrente? A manutenção da tese de que a lupa nada cria leva ao extremo da suposição de que as cores observadas existem nos próprios objetos. Aqui, somente o conhecimento das

trabalhar tendo como ponto de apoio *instrumentos esquemáticos bastante simplificados*.[116] Dessa maneira, os princípios introduzidos pelas teorias não se aplicam diretamente ao mundo concreto, mas a um *mundo ideal* e simplificado. Da conjunção desta tese e daquela que afirma não serem as leis da física teórica nem verdadeiras nem falsas, Duhem está em condições de expor mais uma diferença entre as leis do senso comum e as proposições teóricas:

> Nem a fórmula da conservação de energia, nem as fórmulas que lhe associamos podem ser propriamente ditas verdadeiras ou falsas, pois *não são juízos que tratam da realidade*.[117]

Sem procurar derivar o princípio de conservação da energia da pura indução experimental ou de alguma explicação metafísica da verdadeira natureza dos fenômenos, Duhem alerta para o fato de que o primeiro princípio da termodinâmica e os demais princípios da teoria física não se referem à realidade objetiva como o fazem os juízos do senso comum e os princípios metafísicos. As leis da experiência vulgar, mesmo que pouco detalhadas, têm por objeto a enunciação de relações entre coisas realmente existentes, concretas, e podem, por isso, ser "falseadas" no sentido lógico da expressão. O mesmo vale para as proposições metafísicas, que pretendem ser verdadeiras – e isso as leis do senso comum compartilham com as proposições metafísicas[118]:

> O que é uma proposição metafísica; o que é um dogma religioso? É um juízo que trata de uma realidade objetiva, que afirma ou nega que tal ser real possui ou não um tal atributo. Esses juízos: o homem é livre, a alma é imortal, o papa é infalível em matéria de fé, são proposições da metafísica ou dogmas religiosos [...].
>
> Os fatos da experiência – no sentido corrente das palavras, e não no sentido complicado que essas mesmas palavras tomam em física –, as leis experimentais – entendo as leis da experiência vulgar que o senso comum formulou sem nenhum recurso às teorias científicas – são tantas outras afirmações que tratam de realidades objetivas. Pode-se, pois, sem desvairar, falar de acordo ou desacordo entre um fato da experiência ou uma lei da experiência, de uma parte, e de uma proposição metafísica ou teológica, de outra parte.[119]

---

teorias pressupostas na observação poderia dissipar a ingenuidade do senso comum e revelar o que do observado é devido à introdução da lupa.

[116] DUHEM, P.: *ARFE*, p. 103.

[117] DUHEM, P.: *TP*, p. 433. Itálicos meus.

[118] Duhem não fala em "leis metafísicas".

[119] DUHEM, P.: *TP*, pp. 429-30.

O pressuposto implícito na passagem acima é que a possibilidade de falar em contradição entre certos tipos de proposições (metafísicas, experimentais ou teóricas) depende da comunidade de duas propriedades: a posse de termos de mesma natureza e o mesmo objeto; marcas que, em última análise, resumir-se-iam em sua assertividade. Ao contrário do que é dito acerca das leis do senso comum, Duhem não afirma que a proposição "a alma é imortal" é verdadeira porque pouco analisada ou muito geral. Esta proposição é, antes, um dogma – e pode ser falsificada por isso. Como as leis teóricas são simbólicas, nem verdadeiras nem falsas, temos de concluir que é impossível opô-las sensatamente a uma proposição metafísica qualquer. Ao mesmo tempo, o abandono de uma hipótese diante da constatação flagrante de desacordo experimental dependerá do grau de aproximação exigido por um físico particular. Não se pode *logicamente* criticar um físico porque ele escolheu manter uma teoria cuja aproximação não ultrapassa os *limites de observação atuais*. *O falseamento de uma proposição teórica é metodológico*. Eis que terminaremos esta seção com uma conclusão talvez surpreendente; ao contrário de Popper, para Duhem é possível falar em falseamento de proposições metafísicas e na impossibilidade de falseamento das proposições da física.

1.3. Do senso comum em *La théorie physique*

É sabido de todos que a *Théorie physique* sintetiza as principais teses metodológicas, epistemológicas, axiológicas e mesmo algumas de caráter historiográfico, esboçadas em *Les origines de la statique* e subseqüentemente desenvolvidas em obras futuras. Nela são parcialmente reproduzidos alguns ensaios anteriores ("Física e metafísica", "L'évolution des théories physiques"), outros são desenvolvidos (sobretudo "A escola inglesa e as teorias físicas") ou, ainda, retomados quase que inteiramente ("Algumas reflexões acerca da física experimental"). Um leitor desavisado, que não tiver em mente as publicações anteriores de Duhem, ao deparar-se com *La théorie physique*, sentir-se-á muito provavelmente tentado a enquadrar nosso autor na corrente convencionalista (seja por teses que manifestam de fato um teor convencionalista ou pela proximidade temática das discussões que envolviam também Le Roy, Milhaud e Poincaré). Entretanto, como Maiocchi já expôs com proeza[120], a *Théorie physique* pode (e deve) ser lida como um livro

[120] MAIOCCHI, R.: 1985; 1990.

contra o convencionalismo. Qual o motivo dessa insurgência interpretativa? Antes de mais nada, ele pode ser encontrado na leitura da própria obra. Mas há na defesa da interpretação anti-convencionalista algo mais: se confrontarmos os ensaios escritos por Duhem anos antes com *La théorie physique*, veremos que as partes verdadeiramente originais marcam uma intensificação em favor de teses anti-convencionalistas. O segundo capítulo da primeira parte insiste no poder preditivo das teorias físicas, o qual persuade o físico a ver nas teorias uma classificação natural da hierarquia real dos seres concretos[121]; as seções oito a dez do capítulo VI discutem a possibilidade de refutação empírica dos princípios físicos mais gerais (Duhem coloca-se claramente contra Le Roy e Poincaré); o capítulo VII examina de um ponto de vista histórico a escolha das hipóteses. Também contra o convencionalismo Duhem afirma que o físico não escolhe as hipóteses sobre as quais será desenvolvida a teoria, que ele não passa de um receptor, por assim dizer, escolhido por elas. Estas e outras passagens originais evidenciam um desvio no rumo das obras anteriores, cujo caráter geral era ainda de forte pendor instrumentalista. Seriam essas passagens as únicas realmente dignas de nota?

Se levarmos nosso método de comparação textual adiante, notaremos que novas e sugestivas incorporações estão presentes na *Théorie physique*. Vimos atrás que as apreciações iniciais do senso comum eram apresentadas sob a forma de leis experimentais, e não de princípios físicos. A importância da noção do senso comum residia toda ela na manutenção de uma base certa do conhecimento científico em geral e a ênfase consistia na diferenciação entre suas leis grosseiras, embora certas, e as hipóteses detalhadas que compõem as teorias físicas.

A distinção é mantida na *Théorie physique*; na seção cinco do capítulo VII da segunda parte, nosso autor reafirma que o conhecimento teórico não pode ser deduzido dos conhecimentos advindos do senso comum e que os princípios físicos só fazem sentido ao físico enquanto tal, mas acrescenta que *o senso comum não é um tesouro enterrado no solo ao qual nenhuma outra verdade vem a acrescentar-se*. O patrimônio do senso comum pode ser enriquecido pelas descobertas da física que eventualmente o contrariam, denunciando equívocos seus. A noção de senso comum não aparece mais como intacta e livre de erros (embora a possibilidade do erro já se encontrasse presente anteriormente), o que põe em relevo sua *mutabilidade temporal*, mesmo quando restrita a enunciados de cunho bastante geral. Mas o que observamos de mais importante é o seguinte; na seção dez do capítulo IV,

[121] Assunto da próxima Parte.

ao final da primeira parte, o conceito de senso comum assume a nova função de *guia metodológico* na construção da ciência. Se a unidade da ciência não advém de imposições da lógica (e assim os lógicos agiriam como Poincaré; tratariam as teorias como instrumentos), nem por isso esse fundo de noções não analisadas, que é o senso comum, cala-se. Duhem faz a justificação da unidade da ciência tirar sua origem do senso comum. Nosso propósito nesta seção é analisar essas duas passagens, argumentando em favor da existência de duas noções de senso comum na obra duhemiana: a primeira estaria associada à experiência vulgar do qual não se pode deduzir o conhecimento teórico diretamente e nem por simples aumento de precisão, enquanto a segunda forneceria um fundo de noções, princípios e meta-princípios tanto para o conhecimento vulgar como para as teorias físicas – e por isso pode atuar construtivamente na condução destas.

1.3.1. Senso comum e experiência ordinária

O último capítulo da *Théorie physique* responde à questão: quais são as condições que se impõem à escolha das hipóteses? Não devemos esperar de Duhem uma lista de critérios que possa ser aplicada mecanicamente com sucesso no momento da construção teórica. A intenção subjacente nesse capítulo é reduzir ao máximo as imposições lógicas à escolha das hipóteses ao mesmo tempo em que restringe historicamente a liberdade quase absoluta do teórico ao fundamentar sua teoria, solucionando um problema que permanecera em aberto desde a crítica da base empírica em "Algumas reflexões sobre as teorias físicas", vale dizer, o problema da ausência de direção no ato da escolha das hipóteses, entrevisto por Vicaire.[122] A indução, portanto, poderá sugerir a via que conduz à formulação de algumas hipóteses, não poderá, decerto, bastar em sua justificação.[123] De maneira mais específica, no início da seção V, Duhem classifica de "perigosa" a afirmação de que uma proposição teórica possa ser justificada por axiomas tirados do senso comum. Pode, sim, existir analogia entre as proposições teóricas e as do senso comum ordinário. Mais: a analogia pode estender-se até aquelas proposições do senso comum tornadas mais claras e

[122] Vicaire foi o primeiro a notar que, se o objetivo das teorias fosse unicamente o de simbolizar os fenômenos, e não o de conhecer suas causas, haveria uma completa ausência de direção na escolha tanto nas definições quanto nas hipóteses, e a arbitrariedade, em conseqüência, acabaria por paralisar o físico que quisesse construir sua teoria. Não haveria motivos para preferir uma hipótese a outra caso apenas o sucesso preditivo servisse de guia (VICAIRE, E.: 1893, seções X e XI). Com efeito, veremos na próxima Parte que essas críticas fizeram-se sentir no pensamento duhemiano.

[123] DUHEM, P.: *TP*, p. 394.

mais precisas pela análise.[124] Mas, por mais natural que ela possa ser, a analogia não será senão superficial, nada tendo de profundo. Para deixar isso mais claro, tomemos um exemplo de analogia superficial dado pelo autor.[125]

O que o senso comum entende pela palavra "energia"? Em princípio, essa noção parece ter algo de intuitivo e claro, a ponto de os livros de vulgarização científica servirem-se dela sem maiores preocupações. Mas ela guarda o mesmo sentido de sua *origem teórica*? De modo algum, adverte Duhem, seu sentido é alterado quando passa a ser usado nos meios não científicos. Da definição abstrata que lhe confere a termodinâmica, ela passa a tomar um sentido aparentemente correlato no vocabulário vulgar que vem a dissimular as diferenças entre os conhecimentos científico e vulgar. O mesmo acontece com o princípio de aumento de entropia. Bastante questionado no início de sua aplicação por conta do alto grau de abstração exigido na sua compreensão, com o tempo, a divulgação científica encarregou-se de difundi-lo na linguagem vulgar, tornando-o conhecido como *princípio da degradação ou dissipação de energia*.[126] Daí a analogia entre certas proposições da física e do senso comum ser apenas de nome: se se substituir o definido pela definição veremos sem dificuldades o contraste existente entre elas.[127] Os termos que inicialmente só possuem um significado simbólico, que só têm sentido na linguagem do físico, adquirem, por extensão, na linguagem do senso comum, um sentido real. Dizer que a energia necessária para atravessar o continente africano é muito maior que aquela gasta na travessia de uma pequena cidade é uma proposição do senso comum cuja verdade é patente. Mas o significado da palavra energia neste exemplo não é o mesmo que lhe atribui o físico, e as proposições nas quais ela entra são de natureza distinta.

Mais importante ainda, para a argumentação duhemiana que se seguirá, é o sentido da transição das noções de energia e entropia. Não se trata de tirar do fundo do senso comum certos princípios que constituirão as teorias físicas – é o inverso que se dá:

> O fundo do senso comum não é um tesouro enterrado no solo, ao qual nenhuma peça vem a acrescentar-se; é o capital de uma sociedade imensa e prodigiosamente ativa, formada pela união de inteligências humanas. De século em século esse capital se

[124] DUHEM, P.: *TP*, p. 395.
[125] Analisaremos mais a fundo o conceito de analogia em Duhem na segunda Parte da Dissertação.
[126] DUHEM, P.: *TP*, p. 396; *MCC*, p. 168.
[127] DUHEM, P.: *TP*, p. 395. A substituição do definido pela definição é uma das regras que compõem as normas para as demonstrações em geometria presentes em *A arte de persuadir* de Pascal (PASCAL, B.: 2000, p. 44).

> transforma e se acresce; a essas transformações, a esse acréscimo de riqueza, a ciência teórica contribui em grande parte.[128]

Desse modo, aqueles que se sentirem tentados a justificar uma proposição científica por meio das verdades do senso comum (tal seria o caso de Euler) podem ser vítimas de um "grave erro", ao pressupor como fundamental o que não é senão derivado: seriam vítimas de um círculo vicioso. Para justificar suas proposições teóricas, eles estariam, na verdade, retomando do fundo do senso comum algo que a própria ciência ali depositou. Sigamos Duhem, mais uma vez, em sua exemplificação analítica da definição de potência dada por Euler. De acordo com este, a *potência* é "a força que tira um corpo do repouso para colocá-lo em movimento ou que altera seu movimento."[129] A gravidade mesma seria uma força desse gênero. Pois bem, segundo Duhem, Euler apodera-se do sentido comumente dado ao termo potência na pretensão de balizar a evidência experimental de sua definição. Por conseguinte, sua definição não será de nome (definição arbitrariamente estipulada), mas de natureza (a definição que procura marcar o caráter essencial do definido). Cabe então a questão: seria evidente ao senso comum (do qual Euler pretende derivar, baseado na definição de potência, a verdade das leis da mecânica) que um corpo, quando subtraído à ação de toda potência, mover-se-á em linha reta eternamente e com velocidade constante?, ou, que um corpo submetido a uma gravidade constante sofre uma aceleração constante em sua queda?[130] A resposta de Duhem é a que se segue: "Tais

---

[128] DUHEM, P.: *TP*, p. 397.

[129] DUHEM, P.: *TP*, p. 399.

[130] Duhem fornece, alhures, outro exemplo malfadado de tentativa de provar experimentalmente o princípio de inércia, que resumimos a seguir. Partindo do pressuposto de que o movimento de rotação pode ser constatado experimentalmente, já que independe da comparação com outro corpo exterior supostamente fixo, Streintz supôs a existência experimental de um corpo isento de qualquer movimento de rotação (chamado de *corpo fundamental*) para, em seguida, através de um eixo de coordenadas ligadas a esse corpo (ou *eixos de coordenadas fundamentais*), estabelecer experimentalmente a lei de inércia: "Por relação a um sistema de eixos de coordenadas fundamentais, um ponto material, subtraído a toda ação exterior descreve um movimento retilíneo e uniforme" (DUHEM, P.: *MAMR*, p. 297). O sucesso dessa prova seria indicação suficiente de que até mesmo os princípios da mecânica poderiam ser leis generalizadas por indução a partir da experiência ordinária. Todavia, insiste Duhem, qual experiência é capaz de fornecer um corpo isolado isento de todo movimento de rotação? Não, certamente, a experiência imediata, na qual apenas observamos movimentos relativos. A própria existência de um corpo isento de qualquer movimento depende de um termo ao qual ele possa ser relacionado; em caso contrário, qualquer decisão permanece impossível. Apenas com o uso da mecânica racional seria possível decidir se o corpo se move, calculando quais os efeitos experimentais esperados deveriam ser produzidos em seu seio durante a rotação. Neste caso, a experiência teria algum valor decisório, mas como podemos ver sem muita dificuldade, não estamos mais a falar da experiência imediata, desprovida de teoria, mas do experimento físico controlado: "Para reconhecer, pois, que um certo corpo é um corpo fundamental próprio ao estabelecimento da lei da inércia, é preciso conhecer já a mecânica racional; ora, como se poderia desenvolver a mecânica racional sem formular inicialmente a lei da inércia?" (DUHEM,

opiniões estão prodigiosamente longe do conhecimento vulgar; para dar-lhes a luz foram necessários os esforços acumulados de todos os gênios que, durante dois mil anos, trataram da dinâmica."[131] As hipóteses às quais Euler atribui evidência imediata jamais teriam sido formuladas pelo senso comum deixado a si só. O que este afirma é que um corpo permanece imóvel quando não é submetido a nenhuma potência; que ele se move com velocidade constante quando é submetido a uma potência constante; e que quando é aumentada a potência que age sobre um corpo sua velocidade também é aumentada. Mas essas afirmações, insiste Duhem, são aquelas que constituem a dinâmica de Aristóteles! À força da evidência experimental, Euler deveria tomar partido pela mecânica do estagirita. A dinâmica aristotélica, escreve ele no *Système du monde*, parece adaptar-se tão bem às observações correntes que ela não pôde deixar de se impor aos primeiros estudiosos das forças e dos movimentos.[132] Coube a um sem número de argutos pesquisadores, no intervalo de muitos séculos, a demonstração de que a dinâmica aristotélica apoiava-se sobre "falsas evidências"[133] de que a queda de um corpo grave não é o movimento mais simples que o mecânico pode considerar[134]:

> É, pois, inteiramente ilusório querer tomar os ensinamentos do senso comum como fundamento das hipóteses sobre as quais assentará a física teórica. Seguindo-se tal marcha, não é a dinâmica de Descartes e de Newton que se atinge, mas a dinâmica de Aristóteles.
>
> [...] É um grave engano tomar as leis que reúnem idéias tão complexas, tão ricas de conteúdo, tão pouco analisadas, e querer traduzi-las imediatamente por meio de fórmulas simbólicas, produtos de uma simplificação e de uma análise levadas ao extremo, que compõem a linguagem matemática.[135]

Uma das várias maneiras (não das melhores) de entender essa passagem é defender uma postura altamente crítica de Duhem com relação ao senso comum. Esse ponto de vista levar-nos-ia a cometer uma grande injustiça para com o filósofo francês. Apesar do reconhecimento das falsas evidências do senso comum, se o filósofo retira dele os fundamentos da física teórica no momento da escolha das hipóteses, em si mesmos os ensinamentos do senso comum não deixam de ser certos, com a condição de serem pouco

---

P.: *MAMR*, p. 207). Como no caso de Euler, ao tentar provar experimentalmente um princípio da mecânica, Streintz vale-se inadvertidamente desse mesmo princípio, incorrendo, ele também, num círculo vicioso.

[131] DUHEM, P.: *TP*, p. 400.

[132] DUHEM, P.: *SM*, p. 194.

[133] DUHEM, P.: *TP*, p. 402.

[134] DUHEM, P.: *SM*, p. 195.

[135] DUHEM, P.: *TP*, pp. 402-3.

analisados – mas isto basta na *vida prática*. Duhem não está pondo em dúvida as evidências que a experiência ordinária revela-nos; pelo contrário, ao nível do senso comum nosso autor recomenda uma espécie de realismo metódico. É o que lemos em outras páginas:

> Quando uma testemunha sincera, sã de espírito para não tomar os jogos de sua imaginação por percepções, conhecendo muito bem a língua da qual se serve para exprimir claramente o seu pensamento, afirma ter constatado um fato, o fato é certo. Se eu declaro que tal dia, a tal hora, em tal rua da cidade, vi um cavalo branco, a menos que existam razões para me considerar como um mentiroso ou como um alucinado, *deve-se* crer que nesse dia, a essa hora, nessa rua, havia um cavalo branco.[136]

Deve-se crer na *existência* do cavalo branco. Não há indícios nesta passagem de nenhuma dúvida cética ou metódica, nenhum imaterialismo ou idealismo; tal é a imponência da pura constatação dos fatos. A existência do cavalo branco como *entidade* não é dada por uma inferência, mas aceita sem questionamentos filosóficos. Importa observar que, apesar de Duhem notar a "extrema diferença de natureza"[137] existente entre as leis do senso comum e as proposições teóricas, *sua atitude em relação ao senso comum não é de negação, mas de precisão*. Sua afirmação consiste apenas nisto: para que a ciência progrida é necessário não um rompimento com as observações do senso comum, mas a sua constante elaboração, em extensão e precisão. Para que a precisão seja factível, o instrumental matemático e as definições arbitrárias são necessárias. O sentido de tais definições é fixado pela teoria, de sorte que o leigo não compreenderá sua verdadeira significação se não dominar as técnicas de tradução. Mas o detalhamento das pesquisas teóricas, nas várias direções em que a liberdade de espírito permite-lhe seguir, pode vir a ocasionar embates entre as leis físicas e aquelas do senso comum. Isso significaria que teríamos de adotar um método de constante negação dos dados imediatos da experiência? Jamais. Em suas pesquisas o físico não deve partir das leis do senso comum; em sua vida, o camponês e o físico não podem contestá-las a não ser que a própria experiência venha a desmenti-las. O conhecimento teórico contribui para instruir o leigo, mas não para aumentar ou diminuir a certeza das leis derivadas dos ensinamentos da observação. Os

[136] DUHEM, P.: *ARFE*, p. 104. Itálicos meus. Jaki foi o primeiro a chamar a atenção para o aspecto realista aristotélico desta passagem (JAKI, S.: [1984] 1987, p. 322). Assim, nota o comentador, Duhem não fala de cavalo branco como uma *sensação* nem mesmo do "fenômeno do cavalo", mas "vê o conhecimento humano como o meio através do qual o homem está imediatamente conectado com a realidade" (JAKI, S.: [1984] 1987, p. 322).

[137] DUHEM, P.: *TP*, p. 403.

ensinamentos do senso comum permanecem sendo verdadeiros e certos, com a condição de serem pouco detalhados.[138]

Comentando a história das teorias do calor, Duhem tece estas palavras a respeito da descoberta do calor latente por Black e outros:

> Esses fenômenos são-nos atualmente tão familiares que nós desconhecemos a importância da revolução produzida por sua descoberta nas idéias 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 frio.[139]

Referindo-se a essa passagem, Brenner fala, lembrando Bachelard, em uma "ruptura epistemológica."[140] Já Maurice Boudot arrisca: "[...] 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 estagirita. Os princípios das teorias físicas não são, pois, nem generalizações experimentais nem axiomas evidentes".[141] Todavia, uma aproximação muito estreita entre Duhem e Bachelard pode induzir a problemas; se o primeiro insiste em que a ciência analítica não se identifica ao simples senso comum tornado mais atento, nem por isso ele adota uma postura crítica com relação ao senso comum como faz o segundo. Duhem não tem uma "filosofia do não".

Há algo mais que precisa ser dito. As revoluções descritas por Duhem são quase sempre limitadas a aspectos epistemológicos e semânticos, versando sobre a tradução e alteração de sentido que a teoria introduz se comparada às proposições derivadas do conhecimento empírico vulgar. Não estamos, pois, de acordo com Souza Filho quando ele justifica a ausência de contradição no pensamento de Duhem através de um uso supostamente retórico do termo "revolução" na passagem acima citada.[142] A obra de nosso autor concilia sem problemas um continuísmo ao nível histórico com a existência de

---

[138] DUHEM, P.: *TP*, p. 403.
[139] DUHEM, P.: *TC*, pp. 883-4.
[140] BRENNER, A.: 1990, p. 63.
[141] BOUDOT, M.: 1967, p. 426.
[142] SOUZA FILHO, O. M.: 1996, p. 123. Necessário salientar que Duhem não faz uso do vocábulo "revolução" apenas uma ou duas vezes. Ele continua a falar, por toda a sua obra, numa revolução química instaurada por Lavoisier (DUHEM, P.: *TC*, p. 887; *MCC*, p. 23, Parte II, capítulos 1 e 2; *HP*, seção XXIX; *CSF*, p. 4, p. 185) e numa revolução copernicana em relação ao sistema geocêntrico, ao nível epistemológico, e à tradição instrumentalista, ao nível metodológico (DUHEM, P.: *TP*, p. 342; *SF*, p. 52, p. 55, p. 81, p. 84, pp. 91-2, p. 98; *MAMR*, pp. 109-10, pp. 121-2; *HP*, seção XII; *SM*, I, p. 210, p. 241, p. 467).

revoluções conceituais na física. Nada o impede de defender a existência de "rupturas epistemológicas" em concomitância com a continuidade de uma tradição, desde que se reconheça que essa revolução foi longamente prepara por uma série de predecessores que contribuíram substancialmente para o "epifenômeno" revolucionário: "[...] por mais rápido e condensado que seja a evolução de uma teoria física, é sempre possível constatar que uma longa preparação precedeu sua aparição."[143] O que Duhem repudia é que possam existir gênios isolados, desligados da tradição e responsáveis por um tipo de criação *ex nihilo*, aos quais bastaria visualizar a queda de uma maçã para deduzir daí a teoria da gravitação universal.[144]

As pesquisas calorimétricas revolucionárias de Black seriam o coroamento de um processo que teria se iniciado com o nascimento da física experimental, quando os acadêmicos de Florença provaram que ao aquecer o gelo era possível fundi-lo sem esquentá-lo. Desde então, a noção de temperatura, tradução em linguagem teórica das noções empíricas de quente e frio, teve de ser distinguida daquela de quantidade de calor.[145] Mas acontece, afirma Duhem, que os experimentos dos florentinos foram executados sem interpretação, deixando seus resultados então sem explicação. É Black, juntamente com Crawford, Lavoisier e Laplace, que vem a interpretá-los adequadamente.[146] De um ponto de vista histórico, as pesquisas de Black representariam o aprofundamento da separação iniciada anteriormente entre as linguagens da física e do vulgo. De um ponto de vista semântico, Black e seus colegas resguardariam um papel revolucionário, na medida em que foram eles (sobretudo Black) os responsáveis pela criação de novos métodos de mensuração calorimétrica, estabelecendo as bases da noção não mecanicista da quantidade de calor e contribuindo substancialmente para o surgimento da termodinâmica.

Desse modo, que o senso comum seja renovado pelas noções teóricas ao menos em seu vocabulário não resta dúvidas; que Duhem não recomenda uma negação constante dos dados imediatos para que o progresso científico seja possível, não cabe qualquer insegurança; mas que as leis do senso comum possam ser revogadas por um desacordo

---

[143] DUHEM, P.: *TP*, p. 386.

[144] Como sempre, o pensamento duhemiano é muito mais complexo do que freqüentemente se pensa. Boa parte dessa incompreensão, repito, deve-se ao estilo anacrônico das leituras realizadas, que tende a opor continuísmo e revolucionarismo sem mais. A questão do continuísmo duhemiano será muito provavelmente elaborada por nós no futuro vindouro.

[145] DUHEM, P.: *EM*, p. 234.

[146] DUHEM, P.: *TC*, p. 882.

com uma proposição física – isso é duvidoso. Afinal, como um princípio reconhecido como convenção pode substituir algo tão imediato e constantemente verificado como a dinâmica aristotélica? O papel da teoria no enriquecimento do senso comum consiste, então, principalmente em demandar à observação a submissão de uma hipótese à verificação, mas quem decidirá a respeito do observado será sempre o senso comum, isto é, a observação imediata:

> No domínio das leis de observação o senso comum reina; apenas ele, por nossos meios naturais de conhecer e de julgar nossas percepções, decide sobre o verdadeiro e o falso. No domínio da representação esquemática, a dedução matemática é mestra soberana; tudo deve ordenar-se às regras que ela impõe.[147]

A tentativa duhemiana de manter a autonomia da física e da metafísica já é bastante conhecida. Nesta passagem ele parece ir mais longe e quase instaurar uma barreira entre senso comum e física. Mas não é bem isso o que acontece. Duhem reconhece a existência de uma troca contínua e proveitosa à física, seja quando a teoria é corroborada ou mesmo contradita pela observação. Não podemos esquecer que as leis experimentais são, em sua gênese, independentes da impregnação teórica e, em certo sentido, o senso comum permanece sendo o anteparo a todo conhecimento científico.[148] É através das leis experimentais que a teoria, em última instância, é julgada. Assim, o conhecimento científico pode modificar, através da crítica, um grande número de proposições do senso comum (ou melhor, das *opiniões admitidas*), apesar de não poder dispensá-lo (entendido como *observação imediata*) por completo. Não é pela base que as observações do senso comum justificam as proposições teóricas, mas pela verificação experimental, e "por mais numerosas e precisas que sejam as confirmações recebidas da experiência por uma teoria, jamais as hipóteses que sustentam essa teoria adquirem as certezas das verdades do senso comum."[149]

Ponha-se então a seguinte questão: qual a vantagem que a física promove em favor do senso comum no caso específico da dinâmica aristotélica? Seria esta falsa? Se em *metafísica* Duhem mostra o parentesco analógico entre a termodinâmica e a *física* aristotélica, no campo restrito da física ele não se dispõe a salvar a dinâmica do estagirita

---

[147] DUHEM, P.: *TP*, p. 405-6.

[148] Em certo sentido porque, no caso da predição de fenômenos ainda não observados, em escalas que excedam as possibilidades de verificação a olho nu, qualquer experiência de teste só poderá ser feita com o uso de instrumentos, ultrapassando, pois, os recursos do senso comum.

[149] DUHEM, P.: *SF*, p. 34.

da crítica moderna. Ela seria, aos seus olhos, uma dinâmica viciada por uma "contradição interna"[150], um exemplo reprovável de confiança excessiva na observação concreta, sobretudo da parte dos aristotélicos, da qual "não restará pedra sobre pedra"[151]. Mas ela não poderia ter sido falsificada pelo senso comum deixado a si mesmo, nem simplesmente pela teoria, e sim, após uma indicação teórica de que um tal fenômeno deveria dar-se de tal modo, uma nova observação que o próprio senso comum é capaz de verificar, revelou que um corpo em queda livre sofre uma aceleração constante. Por conseguinte, a física contribui de fato para revelar as "falsas evidências do senso comum"[152]:

> Essa potência motriz, essa energia cinética que o motor, no início de seu movimento, comunicou ao projétil, o senso comum reconhece-a do mesmo modo que ele conhece todas as coisas; ele tem dela uma noção vaga, puramente qualitativa, complexa, inanalisada; o vago e a complexidade desta idéia permitem-lhe compará-la a outras idéias igualmente indecisas e complicadas, enquanto que um conhecimento mais preciso e detalhado condenaria essas reaproximações.[153]

Durante séculos, a mecânica operaria uma triagem que tornaria mais claro e distinto o que o senso comum entendia por "potência motriz" (tudo o que determina o movimento), mostrando que ela não se compara em nada a uma "força". Com o advento da mecânica, as múltiplas propriedades que o senso comum atribuía à potência motriz serão analisadas e divididas em quantidade de movimento, força viva ou energia cinética..., conceitos quantitativos de natureza distinta. É assim que, aos poucos, começa-se a "substituir uma dinâmica sensata à dinâmica de Aristóteles."[154] Mas *a negação de uma lei do senso comum não implica qualquer absurdo*. É essa a única interpretação consistente para o justo entendimento da expressão "continuidade intercalar", usada por Le Roy e parafraseada por Duhem, entre o senso comum e a dedução matemática:

> [...] a ciência física resultou de duas fontes: uma, de certeza, que é o senso comum; a outra, de clareza, que é a dedução matemática; e a ciência física é de uma só vez certeza e clareza porque os fluxos que nascem dessas duas fontes concorrem e misturam intimamente suas águas.[155]

---

[150] DUHEM, P.: *SM*, I, p. 193.
[151] DUHEM, P.: *SM*, I, p. 240.
[152] DUHEM, P.: *TP*, p. 402. O próprio Duhem, em outra passagem (DUHEM, P.: *TP*, pp. 319-20), parece concordar que a queda livre, mesmo assumindo uma significação real e absoluta (e não meramente simbólica e aproximativa), é uma daquelas verdades do "novo" senso comum.
[153] DUHEM, P.: *SM*, I, p. 384.
[154] DUHEM, P.: *SM*, I, p. 384.
[155] DUHEM, P.: *TP*, p. 407.

A relação contínua existente entre física e senso comum reduz-se estritamente à troca contínua de sugestões e verificações, de observações e sistematizações. A observação empírica privada de teoria restringiria a física a uma matéria informe, enquanto a dedução matemática desligada da observação reduzi-la-ia a uma forma sem matéria. A física caracteriza-se, desse modo, pela existência dessa *zona intermediária*. É imprescindível, no entanto, não exagerar a influência de Le Roy no pensamento de Duhem. Se o professor de Bordeaux cita o colega da Sorbonne, não devemos supor que ambos advogassem as mesmas teses atinentes à relação entre senso comum e teoria, pois, como vimos no início da seção 1.1, um dos alvos de Duhem com as notas inseridas na *Théorie Physique* era justamente o seu compatriota. Vejamos brevemente em que consistem algumas das principais diferenças entre eles.

Distanciando-se do positivismo anterior, "muito simplista, utilitarista, e saturado de princípios *a priori*"[156], Le Roy almeja instaurar um "novo positivismo", enfatizando a atividade criadora do espírito e uma postura mais crítica em relação ao senso comum.[157]

---

[156] LE ROY, E.: 1901, p. 140.

[157] Encontramos em Comte poucas passagens nas quais são discutidas as relações entre ciência e senso comum. Para ele, a espontaneidade elementar que caracteriza o positivismo nos primeiros exercícios *práticos* da razão humana tem sua origem fundamental no "bom senso universal" (o equivalente comteano para o senso comum). O germe da positividade deriva da conduta ativa da vida cotidiana que, preocupada com o real e o útil, suscita, por intermédio de sua ação, esboços de leis naturais e de suas previsões correspondentes, principiando o conhecimento das mais diversas ordens de fenômenos. Assim, "o verdadeiro espírito filosófico consiste sobretudo na extensão sistemática do simples bom senso a todas as especulações verdadeiramente acessíveis. Seus domínios são radicalmente idênticos, já que as maiores questões da sã filosofia sempre se reportam aos fenômenos mais vulgares" (COMTE, A.: [1844] 1983, p. 63). A filosofia positiva comunga com o simples bom senso o mesmo ponto de partida (a experiência) e a mesma intenção final (a utilidade), e, em princípio, a única diferença existente entre eles é que o bom senso opera no nível da especialidade sempre ligada ao concreto, enquanto a sã filosofia alça-se à generalização sistemática e à ligação.

Sob o aspecto dogmático, a conexão fundamental entre bom senso e ciência pode ser vista, consoante Comte, como uma relação mútua verdadeiramente favorável a ambos. A ciência não passa de um prolongamento da sabedoria universal que toma emprestado desta suas *noções iniciais*, as quais serão por ela elaboradas sistemática e permanentemente, de sorte a garantir-lhes a consistência e a generalidade que sua origem espontânea não lhes dotara. Mas sua relação não para aí: se a ciência se ocupa das generalidades, a sabedoria vulgar, por sua vez, atua como reguladora, sempre no sentido de evitar que a extrapolação do exercício de elaboração conduza a aberrações metafísicas destituídas de um conteúdo determinado resultante de especulações lógicas puramente abstratas. A solidariedade entre a verdadeira filosofia e o bom senso universal representaria, por conseguinte, uma reação da *razão prática* contra a *razão teórica*, característica do estado positivo. Não estranha, pois, que qualquer investigação acerca dos "primeiros princípios" deve levar em conta que estes, "devendo sempre surgir da sabedoria vulgar, nunca pertencem ao verdadeiro domínio da ciência, de que constituem, ao contrário, os fundamentos espontâneos e, por conseguinte, indiscutíveis" (COMTE, A.: [1844] 1983, p. 64). Se a afirmação do caráter fundante e incontestável dos primeiros princípios revela a pretensão comteana em evitar contendas ociosas de cunho metafísico a respeito

Paralelamente às doutrinas conhecidas como *filosofias da liberdade*, o francês argumenta em favor do primado da atividade sobre o primado da razão discursiva: "a realidade absoluta é transcendente ao discurso, inacessível ao pensamento abstrato".[158] A inteligência é impotente em todas as suas formas para atingir a natureza profunda das coisas, tarefa reservada a formas superiores de conhecimento, como o coração, o sentimento e a fé religiosa. Disciplina racional exemplar, a ciência passa a ser tomada como criação artificial, cuja função é primordialmente prática e não cognoscitiva. Enquanto o positivismo comteano "aceita sem exame a atitude do senso comum, como se ela fosse em nós simples submissão ao fato, abertura ingênua e fiel ao dado imediato, [...] os últimos progressos da crítica filosófica concorrem manifestamente para mostrar que as doutrinas instintivas do senso comum não são incólumes a toda hipótese e a todo artifício."[159] Aceitar o dado sem questioná-lo é aceitar implicitamente uma filosofia ignorada e grosseira. Por intermédio de uma análise psicológica, Le Roy mostra que a *consciência constitui as coisas*, mais do que as constata, formando-as de acordo com a necessidade prática imediata e, gradualmente, ascendendo ao conhecimento mais elaborado: "*o pensamento é um poder de adaptação modificando-se a si próprio e modificando o dado até torná-lo comensurável com os esquemas do discurso.*"[160] Assim, o conhecimento é relativo à estrutura *atual* do sujeito. Pode-se então dizer que os conceitos mesmos do senso comum já representam distorções das coisas promovidas pela atividade da consciência. Daí pra frente, as conclusões seguem-se: quanto mais consciente e analisado, mais deformados serão os conceitos científicos, mas sua natureza não muda, apenas sofre um acréscimo gradual em termos de esquematização. Como observa Maiocchi; "Inevitavelmente, como em Mach, o tratamento psicológico não permite compreender uma diferença substancial entre conhecimento vulgar e conhecimento científico."[161] Daí o fato de Le Roy estabelecer uma continuidade entre conhecimento vulgar e conhecimento científico.

---

de sua evidência, isso se dá com um preço, a saber, o de considerar os primeiros princípios, oriundos da razão comum, como não científicos. Contudo, apesar de extrínseco à ciência, nem por isso o bom senso deixa de ser necessário a ela, funcionando como base e regra da atividade racional. Pouco estudada, a posição de Comte a esse respeito demanda análises ulteriores.

[158] LE ROY, E.: 1901, p. 138.

[159] LE ROY, E.: 1901, p. 141.

[160] LE ROY, E.: 1901, p. 143.

[161] MAIOCCHI, R.: 1985, p. 314. Algo que a oposição utilizada por Maiocchi entre senso comum e "conhecimento científico" tende a ocultar é que, para Duhem, senso comum opõe-se estritamente a

Contrariamente, o que leva Duhem à distinção entre os conceitos teóricos e os conceitos do senso comum é precisamente a análise epistemológica da *ciência já constituída*, e não da atividade de invenção. Não nos é difícil perceber que uma posição tão extremada como a de Le Roy possa ser alvo de críticas daqueles que defendem o valor objetivo das teorias físicas. O problema que permanece é o da ausência total de um parâmetro fixo de julgamento do conhecimento teórico – pois essa é a conseqüência da generalização desmedida da tese da impregnação teórica da experimentação. Com Le Roy, a tese da impregnação teórica é, merecidamente, da observação como um todo. Uma das principais preocupações duhemianas na *Théorie physique* é circunscrever o domínio da tese da impregnação – Duhem não fala, como Le Roy e Poincaré, em "fato científico". Precisando sua análise sobre a experimentação em física na *Théorie physique*, e já advertido sobre do rumo seguido pelas discussões atinentes à relação entre a observação e a criação científica na virada do século, Duhem toma o partido de Le Roy contra Poincaré em favor da atividade do espírito criador[162] quando da teorização de um fato[163], mas evita

---

conhecimento simbólico. Como vimos, a possibilidade da existência de ciências que não passam do senso comum tornado mais atento não é extinta.

[162] DUHEM, P.: *TP*, pp. 225-30.

[163] A posição de Poincaré a respeito da criação científica (excluída a criação matemática) emerge de sua crítica à filosofia de Le Roy. De acordo com a interpretação tendenciosa que Poincaré faz de Le Roy (BRENNER, A.: 2003, p. 75), a ciência seria pura obra do cientista e toda a sua certeza decorreria justamente desse fato. As leis não passariam de convenções com as quais se pretenderia, antes de tudo, uma mobilidade prática (uma regra de ação), e, por isso, elas nada nos ensinariam sobre a verdade. Assim, o cientista criaria os "fatos científicos" com os quais trabalha, e o discurso organizado, cuja fonte direta é a inteligência, passaria a ser o ápice da deformação imposta às coisas pela razão. A verdadeira realidade esconder-se-ia por trás de tudo isso; nos instintos momentâneos e evanescentes. Daí Poincaré classificar, em *O valor da ciência*, a filosofia de Le Roy de nominalista e antiintelectualista. Nesta obra, o ilustre matemático critica vários pontos importantes do pensamento de seu compatriota. O primeiro deles incide sobre o seu antiintelectualismo. "É que a filosofia antiintelectualista, recusando a análise e o "discurso", condena-se por isso mesmo a ser intransmissível: é uma filosofia essencialmente interna, ou ao menos o que se pode dela transmitir são apenas as negações" (POINCARÉ, H.: [1905] 1995, p. 138). A filosofia de Le Roy associa-se a uma espécie de niilismo, próxima até mesmo do ceticismo, pois que mina a objetividade do discurso científico, restringe a intersubjetividade e revela-se totalmente negativa, estéril. No trabalho científico, continua Poincaré, por mais guiado que o cientista seja por seu "coração", jamais vê por meio dele, mas, sim, com os olhos da razão, seu instrumento indispensável. Para conhecer é preciso agir sobre objeto de estudo e, de certa forma, alterá-lo, mas, mesmo assim, esse é o nosso único meio de conhecer. O segundo ponto discutido versa sobre o valor da ciência. De acordo com a vertente nominalista, se a ciência for totalmente artificial, ela nada nos dirá sobre a verdade e poderia ser reduzida a simples regra de ação. Ora, diz nosso filósofo, a ciência serve, obviamente, como regra de ação, mas isso não significa que suas regras sejam totalmente arbitrárias. Existe uma diferença entre as regras de um jogo e as regras práticas da ciência, qual seja, ao contrário daquela, "a ciência é uma regra que funciona, pelo menos de maneira geral – ao passo que a regra contrária não teria funcionado" (POINCARÉ, H.: [1905] 1995, p. 140). Desse modo, a construção da realidade encontra-se limitada. Nossa regra de ação tem algum valor de saber; as regras que fixamos são de algum modo o reflexo da Natureza, de suas leis, que independem da espontaneidade de nossa vontade, tendo, portanto, um valor de saber. O valor da ciência baseia-se em seus acertos preditivos, mas, para isso, é preciso

generalizar o poder "criativo" a ponto de resvalar no nominalismo científico. Enquanto em "Algumas reflexões acerca da física experimental" a oposição terminológica dava-se entre o "decalque bruto dos fatos" e os juízos "teórico", "simbólico" e, às vezes, "abstrato"[164], vemos em 1906 a discussão desenrolar-se em termos tais como fatos "concreto" ou "prático", por um lado, e fato "teórico", por outro.[165] Se Duhem adere à disputa, recusa os termos e insiste na precisão.

1.3.2. O outro senso comum

Os leitores de Duhem que se atreverem a encontrar alguma linearidade nos escritos do filósofo estão, desde o início, partindo em busca de um objetivo remoto, cujo caminho eles terão de encontrar aos poucos, após uma série de desencontros e tentativas mal sucedidas. Duhem recebeu poucas críticas relevantes à sua filosofia quando era vivo, mas penso que as mais relevantes para as publicações que se seguiram vieram logo no início, após a impressão de seus primeiros dois ensaios epistemológicos, "Algumas reflexões

que ela tenha também um valor prévio de conhecimento. O terceiro ponto é mais importante para classificarmos a posição de Poincaré atinente à criação científica, e aspira a restringir a tese nominalista de que o cientista cria o fato. A crítica do matemático subdivide-se em duas: a primeira delas mantém a divisão estabelecida por Le Roy entre os fatos bruto e científico mas rejeita a delimitação exata entre seus domínios, enquanto a segunda tem em foco a afirmação, pressuposta na filosofia de Le Roy, de que o fato bruto, por oposição ao científico, encontra-se fora da ciência. Poincaré defenderá, retomando e precisando um exemplo utilizado pelo colega universitário, a não existência de uma fronteira exata entre os fatos bruto e científico, mostrando que o relato de uma experiência astronômica pode ser dividido em uma série de enunciados elementares que se afastariam do relato bruto dos acontecimentos atingindo sucessivamente graus *mais científicos* que os anteriores. Em última instância, o desdobramento das proposições científicas e a sua análise revelam que a única coisa que o cientista cria é a linguagem na qual ele enuncia o fato bruto, e, uma vez aceitas de comum acordo as convenções de linguagem, será possível determinar o valor de verdade da proposição em questão. Sua conclusão geral é que: "*O fato científico é apenas o fato bruto traduzido para uma linguagem mais cômoda*" (POINCARÉ, H.: [1905] 1995, p. 147). A partir da solução para a primeira questão, a resposta à segunda torna-se clara: não faz sentido investigar se o fato bruto está fora da ciência, dado que a ciência compõe-se de fatos científicos e estes, de fatos brutos; o cientista não cria o fato, ele apenas o acomoda numa linguagem convencional: "E então, temos o direito de dizer que o cientista cria o fato científico? Antes de tudo, ele não o cria *ex nihilo*, já que o faz com o fato bruto. Por conseguinte não o faz livremente, e *como quer*. Por mais hábil que seja o trabalhador, sua liberdade é sempre limitada pelas propriedades da matéria-prima sobre a qual ele opera" (POINCARÉ, H.: [1905] 1995, p. 147). Ora, é justamente essa limitação que inclui o fato bruto na ciência, provando que a ciência não é uma livre criação do espírito. É o fato bruto o responsável pela objetividade científica. Pode-se discordar sobre a aceitação de um enunciado da física, mas não do que permanece naturalmente invariável. Tomados em suas relações, os fatos brutos são o que Poincaré chama de *invariante universal*, isto é, aquilo que permanece irredutível à deformação imposta às coisas pelo espírito, deixando em aberto a possibilidade de comunicação: "As leis invariantes são as relações entre os fatos brutos, enquanto as relações entre os 'fatos científicos' permanecem sempre dependentes de certas convenções" (POINCARÉ, H.: [1905] 1995, p. 156).

[164] DUHEM, P.: *ARFE*, respectivamente, p. 90 e pp. 100-2.

[165] DUHEM, P.: *TP*, pp. 199-200.

sobre as teorias físicas" e "Notation atomique et hipothèses atomistiques", da pena do neo-tomista Vicaire. Interessam-nos particularmente nesta seção duas de suas críticas, sendo que outras ficarão reservadas à segunda Parte de nossa Dissertação.[166]

A primeira refere-se à *distinção duhemiana entre hipóteses representativas e explicativas*. É bem verdade que, se Duhem pretendera mostrar a necessidade das hipóteses em física, nem por isso ele deixou de fixar um limite ao seu uso. Em grandes linhas, seriam legítimas em física as hipóteses que traduzissem o mais imediatamente possível uma lei experimental dada. Somente simbolizando de perto as leis experimentais a audácia mecanicista em querer explicar o processo oculto da máquina do mundo, por intermédio de hipóteses aventurosas e sem nenhuma segurança, encontrar-se-ia afastada. Assim, as hipóteses podiam ser de natureza representativa (e física) ou explicativa (e metafísica). É neste ponto que incide a crítica de Vicaire.

Vicaire argumenta que entre ambos os tipos de hipóteses "não há, em todo caso, entre umas e outras, nenhuma diferença essencial de natureza; ambas visam a traduzir uma realidade."[167] Certamente, as hipóteses explicativas[168] são mais sujeitas a erros do que as hipóteses menos profundas, e por isso demandam maior cuidado e mais verificações, mas não são elas as mais fecundas e de conseqüências mais amplas? Além disso, não estão os dois tipos de hipóteses sempre ligados intimamente entre si? Onde reside exatamente o limite entre eles? De um ponto de vista lógico, o questionamento dessa distinção faculta a Vicaire a redefinição duhemiana entre as diversas classes de ciências. Como vimos, Duhem insiste em seus primeiros ensaios na distinção de três gêneros de ciências, a saber, o pré-analítico (partes da fisiologia e da química), o da física matemática e o metafísico (a cosmologia), cujas naturezas e objetivos divergiriam entre si. A função das ciências do primeiro nível, as ciências puramente experimentais, é eminentemente prática e de aplicação. O objetivo da física é o de aliviar a memória ao representar esquematicamente os fenômenos por meio do instrumental matemático. Já a busca das causas dos fenômenos é relegada à metafísica. Não espanta, portanto, que ao criticar a distinção entre representação e explicação, Vicaire estivesse reformulando o objetivo da física e

[166] Ver seções 2.2 e 2.3.
[167] VICAIRE, É.: 1893, pp. 504-5.
[168] Vicaire usa "grandes hipóteses" e "hipóteses secundárias" onde Duhem fala, respectivamente, em hipóteses explicativas e representativas.

igualando-o, para Duhem, ao da metafísica.[169] A comunidade entre física e metafísica dar-se-ia, no novo cenário, por meio de sua finalidade: a busca das causas. Na classificação de Vicaire, só há duas classes de ciências possíveis; aquelas de *aplicação*, referentes ao primeiro nível na distinção duhemiana, e as de *explicação*, na qual se encontra a física teórica.[170]

A crítica que talvez mais tenha contribuído para a evolução do pensamento duhemiano decorre da que acabamos de expor. Ao atribuir à ciência física a finalidade de economia de pensamento, de auxílio à memória, Duhem estaria fornecendo pesada munição ao ceticismo. Não é verdade, insurge-se o crítico, que o objetivo das teorias físicas seja o da pura representação dos fenômenos, alheia à procura de suas causas. Teriam Galileu, Newton e Ampère tencionado tão somente a representação dos fenômenos?[171] O *simbolismo* (esse é o termo usado por Vicaire para classificar as posições de Kirchhoff, Poincaré e Duhem[172]) extirpa a curiosidade científica e mata a ciência ao eliminar a noção de causa do seu âmbito. *Ao considerarmos as teorias físicas como uma linguagem cômoda cuja utilidade principal seria a aplicação prática, seríamos logicamente conduzidos à incoerência.* A única maneira de evitar a proliferação de teorias incoerentes seria assumir que o objetivo da ciência é a construção de uma teoria que seja *a* imagem real da natureza. Nesse sentido, teorias não deveriam ser apenas "boas" ou subjetivamente satisfatórias, mas teriam de se pautar pela verdade, objetivando a representação exata e fiel da realidade. Pois bem, argumenta Vicaire, como é a mesma matéria a sede de todos os fenômenos, mesmo as teorias que representassem diferentes classes de fenômenos deveriam concordar entre si. Isto posto, a incoerência seria afastada tanto do interior de uma mesma teoria como do domínio das diversas teorias existentes.

---

[169] É essa crítica de Vicaire que motivou, no mesmo ano, a publicação de *FM*, no qual se traça a famigerada distinção duhemiana entre física e metafísica.

[170] Para o neo-tomista, as teorias de aplicação caracterizam-se pela finalidade prática, seu ponto de partida (a observação) é incontestável, de sorte que elas não contêm hipóteses (baseiam-se em leis supostamente demonstradas) e, caso contivessem, seriam chamadas convenientemente de *hipóteses aparentes*, uma vez que elas deveriam ser tomadas como simples formas de coordenação de outras leis, não passando de um vocabulário cômodo. Suas leis podem ser formuladas sem o auxílio da matemática e conduzem invariavelmente a resultados experimentais cuja verificação é, na maioria das vezes, fácil de se realizar. Por outro lado, as teorias de explicação não têm as leis experimentais como ponto de partida, mas como termo, sua natureza é matemática, seu fim é eminentemente teórico e a coordenação das leis é *um dos* seus objetivos, dentre os quais o principal é a descoberta das causas dessas mesmas leis (VICAIRE, É.: 1893, pp. 453-7).

[171] VICAIRE, É.: 1893, p. 452.

[172] VICAIRE, É.: 1893, p. 472. Vicaire não usa a expressão simbolismo como sinônimo de positivismo, visto que ele mesmo reconhece que Duhem não desdenha a metafísica (VICAIRE, É.: 1893, p. 482, n. 1).

Pois bem, sabemos que Duhem mantém o objetivo das teorias no âmbito da representação dos fenômenos, mas como ele se comporta diante da incoerência inter-teórica?

Sabemos que Comte negava peremptoriamente ao espírito metafísico toda influência na ciência em seu estado positivo, afirmando que: "A razão humana está agora suficientemente madura para que empreendamos laboriosas investigações científicas, sem ter em vista algum fim estranho, capaz de agir fortemente sobre a imaginação."[173] Defendendo a necessidade do estímulo metafísico no início do desenvolvimento intelectual da humanidade, mas proscrevendo todo o seu papel no progresso futuro do conhecimento positivo, ele não faz senão limitar o estímulo da atividade intelectual à esperança da descoberta de leis dos fenômenos. Também Poincaré demonstrava anseio pelo fim das questões inacessíveis ao entendimento humano quando escrevia: "Possivelmente chegará um dia no qual os físicos se desinteressarão dessas questões inacessíveis aos métodos positivos e os abandonarão aos metafísicos. Esse dia ainda não chegou: o homem não se resigna tão facilmente a ignorar eternamente o fundo das coisas."[174] Como Vicaire soube ver em sua análise, Duhem reconhece a existência enraizada do instinto que guia o cientista em suas pesquisas, levando-o a procurar nas teorias uma explicação dos fenômenos:

> 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 [...].
>
> O físico, portanto, é levado por si mesmo, assim como pelo meio que o cerca, a procurar na teoria não uma coordenação sistemática das leis, mas uma explicação dessas leis.[175]

Infelizmente, replica Vicaire, se Duhem reconhece à metafísica um lugar ao sol, ao mesmo tempo ele lhe nega, como Comte e Poincaré, a influência positiva sobre a ciência, almejando abafar esse instinto.[176] Pois é justamente essa tendência que forçaria Duhem à "inconseqüência": se as reflexões duhemianas parecem imputar às teorias o direito à

[173] COMTE, A.: (1830) 1983, p. 6. Comte reconhece, no entanto, a existência de uma "tendência involuntária que, até mesmo hoje, nos conduz a todos, de modo evidente, às explicações essencialmente teológicas" (COMTE, A.: [1844] 1983, p. 45).
[174] POINCARÉ, H.: (1901) 1990, p. ix.
[175] DUHEM, P.: *ARTF*, pp. 25-6.
[176] As aspirações íntimas, tão alardeadas por Vicaire (VICAIRE, É.: 1893), principalmente seções VII-IX que levam o físico à procura de uma teoria unitária que seja uma classificação natural, adquirirão preponderância na *TP* e em outros dois ensaios, "Physique de croyant" (1905) e "La valeur de la théorie physique" (1908), acrescentados sob a forma de apêndice à *TP* quando de sua segunda edição.

incoerência, por qual motivo então nosso autor escreve uma seção em seu ensaio intitulada "nem todas as teorias de uma mesma classe de fenômenos são equivalentes"? Por que elencar critérios para forçar a decisão entre teorias rivais? [177] Não seriam esses os indícios suficientes de uma preocupação implícita com o relativismo cognitivo? É isso o que permite a Vicaire concluir: trata-se de uma feliz inconseqüência que representa a vitória do *bom senso* e do *instinto natural* contra o espírito de sistema.[178]

Não tarda a publicação do ensaio de Duhem sobre "A escola inglesa e as teorias físicas" no qual vemos serem desferidos numerosos ataques ao estilo inglês de formular teorias. Fiando-se nas análises de Poincaré, Vicaire já havia mencionado Maxwell a propósito do valor supremo por este conferido ao poder heurístico das teorias, que acabava por levá-lo a minimizar os prejuízos das contradições internas às teorias. Duhem retoma a análise de Poincaré, estendendo seu escopo a outro escocês, W. Thomson, mas recusa-se a aceitar o pluralismo teórico do matemático. A questão colocada é a seguinte: "na física teórica, *é legítima a incoerência lógica?*"[179] E a resposta segue-se imediatamente:

> 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.[180]

A importância dessa passagem é nevrálgica se quisermos entender a fonte do realismo duhemiano. Nas páginas que se seguem, observamos Duhem reduzir drasticamente as imposições da lógica, resultando em apenas uma: a de não confundir os diversos procedimentos de classificação. Desde que não se misture duas teorias contraditórias, a lógica permite o eriçamento de teorias compostas com métodos e princípios distintos. Assim, é perfeitamente legítimo usar a hipótese atrativa para explicar os fenômenos capilares e manter paralelamente a hipótese atomista quando se trata de dar conta dos efeitos do calor.[181] Estaríamos então condenados ao relativismo? De modo algum:

---

[177] DUHEM, P.: *ARTF*, p. 32. A preocupação em afastar o relativismo existe de fato. Trataremos dessas questões na seção 2.1 da próxima Parte

[178] O resultado desta crítica, ao qual nos voltaremos a seguir, marcará indelevelmente a concepção metodológica duhemiana.

[179] DUHEM, P.: *EITF*, p. 76.

[180] DUHEM, P.: *EITF*, p. 77.

[181] DUHEM, P.: *EITF*, p. 77.

> Mas 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.[182]

Podemos destacar ao menos dois sentidos bem distintos do termo "lógica" nos textos de Duhem. Um deles, portador de um sentido determinado, refere-se à *análise formal de teorias* e merece devidamente ser designado "análise lógica." É também o que nosso autor entende como "lógica pura", isto é, a análise que revela *o que é* a teoria física. A análise formal é descritiva e permissiva: para que uma teoria seja logicamente aceita é suficiente que ela não seja auto-contraditória e produza resultados verificáveis e aproximados (o próprio grau de aproximação da experiência não é logicamente determinado). Já o outro sentido, bem menos preciso, embora não menos importante, é o que Duhem denomina "lógica superior"[183], ao qual corresponderá o "método mais perfeito."[184] Esta lógica, ao contrário daquela, pertence às "razões que a própria razão desconhece", e é constituída sobretudo de "pressentimentos não analisáveis"[185] que dirigem a escolha do teórico na escolha de suas hipóteses. Ela é diretiva e restritiva, pois se impõe ao espírito quando se trata de saber o que a teoria *deve ser* (embora seu peso não seja comparável ao do princípio de não-contradição). Entre esses pressentimentos encontramos o da unidade lógica:

> É melhor, e mais perfeito, coordenar um conjunto de leis experimentais por meio de uma teoria única, da qual todas as partes, logicamente encadeadas, decorrem numa ordem irrepreensível de um certo número de hipóteses fundamentais estabelecidas de uma vez por todas, do que invocar, para classificar essas mesmas leis, um grande número de teorias irreconciliáveis fundadas umas sobre certas hipóteses, outras sobre outras hipóteses que contradizem as precedentes.[186]

Se a análise lógica denuncia a inelutabilidade da tese da subdeterminação das teorias pelos dados, a lógica superior rebela-se contra a instauração do instrumentalismo. Mesmo os ingleses, é o que nos diz Duhem, admitem a *verdade* da citação acima, e se eles parecem virar-lhe as costas, a causa de sua negligência é psicológica; o grande potencial

[182] DUHEM, P.: *EITF*, p. 77.
[183] DUHEM, P.: *TP*, p. 498; *SAVA*, p. 150.
[184] DUHEM, P.: *EITF*, p. 77.
[185] DUHEM, P.: *TP*, p. 459.
[186] DUHEM, P.: *EITF*, p. 78.

imaginativo, a dificuldade em abstrair e a prodigiosa memória dos ingleses explicam o uso de modelos mecânicos incompatíveis e o descuido pelo rigor lógico. Por assimilar sem dificuldades diversas construções teóricas disparatadas e reportá-las sempre a modelos figurativos, o inglês pode dispensar o fio lógico que ligaria as hipóteses num conjunto harmonioso e econômico. E por que os ingleses continuam a proliferar teorias contraditórias se "todo físico" faz constantemente uso dessa "verdade que todos admitem sem que seja necessário comentá-la"? Pouco precisa é a resposta de Duhem: é que eles são incapazes de perceber os meios de construção da teoria unitária.

Como vemos, é a adoção do "método mais perfeito" que permite a Duhem dar cabo do instrumentalismo. Apenas a pretensão unificadora da ciência permite-lhe discordar "razoavelmente" dos ingleses e daqueles que os defendem com argumentos puramente lógicos (Poincaré, em especial[187]). Mas estaríamos enganados se pensássemos que a função do meta-princípio de unidade lógica[188] restringe-se a isso. Duhem atribui ainda a ele o estatuto de certeza. Não decerto uma certeza concluída por meio da análise lógica ou de alguma dedução, mas uma certeza "intuitiva." Vejamos o que isso significa.

Em "A escola inglesa e as teorias físicas" Duhem não nos dá indícios suficientes para avaliar o grau de certeza que o referido princípio possui. No entanto, ele nos indica que o princípio de coerência não é o único entre os que guiam nossa razão. É em "Física e metafísica" que podemos encontrar mais amostras de outros princípios e noções portadores da mesma evidência. Lá era afirmado o seguinte:

> Esse método [experimental] emprega certo número de noções, por exemplo, as noções de fenômeno físico, de extensão, de tempo, de movimento; ele assenta em certos princípios, tais como os axiomas da geometria e da cinemática, tais como a existência de leis determinando o encadeamento dos fenômenos fixos.
>
> Para usar essas noções, para fazer uso desses princípios, não é necessário saber metafísica; em si mesmos esses princípios, essas noções, aparecem à nossa

[187] É preciso relativizar o escopo das críticas duhemianas a Poincaré. Nosso autor reconhece uma mudança no pensamento de Poincaré na direção do realismo, proveniente de um "sentimento de revolta", somente justificado pela "lógica superior". A unidade que Rey via no pensamento do matemático francês (REY, A.: [1907] 1930, pp. 155-96), por conseguinte, não seria natural: "Rey se esforçou, com muito talento, em introduzir uma perfeita unidade nas afirmações que Poincaré formulou, em diversas épocas, acerca do valor da teoria física. Receamos que essa unidade seja mais artificial que real. Parece-nos que, se bem entendidas, as opiniões do ilustre matemático formam dois grupos separados por um abismo" (DUHEM, P.: *TP*, p. 498).

[188] Usaremos daqui por diante as expressões "princípio de unidade lógica", "princípio de coerência", "meta-princípio de unidade lógica" como sinônimos. Princípio porque constituinte da metodologia duhemiana; meta-princípio pois não se trata de um princípio físico propriamente dito, sendo usado tão somente para falar da física.

> inteligência como suficientemente certos e distintos, para que possamos, sem receio de confusão nem de erro, colocá-los em uso através do método experimental [...].[189]

A defesa do método experimental em "Física e metafísica" visa a um objetivo bem determinado: garantir um fundamento composto de noções e princípios indubitáveis para fazer frente às especulações metafísicas, guarnecendo, por conseguinte, a autonomia da física. Essas mesmas noções, por outro lado, são tão certas que sua certeza não pode ser revogada; também o ceticismo torna-se impotente diante delas. Desse modo, para o físico enquanto físico, o método experimental pode prescindir de uma análise filosófica sobre os seus fundamentos – e é a partir dele que a física deve ser erigida. O uso desses princípios pelo físico, assegura Duhem, não requer conhecimentos metafísicos sobre a sua verdadeira natureza, dado que aparecem à inteligência do sábio e do camponês como *suficientemente* "certos e distintos."[190] Isso não significa, entretanto, que a noção de corpo, por exemplo, seja-nos conhecida completa e adequadamente, mas tão somente que a conhecemos de modo suficiente para que dela possamos fazer uso sem incorrer em erro e tomar outra coisa por corpo que não o fosse; donde ser possível, e mesmo útil, a ocupação das pesquisas metafísicas ulteriores na busca pelo conhecimento penetrante e íntimo, que revelaria a essência e a razão de ser dessa noção. É desse modo que podemos caracterizar, com Duhem, essas noções e princípios como universais, certos, claros, evidentes e intuitivos.

As conclusões mais importantes que nos tocam podem ser reduzidas a duas. A primeira assere que o método experimental assenta sobre princípios evidentes e independentes de toda metafísica; e a segunda, que até mesmo as análises metafísicas, em seu estudo sobre os fundamentos do método experimental, partem dessas noções, de sorte que sua função consiste na elucidação e acúmulo de aprendizados, mas não no aumento da certeza delas.[191] Contudo, se a exigência levasse-nos a indagar ao texto da proveniência de tais princípios, precisaríamos ser pacientes. Seja em "Física e metafísica", seja em "A escola inglesa e as teorias físicas", Duhem não nos dá uma resposta satisfatória. Disso não podemos concluir por sua inexistência. Comparando a temática estudada, podemos encontrar a passagem correspondente na *Théorie physique*, por volta da seção X do quarto capítulo da primeira parte.

---

[189] DUHEM, P.: *FM*, p. 45.

[190] A própria noção de lei é considerada por Duhem como uma dessas noções claras: "Independentemente de toda pesquisa metafísica, sabemos que todos os fenômenos que têm sua origem na matéria estão submetidos a leis fixas e a certeza desse princípio é tal que podemos, sem hesitação, consagrar nossa vida à descoberta dessas leis" (DUHEM, P.: *FM*, pp. 45-6).

[191] DUHEM, P.: *FM*, p. 46.

Mostramos logo atrás que a pura lógica não é suficiente para justificar o princípio de unidade lógica. Outra saída, de teor convencionalista, seria resolver o problema ancorando a decisão no critério de economia de pensamento. Duhem recusa prontamente essa opção: se uma teoria única cujas conseqüências são deduzidas através de longas cadeias dedutivas a partir de um número reduzido de hipóteses altamente abstratas pode seduzir o francês, ela repugnará ao inglês, cuja memória e imaginação amplas e o desgosto pelos raciocínios complicados, encontrará na teoria fastidioso trabalho, preferindo o trato com fragmentos isolados de teoria.[192] A verdadeira origem do princípio que afirma deverem ser as teorias logicamente coordenadas é um *sentimento inato*.[193] É suficiente, afirma o autor, ler o prefácio do *Treatise* de Maxwell ou as conferências de W. Thomson para perceber que as contradições ali presentes não foram benquistas nem procuradas, que a construção dos modelos mecânicos tem a única finalidade de servir de abrigos provisórios destinados a desaparecer. "*Todo físico aspira naturalmente à unidade da ciência.*"[194] A naturalidade da aspiração atua legitimamente na prática da ciência e torna legítima a crítica de Duhem ao uso de modelos mecânicos incoerentes.

Pelo fato de não ser com argumentos puramente racionais que os ingleses são atacados não decorre daí a irracionalidade da crítica. Sabemos que *a racionalidade duhemiana transcende o rigor da pura lógica ao justificar o princípio de unidade lógica através de um sentimento dotado de força invencível*. Por sentimento o autor entende uma espécie de intuição natural e segura, uma adivinhação instintiva de certos princípios ou noções; um verdadeiro conhecimento, dado de maneira imediata, que gera convicção intensa (embora geralmente confusa) à qual é concedida a ausência de provas ou justificações que não provenham de si mesma.[195] Por conta desse ofuscamento, Duhem defende que o reconhecimento do poder que o princípio de unidade lógica tem sobre os

[192] DUHEM, P.: *TP*, p. 150.
[193] DUHEM, P.: *TP*, p. 151.
[194] DUHEM, P.: *TP*, p. 151. Itálicos meus.
[195] Uma ressalva quanto ao sentido de intuição tem de ser feita. Na maioria das vezes, intuição denota a idéia de clareza intelectual, de evidência, mesmo que, em alguns espíritos, ela permaneça embotada. Este sentido remonta a Descartes e é encontrado também em Pascal, a quem Duhem refere-se em várias oportunidades. Mais raro, porém existente, é o uso do conceito de intuição tal qual derivado da filosofia kantiana, como o que subjaz à seguinte citação: "Nada é mais oposto ao pensamento alemão do que o pensamento inglês. [...] Longe de ser excessivamente dedutiva, a ciência inglesa é toda intuição" (DUHEM, P.: *SA/GS*, p. 91/69). Neste caso, intuição serve para designar a "visão concreta" das coisas, uma re-apresentação concreta que se opõe à abstração, manifesta na escola inglesa sob a forma de modelos figurativos. É àquela intuição em que nosso autor pensa quando critica o desdém dos ingleses pela unidade lógica.

espíritos exige uma tomada de consciência, um exame reflexivo para expor os princípios que *guiam a sua razão*:

> Nesta circunstância, como em todas, a ciência seria impotente em estabelecer a legitimidade dos princípios mesmos que traçam seus métodos e dirigem suas pesquisas, se ela não recorresse ao *senso comum*. No fundo de nossas doutrinas as mais claramente enunciadas, as mais rigorosamente deduzidas, nós reencontramos sempre esse conjunto confuso de tendências, aspirações e intuições; nenhuma análise é assaz penetrante para separá-las umas das outras, para decompô-las em elementos mais simples; nenhuma linguagem é suficientemente precisa e flexível para defini-las e formular; e, entretanto, as verdades que o senso comum nos revela são tão claras e tão certas que nós não podemos nem desprezá-las nem colocá-las em dúvida; melhor; toda claridade e toda certeza científicas são um reflexo de sua claridade e um prolongamento de sua certeza.[196]

Instantaneamente, somos levados a questionar se Duhem não estaria incorrendo em contradição, afinal, se ele havia negado ao senso comum o poder de influir diretamente nas teorias físicas, como ele pode afirmar que a legitimidade dos princípios metodológicos destas advém do senso comum ou, igualmente, que as verdades deste não podem ser colocadas em dúvida? A despeito das aparências, Duhem não se contradiz. O nível emprestado ao senso comum nesta passagem difere daquele visto no começo desta seção, quando estávamos diante do tipo de conhecimento derivado da simples experiência vulgar. Aqui, senso comum assume a função de *meta-princípio*, um princípio usado para falar da ciência sem ser ele mesmo científico; seu papel é mais regulador que positivo (desde que entendamos por positivo o fornecimento de princípios verdadeiramente científicos que representem os fenômenos experimentais). O senso comum funciona, neste caso, como guia metodológico e se opõe, como o bom senso de Vicaire, ao espírito de sistema, sem, contudo, exigir que as teorias tenham por objetivo a explicação dos fenômenos.

Para termos uma idéia da importância dessa noção de senso comum na *Théorie physique*, atentemos para o seguinte. A estrutura do livro é composta de duas partes; a primeira é reservada ao objeto da teoria física, enquanto a segunda, à sua estrutura. Ora, através da análise estrutural das teorias, Duhem estipula quatro operações em sua

[196] DUHEM, P.: *TP*, p. 153. Duhem identifica duas intuições desse tipo. A primeira é a de que a teoria física deve ser logicamente coordenada, assunto desta seção. A segunda, inseparável da primeira, é a de que a teoria tende a ser uma classificação natural: "Essa primeira aspiração na direção de uma teoria da qual todas as partes se ajustam logicamente umas com as outras é, alhures, a inseparável companheira desta outra aspiração [...] na direção de uma teoria que seja uma classificação natural das leis físicas" (DUHEM, P.: *TP*, p. 153). Duhem já havia tratado da noção de classificação natural na seção quatro do segundo capítulo da primeira parte. Esta segunda intuição será o assunto de toda a segunda Parte de nossa Dissertação.

constituição: (1) definição e medida das grandezas físicas; (2) escolha das hipóteses; (3) dedução matemática das hipóteses; e (4) comparação da teoria com a experiência.[197] Embora esta seja a ordem lógica de construção das teorias, não é a apresentada na estrutura da obra: o capítulo referente à escolha das hipóteses é deixado por último, com a justificativa de que pareceria pouco natural escolher a matéria com a qual será construído um edifício sem conhecer previamente como será o próprio edifício.[198] A dissecação estrutural da teoria, então, pode levar o leitor à suposição de que as condições impostas à escolha das hipóteses seriam demasiadamente restritivas e subordinadas em tudo à análise lógica. Duhem procederia de modo estritamente lógico, e lógicas seriam suas conclusões, de sorte que a estrutura interna da teoria física determinaria o alcance legítimo do conhecimento que ela poderia atingir, isto é, o seu autêntico objeto. Duplo engano. Mais à frente, no momento em que se trata de elencar as condições que concorrem para a escolha das hipóteses, lemos o seguinte: As "condições que se impõem *logicamente* à escolha das hipóteses sobre as quais deve repousar a teoria física"[199] são apenas três: (2.1) uma hipótese não pode ser auto-contraditória; (2.2) "as diversas hipóteses que constituirão a *F*ísica não se contradirão entre si"; (2.3) as hipóteses serão escolhidas de tal modo que a concordância resultante com a experiência seja considerada suficiente. Engano porque a lógica deixa uma liberdade quase absoluta ao físico na construção das teorias. Mas também engano porque, em última análise, a única condição estritamente lógica seria a primeira. A terceira, como podemos perceber, implica um elemento subjetivo ou, no máximo, intersubjetivo (a satisfação). A segunda condição, por sua vez, pressupõe algo externo à lógica pura, a saber, o princípio de unidade lógica. Notemos ainda a grafia de "*F*ísica". Duhem não fala de qualquer teoria física, como notou Abel Rey antes mesmo da *Théorie physique* ser escrita, mas de *la Physique*.[200] A precedência da parte atinente ao *Objeto* da teoria com relação à da *Estrutura* é indicativa do valor concedido a *este* conceito de senso comum. O objeto da teoria física intervém ativamente no momento de estabelecer os

[197] DUHEM, P.: *TP*, p. 26.
[198] DUHEM, P.: *TP*, p. 197.
[199] DUHEM, P.: *TP*, p. 334-5. Itálicos meus.
[200] REY, A.: 1904, p. 729, p. 742; (1907) 1930, p. 133. É de se observar o tom ambicioso que caracteriza o título da *TP* por contraposição ao título de seu primeiro artigo metodológico, "Quelques réflexions au sujet des théories physiques". Não se trata mais de tentar *algumas reflexões* sobre *as teorias*, e sim de algo bem mais pretensioso; Duhem fala de *La théorie*, do seu *objet* e da sua *structure*. Tudo nos leva a crer que o modelo seguido na *TP* seja a termodinâmica generalizada, em cujo empreendimento nosso autor ainda promovia alguns retoques. O ponto culminante de seu projeto unificador é exposto em seu *Traité d'Énergétique* (1911). Nesta obra, Duhem afirma que a *TP* pode ser vista como uma "introdução lógica" ao *TE* (DUHEM, P.: *TE*, pp. 3-4, n.1).

critérios da escolha das hipóteses. A lógica que impõe as condições à escolha é a lógica sustentada pela *natureza*.[201] É essa a feição que o fragmento pascaliano assume na *Théorie physique*: "A natureza sustenta a razão impotente e a impede de extravagar até esse ponto", com o qual Duhem fecha a primeira parte da *Théorie physique*. A justificação da segunda condição à escolha das hipóteses é estranha à análise lógica:

> [...] pois uma intuição a qual nós somos impotentes em justificar, mas à qual nos é impossível fechar os olhos [*d'aveugler*], nos mostra que apenas com essa condição a teoria tenderá para a sua forma ideal, para a forma de classificação natural.[202]

Começa a ser delineado uma espécie de senso comum que não se identifica mais com a constatação de leis puramente experimentais, cuja verdade estaria garantida conquanto fossem pouco detalhadas, ou com a opinião correntemente admitida num tempo e num espaço. O princípio de unidade lógica decorre da natureza humana, e sua evidência é interna e injustificável tanto lógica como empiricamente. Ao fundar o método experimental sobre noções indefiníveis (tempo, espaço, movimento); ao fixar a classificação natural como o objeto da teoria física, Duhem dá mostras na *Théorie physique* da *precedência do coração sobre a geometria*.

1.4. Bom senso e senso comum em *La science allemande*

Um dos principais comentadores da obra duhemiana, Roberto Maiocchi, e também um dos responsáveis pelo reavivamento dos estudos sobre o pensamento duhemiano[203], escreve o

---

[201] DUHEM, P.: *TP*, p. 154.

[202] DUHEM, P.: *TP*, p. 335, mas também; *TP*, "Physique de croyant", seção VII.

[203] É verdade que antes da publicação do trabalho de Maiocchi (MAIOCCHI, R.: 1985) outros livros já haviam sido dedicados a Duhem; o melhor exemplo é a biografia de Jaki, impressa um ano antes [JAKI, S.: (1984) 1987]. No entanto, são raras as publicações de apenas um autor que expõem com exclusividade o pensamento do filósofo nas décadas anteriores, podendo ser esgotadas em uma linha [PICARD, É.: (1921); HUMBERT, P.: (1932); DUHEM, H.: (1936)]. Até então, os comentários à obra duhemiana restringiam-se, em sua maior parte, a artigos publicados, sobretudo nas décadas de 1960 a 1980, em periódicos de língua inglesa, cujos temas quase sempre se limitavam à célebre tese Duhem-Quine e ao suposto convencionalismo de Duhem. Foram poucas também as teses acadêmicas escritas: a primeira tese em inglês pode ser descrita como uma paráfrase de *La théorie physique* (LOWINGER, A.: 1941), enquanto a primeira em língua francesa, de caráter bastante técnico, vem a aparecer apenas em 1981 (BROUZENG, P.: 1981), 65 anos após a morte de Duhem! É preciso citar ainda algumas revistas ou volumes especiais em homenagem ao filósofo [*Archeion*: (1937; 19, 1-2); *Les Etudes Philosophiques*: (1967; 4); *L'Oeuvre Scientifique de Pierre Duhem*: (1928)]. Mas é a partir dos idos de 1980 que a ampla temática duhemiana passa a receber os cuidados que lhe são devidos e a ganhar boas páginas de análise. Aqui, dois livros merecem destaque especial [BRENNER,

seguinte acerca da relação entre conhecimento teórico e senso comum: "O continuísmo histórico garante às teorias mais refinadas um sólido ancoradouro *a ritroso* no senso comum. Neste sentido, mas somente neste sentido, Duhem se oporá a grande parte da ciência tedesca, enquanto privada de ligações com o senso comum."[204] O argumento do intérprete italiano é, resumidamente, o que se segue. Duhem distingue nitidamente conhecimento vulgar do conhecimento teórico; enquanto o primeiro possui uma base inamovível, o segundo é altamente hipotético. Como pode então Duhem criticar os alemães afirmando que a ciência de seus vizinhos geográficos é desprovida de senso comum? Não estaria o filósofo defendendo a ingerência do conhecimento vulgar no conhecimento altamente especializado característico das teorias? De acordo com Maiocchi, a tese continuísta fornece o fio condutor para a solução: apesar da distância entre os dois tipos de conhecimento, a continuidade do desenvolvimento científico é responsável pela ligação entre eles, garantindo um firme sustento à rede teórica, donde Duhem estar em condições de *criticar o exagero abstracionista alemão*. Apenas a tese histórica evidenciaria essa ligação longínqua, enquanto a análise lógica mostraria um verdadeiro rompimento entre senso comum e teoria física. Uma página à frente o comentador avança mais um passo:

> É um grave erro historiográfico sustentar que para Duhem a escolha das teorias depende do senso comum, e é tanto mais surpreendente se se considera que na *Théorie* [*TP*] Duhem dedica à refutação desta tese um amplo parágrafo de título claríssimo: 'As hipóteses não podem ser deduzidas de axiomas fornecidos pelo senso comum'.[205]

Por conseguinte, o cientista não tem outro recurso senão recorrer ao *bom senso*, que seria o verdadeiro juiz na escolha das teorias. O bom senso, esta categoria desenvolvida com o aprendizado da ciência, diferiria profundamente da noção de senso comum, reduzida em sua interpretação ao simples conhecimento vulgar. A sustentação de semelhante posição seria uma divisão operada por Duhem na *Théorie physique* entre "bom senso" e "senso comum"; bom senso seria uma característica desenvolvida pelos cientistas, e apenas por eles, através da prática contínua das ciências, enquanto senso comum seria o

---

A.: (1990); MARTIN, R. N. D.: (1991)], bem como dois volumes substanciais de revistas internacionais [*Synthese*, (1990; 83, 2-3); *Revue Internationale de Philosophie*: (1992; 44, 182)] Quando vivo, apesar de muito conhecido, Duhem recebeu pouquíssimos comentários desinteressados (entre eles REY, A.: 1907), e, se excetuarmos as resenhas, poucos também foram os caracteristicamente críticos e ao mesmo tempo relevantes [VICAIRE, É.: (1893); REY, A.: (1904)].

[204] MAIOCCHI, R.: 1985, p. 229, p. 300.

[205] MAIOCCHI, R.: 1985, p. 230.

depositário distante dos conhecimentos científicos, permanecendo alheio à esfera das decisões científicas.

Os problemas da interpretação de Maiocchi surgem no momento mesmo em que a confrontamos com *La science allemande*. A leitura de algumas páginas deste livro basta para encontrarmos um "deslizamento terminológico" que identifica bom senso e senso comum na crítica aos alemães. Aqui, Duhem não afirma apenas que os alemães carecem de bom senso na escolha dos princípios que sustentam suas teorias, mas, igualmente, de senso comum. Entretanto, como vimos, o comentador afirma que, por coerência, Duhem teria de criticar a ciência alemã tão somente em nome do bom senso. As conseqüências que Maiocchi tira desse deslizamento são deveras prejudiciais à sua interpretação. Citemos algumas delas:

> A fonte da confusão freqüentemente operada entre 'bom senso' e 'senso comum' é um escrito de Duhem, o seu escrito mais infeliz, *La science allemande*. [...] este livrinho ressente-se de modo pesadíssimo do clima bélico, das exigências da retórica e de um evidenciado patriotismo.[206]
>
> [...] Não podemos tomar as considerações de Duhem sobre o senso comum de *La science allemande* juntamente com a epistemologia da *Théorie*, porque a epistemologia da primeira é radicalmente diversa daquela da segunda. *La science allemande* estava provavelmente destinada a ser um infeliz parêntese no percurso duhemiano.[207]

Maiocchi chega mesmo a falar em contradição interna ao pensamento duhemiano, motivada por questões externas – a eclosão da Primeira Grande Guerra. Não há dúvidas de que a escritura das lições que compõem *La science allemande* foi ocasionada pelo patriotismo assumido (devemos lembrar que as quatro lições constituintes da *Science allemande* foram proferidas junto ao grupo de estudantes católicos da Universidade de Bordeaux que se preparavam para ir ao *front* de batalha). É indiscutível o estilo retórico e clamoroso do texto, bem como o sarcasmo presente em algumas passagens para com os alemães; mas seriam essas constatações suficientes para menoscabar o rigor e a coerência duhemianas? Teriam os motivos externos repercutido de maneira contundente em desfavor da consistência da obra?

---

[206] MAIOCCHI, R.: 1985, p. 232.

[207] MAIOCCHI, R.: 1985, p. 234. Recentemente Maiocchi reiterou sua interpretação sobre *SA*, afirmando que *SA* "é o mais medíocre de todos os escritos de Duhem; [...] que esse escrito é de um nível bem inferior às precedentes produções duhemianas; [...] que esse texto está em contradição com o que Duhem havia escrito anteriormente" (MAIOCCHI, R.: 2004, p. 511).

Procuraremos dar provas nesta seção das justas palavras de Jordan: "[...] esse livro [*Science allemande*], nascido da guerra, não se ressente dela."[208] Acreditamos poder fornecer evidências da inexistência de tais contradições, e de que, se o deslizamento terminológico ocorre, ele se dá de maneira bem específica e determinada. Para isso, faremos uma análise do conceito de bom senso na *Théorie physique* para, em seguida, compará-lo com o encontrado na *Science allemande*, mostrando que, igualmente com o que ocorre com a noção de senso comum, podemos divisar dois sentidos para o termo. O primeiro será aquele descrito por Maiocchi logo acima; já o segundo identificar-se-á ao senso comum da seção 1.3.2. Com isso, conseguiremos manter a distinção entre bom senso e senso comum apreciado na *Théorie physique* ao mesmo tempo em que explicaremos sem riscos sua conjunção tão propalada na *Science allemande*. Principiemos pela análise das funções atribuídas ao bom senso na *Théorie physique*.

1.4.1. A racionalidade mediata do bom senso

Em sua já clássica obra *O falseamento e a metodologia dos programas de pesquisa científica*, Lakatos opera uma demarcação entre duas teorias do conhecimento, as quais ele rotula, convenientemente, de passivistas (ou justificacionistas) e ativistas (ou convencionalistas). Os passivistas afirmariam que o conhecimento deriva da imposição externa pela natureza; o papel do teórico seria o de simples receptor e acumulador de dados. Já os ativistas (entre os quais se situaria Duhem) sustentariam a necessidade da interpretação ativa da natureza na produção do conhecimento; a função do teórico seria a de criador do conhecimento. É certo que Duhem fala da *justificação histórica* dos princípios da termodinâmica, mas essa justificação não é tal que o físico deixe de exercer qualquer papel na construção da ciência – também não é lógica nem *a priori*.[209] É igualmente certo que na *Théorie physique*, nosso autor restringe enormemente a liberdade de escolha da qual o físico dispõe, deslocando o encargo da escolha para a história e limitando a atividade do físico ao desenvolvimento formal das conseqüências das hipóteses

[208] "[…] ce livre, né de la guerre, ne se ressent de la guerre" (JORDAN, É.: 1917, p. 36).

[209] Quando de sua maturidade filosófica, nosso autor argumentará que os princípios físicos da termodinâmica possuem uma *justificação histórica* (DUHEM, P.: *TP*, p. 410; *TE*, p. 5). A justificação histórica, no entanto, não é dada *a priori* e não possui caráter lógico e inabalável. Duhem não se estende muito sobre o que seria esse tipo de justificação, embora, creio eu, ela possa ser caracterizada como uma solidificação gradual dos princípios da ciência.

aceitas.[210] Estas teses, por si só, já criariam sérios problemas à interpretação lakatosiana mas, como o intérprete parece ignorar a influência das teses históricas na metodologia científica duhemiana, concedamos a ele a possibilidade de Duhem ser ainda um convencionalista ao nível metodológico. Voltemos à classificação proposta por Lakatos; os convencionalistas poderiam ser divididos, por sua vez, entre os conservadores e os revolucionários. Entre os conservadores achar-se-iam Le Roy e Poincaré, defensores da tese de que, com o êxito de uma teoria através das décadas, os cientistas podem adotar a decisão metodológica de não permitir que ela seja refutada. O custo da manutenção da teoria diante das anomalias crescentes é a aceitação contínua de hipóteses auxiliares. Desse modo; "à proporção que a ciência cresce, a força da evidência empírica diminui."[211] Crítico dessa posição, Duhem (assim como Popper, mais tarde) faria parte da vertente revolucionária.[212] Diferentemente de Popper, o critério que levaria Duhem a tomar essa posição seria a simplicidade teórica. Desse modo, uma teoria, após sofrer reparos sucessivos, adquiriria uma complexidade tamanha que a urgência em superar as dificuldades impostas pela experiência aos cálculos faria do critério de simplicidade a pedra de toque responsável pelo abandono da teoria "remendada". Mas, como a simplicidade é um critério subjetivo, assevera Lakatos, o falseamento é entregue, na melhor das hipóteses, à "moda científica".

De fato, contra Le Roy e Poincaré, Duhem lança mão da tese holista e afirma que uma teoria falseada é condenada em bloco, daí *que mesmo os seus princípios mais seguros sentem logicamente o golpe da contradição experimental*. Apesar de diretamente inverificáveis, os princípios que não têm nenhum sentido experimental são julgados através da combinação lógica com as demais hipóteses que compõem a teoria.[213] No entanto, nosso autor concorda com seus compatriotas quanto à saída a ser tomada: entre reformular a teoria a partir de seus princípios ou tentar eliminar as causas de erro por meio de correções convenientes, devemos optar pela última opção. Afinal, se uma teoria teve êxito em um grande número de casos, podemos contar com um novo sucesso – embora isso não signifique que seus princípios adquiram a certeza das definições geométricas.[214] Mas

[210] Trataremos disso na seção 2.3 da próxima Parte.
[211] LAKATOS, I.: (1970) 1979, p. 127.
[212] LAKATOS, I.: (1970) 1979, p. 128.
[213] DUHEM, P.: *TP*, pp. 327-9.
[214] A esse respeito Duhem propõe um exemplo imaginário, que consistiria em supor um desacordo entre a lei da queda livre e a constatação experimental: a aceleração observada não seria uniformemente acelerada (DUHEM, P.: *TP*, pp. 318-9). O que fazer? Reformular a partir de suas bases a mecânica racional, ou

então, qual é o critério decisivo no qual os físicos podem apoiar-se quando se pensa em abandonar uma teoria? A simplicidade? De modo algum. Lakatos tacha o convencionalismo duhemiano de "revolucionário", justamente por pressupor a simplicidade teórica como um guia de primeira ordem na metodologia duhemiana. Mas é surpreendente que no capítulo da *Théorie physique* dedicado à escolha das hipóteses, em momento algum nosso autor menciona a simplicidade como critério cognitivo. Não apenas discordamos da primazia do critério de simplicidade como também julgamos inadequada a passagem da qual se serviu o filósofo húngaro para satisfazer seus propósitos de sustentar o revolucionarismo duhemiano.[215] Nela, Duhem não opta, como observa Lakatos, pela substituição de teorias clássicas e "remendadas" em favor de teorias mais simples e firmes, mas apela para o "bom senso", *fonte da racionalidade científica*, que um dia se espalhará, encarregando-se de fazer aparecer uma escolha adequada de uma das teorias rivais. Mas o que isso quer dizer?

Lembremos inicialmente que, ainda de acordo com a tese holista, quando uma teoria científica é rejeitada, suas hipóteses são condenadas em bloco. Limitada, a lógica nada diz acerca de qual a hipótese causadora do erro. Mas a partir do momento no qual a lógica encontra o seu limite, o bom senso adquire a sua força. É ele, representado pelas qualidades da perspicácia e maturidade do cientista, o responsável pela escolha da hipótese a ser abandonada. Na *Science allemande* Duhem elegerá Pasteur o personagem em que

---

eliminar, por meio de correções convenientes, as causas de erro? Diz ele: "O Sr. Le Roy afirma que nós tomaremos o segundo partido e não o primeiro; no que ele tem seguramente razão. As causas que nos ditaram essa determinação são fáceis de se perceber. Tomando o primeiro partido, seríamos obrigados a destruir completamente um vasto sistema teórico, que representa de maneira muito satisfatória um conjunto extenso e complexo de leis experimentais. O segundo partido, ao contrário, nada faz perder do terreno já conquistado pela teoria física. Ademais, ele [o sistema teórico] teve êxito em um número tão grande de casos que nós estamos justificados em contar com um novo sucesso. Mas nessa confiança concedida à lei da queda dos graves, não vemos nada de análogo à certeza que a definição geométrica extrai de sua própria essência [...]" (DUHEM, P.: *TP*, pp. 320-1). Quase uma década depois, Duhem ver-se-ia às voltas com um exemplo muito real, no qual, mais uma vez, podemos observar a posição conservadora de suas críticas. A vítima da vez é a teoria dos elétrons (mais uma passagem que vale a pena ser citada): "[...] a mecânica racional, digamos, viu-se abalada em seus fundamentos pela nova teoria. Em nome da física dos elétrons, propôs-se renunciar ao princípio de inércia, a transformar inteiramente a noção de massa – isso era necessário para que a nova doutrina não fosse contraditada pelos fatos. Em nenhum instante questionou-se se essa contradição, em vez de exigir a subversão da mecânica, não assinalava a inexatidão das hipóteses sobre as quais repousa a teoria eletrônica, não indicava a necessidade de substituí-las ou modificá-las. [...] Guiado, entretanto, pela experiência do passado, instruído pela história dos grandes progressos científicos, o espírito de finura, nessa marcha devastadora, presume uma indicação imperfeita da verdade" (DUHEM, P.: *QRSA*/*GS*, p. 133/103-4).

[215] A passagem citada por Lakatos refere-se a DUHEM, P.: *TP*, pp. 331-2.

essa qualidade seria notável.[216] Ao entrar em seu laboratório com uma "idéia pré-concebida", Pasteur tratava imediatamente de submetê-la à verificação experimental. Os insucessos sucediam-se uns após os outros. Apenas depois de ter avaliado conscienciosamente as possíveis causas de erro é que o biólogo finalmente tomava a decisão meditada. Sua sagacidade era tão grande, continua Duhem, que nenhuma das contradições experimentais observadas ocorreu em vão; elas contribuíram decisivamente para a concepção de uma nova idéia. Quando bem exercitado, o bom senso permite aprender com os erros. Dizer que a escolha das hipóteses é deixada à sagacidade do físico significa consentir que um físico não pode acusar o outro de ilogismo. Entretanto, essa coloração subjetiva atribuída ao bom senso não implica a impossibilidade de preferência racional entre as alternativas apresentadas:

> [...] a pura lógica não é jamais a única regra de nossos julgamentos; certas opiniões, que não caem jamais sob o golpe do princípio de contradição, são, todavia, perfeitamente insensatas; esses motivos que não decorrem da lógica e que, entretanto, dirigem nossa escolha, essas razões que a razão não conhece, que falam ao espírito de finura e não ao espírito de geometria, constituem o que se chama propriamente o *bom senso*. [217]

---

[216] A exemplificação elogiosa usada por Duhem em 1915 não é gratuita. A 30 de outubro de 1914, pouco antes do início da Guerra, 93 cientistas alemães de renome (incluindo Ostwald e Haeckel) declararam seu "Apelo às nações civilizadas" em favor da superioridade e predestinação da ciência alemã. A resposta francesa oficial, divulgada pela Academia de Ciências, vem a 3 de novembro do mesmo ano. Um dos pontos mais controversos em disputa concernia ao balanço do papel da França e da Alemanha nas descobertas científicas (sejam elas nas ciências matemáticas, físicas ou naturais). Cada país reclama para si o direito de nação que mais contribuíra para a invenção e aperfeiçoamento científicos. Os protestos dos cientistas franceses ganharam as páginas dos jornais e, em 1916, dá-se a publicação de *Les allemands et la science*, contendo 28 artigos que zelam pela defesa da ciência nacional. Émile Boutroux, Émile Picard, F. Le Dantec, P. Duhem e até mesmo Sir William Ramsay estavam entre seus signatários. O ponto que nos interessa ressaltar aqui é este: uma das maiores revoltas entre os franceses é causada pela negligência da historiografia alemã em reconhecer a originalidade e os trabalhos de Lavoisier e Pasteur. Ostwald, por exemplo, quando escreve *L'évolution d'une science – la chimie* (1909), em duas das poucas vezes em que cita Lavoisier, numa a teoria da combustão do francês é reduzida ao avesso da teoria flogística de Stahl e, noutra, Lavoisier é acusado de ter plagiado a descoberta do oxigênio de Priestley. Estas teses depreciadoras do grande químico francês levarão Duhem a publicar em 1916 seu livro *La chimie est-elle une science française?*, em que procura restabelecer a glória de seu compatriota como o verdadeiro fundador da química moderna. Também Pasteur é alvo de querela entre os cientistas. Teria sido ele o verdadeiro iniciador da microbiologia? Não é o que pode ser encontrado nos livros pedagógicos alemães... Nestes, o verdadeiro descobridor do mundo dos micróbios teria sido R. Koch, o qual não teria continuado, mas "corrigido" Pasteur. Não estranha, pois, a presença marcante de Pasteur nas páginas de *SA* e as acusações de má-fé imputadas a Haeckel, quando este, ao escrever um artigo de 29 páginas sobre geração espontânea, sequer cita o nome de Pasteur ou, ainda, quando o alemão usa de artimanhas tais como a invenção de figuras embriológicas para dar sustento à sua teoria (esse episódio é aludido em DUHEM, P.: *SA/GS*, pp. 39-40).

[217] DUHEM, P.: *TP*, p. 330.

O fato de o bom senso ser uma categoria extra-lógica não lhe retira a racionalidade. Em última instância, é o contrário que se dá: ao assemelhar o bom senso a uma espécie de intuição característica do espírito de finura e oposta à pura dedução, Duhem está implicitamente afirmando que a razão deixada a si mesma não produz escolha alguma. A função da pura lógica ou da dedução é extrair conseqüências... de algo que está nas premissas tomadas como ponto de partida – mas a lógica é impotente para indicar quais são as premissas que merecem aceitação. Podemos entender agora o motivo pelo qual a lógica impõe pouquíssimas restrições à escolha das hipóteses.

Ora, se "as razões do bom senso não se impõem com o mesmo implacável rigor das prescrições da lógica", podemos concluir a partir disso "a possibilidade de longas querelas entre partidários de um antigo sistema e os partidários de uma doutrina nova."[218] Mas o bom senso pode operar também no *nível intersubjetivo*, ou seja, ao nível da "comunidade científica."[219] Aqui, o bom senso deve "florescer" quando se trata de rejeitar teorias (e não apenas hipóteses). Nesta acepção, bom senso é sinônimo de julgamento maduro.

É o caso da disputa entre as doutrinas emissionista e ondulatória na óptica no século XIX. Tendo em vista o abalo da teoria ondulatória de Fresnel, o emissionista Poisson deduziu da teoria de seu adversário, que vinha conquistando numerosas confirmações, conseqüências contrárias ao senso comum (o "ponto de Poisson") para forçar a rejeição da teoria rival. A experiência feita por Arago, como meio de testar as deduções de Poisson, no entanto, acabaria por confirmar mais uma vez, e de forma triunfante, as conseqüências da teoria de Fresnel, fazendo

> [...] vencer as convicções as mais fortes ou as prevenções as mais obstinadas em oposição à teoria das ondulações. E, de fato, muitos renderam-se, persuadidos pela fecundidade das idéias de Fresnel que, a cada dia, faziam descobrir alguma lei admirável ou algum fenômeno surpreendente.[220]

Mas o gênio de Biot não se cansa, e ele invoca seguidamente hipóteses acessórias para manter o sistema emissionista. Enquanto isso, Fresnel empenha-se incessantemente em coletar experiências favoráveis à teoria ondulatória.[221] Arago, então, idealiza mais um experimento para por à prova as teorias concorrentes, o qual é realizado por Foucault. Os resultados são favoráveis à hipótese ondulatória, e após a sua comunicação, a tenacidade

[218] DUHEM, P.: *TP*, pp. 330-1.
[219] A expressão é conveniente, mas não é de Duhem.
[220] DUHEM, P.: *TO*, p. 107.
[221] Nesse debate em especial, Biot teria faltado ao bom senso (DUHEM, P.: *TP*, p. 331).

de Biot fora enfim suplantada. Demasiadamente apegado ao senso comum (o consenso comum e as "prevenções" de então), Biot faltara com o bom senso quando da opção insistente entre as duas alternativas teóricas.[222]

Temos aqui um exemplo de como a obstinação desmedida em defender uma teoria pode ser perniciosa para o progresso da ciência, ou, por outras palavras, de como o senso comum (entendido como opinião geralmente admitida) pode conflitar com o bom senso.[223]

> Todavia, esse estado de indecisão não dura muito tempo. Chega um dia no qual o bom senso declara-se tão claramente em favor de um dos dois partidos que o outro renuncia à luta.[224]

A saída encontrada para agilizar a decisão não poderia ser outra senão o cultivo do bom senso. O estudo da história da ciência, o conhecimento de seus principais debates e a imparcialidade quando do julgamento, evitando a intromissão de paixões e interesses próprios, são os conselhos para uma decisão sadia. Valhamo-nos de outra citação:

> Nada, pois, retardará a decisão que deve, em uma teoria física, determinar uma feliz reforma, como a vaidade que torna o físico muito indulgente a seu próprio sistema e mais severo ao sistema de outro. Nós somos assim conduzidos a esta conclusão, tão claramente formulada por Claude Bernard: a sã crítica experimental de uma hipótese é subordinada a certas condições morais; para apreciar exatamente o acordo de uma teoria com os fatos, não basta ser bom geômetra e experimentador hábil, é preciso ainda ser um juiz imparcial e leal.[225]

Ironicamente, se Duhem abria a possibilidade de juízos experimentais parciais em suas reflexões sobre a física experimental ao criticar a tese bernardiana de que os resultados da experiência em física devem ser apreciados sem idéias preconcebidas, agora ele fecha a seção intitulada "La théorie physique et la expérience"[226] com uma citação do fisiólogo em favor da imparcialidade. Mas voltemo-nos para mais um aspecto importante dos preconceitos da leitura lakatosiana.

O tom presente no artigo de Lakatos faz-nos pensar que Duhem tinha às mãos uma tábua de critérios que devessem ser mecanicamente aplicados – sendo a simplicidade o primeiro deles. Apesar de em alguns textos (sobretudo em seus primeiros ensaios) Duhem

---

[222] DUHEM, P.: *TP*, p. 331.
[223] Uma vez dada a vitória à teoria ondulatória, esta passa, por sua vez, a compor um "novo senso comum", recebendo, doravante, razões suas (DUHEM, P.: *TO*, p. 107).
[224] DUHEM, P.: *TP*, p. 331.
[225] DUHEM, P.: *TP*, p. 332.
[226] DUHEM, P.: *TP*, Parte II, capítulo 6, seção 10.

estipular critérios determinados para forçar a decisão entre teoria concorrentes, em sua obra de maturidade, já esclarecida pelos estudos históricos, não podemos dizer que a rígida hierarquia continue a ser mantida. Que eu saiba, posteriormente não será fornecida nenhuma lista algorítmica sistemática. Classificar o convencionalismo duhemiano de revolucionário (ou mesmo de conservador) implica menosprezo pelo papel do bom senso, o qual transcende adjetivos como "conservadorismo" ou "revolucionarismo". Longe de a simplicidade ser um critério primordial na escolha das hipóteses, ela é muito relativa. Aliás, no malsucedido exemplo citado por Lakatos, ela nada mais é do que uma possibilidade. O próprio Duhem reconhece em outro lugar a relatividade do critério de economia intelectual quando afirma o seguinte sobre os ingleses:

> [...] uma imaginação assaz ampla para perceber de um único golpe de vista um conjunto complicado de coisas disparatadas, para não experimentar a necessidade de que um tal conjunto seja posto em ordem, acompanha em geral uma razão muito fraca que receia a abstração, a generalização e a dedução. Os espíritos aos quais são associados estas duas disposições [a imaginação ampla e a razão fraca] acharão que o labor lógico considerável, que coordena em um sistema único diversos fragmentos de teoria, causa-lhes mais trabalho que a visão desses fragmentos desunidos; eles não julgarão de modo algum que a passagem da incoerência à unidade seja uma operação intelectual econômica.[227]

Não se passa o mesmo com os franceses. Habituados a longos raciocínios e deduções, mas de frágil memória, eles certamente preferirão uma teoria única e logicamente coordenada. Coerência lógica, ausência de hipóteses explicativas e/ou figurativas, extensão e precisão das teorias e a consistência com teorias já admitidas são critérios muitas vezes dotados de maior relevo que a simplicidade. Não cabem dúvidas de que Duhem, além de aceitar o viés normativo da tese da imparcialidade científica, suscita a possibilidade de uma condenação moral àquele que tentar dissimular as causas de erro frente às quais uma teoria foi contradita pela experiência, mas daí concluir pelo revolucionarismo é algo que simplifica demasiadamente o seu pensamento.

Na *Théorie physique* pouco mais que isso é dito acerca do bom senso. Apenas na segunda lição da *Science allemande* sobre as ciências experimentais podemos encontrar uma análise mais detalhada de suas funções. Intimamente associado ao espírito de finura, o bom senso reveste-se de uma propriedade fundamental: a *aptidão para discernir o verdadeiro do falso*. Se no domínio da observação reina o senso comum, o domínio das

[227] DUHEM, P.: *TP*, p. 150.

teorias é dividido pela dedução lógica e pelo bom senso. O *bom senso não seria uma capacidade natural inata, mas adquirida pelo cientista por meio do cultivo e da minuciosa reflexão sobre as teorias*, e agiria numa esfera de modo algum pautada pela obviedade. Desde *La théorie physique*, Duhem insistia que "os físicos podem acelerar o julgamento e aumentar a rapidez do progresso científico esforçando-se em tornar neles mesmos o bom senso mais lúcido e mais vigilante."[228] Pelo fato de não ser dado de uma vez por todas, permanece em aberto a possibilidade de sua desigualdade nos diversos espíritos. Assinalemos as principais funções do bom senso encontradas na segunda lição da *Science allemande*:

(1) Estabelecer um vínculo de correspondência entre a teoria e a realidade: "A ligação entre a física teórica e a física experimental é sentida, não inferida."[229] A relação entre a teoria e a experiência é composta de dois momentos ou "duas traduções em sentido inverso"[230]. A primeira é a tradução das qualidades sensíveis em símbolos matemáticos; após os cálculos matemáticos é feita uma nova tradução que indica, em linguagem experimental e observável, as conseqüências teóricas. A fixação das regras de tradução e a escolha das qualidades primeiras é uma questão de perspicácia.

(2) Auxiliar a própria dedução no interior da teoria a tirar com retidão as conclusões das hipóteses inicialmente admitidas. Operando com noções delicadas e longas cadeias dedutivas, o raciocínio corre o risco de se extraviar, fazendo com que as conseqüências a serem testadas não decorram das premissas iniciais, o que tornaria o controle experimental ilusório: "Esse raciocínio, entretanto, não poderá em geral ser conduzido *more geométrico*, sob a forma de uma série de teoremas."[231] Daí a afirmação de que o *senso de justeza* é uma das formas de bom senso.[232]

(3) Avaliar se a correspondência com a realidade confirma ou infirma a teoria: "[...] o bom senso intervirá no momento de apreciar se as conseqüências da idéia pré-concebida são contraditadas ou confirmadas pelo experimento. Com efeito, esta apreciação está longe de ser inteiramente simples; a confirmação ou contradição não é sempre formal e brutal como um simples 'sim' ou 'não'."[233] Duhem chama com freqüência a atenção para a insuficiência das leis do raciocínio dedutivo quando se trata de comparar os resultados de

[228] DUHEM, P.: TP, p. 331.
[229] DUHEM, P.: *SA/GS*, p. 131/101.
[230] DUHEM, P.: *TP*, p. 199.
[231] DUHEM, P.: *SA/GS*, p. 27/23.
[232] DUHEM, P.: *SA/GS*, p. 28/23.
[233] DUHEM, P.: *SA/GS*, p. 28/23.

uma teoria com a experiência. Existe sempre um certo grau de arbitrariedade na aproximação exigida que torna a operação de medida delicada.[234] Apenas após ter pesado maduramente os prós e os contras é que o bom senso poderá declarar a sua decisão.

(4) Caso a decisão seja pelo desmentido da teoria pela experiência, é o bom senso a qualidade que permite escolher apropriadamente a hipótese a ser alterada: "Que tarefa delicada, na qual nenhuma regra precisa guia o espírito, e que é essencialmente uma questão de penetração e engenhosidade."[235] Nesta função, bom senso é exigido em sua perfeição – é preciso que ele transcenda a si mesmo e torne-se o que Pascal designava espírito de *finesse*.[236]

(5) É do bom senso, como vimos atrás, que brota a decisão conscienciosamente refletida de saber se uma teoria, após sofrer sucessivos reparos, deve ou não ser abandonada.[237]

1.4.2. O outro bom senso (e o outro senso comum)

Pondo em pauta a complexidade inerente da relação teoria/experiência, todas as funções outorgadas ao bom senso nos parágrafos anteriores concordam sem problemas entre si. Todas elas parecem pertencer a um mesmo gênero e, no interior deste, mantêm algum tipo de ligação entre suas funções, que poderia ser encontrada na mediação da teoria com a realidade. Apesar disso, encontraremos na *Science allemande* um caso à parte. Logo na primeira lição que compõe a *Science allemande*, "Les sciences de raisonnement", bom senso é definido como a "*percepção intuitiva da obviedade dos axiomas.*"[238] E quê? Não acabamos de ver que as decisões mais justas tomadas com base no bom senso são frutos de

[234] DUHEM, P.: *ARTF*, p. 31. Essa afirmação perpassa toda a obra duhemiana, de 1892 até 1915 podemos constatá-la em seus textos.
[235] DUHEM, P.: *SA/GS*, p. 29/24.
[236] DUHEM, P.: *SA/GS*, p. 29/24-5.
[237] É possível distinguir mais uma função do bom senso, ausente em *SA*, a qual seria responsável pela distinção, no interior da teoria, da parte que é signo de um fato da experiência objetiva, por um lado, daquela que provém de convenções arbitrárias e tem apenas valor representativo, por outro. É essa a qualidade exigida do cosmólogo que pretendesse usar a seu favor as teorias físicas (DUHEM, P.: *TP*, "Physique de croyant", seção VI). Citemos uma passagem, na qual Duhem exige que o metafísico estude as teorias da física se quiser fazer dela uso apologético legítimo: "Ora, *o espírito de finura, aqui como em toda parte, aguça-se por uma longa prática*; é por um estudo profundo e minucioso da teoria que se obterá esta espécie de perspicácia [*flair*], graças à qual, em uma experiência da física, se discernirá o que é símbolo teórico, graças à qual se poderá separar desta forma, sem valor filosófico, o verdadeiro ensinamento da experiência, aquele que o filósofo deve ter em conta" (DUHEM, P.: *TP*, p. 444. Itálicos meus).
[238] DUHEM, P.: *SA/GS*, p. 6/8.

um amadurecimento propiciado pela reflexão e prática científicas e que, em conseqüência, não são isentas de discussão? Naturalmente, mantemos uma postura de suspeita em relação a essa citação: como pode Duhem falar em "*obviedade* dos axiomas" se, até aqui, vimos que o bom senso atua justamente onde a obviedade é excluída e a perspicácia é requerida? Que quer dizer ele com "axiomas"? Não seria melhor, em vez disso, a substituição sua por "postulados"? A confusão, no entanto, pode ser engendrada simplesmente por nossas expectativas: não haverá problema algum se atentarmos para o fato de que o autor refere-se apenas às ciências do raciocínio quando confere ao bom senso semelhante estatuto. É ele que permite *intuir a verdade dos axiomas – nas ciências do raciocínio*. Já na segunda lição, "Les sciences expérimentales", bom senso é definido, de modo bastante sintético, como a capacidade, adquirida com o cultivo, de "intuir mediatamente" os princípios – *nas ciências experimentais*[239], em conformidade com o que vimos ao final da seção anterior.

Como não bastasse, o que causa espécie é que bom senso passa a ser sinônimo de senso comum!:

> Para marcar o caráter imediato que a evidência dos axiomas apresenta, compara-se de bom grado sua evidência a uma percepção; nós vemos, diz-se, que tal proposição é verdadeira; sua certeza é *palpável*; a faculdade pela qual nós conhecemos os axiomas recebe o nome de sentido [*sens*]; é o *senso comum*, o *bom senso*.[240]

Senso comum, bom senso e conhecimento comum[241] são identificados agora ao conhecimento intuitivo, *oposto ao conhecimento discursivo*, e representam a *faculdade* através da qual o conhecimento dos axiomas torna-se pronta e imediatamente acessível a todos os homens sãos de espírito *antes mesmo de estudar a ciência das quais eles são os fundamentos*.[242] Eles são, por assim dizer, o *sentimento do verdadeiro*, inclusive do belo e do bem.[243] Trata-se de uma retomada da noção do "coração" pascaliano ou, de certo modo, como observou Picard, do bom senso cartesiano do *Discurso do método*.[244] São essas certezas intuitivas os fundamentos de todo discurso e de toda dedução.

---

[239] Evidentemente, os princípios aos quais Duhem faz referência não têm sua verdade garantida, mesmo que mediatamente. São princípios, ou melhor, hipóteses, dos quais somente a experiência poderá comprovar a adequação empírica.
[240] DUHEM, P.: *SA/GS*, p. 6/7.
[241] Duhem identifica *connaissance commune* a *connaissance intuitive* em várias oportunidades na primeira lição (DUHEM, P.: *SA/GS*, p. 5/6, p. 12/12, p. 15/14, p. 17/16).
[242] DUHEM, P.: *SA/GS*, p. 5/6.
[243] DUHEM, P.: *SA/GS*, p. 6/7. Veremos mais à frente que essa caracterização será fundamental para provarmos nossa tese.
[244] PICARD, É.: 1921, p. cxxxix.

Mas até que ponto Duhem mantém a identificação entre bom senso e senso comum? Talvez Maiocchi se surpreendesse caso notasse que, tal como ocorreu anteriormente no tocante ao bom senso como faculdade da percepção intuitiva da obviedade dos axiomas, apenas na primeira lição nosso autor identifica bom senso a senso comum, isto é, apenas quando se trata de axiomas de extrema simplicidade:

> Em álgebra, em geometria, e também na metafísica quando ela é solidamente construída, os axiomas são de uma extrema simplicidade. Uma vez fixada nossa atenção por um momento sobre algum dentre eles, imediatamente o seu sentido é perfeitamente evidente e a certeza, plenamente assegurada.[245]

A identificação vale para os axiomas da álgebra, da geometria, da metafísica e, como veremos mais à frente, da moral, mas, como *a percepção dos axiomas é anterior a toda ciência*, vale também para o "homem da rua". Por conseguinte, o homem comum pode possuir bom senso em seus julgamentos, desde que entendamos por bom senso – *este* bom senso (não científico e idêntico a senso comum). O físico, por sua vez, não pode ignorar: (a) *este* senso comum (idêntico a bom senso), a risco de "puxar o tapete" do que há de mais seguro e natural ao conhecimento, (b) *aquele* senso comum (das observações ordinárias), sem o qual todo parâmetro comparativo para a sua teoria desmorona, e deve cultivar (c) *aquele* bom senso (comparável à perspicácia) para fazer progredir a ciência racional.

Se nossa afirmação for correta, então não podemos encontrar nas lições restantes que compõem a *Science allemande* nenhuma outra identificação entre bom senso e senso comum, a menos que elas voltem a tratar das ciências do raciocínio.[246] No entanto, elas existem, e podem ser encontradas na segunda e terceira lições.[247] Das duas ocorrências, notemos que a última não representa maiores problemas, uma vez que Duhem começa, poucos parágrafos antes, a usar um exemplo retirado da geometria[248] na intenção de

---

[245] DUHEM, P.: *SA/GS*, p. 25/21.

[246] As terceira e quarta lições têm como título e tema, respectivamente, "Les sciences historiques" e "Ordre et clarté – Conclusion".

[247] DUHEM, P.: *SA/GS*, p. 47/39, p. 71/55. Na página 35/29, quando se trata das ciências experimentais, a noção de senso comum aparece como o juiz da verdade dos axiomas da álgebra e da geometria, embora não como identificado a bom senso. Duhem está apenas transpondo um exemplo da primeira lição para a segunda.

[248] Duhem chega mesmo a usar, como na primeira lição, a sanidade como condição para a percepção dos axiomas: "todo homem são [*sain*] de espírito" (*SA/GS*, p. 5/6); "para toda razão sadiamente [*sainement*] constituída" (*SA/GS*, p. 71/55). Anos antes, na *TP*, Duhem já defendia que o desejo natural de coerência lógica respondia a uma "necessidade de um espírito sadiamente constituído" (DUHEM, P.: *TP*, p. 147), da qual o autor derivava a legitimidade do meta-princípio. A sanidade, como vemos, é um predicado que

mostrar que o intelecto alemão, excessivamente geométrico e desprovido de bom senso (= senso comum), acaba por *confundir a verdade com o rigor*, diluindo os axiomas da geometria em simples postulados dos quais a certeza imediata pouco importaria, desde que o sistema seja logicamente ordenado. A ocorrência restante é mais instrutiva. Nela, o alvo de crítica é Haeckel. Como se porta o darwinista Haeckel diante das observações contundentes do francês Henri Fabre contra a seleção natural?[249] Rejeita a teoria e propõe-se a construir outra mais abrangente? Nada. No domínio das ciências naturais, afirma Haeckel, é-se "rigorosamente obrigado" a aceitar e conservar uma teoria, mesmo que debilmente fundamentada, enquanto outra melhor não se apresentar. Esse imperativo deve impor-se a todo zoólogo ou botânico, pois não depende deles a opção entre a aceitação ou rejeição. A recusa da manutenção de ao menos uma teoria representa a recusa da explicação científica dos fenômenos como um todo. É da complacência do alemão que se origina a seguinte crítica duhemiana:

> O único título que uma hipótese possa ter à nossa confiança era, pensávamos, o acordo de suas conseqüências 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. Isso, você dirá, não está de acordo com o *senso comum*. Não lhes tinha dito que, na razão de muitos alemães, o *bom senso* produz freqüentemente vícios.[250]

O descaso de Haeckel para com a evidência experimental oculta algo ainda mais pernicioso ao progresso da ciência: na máxima do alemão o meta-princípio de unidade lógica é menosprezado. Notemos que Duhem refere-se à concordância com "todos os fatos". Trata-se de uma retomada do conceito de senso comum tal como encontrado ao final da primeira parte de *La théorie physique*. Desprovido de senso comum, não causa assombro que os princípios defendidos por Haeckel nada contenham daquela natureza que guia a razão (ao menos a razão em perfeito estado de sanidade). A identificação entre bom senso e senso comum nesta passagem sugere algo mais: assim como nosso autor usa ambos os conceitos como sinônimos quando se trata da apreensão da evidência dos axiomas da geometria, o mesmo se dá no tocante ao meta-princípio de unidade lógica. Duhem remete

---

fornece indícios da ligação entre o meta-princípio orientador da pesquisa científica e as noções indefiníveis e evidentes fornecidas pelo senso comum.

[249] As observações de Fabre que "contradisseram formalmente" a teoria da seleção natural talvez tenham recebido importância demasiada de Duhem, o qual chega mesmo a julgar que "da hipótese darwiniana, esta obra [de Fabre] não deixou subsistir quase nada senão escombros" (DUHEM, P.: *SA/GS*, p. 46/38).

[250] DUHEM, P.: *SA/GS*, p. 47/39. Itálicos meus.

ambos ao sentimento, à natureza e à intuição. Por conseguinte, o senso comum (= bom senso) representaria um fundo de noções e princípios pré-científicos necessários à boa condução da ciência (e, como notaremos mais à frente, da moral e da metafísica). Como essa é a constatação que temos realizado até agora dos textos duhemianos, podemos concluir a respeito disso que o deslizamento terminológico tem limites!, o qual não implica contradição alguma.[251]

Nosso objetivo passa a ser, a partir de agora, o de dar mostras de como o senso comum (= bom senso) pode interferir ativamente na rejeição de teorias físicas sem, contudo, fornecer princípios ou hipóteses genuinamente físicos. Para dar conta desta tarefa, tomemos dois exemplos; um será tirado da primeira lição da *Science allemande*, o outro, já famoso, do ensaio "Quelques réflexions sur la science allemande", publicado no mesmo ano na *Revue des Deux Mondes*, no qual Duhem esforça-se por mostrar os absurdos sobre os quais repousa a teoria da relatividade. Ao primeiro, portanto.

A primeira crítica sobre a qual nos debruçaremos tem por alvo o filósofo Kant, e seu objetivo é fazer ver que o caráter excessivamente geométrico do espírito alemão leva-os a semear o ceticismo em qualquer ciência que caia em suas mãos. Excessivamente dotado em matéria de raciocínio, os alemães intentam elaborar todas as demais ciências como se fossem unicamente assunto de rigor lógico, desdenhando as certezas imediatas que se apresentam ao espírito. Desse modo, seguindo Pascal, Duhem questiona a confiança excessiva no intelecto que a tudo almeja definir e demonstrar. De acordo com o filósofo francês, a visão da impossibilidade de a razão pura constituir conhecimento unicamente por si, é, sem dúvida, um mérito de Kant. Perguntemos então com Duhem: o que é a *Crítica da razão pura*?, e a resposta será a seguinte: "É o comentário mais longo, o mais obscuro, o mais confuso e o mais pedante a estas palavras de Pascal 'Temos uma incapacidade de provar, que nenhum dogmatismo pode vencer.'"[252] O que Kant fez foi mostrar, com as antinomias da razão, que espíritos exclusivamente dedutivos, ao

[251] A esse respeito, a tradução inglesa de *SA*, *German Science*, é infeliz em alguns momentos. A tradução de *sens commun* é sempre *common sense*, o que não gera problemas interpretativos; o mesmo não pode ser dito de *bon sens*, ora traduzido por *good sense*, ora por *common sense* (DUHEM, P.: *SA/GS*, p. 33-4/28, p. 43/35, p. 60/47, p. 71/55, p. 88/67). O tradutor parece, na maioria dos casos, ter adotado a seguinte tática quando da tradução: em aparecendo *bon sens* isoladamente, sem qualquer referência próxima a *sens commun*, sua tradução é *common sense*, do contrário, permanece como *good sense*. Gostaria de agradecer ao Prof. Dr. Hugh Lacey pela advertência de que em língua inglesa, *bon sens* é freqüentemente traduzido por *common sense*, o que contribuiu para aumentar minha atenção durante a leitura de *German science* (naquele momento eu só contava com a tradução em inglês de *SA*).

[252] DUHEM, P.: *SA/GS*, p. 17-8/17.

acreditarem que a razão poderia estabelecer os primeiros princípios da metafísica e da moral para além de toda dúvida, nada concluíram de legítimo senão, como mostra Kant, que a dúvida é a única conclusão verdadeiramente legítima. De novo com Duhem: "Seguramente, o ceticismo absoluto não é a última palavra do filósofo de Königsberg. Da fórmula de Pascal ele quer igualmente justificar a segunda parte, mostrar que 'temos uma idéia da verdade, que nenhum pirronismo pode suplantar'. Este é o objeto da *Crítica da razão prática*."[253] Mas esta prova, insiste o francês, é insuficiente para garantir a totalidade do nosso conhecimento, pois que restringe o seu escopo à medida necessária para servir de base à moral, vale dizer, à afirmação para nós do caráter imperativo da obrigação, donde a crítica que se segue: "A certeza que ele [o imperativo] goza é de uma outra ordem, e, por assim dizer, de qualidade inferior. Ele é capaz de dirigir nossos atos, mas não de satisfazer nossa razão. Ela é apenas uma certeza prática."[254] Logo, a existência de Deus encontra-se comprometida diante da razão pura e mal estabelecida diante da razão prática e, conseqüentemente, até mesmo vários dos princípios morais perderiam seu fundamento certo.

Procurando evitar tanto o ceticismo quanto o dogmatismo, Kant pecou não na intenção, autêntica, aliás, mas no espírito: generalizou desmedidamente a crítica e a tudo quis provar. Não conseguindo provar a existência de Deus, reduziu-a a um postulado. O resultado só poderia ser este: uma certeza inferior, prova cabal da insuficiência de seu projeto. Extremamente afeito ao modelo geométrico, Kant teria sido tão geômetra que não compreendera o valor intrínseco das intuições do senso comum. Apenas estas seriam a fonte de certeza suficiente para arrebatar todos os argumentos céticos – não com argumentos, decerto, mas com o sentimento. Podemos entender melhor qual a posição de Duhem acerca das noções de liberdade e Deus citando a seguinte passagem, extraída de uma carta endereçada a um amigo de infância:

> Creditei meu dever como cientista, bem como cristão, em fazer-me sem cessar o *apóstolo do senso comum*, o qual é a única base de todo conhecimento científico, filosófico e religioso. Meu livro sobre a teoria física não tinha outro objeto senão mostrar a verdade científica desta tese.[255]

E ainda:

---

[253] DUHEM, P.: *SA/GS*, p. 18/17.
[254] DUHEM, P.: *SA/GS*, p. 18/17.
[255] Citado em PICARD, É.: 1921, p. cxxxviii. Itálicos meus.

> [...] percebi que nós poderíamos dizer o mesmo sobre todas as ciências, incluindo aquelas consideradas como as mais rigorosas – a física, a mecânica e mesmo a geometria. As fundações de cada um desses edifícios são formadas de noções que se tem a pretensão de compreender, apesar de não podermos defini-las, de princípios que se tem por assegurados, apesar de não termos nenhuma demonstração deles. Essas noções e esses princípios são formados pelo bom senso. Sem esta base de bom senso, que de modo algum é científica, nenhuma ciência poderia existir como tal; toda a solidez da ciência vem desta base. [*] O que há de surpreendente, então, se ocorre o mesmo com as noções primárias e com os primeiros princípios da filosofia e da fé? Se eu não posso definir essas noções que me parecem, entretanto, claras: corpo, alma, Deus, morte, vida, bem, mal, liberdade, dever...? Se eu não posso demonstrar esses julgamentos, que me parecem, entretanto, assegurados: o corpo não pode pensar; o mundo não tem em si mesmo uma razão de sua existência; devo fazer o bem e evitar o mal, mereço eu ser recompensado no primeiro caso e punido no segundo? Nossas ciências mais certas não repousam sobre fundamentos de outra natureza que não aqueles.[256]

O trecho citado é de vital importância para compreender a estruturação geral da obra duhemiana, de sorte que várias considerações têm de ser feitas. (1) Comprovar que o objetivo da *Théorie physique* seja o de provar a verdade científica de que todo conhecimento advém do senso comum pode escandalizar à primeira vista. Já que divisamos dois sentidos para o senso comum, a pergunta sobre a qual deles Duhem refere-se é perfeitamente sensata. Minha afirmação é de que se trata daquele sentido próximo ao "coração" pascaliano.[257] A própria carta tende a fazer prevalecer que o segundo sentido, idêntico a bom senso, seja o caso (como o é em *La science allemande*). Evidências para isso não faltam.

---

[256] Tive acesso parcial à carta mencionada, e não disponho de maiores informações sobre ela. O destinatário é um amigo de infância não definido, e a data de envio, ao que tudo leva a crer, é posterior a 1906, ano de publicação da *TP*. Cotejei, para a tradução, duas obras: PICARD, É.: 1921, p. cxxxvii-iii e JORDAN, É.: 1917, pp. 31-2. Fui obrigado à comparação pois ambas as reproduções estão mutiladas. O sinal "[*]" indica o fim da parte transcrita por Picard e o início do trecho traduzido a partir de Jordan.

[257] Claro que se pode pensar numa defesa do senso comum como observação vulgar, de onde as leis do senso comum seriam extraídas. Há motivos para essa interpretação. O principal deles seria a tentativa duhemiana em manter a tese da impregnação teórica longe do senso comum, daí que a verdade de suas leis permaneceria garantida, desde que pouco detalhadas (em termos mais atuais, apesar da tese da impregnação teórica da experimentação, a distinção entre linguagem observacional e linguagem teórica permaneceria válida). Contudo, essa interpretação esbarra em algumas dificuldades. Apenas em notas de rodapé (ver seção 1.1) Duhem defende-se contra os assaltos do nominalismo extremado de Le Roy, o qual imputava até mesmo ao senso comum um papel deformador da realidade. Notamos também que as passagens genuinamente inovadoras tendem a defender o senso comum como um fundo natural de noções e princípios indubitáveis (ver início da seção 1.3), ao passo que em uma delas Duhem insiste que o senso comum (no sentido de conhecimento vulgar) não pode ser a origem direta dos princípios da física (ver seção 1.3.1).

Falando das novas teorias surgidas no período intermediário que corresponde à publicação das duas primeiras edições da *Théorie physique*, diz Duhem diz no prefácio à segunda edição desta obra (1914):

> [...] mas esse curso desenfreado e desordenado na perseguição da idéia nova transtornou todo o domínio das teorias físicas; e fez delas um verdadeiro caos, no qual a *L*ógica não encontra mais a sua via e de onde o bom senso foi espantado [épouvanté].
>
> Não nos pareceu inútil lembrar as regras da *L*ógica e reivindicar os direitos do bom senso.[258]

A grafia de "Lógica" indica, penso eu, que não se trata da pura análise lógica, mas daquela lógica superior a respeito da qual falamos na seção 1.3.2, vale dizer, a lógica sustentada pela natureza (não nos esqueçamos de que a regra puramente lógica para a escolha das hipóteses é apenas a que exclui as hipóteses auto-contraditórias), que fixa o objetivo da teoria física como sendo a classificação natural. Se *La théorie physique* é um livro contra o convencionalismo, então tem de se tratar do senso comum como natureza e sentimento. Além disso, nas duas passagens citadas da carta, Duhem identifica senso comum a bom senso e, ao mencionar que a *Théorie physique* tinha como objetivo provar a verdade científica da relevância do senso comum, bem podemos concluir que também se tratava da relevância do bom senso (como traz o prefácio). Por último, é preciso saber a quais teorias nosso autor endereça suas críticas para, a partir daí, induzir o significado de bom senso. Não é necessário pensar muito para ver que a referência é às teorias construídas pelos alemães. Assim, compreendendo a crítica ao espírito alemão, sobretudo à teoria da relatividade (como veremos daqui a algumas páginas), compreenderemos se de fato é o bom senso como sinônimo de senso comum.

(2) No segundo trecho da carta citado Duhem não afirma que a *natureza* das idéias seja plenamente conhecida, mas apenas que temos delas um conhecimento não discursivo de tal modo que sua segurança não possa ser colocada em dúvida pela razão discursiva. Lembremos que o mesmo acontecia quando das noções de extensão, tempo, movimento, lei física etc., presentes em "Física e metafísica."[259] O caráter indefinível e indemonstrável de tais noções e princípios não acarreta qualquer incerteza. Mais de uma vez em *La science allemande*, Duhem cita a conhecida frase de Pascal: "Os princípios se sentem, as

[258] DUHEM, P.: *TP*, p. xiii. Itálicos meus.
[259] Ver seção 1.3.2.

proposições se concluem; e tudo com certeza, embora por vias diferentes".[260] Na ordem do sentimento, bem como naquela da razão, uma não deve contrapor-se à outra. Não se deve exigir provas ao coração de seus primeiros princípios e não se deve exigir sentimento das demonstrações da razão para aceitá-las.[261] Como Pascal, nosso autor parece concordar que a qualidade que torna tais idéias indefiníveis é mesma a que lhes confere maior evidência, "de sorte que a falta de definição é mais uma perfeição que um defeito"[262], pois se a sua certeza não advém do raciocínio discursivo, isso significa que ela é independente de outras premissas sobre as quais a dedução operaria para tirar suas conclusões. Por isso nosso autor arremata:

> Falando mais precisamente, deve-se dizer que existe uma única fonte de onde resulta toda certeza, e é ela que fornece certeza aos princípios. Pois a dedução jamais cria certeza nova; tudo o que ela pode fazer, quando seguiu sem nenhuma falha, é transportar às conseqüências a certeza que as premissas já possuíam, sem perdê-la.[263]

Enquanto Pascal fazia da geometria o paradigma da arte de persuadir, Duhem faz das reflexões pascalianas sobre a geometria o paradigma da defesa nacional. A ciência dos franceses, mais intuitiva que a dos alemães, aproxima-se mais da verdade por respeitar os ditames do coração.

(3) Como Mentré já havia apontado, na carta acima citada bom senso e senso comum são sinônimos (o que vem a atestar nossa interpretação). Todavia, também Mentré parece não ter dado atenção ao *tipo* de identificação em questão. O colega de Duhem menciona que, apesar da identificação semântica, isso não é sempre o que ocorre. De fato, vimos que na *Théorie physique* as verdades do senso comum podem ser acrescidas e que seus julgamentos comportam por vezes falsas evidências, e, por outro lado, o bom senso, a faculdade de distinguir o verdadeiro do falso nas ciências experimentais, apesar de desigual nos homens, nada tem de grosseiro das constatações imediatas, mas é algo, digamos, esculpido continuamente. Como então pode Mentré afirmar que "Ao contrário [do senso comum], o bom senso ou faculdade de apoderar-se do real, posto que

---

[260] PASCAL, B.: 1979, frag. 282, p. 108. Citado em DUHEM, P.: *SA/GS*, p. 6/8, p. 70-1/55; *QRSA*, p. 105.
[261] PASCAL, B.: 1979, frag. 282, p. 108.
[262] PASCAL, B.: 2000, p. 24. A semelhança entre Duhem e Pascal nesse aspecto é digna de nota. Onde Duhem fala em geometria, física e mecânica, Pascal fala em aritmética, geometria e mecânica, cujas noções correlatas e indefiníveis seriam, respectivamente, o número, o espaço e o movimento. Uma diferença que pode ser levantada é que as noções e proposições indefiníveis listadas por Duhem ultrapassam o estudo físico do mundo para atingir a moral, a metafísica e a religião.
[263] DUHEM, P.: *SA/GS*, p. 15/14-5.

desigualmente repartido, é imutável em cada um de nós"?[264] Em nenhuma passagem da *Théorie physique* ou de *La science allemande* Duhem afirma a imutabilidade do bom senso. O único bom senso presente *explicitamente* na *Théorie physique* é o bom senso dos especialistas e, se assim o for, de nenhuma forma seria imutável. Mesmo em *La science allemande*, onde encontramos as duas noções de bom senso, a nenhuma delas cabe a imutabilidade como predicado.

(4) Importa observar que o segundo trecho da carta resolve um problema interno na obra duhemiana. Citamos uma longa passagem da *Théorie physique*, ao final da seção 1.2, na qual Duhem dava alguns exemplos de proposições metafísicas. Dentre elas duas se destacavam: "a alma é imortal" e o "homem é livre". Uma objeção possível de ser feita naquele momento seria a seguinte: sabemos que para Duhem certos postulados da teoria física, como o princípio de conservação de energia, não possuem sentido físico algum (embora essa constatação não retire a legitimidade de seu uso nas teorias físicas), donde não poderem ser verificados diretamente (não existe um "sistema isolado" na natureza)[265]. Como ele pode então argumentar que as proposições metafísicas contendo termos tais quais "alma", "livre", "imortal", poderiam ser confrontadas direta e isoladamente com as leis experimentais? Talvez a objeção mais comum feita à metafísica e à religião diga respeito à carência de sentido de suas proposições, as quais conteriam invariavelmente termos não derivados da experiência fenomênica. A carta ajuda-nos a esclarecer a concepção da metafísica duhemiana. De uma só vez, nosso autor evita a concessão de espaço à certeza inferior kantiana, no tocante às existências de Deus e da liberdade, e responde aos partidários do positivismo anti-metafísico, argumentando que o sentido daqueles termos é formado pelo bom senso, o qual, ao que tudo indica, não é redutível ao sentido empírico.

Passemos então ao segundo exemplo crítico. Consoante Duhem, os defensores da "nova física" (relativística) não estavam satisfeitos em combater teorias tradicionais admitidas; combatiam o próprio senso comum.[266] Instado pelos resultados teóricos da "física dos elétrons", Michelson realizou seu famoso experimento com grande destreza. Desde que bem interpretado, afirma o francês, as conclusões que se podem tirar dele é que nenhuma teoria da óptica proposta até então seria irreprochável e que, no mínimo, as

[264] A citação de Mentré encontra-se em PAUL, H. W.: 1979, p. 158, n. 51. Paul parece assumir sem contestação a interpretação de Mentré.
[265] DUHEM, P.: *EM*, p. 227.
[266] DUHEM, P.: *QRSA/GS*, p. 134/104.

teorias vigentes teriam de sofrer alterações.[267] Que fazem os alemães diante da contradição experimental? Modificam a teoria com a *finesse* necessária? Sem mais, eles encontram um meio de preservar o acordo da teoria com a realidade nem que seja preciso arruinar as noções de espaço e tempo fornecidas pelo senso comum. Não se pense que neste caso senso comum seja entendido como opinião vulgar, mesmo em suas certezas experimentais. É à intuição das noções primitivas e imediatamente evidentes às quais o autor refere-se:

> As noções de espaço e tempo aparecem a todos os homens como independentes uma da outra. A nova física associa-as por um vínculo indissolúvel. Nossa razão não estabelece qualquer conexão necessária entre a extensão da estrada atravessada por um corpo em movimento e o tempo que sua travessia dura. Contudo, por mais longa que a estrada possa ser, nós podemos imaginar que ela poderia ser atravessada em um tempo tão breve quanto nós desejarmos. Contudo, por maior que a velocidade possa ser, nós podemos sempre conceber uma velocidade maior.[268]

A condenação duhemiana da teoria da relatividade tem suas bases lançadas nestas linhas. Assim como as noções de espaço e tempo são comuns a todos os homens, também as concepções imaginárias podem ser elaboradas por eles. Não é uma experiência particular que condena a Relatividade, mas uma experiência íntima; um sentimento. É claro, afirma Duhem, que essa "velocidade maior" pode não ser realizável atualmente, que existe um limite prático imposto pela engenharia e pelo estado de nossos conhecimentos, mas isso não implica nenhum absurdo, não fere as regras da lógica. Trata-se apenas de uma impossibilidade prática. Não é o caso da teoria da relatividade. Com esta, estamos a falar numa *impossibilidade lógica* claramente em contradição com o senso comum: "Para um defensor do princípio da relatividade, falar de uma velocidade maior que a velocidade da luz é pronunciar palavras desprovidas de sentido."[269] Com a Relatividade, a velocidade deixa de ser um infinito potencial, à qual operações intermináveis poderiam fazer o seu valor exceder um valor dado. O aspecto intuitivo das noções do senso comum é obliterado pelo espírito excessivamente geométrico dos alemães. Desejoso de rigor absoluto, procurando definir matematicamente todas as noções primitivas, os alemães tornam-se incapazes de perceber a obviedade e a clareza de certas idéias. "Espaço, tempo e

[267] DUHEM, P.: *QRSA/GS*, p. 134/104.
[268] DUHEM, P.: *QRSA/GS*, p. 135/105. A influência pascaliana desse argumento é marcante. Duhem não menciona Pascal a esse propósito, como não o menciona em vários outros, mas podemos ler em *O espírito da geometria* as seguintes palavras: "[...] por mais rápido que seja um movimento, poderemos sempre conceber outro que o seja ainda mais; e, desta maneira, sempre até o infinito, sem nunca chegar a um que seja de tal modo rápido que não possa haver outro ainda mais rápido" (PASCAL, B.: 2000, p. 25).
[269] DUHEM, P.: *QRSA/GS*, p. 135/105.

movimento" são *idéias simples e irredutíveis*, incapazes de definição algébrica, é bem verdade, mas sobre as quais todo o discurso será erigido, numa palavra; são idéias fundamentais a respeito das quais não pode cair a dúvida. O que a intuição nos revela é que "uma das primeiras verdades, anteriores a toda geometria, que nós podemos formular acerca do espaço, é que ele tem três dimensões."[270] Mas para julgar a verdade desse axioma é necessário possuir uma capacidade intuitiva que os alemães em geral não possuem. Nosso autor arroga a autoridade de Pascal:

> Conhecemos a verdade não só pela razão mas também pelo coração; é desta última maneira que conhecemos os princípios, e é em vão que o raciocínio, que deles não participa, tenta combatê-los. [...] Pois o conhecimento dos princípios, como o da existência de espaço, tempo, movimento, números, é tão firme como nenhum dos que proporcionam os nossos raciocínios. E sobre esses conhecimentos do coração e do instinto é que a razão deve apoiar-se e basear todo o seu discurso.[271]

Os postulados da nova física evidenciariam não apenas um desdém pelo senso comum, mas um desrespeito histórico por tudo o que a observação paciente e os experimentos realizados foram capazes de construir durante séculos.[272] Os alemães fabricam o seu próprio espaço, tempo e movimento submetendo-os a equações cuja arbitrariedade é flagrante.[273] Os fundamentos básicos da física passam então por uma reconstrução completa. As únicas certezas que os alemães aceitam sem demonstração são as dos axiomas da álgebra,[274] do qual ser melhor designar o seu espírito não como geométrico, mas como *espírito algébrico*.[275] Sequer os axiomas da geometria são aceitos como verdadeiros. Tenha-se em mente, por exemplo, o surgimento das geometrias não euclidianas:

> A doutrina de Riemann é uma *álgebra rigorosa*, pois todos os teoremas que ela formula são completa e exatamente deduzidos dos postulados que ela enuncia. Por

[270] DUHEM, P.: *QRSA/SA*, p. 114-5/88-9.
[271] PASCAL, B.: 1979, frag. 282, pp. 107-8. Citado separadamente em DUHEM, P.: *SA/GS*, p. 6/8, p. 15/15, mas também pp. 70-1/55, p. 105/81. As constantes citações duhemianas de Pascal, sobretudo esta que acabamos de expor, atestam com boa força a dificuldade da interpretação de Jaki, para quem a influência pascaliana na obra duhemiana seria reduzida. De acordo com o intérprete húngaro; "[...] Duhem nunca foi um intuicionista a ponto de repetir a afirmação de Pascal que 'todo o nosso raciocínio reduz-se a ceder ao sentimento'" (JAKI, S.: [1984] 1987, p. 323. A citação de Pascal acha-se em PASCAL, B.: 1979, frag. 274, p. 107). Em todo caso, esse é um assunto que demanda reflexões ulteriores.
[272] DUHEM, P.: *QRSA/GS*, p. 136/106.
[273] DUHEM, P.: *QRSA/GS*, p. 138/107.
[274] DUHEM, P.: *QRSA/GS*, p. 138/107.
[275] DUHEM, P.: *QRSA*/GS, p. 109/84.

> isso ela satisfaz o espírito geométrico. Ela não é uma *geometria verdadeira*, visto que, ao pôr seus postulados, ela não se preocupou com que seus corolários concordassem em cada ponto com os julgamentos extraídos da experiência que compõe nosso conhecimento intuitivo do espaço. Desse modo ela escandaliza o senso comum.[276]

Nas ciências do raciocínio, para que sejam atingidas conclusões verdadeiras é preciso que a dedução parta de verdadeiros axiomas. É a *verdade* da geometria que interessa a Duhem, e, para tanto, a mútua independência dos axiomas e o impecável rigor dedutivo são condições necessárias, mas insuficientes; a concordância dos axiomas e dos corolários com os ensinamentos do senso comum é um requerimento imprescindível. A artificialidade da geometria riemanniana subtrai-lhe toda parcela de verdade, reduzindo-a a um "exercício mental".[277] O gosto germânico pelos jogos matemáticos determina também o método científico. O método ideal dos alemães é o método puramente dedutivo, tal qual definido por Pascal, que consistiria em "definir todos os termos e provar todas as proposições."[278] Certamente os alemães não crêem que estão de posse de tal método, mas eles agem *como se* ele fosse um ideal a ser perseguido indefinidamente.[279] Ao localizar o princípio de certeza no raciocínio discursivo em detrimento do conhecimento intuitivo que deriva do senso comum (= bom senso), os alemães não perceberiam o perigo da regressão ao infinito ao qual submetem a ciência.

Bem vemos que a crítica duhemiana a Einstein diverge daquela dirigida a Maxwell; Duhem não critica o físico alemão amparado na coerência lógica da teoria. O que é condenado é o contra-senso fundamental em seus princípios. De igual modo ao que aconteceu com Kant, nas reservas a Einstein a noção de senso comum surge como um fundo de verdades que servem de base a todo discurso. Não são necessariamente verdades de experiência, e sim verdades que decorrem da própria natureza humana. Se a metafísica ou a física são criticadas, não é em nome de um princípio derivado da experiência cotidiana, ou de uma lei do senso comum, mas em função dessas noções e verdades axiomáticas.

Na geometria, na moral e na metafísica, esses princípios são de mais fácil acesso, e a física, ciência empírica por definição, faz deles uso freqüente. É o suficiente para Duhem criticar os alemães em nome do senso comum. Portanto, o ataque duhemiano dirigido ao criador da teoria da relatividade especial distingue-se, como notou Paul Brouzeng, da

[276] DUHEM, P.: *QRSA/GS*, p. 118/91.
[277] DUHEM, P.: *QRSA/GS*, p. 123/95.
[278] PASCAL, B.: 2000, p. 17. Citado em DUHEM, P.: *SA/GS*, p. 16/15; *TP*, p. 306.
[279] DUHEM, P.: *SA/GS*, p. 16/16.

crítica panfletária promovida por estudantes universitários europeus anos depois[280]; também carece de sustento a tese de que o ataque teria sido motivado por um anti-semitismo enrustido. Todavia, a censura levada a cabo por Duhem aproxima-se o suficiente da caracterização dada por Michel Paty aos censores da relatividade especial (e geral), para que possamos, por alto, reconhecê-la nestas linhas:

> [...] Os que se opunham à teoria evocavam o *senso comum* ou o *bom senso*, entendidos como a simples *razão natural*, para levantar-se contra as noções abstratas, teóricas, puramente matemáticas como a de espaço-tempo da relatividade restrita, ou a de curvatura do espaço da relatividade geral. Os partidários da teoria de Einstein replicavam evocando um *outro senso comum*, que se apóia em uma análise mais crítica dos fenômenos para justificar as novas noções e, sobretudo, para torná-las compreensíveis.[281]

A existência de duas noções de senso comum na obra duhemiana é algo *sui generis*. Sabemos que Duhem descarta a noção de senso comum ordinário como fundamento das hipóteses em física, mostrando que se as proposições da física teórica fossem deduzidas do senso comum, a dinâmica atual seria aquela de Aristóteles. Há, portanto, uma "extrema diferença de natureza"[282] entre as suas proposições. A relação que se dá é contrária: há uma difusão do conhecimento teórico, por conta da conversação, do ensino, dos livros e jornais que contribuem para o enriquecimento dos conhecimentos comuns a todos os homens. Esse senso comum, continuamente renovado e esclarecido, é aquele que os partidários da teoria da relatividade reclamavam para si. Como vimos, o senso comum que nosso autor opõe à relatividade é outro.[283]

Mas por que, mesmo reconhecendo que o progresso da ciência advém da atividade crítica do senso comum e que este pode ser renovado, Duhem mantém sua recusa à Relatividade? Não vejo outra resposta senão o privilégio epistemológico concedido à *natureza*. É este privilégio que isenta Duhem de uma de suas atividades favoritas como historiador, vale dizer, a busca de predecessores, neste caso, da Relatividade. É claro que

---

[280] BROUZENG, P.: 1987, pp. 111-2.

[281] PATY, M.: 2003, p. 13. A morte prematura de Duhem, em setembro de 1916, privou-o do conhecimento da relatividade generalizada e das verificações experimentais de maio de 1919 que confirmaram os cálculos de Einstein. Entretanto, a crítica da geometria riemanniana já forneceria um indício plausível para a igual rejeição da relatividade geral.

[282] DUHEM, P.: *TP*, p. 403.

[283] A hipótese de Maiocchi, segundo a qual é somente ancorado na tese historiográfica da continuidade do desenvolvimento da ciência que Duhem pode criticar os alemães, é totalmente desnecessária. O erro do comentador consistiu em pressupor que a versão de senso comum utilizada por Duhem contra a ciência alemã identificava-se ao conhecimento ordinário. Em *SA* a tese continuísta sequer aparece de modo explícito.

quando nosso autor fala do refundamento da física tradicional, uma concepção prévia da história da física é subentendida. Mas a questão principal que fica é: por que não tentar enquadrar a "nova física" no esquema conceitual antigo, estendendo a mais um evento a tese continuísta? Sabemos que o próprio Einstein não considerava a relatividade restrita um exemplo de revolução científica, mas o "desenvolvimento natural de linhas que vêm sendo seguidas a séculos"[284], e reconhecia em Lorentz, Maxwell, Newton e Galileu seus predecessores distantes.[285] Ora, o leitor acostumado aos textos duhemianos poderia muito bem suspeitar que a ausência da história na crítica à Relatividade denotaria certo imediatismo. Por mais que uma interpretação nesse sentido pareça relevante, a história parece ser, de antemão, desnecessária, ou, no mínimo, secundária. Caso a crítica duhemiana fosse ao outro senso comum, entendido como experiência vulgar, aí sim, Duhem "teria" de se dar o trabalho de elucidar os momentos cruciais da evolução da teoria relativística, como várias vezes o fez em outros casos. Ao contrário, a contradição de seus postulados e corolários com a *natureza* é suficiente para poder prescindir de auxílio externo como ponto de apoio crítico. Resolvendo nossa questão, apóstolo do senso comum porque o *non sens* tem de ser *metodologicamente* evitado, porque as evidências conhecidas naturalmente e que servem de base ao conhecimento geométrico, metafísico e físico não podem ser revogadas.

É de suma importância notar que, ao repudiar a definição das noções de tempo e espaço (e, por conseguinte, a de movimento), a postura de Duhem é radical ao extremo. O professor de Bordeaux insiste, no *Système du monde*, que são justamente essas tentativas de definição da natureza mesma do tempo e do espaço as responsáveis pela ausência de consenso observada na história da ciência entre as diversas escolas de pensamento. Segundo Duhem, a formulação e resolução lagrangeanas deste problema servem como modelo de sua própria posição: "Você sabe o que é o tempo?", teria perguntado Lagrange a seu interlocutor; "Se sim, falemos dele, se não, não falemos dele."[286] Sabemos o que é o tempo porque falamos dele e nos entendemos sem necessitarmos de maiores explicações (o mesmo pode ser dito acerca do espaço). Deriva disso que sabemos qual a sua verdadeira natureza? Do fato de usarmos espontaneamente o termo "tempo" sem divergências quanto

[284] Citado em JAMMER, M.: 2000, pp. 30-1.
[285] JAMMER, M.: 2000, p. 31. É certo, porém, que Einstein reconhecia, a respeito da relatividade geral, que "o que há de novo na teoria é a ligação inextricável entre a matéria, o espaço e o tempo." Citado em: JAMMER, M.: 2000, p. 31.
[286] DUHEM, P.: *SM*, I: p. 33.

ao que ele designa, não podemos legitimamente concluir disso nada a respeito de sua essência. Duhem, assim como Pascal, afirma que apenas o que sabemos é o que designam as palavras "tempo", "espaço", "movimento", mas nunca conhecemos a verdadeira natureza do designado.[287] A única definição que cabe a esses termos é a definição convencional de nome, jamais de natureza. Mais: os físicos e matemáticos enquanto tais podem prescindir deste último tipo de definição. É assim, argumenta Duhem, que, dos homens que estudaram um pouco de geometria até os geômetras mais expertos, desde que não procurem definir o que é o espaço, eles se entenderão perfeitamente bem sobre ele. Todos sabem naturalmente o que pode ser afirmado ou negado do espaço. Todo o problema começa quando se ousa oferecer definição de sua natureza. No *Système du monde*, uma passagem capital oferece-nos uma idéia da radicalidade duhemiana. Duhem opera uma clivagem esclarecedora entre aqueles que discorriam sobre o espaço e o tempo sem procurar defini-los e, do outro lado, aqueles que ensaiavam as respectivas definições. É no interior dessa segunda classe que se originam as discordâncias sem fim acerca das noções de tempo e espaço: "O desacordo sobrevém, e que desacordo!, quando os homens

[287] N'*O espírito da geometria*, opúsculo paradigmático na elaboração do pensamento duhemiano, principalmente o encontrado em *SA*, Pascal, falando do método geométrico, revela-nos que a geometria é incapaz de definir tudo e provar tudo. Por outro lado, esta fraqueza é suplantada pelo auxílio advindo da *luz natural*, a qual provê o discurso geométrico da certeza dos termos primitivos e das proposições que servirão de base para as deduções geométricas. O verdadeiro procedimento a ser adotado na construção do conhecimento é saber manter-se nesse *meio termo*, de nunca definir as coisas claras entendidas por todos os homens e nunca provar aquelas que são conhecidas naturalmente por eles, definindo e provando todas as demais. Tempo, espaço, movimento, número, são termos que "designam tão naturalmente" as coisas significadas, que qualquer pretensão de defini-las projetará mais escuridão que instrução sobre elas (PASCAL, B.: 2000, p. 20). Assim, o limite da geometria é circunscrito "localmente" (PONDÉ, L. F.: 2004, capítulo 3), ou seja, onde há espaço para a *équivocité* do sentido na linguagem, e de modo algum estende-se aos termos ou proposições que são objetos do "sentimento natural". Demonstração e certeza, insiste Pascal, não são coextensivas – há certezas que são obtidas pelo coração, sem demonstração. Conhecimento certo, por sua vez, não significa conhecimento logrado por definição – pois há termos incapazes de serem definidos, mas dos quais *todos os homens* possuem uma "idéia semelhante". Por fim, ter a idéia de uma coisa não é possuir o conhecimento da essência da coisa mesma: "Não é pelo fato de todos os homens terem a mesma idéia da essência das coisas que digo que é impossível e inútil definir. Porque, por exemplo, o tempo está neste caso. Quem poderá defini-lo? E por que motivo tentá-lo, se todos os homens concebem o que se quer dizer quando se fala do tempo, mesmo que não se explique mais? Entretanto, há opiniões muito diferentes acerca da essência do tempo. Uns dizem que é o movimento de uma coisa criada; outros, a medida do movimento etc. Mas também não é a natureza destas coisas que digo que seja conhecida – mas somente a relação entre o nome e a coisa – de modo que nesta expressão, *tempo*, todos dirigem o pensamento para o mesmo objeto; ora, isso basta para fazer com que esse termo não precise ser definido, embora, depois, ao examinarmos o que é o tempo, venhamos a ter sentimentos diferentes, por termos pensado nisso; é que não se fazem definições a não ser para designar as coisas que se nomeiam e não para mostrar a sua natureza" (PASCAL, B.: 2000, p. 21). A influência das reflexões pascalianas nos textos duhemianos podem ser apreciadas desde o seu *FM*, onde se trata de fundar o método experimental sobre noções que não requerem especulações metafísicas prévias (daí a autonomia da física diante da metafísica), até a *SA*, obra em que as referências a Pascal ganham corpo em virtude do caráter geométrico do espírito alemão.

querem filosofar sobre essas coisas, enquanto eles pretendem dizer qual é a sua natureza e qual a sua realidade."[288]

Iniciada a querela, os filósofos dividem-se em duas grandes correntes: (1) aqueles que afirmam que o tempo e o movimento existem apenas em nossa razão, (1.1) sejam como idéias abstratas formuladas pela razão a partir da percepção, (1.2) sejam como formas pré-existentes em nossa razão, responsáveis por impor uma ordem às percepções; (2) e aqueles que sustentam que nossas idéias de tempo e de espaço reproduzem fielmente realidades existentes fora de nós. Desta vertente são erigidos o espaço, o tempo e o movimento absolutos. Duhem deixa claro que qualquer tentativa de definir tais noções implica uma postura filosófica[289] e, apesar da brevidade de sua exposição, podemos derivar, mesmo que sem fornecer detalhes pontuais de suas críticas, seu afastamento das posições tomadas por Poincaré, Kant e Newton, os quais teriam adotado, ao especular sobre a natureza das noções mencionadas, verdadeiras tarefas filosóficas. Ao contrário deles, nosso autor passa a rumar noutra direção no exato momento em que se associa ao pensamento pascaliano, evitando que a definição de natureza caia sobre o espaço e o tempo.[290]

Bem vemos que não é somente a Einstein que o físico francês opõe-se no que tange aos conceitos de espaço e tempo. A questão que se segue imediatamente é a seguinte: não é suspeito que Duhem jamais acuse Poincaré e Newton de falta com relação ao senso comum? Não seria esperado que tal acusação fosse feita a todos os que tentassem definir tempo e espaço, de Aristóteles até nós? Mas se assim o fosse, os metafísicos todos seriam desprovidos de senso comum, e isso Duhem está longe de defender. É preciso, portanto, deixar claro: Duhem não se opõe a Einstein apenas porque este tentou definir o tempo e o espaço (assim como não critica Kant na *Science allemande* por conta de sua definição do

---

[288] DUHEM, P.: *SM*, I: p. 33.

[289] Em *FM* (DUHEM, P.: *FM*, p. 46), nosso autor deixa este tipo de especulação ao metafísico, restringindo-se ao papel de físico. No *SM* (DUHEM, P.: *SM*, p. 34), Duhem reconhece-se como historiador e evita novamente tratar dessas questões, reservando-as aos filósofos. O mesmo não acontece na conclusão de *MAMR*, em que Duhem mostra-se persuadido, por meio do desenvolvimento histórico e fecundo da ciência, de que a teoria física aproxima-se de uma classificação natural, a qual favoreceria a concepção de um espaço absoluto como entidade real. Retiraremos, dessa passagem e de outras, argumentos que nos permitirão ponderar, ao final da próxima Parte, a concepção, particularmente defendida por Chiappin (CHIAPPIN, J. R.: 1989, pp. 198-210), de que o realismo duhemiano deva ser classificado como estrutural, em oposição ao realismo de entidades.

[290] Por mais que até aqui nossa leitura possa aproximar Duhem de Kant, é importante dizer que *se o sentimento de que as teorias devem ser logicamente coordenadas é inato, o mesmo não é dito acerca das noções de tempo ou espaço*.

espaço e do tempo como formas *a priori* da percepção!), mas porque o alemão chegou, por assim dizer, a conclusões que ferem as proposições reveladas pelo senso comum. Einstein simplesmente *contradisse* o senso comum (pois é sempre possível imaginar uma velocidade potencialmente superior a uma velocidade dada, e porque espaço e tempo são noções que aparecem a todos como independentes uma da outra). O alemão não partiu da noção natural de tempo para esmiuçá-la, assumindo a função de metafísico, e tirar daí suas conclusões. Já de início, ignorou a *natureza* ao postular o princípio de invariância da velocidade da luz e atingiu conclusões, mesmo inicialmente insuspeitadas, sobre a relação entre o espaço e o tempo que o levou a redefini-los mutuamente. Carece de senso comum não aquele que procura definir noções cuja clareza é suficiente, mas, sobretudo, aqueles que não enxergam o solo seguro das noções intuitivas e, em decorrência disso, infringem a *natureza*.

Resta-nos ainda amenizar, senão evitar, a acusação de que o acirramento nacionalista promovido pela Guerra fosse decisivo na concessão do privilégio epistemológico ao senso comum em seu sentido forte. Contra os ingleses, especificamente Maxwell, nosso autor emprega uma crítica de cunho eminentemente metodológico, no anseio de afastar da física as incoerências suscitadas pelos modelos figurativos. À imaginação potente dos ingleses o filósofo opõe o poder de abstração dos franceses e alemães. Enganar-nos-íamos em pensar que a crítica aos alemães estaria presente apenas em *La science allemande*, com a desculpa do contexto político. A noção de senso comum como critério avaliador de teorias resiste à interpretação segundo a qual Duhem teria forjado intencionalmente critérios de última hora para criticar aqueles que, até então, eram colocados por ele próprio ao seu lado contra os ingleses.[291] Nosso próximo exemplo será retirado de *L'évolution de la mécanique*.

[291] Como observa Jaki (JAKI, S.: 1991a, p. xvii), nos anos que precederam a primeira Grande Guerra, a visão comum francesa em relação ao espírito alemão era de acolhimento, a despeito da derrota de 1870 (um dos motivos citados por Jaki foi a efervescência científica na Alemanha de Bismark, fonte de admiração no meio acadêmico europeu). Quanto à posição de Duhem, se ela era simpática ao espírito alemão, nunca deixou de exibir boa dose de prudência. Muito distante era a posição, por exemplo, de ninguém menos que É. Boutroux, o qual, em 1914, elogiava a unidade dos espíritos francês e alemão, para, ironicamente, no mesmo ano, criticar os procedimentos extremamente mecânicos característicos da ciência e do modo de vida alemães, dois campos nos quais um não auxiliava ou esclarecia o outro (ver citação de Boutroux em DUHEM, P.: *QRSA*, p. 125). O alheamento alemão do bom senso e da vida cotidiana também são alvos de Boutroux em 1916, em ensaio escrito como contribuição ao volume coletivo *Les allemands et la science* (ver PETIT, G. & M. LEUDET: 1916, pp. 47-54). Para maiores detalhes sobre a situação nacionalista entre os cientistas na França do período pré-Guerra, ver MAIOCCHI, R.: 1895, pp. 162-4.

É em "La déroute de l'atomisme contemporain"[292] que Ostwald fornece-nos uma visão mais clara das conseqüências radicais da adoção de seu energetismo. Ostwald, que também promovera tentativas anteriores de fundar a química sobre a mecânica, reconhecendo a inviabilidade de seu projeto, alia-se em seguida aos energetistas, criticando as interpretações mecanicistas da termodinâmica iniciadas por Clausius, W. Thomson e Helmholtz. Rejeitando a formulação de hipóteses sobre a estrutura íntima da matéria em favor do representacionismo, o químico alemão defende, então, a interpretação segundo a qual a matéria não passaria de uma "invenção" formulada para associar as diversas manifestações heterogêneas do único e verdadeiro princípio do mundo exterior: a energia. Em sendo todos os fenômenos subordinados ao conceito de energia, a matéria, por conseguinte, seria inteiramente eliminada.[293] Ao materialismo filosófico, Ostwald opõe, no mesmo plano, o seu energetismo. Científica, a nova energética não deixa de se basear em pressupostos essencialmente filosóficos. Enquanto Poincaré é capaz de manter uma visão analítica, apesar da surpresa anunciada, acerca do *desaparecimento da matéria*[294], seu colega alemão não se furta a considerações metafísicas tangenciais. Eliminada a categoria filosófica de matéria e o conceito físico de massa dela derivado, a energia de Ostwald acaba por identificar a categoria e o conceito na noção de energia. A noção de matéria, doravante excluída do estudo da física, cederia seu estatuto substancial anteriormente inquestionado a uma concepção da energia generalizada. Trocando em miúdos, falando em energia estaríamos a falar do elemento constituinte da realidade última.

Decerto que a posição de Ostwald libera a física de um compromisso com o desvelamento do mecanismo da natureza – a máquina do mundo não precisaria mais ser construída, e o mecanicismo figurativista encontrar-se-ia afastado em favor da imensa abstração teórica. Entretanto, quem não vê que uma tal posição, se não pressupõe uma explicação mecânica da natureza, nem por isso abdica de uma explicação metafísica que parte de uma suposição ontológica sobre a verdadeira *causa* dos fenômenos? Afinal, como

---

[292] O ensaio de Ostwald apareceu pela primeira vez na *Revue Générale de Sciences Pures et Appliquées* (15 de novembro de 1895, número 21), e tinha originalmente como título: "Le dépassement du matérialisme scientifique". Utilizamos aqui uma reprodução mais recente anexada em: LECOURT, D.: 1973, pp. 113-24.

[293] Eis os termos desse esvaziamento ontológico da noção de matéria: "O que encontramos, com efeito, na idéia de matéria? Em primeiro lugar, a massa, isto é, a capacidade para a energia cinética, em seguida, a impenetrabilidade ou energia de volume, o peso ou energia de posição sob a forma particular que se apresenta na gravitação universal, enfim, as propriedades químicas ou energia química. Por toda parte, a única questão é a energia e, se nós separamos essas diferentes formas de energia da matéria, esta se dissipa" (OSTWALD, W.: [1895], 1973, p. 122).

[294] POINCARÉ, H.: (1902) 1984, Capítulo XIV, intitulado "O fim da matéria".

notou Meyerson, apesar de a teoria de Ostwald em si mesma possuir uma "essência verdadeiramente científica"[295], ela destoa enormemente do modelo representacionista proposto em seus escritos anteriores[296], acabando por resvalar numa espécie de monismo metafísico:

> [...] a energia do cientista de Leipzig é um verdadeiro ser ontológico, uma coisa em si. Ela existe absolutamente, independentemente de toda outra coisa, abrangendo a substância e o acidente, o espaço e a causa, sendo ela mesma sua própria causa, *causa sui*, e causando o mundo fenomênico inteiramente.[297]

Se a prioridade do projeto da energética é constantemente atribuída a Rankine por Duhem[298], o energetismo de Ostwald passa quase em branco em seus escritos, o suficiente para termos uma idéia da austeridade com relação e ele. O que explica essa atitude? Em princípio, somos levados a supor uma atitude crítica endereçada ao aspecto explicativista da nova teoria, uma vez que o químico alemão pensa ter desvelado a natureza última da realidade. Como não bastasse, seguindo esse caminho, estaríamos novamente diante do que seria para Duhem uma subordinação da física à metafísica. Pior: a noção de matéria é tão fundamental à distinção duhemiana entre física e cosmologia (o sentido mais comum de metafísica em sua obra) que sem ela a própria demarcação ruiria.[299] Poderíamos, ainda, esperar uma crítica de caráter mais técnico, natural, aliás, por parte do físico francês, já que Ostwald, assim como os atomistas antes dele, não conseguira derivar razoavelmente das conseqüências de sua teoria qualquer concordância com o princípio de Carnot.[300] Que diz nosso autor, afinal?

> No momento de deixar a terra firme da mecânica tradicional para nos lançarmos, sobre as asas da imaginação, à perseguição dessa física que localiza os fenômenos numa extensão vazia de matéria, nós nos sentimos tomados pela vertigem; então, com todas as nossas forças, nós nos agarramos [*cramponnon*s] ao solo firme do senso comum; pois *nossos conhecimentos científicos mais sublimes não têm, em última análise, outro*

[295] MEYERSON, É.: (1908) 1951, p. 396. Cremos que a afirmação de Meyerson não conflita com a interpretação *filosófica* que sugerimos. A *teoria* de Ostwald pode ser descrita como essencialmente científica, apesar de o mesmo não se aplicar ao seu *energetismo*, uma postura muito mais geral, que serve como justificação de seu projeto científico.
[296] MEYERSON, É.: (1908) 1951, p. 400.
[297] MEYERSON, É.: (1908) 1951, pp. 400-1.
[298] DUHEM, P.: *ETP*, p. 498; *TMQ*, p. vi-vii; *EM*, p. 235; *TP*, pp. 73-4; *TE*, p. 3; *NTTS*, p. 76.
[299] "A física é o estudo dos fenômenos, cuja fonte é a matéria bruta, e das leis que os regem. A cosmologia procura conhecer a natureza da matéria bruta, considerada como causa dos fenômenos e como razão de ser das leis físicas" (DUHEM, P.: *FM*, p. 42).
[300] MEYERSON, É.: (1908) 1951, p. 401.

> *fundamento senão os dados do senso comum; se se revoga todas as certezas do senso comum*, o edifício inteiro das verdades científicas vacila sobre suas fundações e desmorona.
>
> Nós persistiremos, pois a admitir que todo movimento supõe um móvel, que toda força viva é a força viva de uma matéria. 'Você recebe um golpe de bastão, diz-nos Ostwald; o que você sente, o bastão ou a energia?' Nós admitimos sentir a energia do bastão, mas continuamos a concluir disso que existe um bastão portador dessa energia. [...] Nós permaneceremos aquém das doutrinas através das quais a existência substancial de matérias diversas e maciças tornam-se uma ilusão [...].[301]

Mantidas as expectativas daqueles que se atêm aos preceitos metodológicos encontrados nos textos duhemianos até 1903 – veremos as posturas de Abel Rey e Meyerson a seguir –, Duhem parece retroceder em seu abstracionismo e conferir função primordial ao senso comum. Mais uma vez, essa não seria uma boa interpretação.

Contra Ostwald na *Évolution de la mécanique*, bem como contra Einstein em *La science allemande*, a crítica versará sobre a negligência de ambos ao senso comum – mas não a qualquer senso comum, e sim àquele cuja supressão acarreta o completo contra-senso e subtrai os fundamentos mais firmes da ciência. Implícito nessa passagem encontra-se a noção de senso comum tal como evidência imediata ao intelecto: é inconcebível o movimento sem algo que se mova. Aqui, não se trata pura e simplesmente de uma lei de observação pouco refinada (nenhuma experiência concreta é evocada), cuja influência na ciência racional seria negada por Duhem – é a concepção mesma de tal possibilidade que é rejeitada. As certezas do senso comum que não podem ser revogadas transitam na ordem da evidência imediata e são, por assim dizer, pré-científicas.

É a passagem acima, citada e usada em favor próprio por Meyerson, que talvez mais tenha "contribuído" para sua incompreensão do papel do senso comum em Duhem:

> Nossa concepção se reaproxima bem mais daquela de Duhem, de quem, sobretudo no começo dessa exposição, fizemos amplos empréstimos. Entretanto, não estamos bem

[301] DUHEM, P.: *EM*, p. 179. Mais uma vez a inspiração duhemiana em sua recusa da teoria da migração de energia vem de Pascal, apesar de Duhem não o citar explicitamente, e processa-se de modo semelhante à recusa do princípio da invariância da velocidade da luz, vale dizer, por uma experiência imaginária. Podemos recolher esta citação de seu *O espírito da geometria*: "Porque não se pode imaginar movimento sem alguma coisa que se mova" (PASCAL, B.: 2000, p. 25). Essa "coisa" muito provavelmente poderia ser identificada com a matéria. O motivo para a identificação que proponho encontra sua razão na segunda edição dos *Pensées* de Pascal, a qual, diferentemente das edições de há mais de um século, traz o conceito de matéria incluído entre os primeiros princípios: "Pois o conhecimento dos primeiros princípios, como, por exemplo, que há o espaço, o tempo, movimento, número, *matéria*, é tão firme que nenhum dos nossos raciocínios podem nos proporcionar" (PASCAL, B.: 1670, XXI, p. 159). Itálicos meus. A ausência da noção de matéria nas edições atuais deve-se provavelmente a um "efeito dominó" que se seguiu a partir de um erro tipográfico.

> seguros de ter compreendido a diferença que este cientista estabelece entre o senso comum e as teorias físicas.[302]

É ela também a responsável pela exclamação de Abel Rey, quando disserta sobre a física duhemiana:

> Essa crítica é bem curiosa sob a pena de Duhem. [...] ele se esforça para construir uma física teórica *puramente matemática*, logo, *sem matéria*, e faz repousar esta física sobre os princípios relativos à energia.[303]

A nós, já avisados pelas publicações duhemianas que se seguiram, ela não espanta. Mas é perfeitamente compreensível a hesitação de Rey àquela época. Duhem não havia insistido na importância do senso comum como critério ou meta-princípio para a condução de teorias. O único conceito de senso comum usado por nosso autor até então era aquele que se opunha à física simbólica, daí a estupefação de Rey (análoga à sentida por Maiocchi quando da crítica duhemiana à relatividade especial) diante da citação; *tratar-se-ia de uma reserva do abstracionismo de sua física, que era até então puramente matemática*.[304] No momento em que Duhem introduz o novo conceito de senso comum, ainda parcamente especificado, Meyerson apressa-se em utilizá-lo a seu favor, mas esbarra no rompimento do outro senso comum (ao qual Rey dera toda a atenção) com a teoria física.[305] Somente

---

[302] MEYERSON, É.: (1908) 1951, pp. 435-6.

[303] REY, A.: (1907) 1930, p. 91, n. 1.

[304] Comprometido com sua interpretação, e, baseado em sua concepção estreita da noção de senso comum em nosso autor, Maiocchi vê na defesa duhemiana do senso comum um sério perigo à abstração. Ao criticar os alemães *Duhem estaria recuando em seu abstracionismo em nome do fenomenismo*, donde o caráter problemático da *SA*. A interpretação restritiva da noção de senso comum leva Maiocchi a reduzir a importância, em seu livro, de aspectos do senso comum tão caros a Duhem, tal como o vislumbrado ao final da primeira parte da *TP*, ou a crítica a Ostwald na *EM*. Mas é preciso notar que, em sua crítica aos alemães, *em nenhum momento Duhem critica o excesso de abstração de seus vizinhos geográficos*. O que é criticado é a incapacidade germânica em perceber as certezas intuitivas (não necessariamente experimentais), admitindo em suas teorias ou sistemas metafísicos proposições auto-contraditórias (Hegel, Nicolau de Cusa) ou intuitivamente falsas (Einstein, Riemann). De um modo mais geral, a ambição de querer provar todas as proposições e definir todos os princípios é igualmente censurada, pois que mina as mais seguras certezas morais (Kant).

[305] Se Meyerson aceita, com Duhem, que a principal diferença entre as abstrações do senso comum e as da teoria física é que enquanto as do primeiro tipo são espontâneas e irrefletidas, e as do segundo seriam lentas, complicadas e conscientes, nem por isso ele conclui que sua certeza é de ordem diversa: "[...] em conseqüência de sua espontaneidade e do consentimento geral do qual eles [os decretos do senso comum] se beneficiam, parecem adquirir uma certeza superior. Mas, na realidade, eles são de mesma natureza, engendrados pelo mesmo procedimento que aqueles da ciência" (MEYERSON, É.: [1908] 1951, pp. 436-7). O ponto de apoio de Meyerson, para afirmar que o senso comum faz parte da ciência é o procedimento de formação dos conceitos, que seria análogo a ambos. O entendimento humano, diz ele, segue as mesmas regras na formação dos conceitos tanto no domínio do senso comum, como no da ciência. Que "regras" são

após as críticas de Vicaire (1893) em nome do bom senso é que nosso autor passará a fazer uso das noções que compõem o senso comum (como equivalente a bom senso). Mesmo assim, se fomos capazes de identificar a noção de senso comum já nas primeiras obras, isso só foi possível partindo das publicações posteriores. Explico: tanto em "Física e metafísica" como em "A escola inglesa e as teorias físicas", nos quais aparecem, respectivamente, as noções e princípios fundamentais e o meta-princípio de unidade lógica, Duhem não os atribui ao senso comum ou ao bom senso. Até ali, só havia aparecido, que eu saiba, a noção de senso comum como conhecimento empírico pouco analisado, encontrada em "Algumas reflexões acerca da física experimental", e provavelmente o primeiro uso metodológico do senso comum seja este encontrado na *Évolution de la mécanique*.

Mas a inquietação manifesta nas palavras de Rey quando de seu comentário à crítica duhemiana a Ostwald pode ser focalizada de um ângulo mais metafísico que metodológico. Desse ponto de vista, o comentador não mais oporía o senso comum (no sentido que lhe dá Rey, vale lembrar, como correlato a experiência ordinária) à "física teórica puramente matemática", mas deslocaria a questão para o antagonismo encontrado entre o energetismo de Ostwald e o "materialismo implícito" de Duhem, se assim ousarmos caracterizá-lo. Neste caso, o motor da perplexidade de Rey seria o aparente materialismo de Duhem. Não podemos perder de vista, entretanto, que esta última oposição teria de ser esmiuçada convenientemente, caso contrário, ela careceria de base, porquanto a *física* duhemiana permanece *de fato* sem referências à estrutura íntima da matéria, e nisso Rey está certo. Permanecendo "sem matéria", sua física legitimaria tacitamente a inexistência da matéria na teoria de Ostwald e, desse modo, o físico francês não poderia criticar o colega alemão do mesmo plano. Logo, como a crítica é um fato, ela não pode ser compreendida como puramente científica, tendo, antes, de partir de outro lugar. Mas esse outro lugar não pode ser uma proposição derivada da experiência ordinária, a não ser que exista flagrante contradição entre a teoria e uma lei experimental – e Duhem não alude a qualquer contradição desse tipo. Sua base para a crítica, portanto, é nada menos que o *materialismo derivado do senso comum*: não pode haver um movimento sem algo que se mova, sem um

---

estas? Antes de tudo, é preciso separar o que os positivistas estritos conhecem por *princípio da legalidade* (o único que eles admitem), que afirma a regularidade empírica de sucessão entre os fenômenos, e o *princípio de causalidade*, o verdadeiro princípio que rege as mais profundas aspirações do espírito humano; este não se contenta em constatar, ele quer explicar, unificar e identificar o complexo ao simples, o novo ao antigo. É por aí que se pode afirmar que a ciência não é senão um prolongamento do senso comum, e que este faz parte integrante daquela (MEYERSON, É.: [1908] 1951, p. 402).

substrato. Para Duhem, a própria "existência substancial de matérias diversas" é inquestionável do ponto de vista do senso comum.[306] Em outras palavras, contra as conseqüências metafísicas da teoria de Ostwald, Duhem assumiria uma postura "pré-metafísica" decorrente das noções evidentes do senso comum. O próprio materialismo metafísico, em sentido depurado de qualquer filosofia sistemática, seria um corolário das evidências do senso comum. Assim entendido, nosso autor não estaria criticando apenas a física de Ostwald, mas a sua metafísica – com uma postura bastante próxima da metafísica[307]. Natural que Duhem, apesar de defender uma física "sem matéria", critique o energetismo de Ostwald, afinal, tendo como pressuposto a distinção duhemiana entre física e metafísica, é a *física* de Duhem que não faz referência à estrutura da matéria, o mesmo não podendo ser dito de sua "ontologia". Dado o estatuto existencial privilegiado da noção de matéria sobre o conceito (artificial) de energia, o físico francês consegue escapar à objeção já prevista por Ostwald em seu ensaio, segundo a qual a própria noção de matéria não teria mais realidade que aquela de energia.[308] Em princípio, Ostwald bem objetar a Duhem: "por que o senhor não define a física como o estudo dos fenômenos, cuja fonte é a *energia*, e das leis que os regem, enquanto a cosmologia procuraria conhecer a natureza da *energia*, considerada como causa e razão de ser das leis físicas?" A resposta provável de Duhem seria simplesmente esta: porque a noção de energia, construto teórico e simbólico, não possui o mesmo estatuto ontológico que a idéia de matéria, suficiente para solidificar a distinção entre física e metafísica.[309]

---

[306] Voltaremos a esse assunto na segunda Parte da Dissertação (seção 2.4), quando tratarmos da postura interpretativa de Lênin em relação a Duhem.

[307] Uma postura pré-metafísica, reiteramos, talvez seja a melhor designação, uma vez que, como vimos em "Física e metafísica", tanto a física quanto a metafísica trabalham sobre as noções fornecidas pelo senso comum. Como qualquer metafísica que negasse a existência da matéria estaria em contradição com o senso comum, cremos que o materialismo metafísico (sem a exclusão de outras formas não materiais de existência) seria a conclusão natural da posição duhemiana.

[308] Na realidade, para Ostwald a verdadeira relação é a inversa: "A matéria é uma invenção, além de tudo tão imperfeita, que nós forjamos para representar o que há de permanente em todas as vicissitudes. A realidade efetiva, isto é, aquela que exerce seu efeito sobre nós, é a energia [...]". (OSTWALD, W.: [1895] 1873, p. 121)

[309] Não apenas a noção de matéria é responsável pela diferenciação da cosmologia, que "trata da matéria não viva" (DUHEM, P.: *FC*, p. 42), no interior da metafísica (que não faz distinção entre as diversas matérias), como na própria física duhemiana a matéria entra como noção indefinível. Assim, para citar apenas dois exemplos da assunção espontânea da realidade matéria, na física duhemiana a noção experimental de *movimento relativo* depende da constatação do deslocamento relativo de duas partes da *matéria* (DUHEM, P.: *CPT*, I, p. 270); um *corpo* será um espaço linearmente conexo ocupado por uma parte da *matéria* (DUHEM, P.: *CPT*, I, p. 271). Vale repetir, no entanto, que o *modo real* de ocupação do espaço pela matéria, se contínuo ou descontínuo, permanece uma questão metafísica.

1.5. Considerações gerais sobre o senso comum

Através da crítica duhemiana à ciência alemã, pensamos ter dado provas da importância assumida pelo senso comum na metodologia de Duhem. Das quatro etapas de construção da teoria física expostas no final da seção 1.3.2, o respeito às intuições imediatas do senso comum, que excluiria o absurdo das proposições da física, poderia muito bem ser descrito como *etapa zero*, e serviria não apenas para a física, mas para a geometria e a metafísica.[310] Cremos tratar-se de uma metodologia geral cujo guia seriam teses de cunho epistemológico. Indicamos em notas de rodapé a inspiração pascaliana de várias dessas teses, cuja fonte eram os *Pensamentos* e *O espírito da geometria*, das quais nosso autor apropria-se para defender seu ponto de vista. A crítica à ciência alemã só pode ser compreendida com a condição de que a noção de senso comum também o seja; e a compreensão desta não pode prescindir do recurso a Pascal.[311]

Jaki, o primeiro a chamar a atenção para a importância da noção de senso comum na sustentação do realismo duhemiano, reconhece a "drástica incompletude" da filosofia duhemiana quando se trata de definir o significado de senso comum em sua obra. Diz ele:

> O toque realista que ele [Duhem] deu ao 'common sense' é tão mais significante porquanto ele não poderia tê-lo obtido dos *Pensamentos* de Pascal, onde *sens commun* denota concepções errôneas amplamente compartilhadas. Lá, a expressão *bon sens* significa boa fé, enquanto que com Duhem ela representa aquela fonte de

[310] Riemann, já vimos, é criticado em matéria de geometria. Hegel e Nicolau de Cusa são censurados pelas proposições absurdas, denunciadas como "contradições formais" pelo senso comum, mas ainda assim aceitas como princípios na construção de seus sistemas metafísicos (DUHEM, P.: *ELV*, II, p. 107). As proposições criticadas que feririam o senso comum seriam: "Em toda ordem de coisas o máximo é idêntico ao mínimo" (Cusa); "Em toda ordem de coisas, as contradições são idênticas, pois a *tese* e a *antítese* não compõem senão uma entidade na *síntese*, que é a verdade" (Hegel) (DUHEM, P.: *SA/GS*, p. 21/19, p. 22/20, respectivamente). Antes mesmo da composição de *SA*, Duhem já havia criticado Nicolau de Cusa a propósito de seu princípio, afirmando que "o postulado sobre o qual ela [a doutrina filosófica de Cusa] repousa é ele mesmo uma antinomia, a mais formal que se possa conceber, a identidade do mínimo e do máximo, da unidade e do que ultrapassa todo número" (DUHEM, P.: *ELV*, II, p. 127).

[311] Na verdade, Martin já defendeu essa via, ressaltando duas grandes analogias entre Duhem e Pascal: o papel dos primeiros princípios como saída da regressão ao infinito; e a distinção pascaliana das ordens do pensamento e do coração, correlatas em Duhem à distinção entre física e metafísica (MARTIN, R.: 1991). De igual modo, foi Martin o único até agora a analisar com atenção a *SA*, distinguindo várias formas de *senso comum* no pensamento duhemiano. Apesar disso, ele não chega aos mesmos resultados a que chegamos (às distinções que efetuamos), limitando-se, sem aprofundar-se muito, a distinguir e elencar tipos de senso comum sem fornecer um liame que os conecte. Por nosso lado, tentamos reduzir ao máximo as distinções conceituais.

> discernimento entre os princípios ou pontos de vistas básicos para os quais Pascal usa a expressão *sens droit*.[312]

De fato, Duhem não dá indicações muito precisas do que ele entende por senso comum, e mesmo por bom senso, além das quais nós elencamos. Em nenhum lugar nosso autor define-as adequadamente. Décadas atrás Agassi já considerava difícil entender a crítica duhemiana a Einstein, baseada na noção de senso comum, justamente porque se todas as teorias físicas, exceto a aristotélica, seriam abstratas e contrárias ao senso comum, então o sentido da crítica de Duhem ao alemão teria de ser exatamente o inverso, visando como alvo alguma suposta conexão entre a nova teoria e o senso comum.[313] Mais recentemente Brouzeng mencionou a pouca atenção que nosso autor confere à definição da noção de senso comum no domínio científico, mormente quando critica a teoria da Relatividade.[314] Em livro recém lançado, Brenner contenta-se com constatar a proximidade da noção de bom senso de uma forma de intuição "supra-lógica"[315], mesmo que para isso tenha ele de se aproveitar de uma citação encontrada na primeira lição de *La science allemande*, na qual bom senso e senso comum aparecem identificados, desprezando tanto a problemática conceitual em torno da noção de senso comum que tentamos salientar até aqui como a distinção traçada entre bom senso e senso comum na *Théorie physique*.

De nossa parte, acreditamos ter contribuído para o esclarecimento dos significados de ambas as expressões. Todavia, não nos deixando levar por analogias superficiais, às quais Jaki parece ater-se na citação acima, quando disserta sobre a incompletude da filosofia duhemiana, continuamos a defender uma interpretação de viés pascaliano para a compreensão, semântica e funcional, do verdadeiro sentido de senso comum. Quando este é sinônimo de bom senso ambos designam em Pascal, mais precisamente em *O espírito da geometria*, o que o jansenista nomeia *luz natural* ou, nos *Pensamentos*, o *coração*. Afinal, não é o próprio Duhem que afirma, após citar trechos do primeiro parágrafo do fragmento 282 dos *Pensamentos*, o seguinte: "O bom senso, que Pascal nomeia aqui o coração, para perceber intuitivamente a evidência dos axiomas [...]"[316]? Desse modo, para Pascal, bem como para Duhem, a luz natural (ou coração) e o senso comum (ou bom senso) designam

---

[312] JAKI, S.: (1984) 1987, pp. 322-3.
[313] AGASSI, J.: 1957, p. 243. Fácil ver que a dificuldade pressentida por Agassi decorre da indistinção das noções de senso comum.
[314] BROUZENG, P.: 1987, p. 110.
[315] BRENNER, A.: 2003, p. 169.
[316] DUHEM, P.: *SA/GS*, p. 6/8. Como se vê, quando Jaki faz a comparação conceitual entre Duhem e Pascal, ele leva em consideração a sua própria leitura, e não a leitura duhemiana de Pascal.

um modo de conhecimento não intelectual e não discursivo de idéias ou palavras primitivas, no vocabulário pascaliano, ou de noções e princípios, termos usados por Duhem. Todas essas noções e princípios teriam algo em comum: seriam indefiníveis, indemonstráveis e, nada obstante, conservariam plenamente a sua certeza. Como Descartes e Pascal, nosso autor inspira-se no modelo geométrico de certeza para fixar os parâmetros metódicos que integram *La science allemande* (não é à toa que a primeira lição da *Science allemande* tem como tema as "ciências do raciocínio").[317] Distanciando-se de Descartes, contudo, Duhem recusa-se a aceitar a distribuição natural igualitária do bom senso a todos os homens: "Não, não é verdade que a aptidão de discernir intuitivamente o verdadeiro do falso, isto é, o bom senso, tenha, em todos os homens, um igual desenvolvimento".[318] Ademais, o bom senso duhemiano não é um bom senso estritamente científico, pois que serve também a moral com a mesma força que serve a geometria. Por este motivo, Duhem opõe-se igualmente a Kant, fundamentando os princípios morais (ao menos alguns deles) não através de um postulado da razão prática, e sim por meio de evidências pretensamente verdadeiras.

O senso comum, como temos visto, designa o conjunto das certezas que precedem toda reflexão crítica e que constitui o nascedouro necessário da ciência. É a existência do senso comum como *fonte orgânica* de noções e princípios certos sobre o mundo, a alma e Deus, que funda a possibilidade mesma da metafísica e da religião. É daí também que a ciência teórica tira o seu alimento, apesar de a reflexão lógica tratar em seguida de diferenciar os caminhos, de início ainda confusos, que essas disciplinas deverão percorrer. Entendida como conhecimento rigoroso das leis que regem o mundo material, a ciência deve apoiar-se sobre um fundamento seguro, cuja evidência não se pode demonstrar. A evidência dos princípios do senso comum, no entanto, pode ser *mostrada* (e é isso o que Duhem faz quando afirma, insistindo no exemplo do meta-princípio de unidade lógica, que uma das acusações mais usadas entre contendores contra a argumentação oponente é a que imputa ao adversário a pecha de ilogismo). Qualquer tentativa de demonstrar os primeiros

[317] Por "modelo geométrico" não devemos entender "espírito geométrico". O paradigma do modelo geométrico, além da ordem rigorosa de dedução inclui também a certeza e evidência dos axiomas como passo inicial da dedução, enquanto que por espírito geométrico Duhem significa a supressão da evidência primeva dos axiomas em favor do puro rigor lógico, tal como se a verdade consistisse tão somente no puro rigor.

[318] DUHEM, P.: *SA/GS*, p. 11/12. É bem verdade que, se para Descartes o bom senso é a coisa mais bem distribuída do mundo, não basta simplesmente possuí-lo: é preciso saber usá-lo corretamente, e é por isso que o método torna-se necessário. O erro decorre, portanto, não da essência do próprio entendimento, mas da ausência de método.

princípios do senso comum está fadada ao fracasso e à regressão ao infinito. Evidente é o que é *visto com imediatez*; demonstrado, o que é *colocado em evidência* pelo discurso da razão.[319] Se a demonstração é um raciocínio que parte de axiomas iniciais, qualquer evidência a que ela chegue é já produto de uma evidência primeva, a qual não careceria de demonstração alguma.

Voltemos às considerações do comentador húngaro. Quando instado a prefaciar a tradução inglesa de *La science allemande*, a influência notória do autor dos *Pensamentos* naquela obra foi novamente relegada a segundo plano por Jaki. Após afirmar que a principal função do espírito de *finesse* é garantir um fundamento seguro para as noções primordiais sobre as quais o raciocínio deverá erigir-se, o comentador faz a seguinte comparação: "O *esprit de finesse* e o *bon sens*, frequentemente celebrado de Descartes em diante pelos autores franceses (sobretudo por Pascal) são uma e a mesma coisa para Duhem".[320] Posta dessa maneira, a identificação pura e simples entre bom senso e espírito de *finesse* aventada por Jaki não se justifica textualmente. Existem indicativos de que as duas noções de bom senso recebem designações distintas em *La science allemande*. Em várias oportunidades Duhem usa a expressão "*simples bom senso*" como algo distinto do espírito de *finesse*. Nos casos em que isso ocorre, o espírito de *finesse* identifica-se à "*perfeição do bom senso*", enquanto que *o simples bom senso seria o verdadeiro correlato de senso comum*, tal como temos examinado até aqui. Citemos algumas passagens, sem a preocupação de contextualizá-las, das quais podemos inferir a referida distinção:

1. Assim, privado da luz do senso comum e do espírito de *finesse*, a ciência alemã [...].[321]

2. A falta de bom senso e de espírito de *finesse* é muito comum nos alemães.[322]

3. [...] é preciso que o bom senso transcenda-se [*se surpasse lui-mème*], que ele desenvolva [*pousse*] sua força e sua flexibilidade até seus extremos limites, que ele se torne o que Pascal nomeava o espírito de *finesse*.[323]

4. Essas são, com efeito, as características de uma razão na qual o espírito de geometria, por causa seu desenvolvimento excessivo, comprimiu o bom senso e não lhe permitiu expandir-se em espírito de *finesse*.[324]

---

[319] DUHEM, P.: *SA/GS*, pp. 6-7/7.
[320] JAKI, S.: 1991a, p. xix.
[321] DUHEM, P.: *SA/GS*, p. 76/58.
[322] DUHEM, P.: *SA/GS*, p. 89/68.
[323] DUHEM, P.: *SA/GS*, p. 29/24-5.
[324] DUHEM, P.: *SA/GS*, p. 43/35.

5. No desenvolvimento excessivo do espírito de geometria, no aborto do espírito de *finesse* e mesmo do simples bom senso, nós descobrimos vícios profundos.[325]

6. [...] esta perfeição do bom senso que é o espírito de *finesse*.[326]

7. Eu saudaria nele [Pasteur] a perfeição do bom senso francês, um exemplo completo do espírito de *finesse*.[327]

8. Sem dúvida, o incessante uso do raciocínio matemático não mudou o caráter experimental dessas ciências [a estática, a dinâmica...]; suas hipóteses não são princípios dos quais o simples bom senso nos dá certeza plena.[328]

9. Os axiomas [da geometria] condensam neles tudo o que o senso comum, aguçado em espírito de *finesse*, pode descobrir de verdadeiro.[329]

Conjugando as passagens acima, podemos ver que as citações 1 e 2 não estabelecem qualquer relação causal entre bom senso e senso comum (e nem com um terceiro termo), embora sejam suficientes para diferenciarem-nos do espírito de *finesse*. As citações 3 e 4 estabelecem a seguinte relação entre o *bom senso* e o espírito de *finesse*: este seria o desenvolvimento extremo daquele, enquanto a citação 9 diz o mesmo da relação entre o *senso comum* e o espírito de *finesse*. Nas citações 6 e 7 ocorre a identificação entre a *perfeição* do bom senso e o espírito de *finesse*. A *perfeição do bom senso*, então, difere do *senso comum* e do *bom senso*, mas a citação 5 estabelece igualmente uma distinção entre o *simples bom senso* e o espírito de *finesse*, subjugados pelo desenvolvimento excessivo do espírito de geometria. Assim, *simples bom senso*, *bom senso* e *senso comum* são, todos, distintos do espírito de *finesse*. Ora, a citação 8 atribui ao *simples bom senso* o poder de conferir certeza aos princípios das ciências não experimentais, enquanto a 9 reserva o mesmo poder ao *senso comum* (ambos são indiretamente relacionados às ciências do raciocínio). Ao menos no que diz respeito à função de garantia de certeza nas ciências do raciocínio, simples bom senso e senso comum identificam-se e, como vimos, ambos também são passíveis de se aguçarem em espírito de *finesse*.

Temos, pois, uma distinção esclarecedora: o bom senso da *Théorie physique* equivale à perfeição do bom senso (o espírito de *finesse*) na *Science allemande*, mais especificamente, de sua segunda lição, acerca das ciências experimentais. Duhem não identifica na *Science allemande*, como quer Jaki, bom senso e espírito de *finesse*, mas

[325] DUHEM, P.: *SA/GS*, p. 88/67.
[326] DUHEM, P.: *SA/GS*, p. 31/26.
[327] DUHEM, P.: *SA/GS*, p. 98/75.
[328] DUHEM, P.: *SA/GS*, p. 34/28.
[329] DUHEM, P.: *SA/GS*, p. 71/55.

afirma que este é uma das formas de perfeição do bom senso. Nas ciências do raciocínio, a percepção imediata da obviedade dos axiomas é apanágio do simples bom senso, enquanto nas ciências experimentais, quando nenhuma regra rígida guia o espírito, a engenhosidade do espírito de *finesse* torna-se indispensável.

Elevemo-nos a um nível superior de generalidade e para resumirmos as distinções conceituais gerais entre senso comum e bom senso encontradas na obra duhemiana. Em primeiro lugar, existe o senso comum como observação imediata, fonte de verdades empíricas expressas em proposições (leis) pouco analisadas. Em segundo lugar, existe aquele senso comum que é consabido, renovável, cujo significado aproxima-se muito do conhecimento (científico) vulgarizado. Em terceiro lugar, há o senso comum como idêntico ao "simples" bom senso, algo que seria como que a estrutura da mente humana, responsável por formar os princípios metafísicos, morais, geométricos etc., sem os quais não seria possível pensar ou evitar o ceticismo. Em último lugar, haveria o bom senso dos cientistas, decorrente do aprendizado contínuo, equivalente ao espírito de *finesse* (a perfeição do bom senso).

Por fim, não restam dúvidas de que *La science allemande* foi motivada pelo patriotismo duhemiano diante da guerra que acabara de eclodir. Esse aspecto tende a suscitar dúvidas acerca da coerência integral do pensamento duhemiano, as quais recaem precisamente sobre as publicações que mais deixam transparecer as preocupações de sua época. As leituras podem, evidentemente, ser matizadas; em vez de se falar em "contradição"[330], uma posição talvez excessiva, por atribuir a aspectos externos uma importância determinante no curso da obra, pode-se optar por uma qualificação tal qual "inconstância"[331], bem mais branda diante da estranheza exposta, ou, ainda, evitar o partido da contradição em função daquele que defende uma "mudança de perspectiva."[332] Nesta Parte, e em nossa Dissertação como um todo, acreditamos poder evidenciar, no que tange especificamente à noção de senso comum, apenas uma ênfase outorgada a um de seus sentidos, já pronto quando da *Théorie physique*. Quanto à existência de inconstâncias no pensamento de Duhem, nada temos a objetar. Pensamos que elas de fato existem, mas é preciso ter isso em mente: a falta de constância pode ser constatada não apenas em um período particular das publicações duhemianas, mas em boa parte delas[333].

---

[330] MAIOCCHI, R.: 1985, p. 232.
[331] BRENNER, A.: 1990, p. 124. As referências de Brenner à *SA* esgotam-se na página indicada.
[332] MARTIN, R. N. D.: 1991, p. 80.
[333] Fornerecemos alguns exemplos específicos de tais inconstâncias ao longo da próxima Parte.

PARTE 2

EXPLICAÇÃO METAFÍSICA E CLASSIFICAÇÃO NATURAL

Nous avons une impuissance de prouver invincible à tout le Dogmatisme; nous avons une idée de la vérité invincible à tout le Pyrrhonisme.[i]

Na Primeira Parte de nossa Dissertação, examinamos as noções de senso comum e bom senso em Duhem, distinguindo sentidos diversos para elas. Falamos em um senso comum como sinônimo a opinião recebida, em um senso comum como observação imediata e incontestável e outro como constituído de um fundo de noções, princípios e o meta-princípio de unidade lógica, que servem de base a todo tipo de conhecimento humano. Além disso, falamos de dois tipos distintos de bom senso, sendo o primeiro deles idêntico a este último tipo de senso comum e outro, que pode ser definido como a perspicácia adquirida pelo teórico com a prática cotidiana da ciência. Nesta Parte, faremos constantes menções ao terceiro tipo de senso comum elencado acima, na medida em que dele deriva,

[i] PASCAL, B., citado em DUHEM, P.: *TP*, p. 36, p. 509.

assim como o meta-princípio de unidade lógica, o meta-princípio de classificação natural, nosso assunto a partir de agora.

Nas análises que se seguirão, não pudemos evitar o estilo adotado até agora, que consistiu em distinguir sentidos diversos aos termos estudados. Isso se justifica, cremos nós, por mais de um motivo. Em primeiro lugar, tais distinções conferem clareza superior e rigor argumentativo; em segundo, Duhem não pode de modo algum ser considerado um filósofo analítico, e a precisão relativa de seu discurso muitas vezes tende a comprometer o entendimento do leitor, tornando-o, por vezes, confuso a ponto de gerar controvérsias infindáveis entre os comentadores, até mesmo sobre questões gerais; em terceiro lugar, os termos que estudaremos não podem passar batidos, pois, além de fundamentais, correlacionam-se na formação de seu pensamento. Apesar de tornar o texto maçante e cansativo, daremos prosseguimento à nossa bateria de distinções, sempre que o momento apresentar-se como o mais oportuno. As principais noções avaliadas e subdivididas conforme o seu sentido serão as seguintes: natureza, explicação, verdade, realidade e analogia. Procederemos, em seguida, na direção contrária, ligando e articulando entre si os sentidos que nos interessam, compondo nossa interpretação.

Dentre as conclusões que esperamos obter nesta Parte, a principal delas, e, sem dúvida, à primeira vista a mais aberrante, é a seguinte: o objeto último da teoria física para Duhem é a *explicação das leis experimentais* responsáveis por ligar entre si os fenômenos. Evidente que isso não pode ser dito sem boa justificação, afinal, já se cansou de dizer que, para nosso autor, a física teórica é uma física representativa e que restringe seu objeto a sê-lo tal e qual. Além disso, não é a explicação uma prerrogativa da metafísica? Duhem não havia distinguido nitidamente a física da metafísica com o objetivo de manter a autonomia da física diante das especulações metafísicas? Mas se o objetivo da física é a explicação, ele não se vê enredado na mira certeira das críticas que veriam nisso nada menos que a própria subordinação da física? Mais: se o objeto da física é a explicação dos fenômenos, então onde reside a verdade das teorias, na adequação empírica (fenomênica) ou na correspondência com uma realidade transcendente (ontológica)? Qual o estatuto dos fenômenos? São eles destituídos de valor ontológico, reduzindo-se à mera aparência de uma realidade desconhecida? Mas não acabamos de ver que as leis derivadas da observação imediata são imutáveis, absolutas e verdadeiras? Então como pode a verdade das leis do senso comum ser derivada daquilo que não passa de aparência receptadora da verdadeira realidade? Seriam menos verdadeiras as leis do senso comum?

* * *

A ligação entre o princípio de unidade lógica e o ideal de classificação natural não pode ser obnubilada: ambas as diretrizes constituintes da metodologia duhemiana justificam-se por meio do senso comum, ambas são também aquelas de maior cunho realista. Tanto em "A escola inglesa e as teorias físicas" quanto em *La théorie physique* elas são intimamente ligadas. À tendência sentida pelo físico à unidade lógica da teoria, de que tratamos na Parte anterior, vem a ser acrescentada mais uma, a da classificação natural, *duas aspirações impossíveis de serem sufocadas*:

> Essa primeira aspiração na direção de uma teoria da qual todas as partes se ajustam logicamente umas com as outras é, aliás, a inseparável companheira desta outra aspiração, da qual nós já constatamos a irresistível potência[334], na direção de uma teoria que seja uma classificação natural das leis físicas.[335]

Assim como a noção de senso comum não é dada de uma maneira imediata, o mesmo, cremos, acontece com a noção de classificação natural. Na seção 2.1, nosso intuito será mostrar a cogência da introdução da noção em questão em "A escola inglesa e as teorias físicas". Partiremos de uma breve análise de seu primeiro artigo epistemológico, "Algumas reflexões sobre as teorias", no qual Duhem combate a visão dogmática do conhecimento teórico (representada pelo indutivismo e pelo mecanicismo), mostrando que, ao tentar diminuir o valor ontológico das teorias físicas, Duhem acaba por resvalar no convencionalismo científico. Daí seguiremos (seção 2.2) para as críticas de Vicaire àquele artigo e a resposta duhemiana e elas encontrada tanto em "Física e metafísica" como no ensaio acerca da escola inglesa. Neste, nosso autor abre sem rodeios a via para uma concepção não convencional do objetivo das teorias físicas, com a introdução da noção de classificação natural, definida como "a explicação metafísica total e adequada da natureza das coisas materiais."[336] Após examinarmos o significado do ideal de classificação natural, faremos, na seção 2.3, algumas observações sobre a concepção duhemiana da história da ciência, salientando a importância do que ele chama de o *método histórico*, bem como os resultados advindos da sua aplicação à da história da física. Aqui, uma idéia será

[334] A essa altura, Duhem já havia tratado da noção de classificação natural na seção quatro do segundo capítulo da Parte I da *TP*.
[335] DUHEM, P.: *TP*, pp. 153-4.
[336] DUHEM, P.: *EITF*, p. 78.

fundamental: segundo nosso autor *a história da ciência segue leis que o historiador pode conhecer através da análise apurada da evolução das teorias*. Entre essas leis, a que mais nos interessará será a que afirma o desenvolvimento contínuo e gradual das teorias físicas em direção à teoria ideal (a classificação natural). Desse modo, a história da ciência serve como apoio objetivo para fortalecer a crença de que a teoria perfeita pode efetivamente ser obtida, mas ao mesmo tempo, em sua especificidade, a tese continuísta parece criar um problema para a obtenção da classificação natural tal qual definida anteriormente: Duhem defende que não é toda a teoria em sua totalidade que evolui ininterruptamente, mas é apenas a parte representativa das teorias que recebe seguidos acréscimos; a parte explicativa sofre sucessivas revoluções sem qualquer garantia de sucesso duradouro. Assim, o problema esta posto: como conciliar a definição de classificação natural como *explicação metafísica* se a história mostra que aquela deveria ser, em sua forma limite, uma *representação* total e adequada. Na seção 2.4, nossa maior preocupação será em deslindar o mecanismo por trás de afirmações à primeira vista tão contrárias. Quando tratarmos da noção de classificação natural na *Théorie physique*, mostraremos que Duhem insiste numa distinção, anteriormente deixada de lado, entre *explicação certa* e *explicação hipotética*. Afirmaremos que o objetivo de Duhem, com a noção de classificação natural, é a explicação das leis experimentais, fornecendo mais uma evidência do realismo metodológico duhemiano. Tentaremos mostrar que, apesar de nossa interpretação parecer trair o pensamento do autor, à medida que ela comprometeria a autonomia da física, argumentaremos a favor da existência de uma subordinação da física à metafísica que não seria apenas legítima, mas profícua e essencial à prática científica. Finalmente, na seção 2.5 teceremos algumas considerações gerais sobre a avaliação de alguns comentadores acerca da importância da noção de classificação natural em sua filosofia, mostrando que é possível falar na existência, para além da classificação dos seres, de uma classificação natural dos saberes.

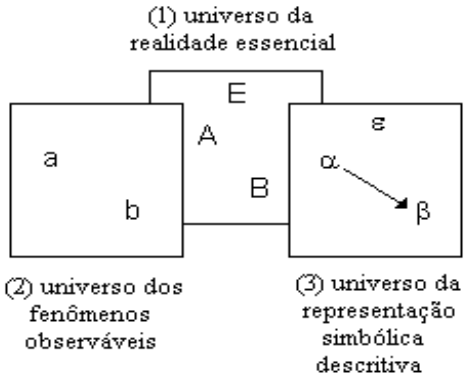
2.1. A crítica ao dogmatismo e o resvalo no instrumentalismo

São conhecidas as numerosas menções de filósofos eminentes ao "instrumentalismo" duhemiano. Houve quem disse, certa vez, que um bom filósofo geralmente é um péssimo comentador. O quão bom filósofo e comentador Popper foi no exemplo que nos toca não é

questão primordial a ser considerada aqui; determinar o que vem a ser com maior precisão o instrumentalismo já é algo de maior importância.

Se há um texto de Popper que provocou celeuma e reações por vezes indignadas é o seu "Três pontos de vista sobre o conhecimento humano."[337] Um dos motivos de tantas réplicas é a classificação de Duhem, ali exposta, entre os filósofos instrumentalistas. Existem vários ensaios na literatura especializada que já se empenharam em desfazer o engano popperiano, e não é nossa intenção analisar a propriedade destes.[338] Citaremos Popper não com o intuito de combatê-lo (o que não implica qualquer concordância nossa com o falseacionista[339]), mas porque a divisão que ele traça entre as três concepções sobre o conhecimento humano e o modelo dos três mundos ser-nos-á bastante útil quando tratarmos do realismo duhemiano. A classificação tripartite das concepções científicas pode ser mais bem entendida através do seguinte esquema[340]:

O modelo dos três mundos



Passemos às divisões dos pontos de vista: (1) ponto de vista "essencialista"; seus partidários acreditariam que a *demonstração definitiva* da verdade de uma teoria não só é possível, como também que as melhores teorias disponíveis atingem as essências, as realidades últimas por trás das aparências. O essencialista não apenas crê nessa possibilidade explicativa dos fenômenos, como tem-na por objetivo final de suas pesquisas. No modelo exposto acima, concebido para se encaixar no paradigma

[337] POPPER, K.: [1963] 1972, pp. 125-46.

[338] GIEDYMIN, J.: 1975; JOY, G.: (1975). Instrumentalism: A duhemian reply to Popper. *The Modern Schoolman* 52 (2), 194-9; GIEDYMIN, J.: (1976). Instrumentalism and its critique: A reappraisal. *Essays in Memory of Imre Lakatos*. COHEN, R. (ed.). Dordrecht: D. Reidel; WORRAL, J.: 1982; MARICONDA, P.: 1986; ABRANTES, P.: 1989; SOUZA FILHO, O.: 1996.

[339] Não travaremos contato com a concepção popperiana, o "terceiro ponto de vista", pois ao fazê-lo distanciar-nos-íamos de nosso objetivo.

[340] POPPER, K.: (1963) 1972, p. 135.

essencialista, “a” e “b” são fenômenos; “A” e “B” são as realidades correspondentes; “α” e “β”, as representações dessas realidades; “E” são as propriedades essenciais de “A” e “B”, e “ε” é a teoria que descreve “E”. Assim, a partir de “ε” e “α” poder-se-ia deduzir “β”, ou, em outras palavras, seria possível *explicar* por que “a” leva a “b”; (2) ponto de vista “instrumentalista”; os instrumentalistas negariam de início a existência do mundo “1”, de sorte que “α” descreveria diretamente “a” e “β”, diretamente “b”. Por sua vez, “ε” não descreverá mais nada; ao deixar de descrever “E”, “ε” reduz-se a um simples instrumento de cálculo (um conjunto de regras) para a dedução de “β” a partir de “α”. Como se vê, o instrumentalista é levado a afirmar que a explicação metafísica (definitiva) dos fenômenos não é um objetivo porque a ciência é incapaz de atingir a essência oculta das coisas.[341] Para o instrumentalista, como os termos teóricos não descrevem nada (não se referem a entidades reais), não possuem sentido físico. Excluída a referência de “ε”, ou seja, “E”, a teoria física perde seu valor de conhecimento ontológico[342], e têm seu valor reduzido ao conhecimento aplicado; a distinção entre “ciência pura” e “ciência aplicada” dissolve-se e toda ciência torna-se aplicada, ou, ainda, toda ciência torna-se um conjunto de regras práticas[343], sem valor de verdade. Definidas como instrumentos, as teorias físicas seriam concebidas com o propósito de funcionar numa área restrita e previamente delimitada, e só deveriam ser julgadas por sua aplicabilidade nesta mesma área, de sorte que os “testes” a que elas seriam submetidas invariavelmente teriam como resultado a confirmação das mesmas. No caso de uma teoria ser refutada, a saída instrumentalista resume-se a restringir os limites de sua aplicabilidade, sem abandoná-la de todo – ela continuaria sendo (pragmaticamente) correta onde seus conceitos pudessem ser aplicados. E mais; ao acentuar a aplicação da teoria, o instrumentalista, afirma Popper, não apenas deixaria de se importar com o rigor dos “testes” como também deixaria o espaço aberto para a livre prática do “estratagema convencionalista”[344], isto é, o uso de hipóteses *ad hoc* para salvar uma teoria da contradição.

Eis uma exposição bastante sintética do intrumentalismo, conforme definido pelo falseacionista. Diante dela, vários acadêmicos conhecedores da obra duhemiana

---

[341] No esquema popperiano, os instrumentalistas seriam, como Giedymin atentou, igualmente fenomenalistas, por excluirem a existência do mundo “1” (GIEDYMIN, J.: 1975, p. 278).

[342] Desde já, preferimos usar a expressão “ontológico” em vez de “descritivo”, usada até aqui por Popper, uma vez que um termo descritivo, na linguagem popperiana, seria equivalente a “explicativo” no vocabulário duhemiano, e possuiria um significado metafísico forte, vale dizer, a referência ao mundo “1”.

[343] POPPER, K.: (1963) 1972, pp. 138-9.

[344] POPPER, K.: (1935) 1980, p. 46.

experimentaram certa insatisfação por verem o filósofo francês enquadrado no segundo ponto de vista sem maiores considerações, e alguns deles empenharam-se em mostrar a inadequação do esquema popperiano. Cito rapidamente três críticas feitas: Giedymin ressaltou que Duhem não defende a total redução das teorias a hipóteses sem valor de verdade. Haveria pelo menos algumas sentenças teóricas que seriam empíricas e poderiam funcionar como premissas em explicações do tipo dedutivo-nomológico, enquanto outras, que também serviriam de premissas para a dedução de conseqüências experimentais, não seriam nem verdadeiras nem falsas. Assim sendo, se as sentenças não possuem um valor de verdade determinado num dado momento, isso não significa que elas não possam ter o seu valor de verdade determinado no momento do teste experimental.[345] A essa visão, Giedymin chamou de "instrumentalismo moderado."[346] Mariconda[347], por sua vez, também tomou partido contra a interpretação puramente instrumentalista que Popper faz de Duhem, amparando-se na noção duhemiana de classificação natural. Além de Duhem não negar a existência do mundo "1" popperiano, ele acreditaria que com o progresso da teoria física,

[345] Já chamamos a atenção sobre esse ponto na seção 1.4.1. quando diferenciamos a posição de Duhem da de Le Roy.

[346] GIEDYMIN, G.: 1975, p. 280.

[347] MARICONDA, P.: 1986, Conclusão. Mariconda, mesmo reconhecendo que o instrumentalismo imputado a Duhem por Karl Popper tem de ser formulado em novos termos, visto que o instrumentalismo duhemiano corresponde não a uma recusa do valor ontológico das teorias físicas (MARICONDA, P.: 1986, p. 126), mas a uma "tática metodológica", continua a insistir na bipolaridade entre realismo/intrumentalismo, a qual, segundo tentaremos mostrar à frente, acaba por criar dificuldades quando da classificação do pensamento duhemiano. Algo ao qual o comentador parece não ter atentado é que *o realismo mereceria qualificações*, uma vez que o realismo criticado por Duhem é o realismo dogmático (ou essencialismo, na terminologia de Popper) – o realismo que parte da presunção de que a verdade, a constituição última do real, pode ser obtida diretamente pela teoria. O realismo dogmático, incomum hoje em dia, é o autêntico responsável pela subordinação da física à metafísica, na exata medida em que ele eleva a teoria física ao estatuto de sistema metafísico, fornecendo àquela os seus próprios princípios (supostamente verdadeiros). Da perspectiva dogmática, as teses de caráter metafísico passam a determinar as hipóteses e leis experimentais da física, explicando-as. Na medida em que Mariconda, seguindo Toulmin, define o realismo na afirmação de que "o fim a que se propõe a ciência é a descoberta da realidade", e que para o instrumentalismo "o fim da ciência é a enunciação de predições corretas" (TOULMIN, S., citado em MARICONDA, P.: 1986, p. 121), o comentador fecha as portas para uma avaliação positiva do pensamento duhemiano, pois, ao deixar de ser um instrumentalista no sentido acima descrito, realista Duhem também não poderá sê-lo, já que, páginas atrás, Mariconda havia definido a tradição realista (rótulo não usado por Duhem, diga-se de passagem) como a procura da "explicação de um conjunto de leis experimentais estabelecidas" (MARICONDA, P.: 1986, p. 118). Se Duhem não é instrumentalista, ele não pode ser realista, dada a sua recusa da teoria física como explicação metafísica dos fenômenos. A classificação mesma de seu pensamento, mantida a oposição entre realismo e instrumentalismo, encontra-se destituída de sentido. Daí nossa preferência em aceitar a definição proposta por Toulmin do realismo científico em concomitância com a recusa da identificação entre este realismo e o dogmatismo (ou explicativismo). Cremos que uma oposição mais condizente seria caracterizada pelo par dogmatismo/ceticismo, sempre tendo em mente as correntes adversárias que o próprio Duhem criticava (CHIAPPIN, J.: 1989). Neste caso, a caracterização de Duhem como realista (não dogmático) readquire espaço, e a verdade volta a ser digna do objeto das teorias físicas.

esta passaria a estabelecer um acordo analógico com o mundo das essências. Outro estudioso que tentou lançar alguma sombra nas reverberantes sentenças popperianas foi John Worral. Worral, apesar de permanecer rotulando a filosofia duhemiana de instrumentalista[348], atenta para várias teses de pendor realista defendidas por Duhem. Aquela que mais nos interessa não é, na verdade, uma tese propriamente dita, mas uma exigência da metodologia duhemiana, já estudada por nós, que concerne ao princípio de unidade lógica:

> O fim da física matemática, para ambos os filósofos [Duhem e Poincaré] não é prover apenas uma codificação das leis empíricas, mas, ao contrário, *uma codificação que seja maximamente unificada e simples.* Para Duhem, a simplicidade era uma exigência primitiva [*prime*] desde o início. [...] Ele era, por outro lado, menos preciso acerca do princípio de máxima unidade. Por razões que eu nunca entendi completamente, ele finalmente colocou este princípio (bem ao contrário do princípio de simplicidade) fora da lógica da própria ciência. Não se trata de um princípio que é imposto ao cientista, mas de um princípio que guiará as ações do cientista com "*finesse*." Mas, desde que a "*finesse*" é tão importante para Duhem, o estímulo para a unidade deveria, penso, ser incluído juntamente com o ímpeto pela simplicidade como parte de sua metodologia global.[349]

Worral está certo em relevar a "*finesse*" e ao incluir o princípio de unidade lógica na metodologia "global" duhemiana. A "codificação" não se reduz à simples representação das leis empíricas, mas tem de obedecer, além disso, a exigências outras. De fato, como afirma o comentador, a simplicidade seria uma exigência primitiva da teoria física, na medida em que Duhem define a finalidade da teoria física em 1892 como se segue:

> A ciência teórica tem por fim aliviar a memória e ajudá-la a reter mais facilmente o aglomerado de leis experimentais. Quando uma teoria é constituída, o físico, ao invés de reter isoladamente um aglomerado de leis, não necessita reter senão a definição de um pequeno número de proposições enunciadas na linguagem das matemáticas[350].

Não há nenhuma menção aqui sobre a unidade da teoria física. A simplicidade teórica, "desde o início", como diz o comentador[351], relaciona-se intimamente com a própria definição de teoria científica. Ora, Worral não erra ao afirmar que a origem do

[348] WORRAL, J.: 1982, p. 203.
[349] WORRAL, J.: 1982, p. 207.
[350] DUHEM, P.: *ARTF*, p. 14.
[351] "Desde o início", para Worral, talvez signifique "desde o início da *TP*", pois sua análise restringe-se a ela; provavelmente um acerto indireto, pois que a simplicidade aparece relacionada à teoria física desde o início dos textos duhemianos. Já discutimos o valor da simplicidade teórica atrás, quando fizemos nossa crítica a Lakatos.

princípio de unidade máxima era menos precisa que a origem da simplicidade, mas isso não significa que a unidade inter-teórica deixasse de ser um valor pressuposto no início das publicações duhemianas. Como já vimos, seu surgimento dá-se de modo explícito apenas em "A escola inglesa e as teorias físicas", mas, como Vicaire já notou[352], ela pode ser entrevista já em seu primeiro ensaio epistemológico.

Mas Worral afirma ainda não entender por que o princípio de unidade lógica está *fora da lógica da ciência* duhemiana (embora faça parte de sua metodologia). Basicamente, segundo ele, Duhem permanece sendo um instrumentalista que não visa à verdade no sentido metafísico do conhecimento. Como vimos anteriormente, a lógica da ciência, para nosso autor, é a lógica instrumentalista, que define as teorias e fixa para elas um objetivo totalmente prático; mas a metodologia, na qual o princípio de máxima coerência é subsumido, pressupõe uma cesta de compromissos ontológicos incompatíveis com o instrumentalismo e, portanto, incompatível com a pura análise lógica. Como Worral desconhece o compromisso ontológico por detrás da metodologia duhemiana, a unidade da ciência aparece como um estímulo acessório. Vejamos isso melhor, recorrendo ao ensaio duhemiano "Algumas reflexões sobre as teorias físicas", um dos exemplos mais acabados da aplicação da análise lógica às teorias.

O objetivo de seu primeiro ensaio epistemológico pode ser definido desta maneira: trata-se de *evitar toda forma de dogmatismo*, instaurando o *caráter essencialmente hipotético das teorias físicas*. Ao mesmo tempo, com o devido afastamento do caráter metafísico destas, percebemos uma *tentativa de afastar o relativismo teórico*, provável e temível horizonte de suas análises. Coerentemente, Duhem reduz de modo drástico as pretensões legítimas do uso das teorias físicas, como a própria definição do objeto da teoria, exposta acima, dá-nos a entender. Assim, o indutivismo genético é criticado logo no início do artigo e a tese da subdeterminação é concluída ao fim da seção 4, justificando a necessidade de hipóteses. Ora, como as teorias não são deduzidas diretamente da experiência, segue-se que elas sempre apresentarão um caráter hipotético, incerto, e sempre estarão abertas a mudanças e sujeitas ao desmentido experimental. Mais: a afirmação da liberdade na criação das teorias não está isenta de dificuldades, pois o problema que surge agora é o da escolha das hipóteses. Se não há um método algorítmico para a sua elaboração, como construir as teorias? Em função de quê as hipóteses devem ser escolhidas? Uma primeira resposta é dada: o novo critério é a adequação empírica. O valor

[352] Ver seção 1.3.2.

das teorias, portanto, deve ser julgado através do seu sucesso experimental, e Duhem elenca dois *critérios valorativos* a serem utilizados para julgar teorias rivais:

> O valor de uma teoria não depende somente do conjunto de 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.[353]

Quanto maiores forem a *extensão* representativa e a *precisão* descritiva, maior o *valor da teoria*, o qual permanece, por sua vez, sempre relativo a um determinado conjunto finito de leis experimentais. Todavia, ainda assim, o valor em questão permaneceria sendo um *valor instrumental de aplicação*. Como duas teorias devem ser julgadas sempre levando em conta um domínio restrito de leis experimentais, isso em nada impediria o eriçamento de teorias incompatíveis entre si para representar domínios distintos de leis experimentais. A unidade das teorias depende simplesmente de critérios pragmáticos. O físico pode legitimamente construir teorias como bem entender, desde que elas representem um extenso número de leis experimentais com adequação satisfatória. Essas considerações guardam, ainda, um problema adicional: a possibilidade legítima do uso de hipóteses explicativas não é excluída. Esta é a conseqüência da eleição dos critérios de valor acima expostos. Daí que Duhem insista, ainda outra vez, em restringir por meio de regras a escolha entre teorias rivais, a começar por suas *hipóteses*. Dentre os critérios listados estão: (1°) a compatibilidade mútua das hipóteses; (2°) a independência recíproca delas; (3°) a utilidade de cada uma.[354] Ao final de seu artigo Duhem arrola os seguintes critérios para viabilizar a escolha entre *teorias*: (1°) a extensão da classe representativa das teorias; (2°) o número de hipóteses de uma teoria; (3°) a natureza dessas hipóteses. É importante notar que Duhem nada diz com o segundo critério sobre a simplicidade. O número de hipóteses não é o mesmo que a simplicidade: uma teoria pode ter um número extremamente reduzido de hipóteses e termos iniciais embora isso não seja garantia suficiente de sua simplicidade, pois, por conta de uma base tão estreita, os *cálculos* podem se tornar extremamente complicados para salvar os fenômenos[355]:

> O primeiro inconveniente de semelhante método [das teorias mecânicas] é que, restringindo o número de elementos por meio dos quais deve ser construído o símbolo

[353] DUHEM, P.: *ARTF*, p. 21.
[354] DUHEM, P.: *ARTF*, p. 30.
[355] É de se notar ainda que "o número de hipóteses" *não* será mais incluído na obra duhemiana entre as instâncias de escolha entre teorias, embora a simplicidade o seja.

> de um conjunto de leis, não se deixa outro recurso ao físico, para responder a todas as exigências da experiência, senão o de complicar as combinações que ele forma com esses elementos.[356]

O germe que mata as *teorias mecânicas*, obrigando-as a transformarem-se gradualmente em *teorias físicas* é precisamente a exigência de uma forma tão estreita. Mas os cálculos também dependem de outro fator, vale dizer, da natureza das hipóteses. Por "natureza das hipóteses" Duhem entende o grau de artificialidade das mesmas; quanto menos artificiais, quanto menos tenderem elas para a explicação dos fenômenos, melhor serão. Assim, a física cartesiana, apoiando-se não apenas num reduzido número de hipóteses, mas sobretudo em hipóteses de natureza mecânica (pouco naturais) levaria ulteriormente, diante do desmentido empírico, à introdução de novas hipóteses igualmente arbitrárias, caso os seus defensores insistissem em sua manutenção. Critério à primeira vista sedutor, a simplicidade pode revelar-se perniciosa e entravar o progresso do conhecimento. Se quisermos aceitá-la como critério metodológico, de modo mais apurado e seguro, temos de entendê-la como a conjunção do número de hipóteses e dos cálculos necessários para representar os fenômenos, de sorte que sua realização dependeria da realização integrada dos critérios 2 e 3.[357]

Algo mais precisa ser dito. Se a principal crítica duhemiana dirigida ao mecanicismo diz respeito à sua tênue adequação empírica, logo sobrepujada pelo conhecimento de novos fatos que as teorias mecânicas não conseguem salvar adequadamente, não podemos concluir que a adequação empírica seja um critério suficiente se tomado em separado. O motivo é simples: uma teoria anteriormente contradita pelos fatos pode ser alterada para entrar novamente em acordo com eles, decorrendo disso a reemergência de sua viabilidade teórica. O único argumento razoável que o físico teria para rejeitá-la seria uma teoria com, no mínimo, igual adequação empírica (excetuado, é claro, uma contradição lógica interna da mesma) e pelo menos outra virtude acessória. Assim, a adequação empírica não é necessariamente um critério autônomo que impeliria a opção entre duas ou mais teorias. Se uma teoria reaparece reformulada após sucessivos insucessos experimentais, isto é, se a sua adequação empírica é mantida ao custo de retoques seqüenciais, isso já é razão suficiente para severa

[356] DUHEM, P.: *ARTF*, p. 24.

[357] Devemos ainda distinguir entre o princípio de economia de pensamento, que será literalmente encontrado na *TP*, e o critério de simplicidade. Eles não são a mesma coisa. Enquanto o primeiro refere-se ao caráter intrínseco das teorias, à sua definição mesma (um esquema ideal simplificado do mundo concreto), o segundo não passa de um critério que permite escolher entre pelo menos duas teorias rivais.

desconfiança sobre o seu futuro. Quando ela é consecutivamente complicada, em si, essas complicações acabam por fazer ver a sua "esquisitice", a sua arbitrariedade. O sentimento do "natural", característica do bom senso, será determinante na recusa do "novo cartesianismo."[358] Entrementes, no primeiro ensaio, o bom senso não é sequer mencionado como instância decisória.

A relatividade do julgamento das teorias físicas pode ser entendida de outro modo que não apenas aquele que a liga a um domínio restrito de aplicação. Pode-se, evidentemente preferir uma teoria a outra de maior valor, mais completa – mas essa preferência, nos ensaios anteriores ao seu "A escola inglesa e as teorias físicas", permanece relativa também no sentido de que *a comparação entre duas teorias empiricamente equivalentes dá-se diretamente entre elas; não existe ainda terceiro termo fixo através do qual ambas possam ser julgadas.* Em sua cruzada contra as explicações mecânicas, a relatividade instaurada pelo filósofo evita que as teorias sejam remetidas à verdadeira explicação dos fenômenos.

Como em "Algumas reflexões sobre as teorias físicas" a física teórica é distinguida da física experimental (a principal responsável pela descoberta de novas leis) e da física aplicada (à qual é reservada a criação de instrumentos úteis à prática), a preditividade de novas leis não aparece como objeto da física teórica, logo, ela não pesa criteriosa sobre a teoria física naquele ensaio: "A teoria está destinada a coordenar as leis descobertas pela experiência: ela não está destinada a fazer descobrir novas leis."[359] O papel da preditividade é deixado em segundo plano em função da concepção da teoria como função psicológica de alívio à memória. A predição, cujos efeitos positivos não são de modo algum rejeitados, é a marca da fecundidade das teorias, mas uma fecundidade que em momento algum eleva-se ao grau de exigência. Até aqui, a descoberta de novos fenômenos é um objetivo ausente na metodologia duhemiana. Já na *Théorie physique*, como veremos na seção 2.4, a predição de novas leis aparece como o principal motivo de *persuasão* que leva o físico a crer que a teoria não é meramente um instrumento cômodo, mas responsável por agregar conhecimentos novos, possuindo um valor de saber. Posteriormente, o sucesso empírico das teorias acaba, no *Traité d'énergetique*, por tornar-se o principal problema a ser tratado pelos analistas da teoria física:

[358] DUHEM, P.: *ETP*, p. 493. Retornaremos a esse ponto ao final na próxima seção.
[359] DUHEM, P.: *ARTF*, p. 36.

> *De leis físicas dadas, tirar novas leis físicas*; seja que ela se proponha mostrar que estas últimas leis, já conhecidas diretamente, são apenas conseqüências das primeiras; seja que ela se proponha anunciar leis que o experimentador ainda não constatou.[360]

Uma possibilidade interpretativa sobre a ausência da preditividade como "critério cognitivo" pode estar alicerçada no fato de que Duhem reconhece em várias oportunidades em seus primeiros ensaios a enorme fecundidade das teorias cinética e mecânica; um empecilho seria criado à termodinâmica, tal qual preconizada por ele, caso a fecundidade preditiva viesse a torna-se um objetivo, pois que ela seria provavelmente suplantada pelas concorrentes. As explicações fornecidas por ele em "Algumas reflexões sobre as teorias físicas" para a fecundidade das teorias mecânicas é a seguinte:

> A fecundidade das teorias mecânicas, no século passado e no início deste século, não é, pois, uma conseqüência 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 decorre das leis que presidem o desenvolvimento da ciência. É desse modo que, na infância, a ingenuidade coincide com a aquisição de uma massa enorme de conhecimentos sem que uma dessas características possa ser vista como conseqüência da outra; uma e outra simplesmente coincidem e isso porque ambas derivam das leis de desenvolvimento da inteligência humana. É no início de seu desenvolvimento intelectual que a criança aprende mais. É também nesse início que ela percebe com menos exatidão o valor desses conhecimentos.[361]

---

[360] DUHEM, P.: *TE*, p. 1. Note-se ainda que em *ARTF*, ao falar sobre as conseqüências experimentais desenvolvidas das teorias, Duhem opera uma divisão entre as conseqüências que são experimentalmente verificáveis e aquelas que não o são. Dentre as primeiras, as realmente importantes, somente duas classes aparecem: "aquelas que se traduzem por uma lei experimental exata e as conseqüências cuja tradução está em contradição com uma lei experimental" (DUHEM, P.: *ARTF*, p. 17). Duhem sequer menciona a possibilidade de a teoria antecipar a experiência, de sorte que a teoria será julgada tanto melhor quanto maior a sua extensão representativa e menor o esforço intelectual despendido na retenção de suas hipóteses. Ao contrário do que encontraremos no *TE*, a previsão de novas leis não aparece em *ARTF* como problemática, porquanto "Tudo isso é muito fácil de compreender" (DUHEM, P.: *ARTF*, p. 17). Na *TP*, Duhem não volta mais os olhos às conseqüências que traduzem uma lei experimental verificada anteriormente, mas àquelas que, entre as conseqüências ilimitadas deduzidas da teoria, representam *leis experimentais possíveis* de serem verificadas (DUHEM, P.: *TP*, p. 37). O interesse, bem vemos, dirige-se ao novo, e uma nova instância valorativa é acrescentada.

[361] DUHEM, P.: *ARTF*, p. 28. Uma observação à parte precisa ser feita. A metáfora da criança usada por Duhem pode fazer-nos lembrar a lei comteana dos três estados e sua comparação com o desenvolvimento humano: "Ora, cada um de nós, contemplando a sua própria história, não se lembra de que foi sucessivamente, no que concerne às noções mais importantes, *teólogo* em sua infância, *metafísico* em sua juventude e *físico* em sua virilidade?" (COMTE, A.: [1830] 1983, p. 5). É bem verdade que o vocabulário duhemiano, se em algumas ocasiões aproxima-se do escolástico (DUHEM, P.: *FM*; *ETF*; *TP*, sobretudo "Physique de croyant"), contém igualmente numerosos indícios de contaminação positivista; "marcha das coisas", "lei histórica", "classificação natural", são algumas das expressões comuns a ambos, mas daí tirar a conclusão de que tais conceitos guardam o mesmo sentido é expor-se ao erro. Discordando indiretamente de Comte, nosso autor nega implicitamente a lei dos três estados: "Não acreditem naqueles que repetem: 'raciocinamos completamente diferente e melhor que nossos antepassados'. Em toda época encontrou-se

Uma resposta, sem dúvida, que deixa a desejar, mas que aponta para algo que será objeto de análises nas seções seguintes: a existência de leis que presidem o desenvolvimento histórico das teorias. Dessas leis, uma em especial ratificará a fecundidade decrescente das teorias mecânicas e a prosperidade das teorias puramente físicas.

Faremos, neste parágrafo, como o fizemos na seção 1.1 da primeira Parte da Dissertação, ao tratar da crítica duhemiana do experimento crucial, uma reconstrução racional concisa das afirmações derivadas da análise lógica da ciência: a lógica diz que as hipóteses científicas não são nem produto justificado pela simples indução (*crítica ao indutivismo genético com a instauração da tese da subdeterminação empírica*) e nem conseqüências deduzidas da verdadeira natureza das coisas (*crítica ao apriorismo metafísico*), de sorte que não são nem verdadeiras nem falsas, mas apenas aproximadas (*tese convencionalista sobre a natureza das hipóteses*). A teoria, por sua vez, é a responsável por conjugar essas hipóteses entre si, classificando-as ordenadamente com o fito de extrair conclusões que serão comparadas em seguida com a experiência. Ora, uma classificação criada arbitrariamente pelo teórico não pode ser verdadeira ou falsa, mas apenas um meio cômodo e útil (*tese convencionalista sobre a natureza das teorias*) de previsão de regularidades fenomênicas. Como o sentido das hipóteses não é determinado diretamente pela experiência ou por um sistema metafísico, em sistemas classificatórios diferentes, uma mesma hipótese pode assumir sentidos diferentes, consoante sejam as demais hipóteses com as quais ela se combinará para extrair as conclusões desejadas (*holismo semântico*). Todavia, essas mesmas hipóteses não mudam de natureza, não adquirem um valor ontológico quando combinadas em uma teoria, e suas conclusões continuam a ser aproximadas; não, decerto, de uma realidade metafísica subjacente, mas simplesmente das experiências evidentes aos sentidos. Em outras palavras, a verdade que lhes pode ser atribuída permanece reduzida à adequação empírica (*verdade no sentido pragmático*). Para complicar ainda mais as interpretações realistas, a realização dos testes

---

pessoas presunçosas para afirmar que antes delas o intelecto humano estava em sua infância, e que apenas com eles ele deixou sua completa dependência. Doutrina cômoda aos preguiçosos, que os dispensa do estudo das obras do passado [...]. De Platão aos nossos tempos, as faculdades que o espírito humano tinha à sua disposição para pesquisar a verdade permaneceram as mesmas" (DUHEM, P.: *SA/GS*, p. 93/71). Consoante Duhem, a ciência mudou com o tempo, mas não a *boa* maneira de fazer ciência; *o método empregado na construção do verdadeiro conhecimento da natureza permanece o mesmo desde o surgimento da própria ciência.*

experimentais e a avaliação da concordância da teoria com os experimentos pressupõem uma carga teórica que dificulta até mesmo o acordo sobre os resultados atingidos (*tese da impregnação teórica da experimentação*). Como não bastasse, uma vez atingido o consenso sobre os resultados do teste empírico, no caso da confirmação da teoria, isso não significa que ela seja verdadeira (*falácia da afirmação do conseqüente*) e, no caso de sua refutação, a lógica é insuficiente para determinar a hipótese que é a causa de erro (*holismo metodológico*), podendo esta ser atribuída a alguma hipótese auxiliar da teoria, o que possibilitaria a manutenção da mesma (*legitimidade lógica do uso do "estratagema convencionalista"*). A lógica também desautoriza o uso da falsidade de uma teoria como prova conclusiva da verdade da teoria oposta, uma vez que é humanamente impossível falar em estrita oposição entre elas, por conta da inumerabilidade das hipóteses que as constituem (*crítica ao experimento crucial*). Resta um caso particular, em que uma única teoria salvasse ao mesmo tempo todos os fenômenos do universo inanimado. Poderia ela ser verdadeira? De modo algum. Mesmo aqui é logicamente possível imaginar outra teoria, inconsistente com a primeira, que salvasse de igual modo todas as aparências que a primeira salvava (*tese da subdeterminação metafísica*). Uma teoria pode, num caso imaginário, ser *suficiente* para salvar ao mesmo tempo todos os fenômenos físicos, mas isso não implica nenhuma *necessidade*. Mas geralmente nenhuma teoria é suficiente para salvar ao mesmo tempo todos os fenômenos do universo imaterial: seu domínio de validade é essencialmente restrito a um campo fenomênico bem delimitado, e é somente por meio deste que ela deve ser julgada (*relativismo teórico*). De tudo isso se pode concluir que a teoria é instrumento que visa essencialmente à aplicação e que a verdade não é um objetivo digno dela.

2.2. A classificação natural em "A escola inglesa e as teorias físicas"

Já expusemos algumas das críticas de Vicaire ao ensaio duhemiano sobre as teorias físicas na seção 1.3.2. Faremos menção, a partir de agora, a outras duas. A primeira delas está ancorada na ausência de direção que caracteriza a escolha das hipóteses.[362] Consoante Vicaire, uma vez que a pretensão explicativa é deixada de lado, o físico goza de uma liberdade ilimitada na edificação de sua teoria; as hipóteses seriam escolhidas ao acaso

[362] VICAIRE, É.: 1893, seção XI.

pois a lógica duhemiana é demasiado parca, e mesmo os critérios elencados por Duhem seriam insuficientes para dirigir a escolha sem a idéia de causa.[363] A segunda crítica evidencia a essência do artigo de Vicaire: a idéia de causa é o único fim digno da teoria física. É errado reduzir as pretensões da teoria a um meio de aliviar a memória ou à simples coordenação de leis experimentais:

> O verdadeiro fim é o conhecimento da natureza, a explicação das leis por suas causas. *Nós devemos perseguir esse fim porque nós podemos*. [...] Nós podemos porque tal é o interesse capital da ciência. O conhecimento da natureza é o único objetivo capaz de sustentar a curiosidade científica; a conformidade com a natureza, tomada por fim, é um guia na construção das hipóteses; realizada, ela é a condição da fecundidade das teorias.[364]

A verdade da teoria é condição de sua fecundidade, mas para que aquela seja atingida é preciso evitar toda contradição, seja entre duas teorias ou entre duas partes de uma mesma teoria. Em última análise, mesmo isenta de todas as contradições uma teoria jamais deverá ser considerada como definitiva.[365] Isso não nos impediria, prossegue o crítico, de fixar um "*estado ideal* no qual todos os fenômenos da natureza inanimada se tirariam por via de simples dedução de uma hipótese sobre a constituição e sobre o estado inicial da matéria."[366] É verdade que, como observou Poincaré, nenhum fenômeno isolado pode ensinar-nos tudo sobre a natureza das coisas, pois a indeterminação reina absoluta[367], mas o que dizer do ensinamento proporcionado pelo conhecimento de *todos os fenômenos*?[368] Vicaire reduz a impossibilidade lógica da crítica de Poincaré à impossibilidade prática de o homem adquirir conhecimento de todos os fenômenos; o conhecimento da causa volta a ser uma meta real, à qual podemos nos dirigir indefinidamente.

A resposta duhemiana ao artigo de Vicaire demora poucos meses e pode ser entrevista em dois artigos publicados ainda em 1893; "Física e metafísica" e "A escola

---

[363] A solução a esta questão será dada por Duhem no nível da história da ciência, e por isso será assunto da próxima seção.

[364] VICAIRE, É.: 1893, pp. 509-10. Itálicos meus. Páginas antes Vicaire já se perguntava: "Podemos, ao contrário, não penetrar todos os segredos da natureza, mas penetrar alguns deles; podemos adquirir dela um conhecimento, não completo e adequado, mas real, formando uma representação que fosse verdadeiramente a imagem do que existe? É evidente que se nós o podemos, nós devemos; que esse fim é o único digno de nossos esforços e que as teorias que o atingissem deveriam levar infinita vantagem sobre as outras em beleza e fecundidade" (VICAIRE, É.: 1893, p. 464).

[365] VICAIRE, É.: 1893, p. 510.

[366] VICAIRE, É.: 1893, p. 472. Itálicos meus.

[367] As referências críticas a Poincaré encontram-se em: VICAIRE, É.: 1893, seção VI.

[368] VICAIRE, É.: 1893, p. 471.

inglesa e as teorias físicas." Não é o caso aqui de refazer a argumentação duhemiana acerca da distinção entre física e metafísica. Já vimos que a física assenta-se sobre um método independente (o método experimental) de todas as especulações metafísicas, e que o tratamento que ela dá das leis experimentais consiste em sistematizá-las com o fim de fornecer um quadro sinóptico resumido das mesmas através da sua representação e classificação (e nisto consiste o método teórico). O método teórico distingue-se, portanto, do método metafísico, já que não possui nenhuma pretensão imediata de descobrir as causas das leis experimentais. Ao classificar as leis experimentais, a teoria não confere sentido metafísico àquelas, de sorte que elas mantêm o mesmo estatuto de quando separadas.[369] Em contrapartida, nenhum sistema metafísico é capaz, *na prática*, de fornecer

[369] Não podemos deixar de mencionar aqui um erro interpretativo comum sobre uma passagem que, se lida com um pouco mais de atenção, poderia ser evitado. Cito-a: "Entre um conjunto de leis experimentais tomadas tais com a experiência as fez descobrir e o mesmo conjunto de leis ligadas por uma teoria existe a mesma diferença que entre um punhado de documentos amontoados em desordem e os mesmos documentos cuidadosamente classificados em uma coleção metódica. São os mesmos documentos; eles dizem exatamente a mesma coisa e da mesma maneira; porém, no primeiro caso, sua desordem os torna inúteis, pois nunca se está seguro de encontrar o documento de que se tem necessidade no momento em que dele se precisa, enquanto que, no segundo caso, esses documentos se tornam fecundos através de um agrupamento metódico que coloca o documento desejado nas mãos do pesquisador de um modo seguro e sem trabalho. As leis físicas guardam exatamente o mesmo sentido quando uma teoria as conecta ou quando essas leis estão espalhadas e isoladas. Elas não nos ensinam nada a mais no primeiro caso do que no segundo, apenas no primeiro caso elas são mais fáceis de serem manipuladas, mais aptas a serem empregadas do que no segundo. A ciência física não muda portanto de caráter e de importância tornando-se teórica" (DUHEM, P.: *FM*, p. 47). Analisando a passagem em questão, Maiocchi e Brenner acabam, de certo modo, descontextualizando-a e vendo nela um obstáculo à tese holista ou, pelo menos, um indício de que a tese holista ainda não havia sido formulada, já que "As leis físicas guardam exatamente o mesmo sentido quando uma teoria as conecta ou quando essas leis estão espalhadas e isoladas." Assim, Brenner (BRENNER, A.: 1990, p. 35) vê nela um ponto de apoio à sua tese de que Duhem estaria ainda próximo do indutivismo, o qual seria abandonado no espaço de um ano, com a publicação de *ARFE*. Maiocchi (MAIOCCHI, R.: 1985, pp. 208-9) também faz dela interpretação muito parecida, na qual defende que na *TP* Duhem não estaria, em função do holismo epistemológico, mais disposto a subescrever a referida passagem. Acreditamos, ao contrário dos comentadores, que o que importa ao nosso autor em seu ensaio sobre a física e a metafísica é marcar principalmente que "A ciência física não muda portanto de caráter e de importância tornando-se teórica." Quando Duhem afirma que as leis físicas guardam o mesmo sentido quando isoladas ou classificadas teoricamente, o que está em questão é o valor de conhecimento supostamente acrescentado a elas. Mas Duhem reconhece que elas não mudam de natureza, mantendo a mesma importância. Por mais que a passagem preste-se àquela interpretação, ela é parte constituinte de um argumento mais extenso que consiste em mostrar que uma proposição da física teórica não pode entrar em contradição com uma proposição metafísica, *qualquer que seja a teoria da qual a proposição faça parte*. Esta mantém o mesmo sentido na medida em que continua sendo uma proposição física. A generalidade e propósito do argumento duhemiano torna a distinção dos sentidos adquiridos por uma lei isolada em teorias diversas algo desnecessário, logo, não aceitamos a tese da incompatibilidade entre o trecho citado e a obra posterior. Podemos citar trecho análogo em *ARFE*, ensaio em que a tese holista é amplamente defendida: "[...] as teorias físicas são apenas um meio de classificar e de ligar entre si as leis aproximadas a que as experiências estão submetidas. As teorias não podem, pois, modificar a natureza de uma dessas leis e lhe conferir a verdade absoluta" (DUHEM, P.: *ARFE*, p. 112. A passagem é reproduzida em DUHEM, P.: *TP*, p. 259). As leis físicas, sempre aproximadas, não se tornam verdadeiras em função da teoria. Em *TEM*, podemos identificar ocorrência

indicações positivas para a dedução de fenômenos que se devem produzir ou das leis às quais eles obedeceriam.[370] Mesmo no caso em que uma dedução metafísica fornecesse a indicação precisa de uma proposição da física, é sempre a física a responsável por julgar se a proposição é exata.[371] Em resposta a Vicaire, Duhem insiste que a procura das causas é um problema que não compete à física, mas à metafísica: a física restringe-se à coordenação das leis descobertas pelo método experimental.[372] Haveria um caso, entretanto, em que a física poderia ser deduzida da metafísica:

---

parecida: "[...] mas o conhecimento que ela [a física teórica] nos dá do mundo exterior não é nem mais penetrante nem de outra natureza que o conhecimento fornecido pela experiência" (DUHEM, P.: *TEM*, pp. 13-4). Usamos a extensa passagem no início desta nota com o intúito modesto de mostrar que ela não é incompatível com a tese holista (embora não consintamos que a tese holista já tivesse sido formulada à época), e não nos opomos à seqüência dos pertinentes comentários feitos a ela por Maiocchi.

[370] DUHEM, P.: *FM*, pp. 43-4.

[371] DUHEM, P.: *FM*, p. 45.

[372] Se não há uma diferença substancial nas idéias duhemianas acerca da distinção entre física e metafísica encontradas em "Física e metafísica" e "Physique de croyant", há, no mínimo, uma mudança parcial de perspectiva. A distinção entre as duas disciplinas encontrada no primeiro ensaio é marcada por um critério fenomenológico. Ele fixa um limite – a observabilidade – como critério essencial de delimitação entre o objeto da física e da metafísica: a física estudaria os fenômenos enquanto a metafísica iria em busca de suas causas inobserváveis (DUHEM, P.: *FM*, p. 42). Já em "Physique de croyant" as considerações duhemianas tornam-se mais detalhadas. Permanece a distinção em função do objeto (bem como dos meios), mas com a insistência em um acréscimo inovador: Duhem aprofunda sua análise sobre a estrutura das teorias físicas distinguindo nelas os princípios teóricos, que não teriam nenhuma conseqüência experimental, e as leis experimentais, as quais se ligariam à realidade objetiva. Por conseguinte, o verdadeiro objeto dos princípios físicos não seria a realidade material, mas um mundo esquemático, um mundo ideal extremamente simplificado. Já as proposições da metafísica teriam a realidade objetiva como referência. Assim, a física, *por meio de representações ideais*, procura salvar os fenômenos enquanto a metafísica, *através de proposições objetivas*, almeja explicá-los. O que mudou de lá pra cá? Isto: a distinção encontrada em "Physique de croyant" permite a Duhem acrescentar um terceiro elemento: as proposições do senso comum, ao mesmo tempo em que física e metafísica permanecem distintas. Agora Duhem tem o direito de afirmar que as proposições da metafísica podem contradizer uma lei do senso comum, enquanto os princípios físicos não comportariam nenhuma comensurabilidade com aqueles (Isso não significa, entretanto, que as teorias físicas não possam opor-se às constatações imediatas da realidade. Duhem criticará Maxwell na *SA* justamente porque as conseqüências de sua teoria não permitem a existência de ímãs [fato observado pelo senso comum]. Mas quando critica o físico escocês ele afirma que é a *teoria* de Maxwell que contradiz o senso comum, e não um *princípio* físico; é a teoria como um que se opõe ao senso comum. A tese holista vem a ligar o domínio da teoria com o domínio fenomênico). Há, portanto, *duas versões da distinção entre física e metafísica*. A primeira estipula como objeto da metafísica o *além* (para em seguida, explicar os fenômenos), a segunda, o *isto*. Num lugar, Duhem adota um ponto de vista dualista, noutro, fenomenalista. Isso nos coloca diante de uma divisão tríplice de níveis possíveis de discurso. Existiria, em primeiro lugar, o discurso da física teórica, o qual atingiria um nível de idealização tal que sua ligação com o mundo dos fenômenos só é feita em conjunto com um corpo teórico de interpretação e instrumentos adequados. Em segundo, existiria o discurso do senso comum, ligado diretamente às aparências sensíveis, à experiência ordinária. Seus juízos seriam objetivos, verdadeiros e pouco detalhados. Por último, estaria o discurso metafísico, composto de sistemas intrincados de proposições ou proposições isoladas sobre a realidade objetiva, seja esta entendida como a realidade sensível ou como a realidade sobreeminente. Seus juízos, apesar de objetivos e mais detalhados que os do senso comum, não poderiam contradizê-los, pois que se apóiam sobre eles.

> Imaginemos que tenhamos chegado a um conhecimento metafísico aprofundado, detalhado da essência das coisas materiais. As leis físicas, que decorrem dessa essência, nos apareceriam em uma ordem, uma subordinação, que resultariam de sua própria natureza. É certo que essa ordem nos proporcionaria a mais perfeita classificação dessas leis. É certo que uma *explicação metafísica completa da natureza das coisas materiais* nos forneceria, *ipso facto*, a mais perfeita das teorias físicas [...].[373]

Do mesmo modo que Vicaire reconheceu o "estado ideal" do conhecimento humano como inatingível, a hipótese de que tal teoria venha a ser conseguida é reconhecida logo acima como puramente ideal. Ideal porque nossos conhecimentos metafísicos são pouco determinantes e seu caráter é sempre altamente negativo para que daí pudéssemos deduzir uma teoria qualquer. Contudo, Duhem reluta em seguir Vicaire; onde o crítico afirmou incisivamente que "se podemos, devemos", nosso autor contenta-se, apesar de reconhecer a "lei" que manda escolher em qualquer ordem de coisas a mais excelente, com dizer: a posse mesma da teoria perfeita não nos obrigaria logicamente a adotá-la em detrimento de outra classificação das leis. Mas isso apenas até o próximo ensaio.

Na seção 1 de seu ensaio "Quelques réflexions sur la science allemande" Duhem retoma a afirmação encontrada em "A escola inglesa e as teorias físicas" de que a ciência feita diverge da ciência perfeita, humanamente inalcançável. A distinção guarda sua oportunidade justamente porque introduzida no momento de operar a distinção entre as ciências nacionais, mormente as ciências francesa, inglesa e alemã. Em 1893, o filósofo afirmava:

> Está fora de contestação que a lógica é uma só[374]; que seus princípios se impõem, com o mesmo inelutável rigor a um francês, a um francês e a um alemão. [...] *a verdade, impessoal, não traz a marca das circunstâncias nas quais foi descoberta*; o erro, obra do homem, resulta de seus hábitos, de seus preconceitos, de idéias que o circundam, de ignorâncias no meio das quais ele vive. [...] a escolha das hipóteses sobre as quais assenta cada teoria, escapam em vários sentidos às presas dessas leis [da lógica]; 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*.[375] Compreende-se, portanto, sem esforço, que *uma teoria científica possa trazer a marca do tempo e do lugar em que nasceu*.[376]

---

[373] DUHEM, P.: *FM*, p. 48. Itálicos meus.

[374] Duhem não se refere aqui a uma lógica particular, mas à lógica transcendental, fundamento mesmo do real, e de modo algum produto humano.

[375] Uma ótima passagem para a defesa interpretativa a favor da existência de tradições de pesquisa.

[376] DUHEM, P.: *EITF*, pp. 83-4.

A justificação do espanto de um leitor francês ao ler a obra de Maxwell, de que falava Poincaré na introdução de seu *Électricité et optique*, é encontrada no caráter peculiar assumido pela obra. Uma teoria perfeita jamais comportaria qualquer desvio em relação à verdade. O erro não está nas coisas, mas no produto do homem. A ciência, temporal e geograficamente localizada, distancia-se, por sua própria definição, da perfeição e da verdade. As teorias físicas nacionalizam-se através do vício constante, marca de sua origem, de modo que podem ser identificadas consoante seus defeitos típicos. Daí que as obras dos grandes gênios destaquem-se das influências contingentes, ultrapassando as barreiras raciais e mundanas. A obra do grande gênio será a obra universal, a dos erráticos, francesa, inglesa...

Em sua essência, uma teoria formalmente perfeita deveria ser considerada como obra impessoal ou, se quisermos, natural (não artificial) – uma obra sem pátria definida[377], uma obra que, apesar de composta da concorrência de distintos métodos, não se reduz a nenhum deles em especial. Assim, inexiste o método perfeito. Disso, porém, não devemos concluir pela indiferenciação relativa dos métodos particulares. Há, com certeza, métodos superiores a outros.

Em *L'évolution de la mécanique* Duhem opõe dois métodos de construção da teoria física usados para explicar mecanicamente os fenômenos: o *método sintético* e o *método analítico*. Segundo o método sintético:

> [...] começa-se por construir um mecanismo com todas as suas peças; diz-se quais corpos o compõem, quais são as suas figuras, grandezas, massas, quais forças o solicitam. Desses dados, tira-se as leis conforme as quais se move o mecanismo; comparando então essas leis às leis experimentais que se quer explicar, julga-se se há entre elas uma concordância suficiente.[378]

Já o método analítico procede de modo inverso:

> Ele [o método analítico] reduz primeiramente em formas gerais as leis dos fenômenos físicos; depois, sem fazer nenhuma hipótese sobre a natureza dos movimentos pelos quais esses fenômenos poderiam se explicar, ele dá a essas fórmulas um aspecto que faça manifestar aos olhos sua analogia com as equações de certos movimentos.[379]

---

[377] DUHEM, P.: *QRSA/GS*, p. 104/79.
[378] DUHEM, P.: *EM*, p. 180.
[379] DUHEM, P.: *EM*, pp. 181-2.

O primeiro método, afirma Duhem, foi o único a ser usado durante muito tempo, mas, em função do caráter "aventuroso" de suas hipóteses, da arbitrariedade das explicações construídas com o seu uso, muitos físicos fizeram frente a ele. É contra a audácia em querer explicar as leis experimentais por meio de mecanismos ocultos sob as aparências sensíveis que Newton lançara o seu famoso *Hypoteses non fingo*. Um século e meio depois, Maxwell, após adotar o método sintético em *On physical lines of force*, opta pelo método analítico no *Treatise*.[380] Todavia, *não devemos concluir que o abandono do método sintético equivalha ao abandono do mecanicismo*, pois não existe incompatibilidade entre o método analítico e o mecanicismo; a verdadeira diferença é que a adoção do primeiro não implica a do segundo. Mesmo usando o método analítico pode-se reduzir suas fórmulas às equações da dinâmica lagrangeana ou, em caso contrário, será sempre possível invocar massas e movimentos ocultos que satisfaçam a redução.

Sigamos Duhem em sua breve caracterização do método analítico.[381] Conforme ele nos diz, o método analítico possui três características fundamentais: (1) se o método em questão não é incompatível com a explicação mecânica, ele jamais nos coloca frente a frente com os detalhes dessa explicação, ele não nos ensina como "compor a máquina"; (2) como afirmou Poincaré, se se pode compor *uma* máquina, pode-se compor *infinitas* outras capazes de explicar um conjunto dado de leis físicas de forma semelhante; (3) por último, as explicações mecânicas, para serem completas, deveriam recorrer a uma numerosa série de movimentos e massas ocultas, de modo que até mesmo aqueles que declarassem sua preferência por ele, sentir-se-iam fatigados com as enormes complicações posteriores. Não é à toa que em vários momentos Duhem chama a atenção para o caráter de extrema indeterminação do mecanicismo.[382] Afinal, como as massas e movimentos ocultos comporão a máquina?

> A explicação mecânica das leis da física parece escapar às garras de toda contradição lógica; não resulta disso que ela seja plenamente satisfatória e isenta de lacunas. [...] Quando a observação revela certos desvios entre a dinâmica de Lagrange e os fenômenos naturais, ela pode, enfrentando toda contradição, afirmar que esses desvios são devidos a movimentos ocultos, mas, se das leis experimentais dadas desses desvios, quiser-se remontar às leis dos movimentos ocultos que as produzem, não se encontra em seus ensinos nenhum método regular e certo para efetuar tal passagem; é-se obrigado a adivinhá-la.[383]

[380] DUHEM, P.: *EM*, p. 181, pp. 128-30.
[381] DUHEM, P.: *EM*, pp. 190-1.
[382] DUHEM, P.: *EM*, pp. 154-5, pp. 167-8, pp. 183-4.
[383] DUHEM, P.: *EM*, p. 148.

A falta de um método regular que permita a obtenção precisa da engrenagem é a causa da inteira arbitrariedade à qual o físico encontra-se exposto. Na falta de um procedimento determinado, o uso de hipóteses *ad hoc* revela-se praticamente necessário para a manutenção da teoria diante dos fatos experimentais, donde se vê sem muita dificuldade que jamais se conseguirá convencer o partidário de uma teoria mecânica do erro de sua teoria sem ouvir alguma contrapartida alegando certas complicações sutis que não foram levadas em conta. A conclusão fatal é que *as teorias explicativas acabam perdendo a possibilidade de serem testadas com rigor experimental*:

> [...] a impossibilidade de encurralar em uma contradição, formal e insolúvel, com os resultados da observação é uma conseqüência lógica da indeterminação absoluta que se deixa às massas invisíveis e aos movimentos ocultos.[384]

O primeiro critério que a lógica impõe ao teste experimental é que não haja desacordo flagrante entre as previsões teóricas e a experiência. Assim, qualquer que seja a natureza das teorias, desde que bem sucedidas empiricamente, insiste Duhem, a decisão entre elas terá de ser suspensa. As razões para julgá-las serão, então, extra-lógicas; e Duhem lista dois critério para desfazer a indecisão: o primeiro seriam considerações tiradas da metafísica; o segundo, da comodidade.[385] Descartes, e de certo modo quase todos os físicos continentais, procederá por argumentos metafísicos, operando uma redução supostamente necessária de todos os fenômenos a razões da mecânica. Todavia, se o método físico não pode responder se todos os fenômenos são, em última análise, redutíveis a movimentos locais, nem mesmo o método metafísico poderá, uma vez que, como visto no início desta seção, essa resposta acaba sendo invariavelmente respondida pelo controle experimental. Como as razões metafísicas encontram-se afastadas, a questão perde seu caráter absoluto para deixar o caminho livre para as razões de comodidade.[386] Ora, não é patente que a comodidade comporta um elemento subjetivo, essencialmente ligado à apreciação pessoal? Uma análise das atitudes dos espíritos diante das teorias físicas revela

[384] DUHEM, P.: *EM*, p. 184.
[385] DUHEM, P.: *EM*, pp. 184-6.
[386] DUHEM, P.: *EM*, pp. 186.

o realce de dois gêneros principais: os espíritos abstratos e os espíritos imaginativos. Passemos à sua caracterização.[387]

O espírito abstrato, caracteristicamente continental, é o espírito metódico, de fraca memória sensível, dedutivo, estreito e forte. As teorias físicas construídas por eles prezam a clareza, a simplicidade, a ordem e o rigor. O espírito abstrato é lógico; exato, não se contenta com o meio termo; evita a qualquer custo o equívoco; procede lentamente através de etapas sucessivas, justificando cada passo dado através dos passos anteriores. Entretanto, é pouco intuitivo; tem baixa capacidade de imaginação e mantém pouca ligação com o concreto. Já o espírito imaginativo, característico dos ingleses, é dotado de grande memória sensível, capaz de reter com facilidade imagens palpáveis e concretas; é amplo, porém superficial, e possui pouco poder de abstração. *As teorias construídas pelos espíritos imaginativos pautam-se mais pela imaginação do que pela razão*, o que os leva frequentemente a conceber teorias permeadas de contradições; mas isso não lhes importa, pois o valor prático das teorias tem para eles papel decisivo. O espírito inglês é o espírito intuitivo, capaz de avançar, de uma só vez, vários passos à frente e, por isso mesmo, altamente criativo, mas é pouco capaz de justificar suas criações.[388]

Para o físico inglês, compreender um fenômeno é idêntico a imaginá-lo[389], isto é, compor um modelo que imita esse fenômeno[390]; explicar um fenômeno é o mesmo que figurá-lo[391]:

> O físico imaginativo não se dará por satisfeito enquanto ele não tiver substituído as qualidades diversas dos corpos, acessíveis somente à concepção abstrata e à representação numérica, por combinações de figuras acessíveis à intuição geométrica e suscetíveis de serem desenhadas.[392]

---

[387] Faremos aqui um combinado de passagens relevantes sobre o assunto encontradas em *EITF*, *TEM*, *EM* e na *TP*.

[388] Na *TP*, Duhem identifica em alguns momentos o espírito imaginativo dos ingleses ao espírito de *finesse* pascaliano (DUHEM, P.: *TP*, p. 86). Todavia, embora tudo nos leve a supor o contrário, *o espírito abstrato não é identificado explicitamente ao espírito geométrico*, embora o seja ao "espírito clássico" (DUHEM, P.: *TP*, p. 88, p. 98). Em todo caso, nunca podemos esquecer que Duhem não afirma em nenhum momento que sua classificação não comportaria exceções: "[...] os julgamentos que se aplicam sobre a forma intelectual de um povo poderão ser frequentemente verificados; eles não serão jamais universais" (DUHEM, P.: *QRSA/GS*, p. 104/ 80).

[389] DUHEM, P.: *EM*, p. 194.

[390] DUHEM, P.: *EITF*, p. 67.

[391] DUHEM, P.: *TEM*, p. 9.

[392] DUHEM, P.: *EM*, p. 189.

A extrema capacidade da memória sensível dos ingleses e a baixa aptidão para compreender relações abstratas é a explicação genética dos *modelos* utilizados pela escola inglesa. Os modelos podem ser de dois tipos: mecânicos ou algébricos. Os modelos mecânicos são constituídos de *imagens concretas* que seriam destinadas a representar o mecanismo de produção de um conjunto de fenômenos. As exposições que seguem estes modelos fazem com freqüência recurso a elementos tangíveis no mundo cotidiano quando da descrição de elementos que não o são. Assim, falar-se-á em "cordas que se movem por polias, que se enrolam em tambores, que atravessam pérolas, que sustentam pesos; tubos que bombeiam água, outros que se inflam e contraem; rodam dentadas que se engrenam entre si, que produzem cremalheiras."[393]

Já o modelo algébrico é entendido como a extração mecânica de resultados a partir de um conjunto de fórmulas. Duhem chama isso de "calcular", por oposição a "deduzir."[394] As noções abstratas, com as quais os espíritos amplos também são capazes de lidar, não são por eles analisadas em si mesmas; não são encadeadas silogisticamente, deduzidas umas das outras – mas medidas. A partir da extração de medidas, os resultados são calculados, sempre segundo as regras fixas da álgebra[395]:

> [...] do mesmo modo, quando [o inglês] 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.[396]

Quem segue um modelo algébrico utiliza-se de fórmulas sem questioná-las, sem justificá-las dedutivamente por meio de noções e hipóteses primitivas ou, mesmo, sem submeter suas conseqüências ao controle dos fatos. É o caso de Hertz, que constrói uma

---

[393] DUHEM, P.: *EITF*, p. 66.
[394] DUHEM, P.: *TP*, p. 90.
[395] Esse procedimento lembra o ensino de física (e das ciências exatas em geral) que encontramos em nosso secundário: as equações são "jogadas" sem explicação de sua origem; o exercício é enunciado, trazendo consigo os dados iniciais que são, em seguida, inseridos num conjunto de fórmulas para a extração dos resultados. Tudo isso sem contato prático com os instrumentos do laboratório. No limite, o único trabalho realizado pelo aluno, além de decorar as equações (que não lhe fazem sentido algum!), é transformá-las umas nas outras (o que exige conhecimento elementar de matemática e interpretação mínima). Mas essa não parece ser uma especificidade nossa; Duhem atribui ao ensino da mecânica nas universidades francesas um método semelhante. Ali, escreve ele, os alunos são condenados a "aprender apenas fórmulas puramente literais, sem que eles possam decifrar como as diversas grandezas que figuram naquelas concretizam-se em números em cada um dos casos particulares" em que essas fórmulas são aplicadas (DUHEM, P.: *ME*, p. 463). Assim, a mecânica torna-se um exercício artificial, reduzida a uma *coleção de receitas* vazias de todo conteúdo real.
[396] DUHEM, P.: *EITF*, p. 70. Crítica semelhante aos modelos algébricos, apesar de implícita, havia sido feita já na seção 9 de *ARTF*.

teoria eletrodinâmica baseado na importação das equações de Maxwell, mesmo sabendo que estas são desmentidas experimentalmente pela simples existência de um pedaço de aço imantado[397]. Tratar a física como um modelo algébrico é reduzi-la a um jogo simbólico, destituído de ligação precisa com a realidade, uma vez que as definições são negligenciadas – é agir como um algebrista.[398] Mas *a teoria física, afirma Duhem, não se reduz a uma justaposição de equações*: "A teoria de Maxwell é o sistema das equações de Maxwell"; eis o resumo da concepção de Hertz que é preciso combater[399]:

> Mas um físico não é um algebrista. Para ele, uma equação não se sustenta simplesmente sobre letras; essas letras simbolizam grandezas físicas que devem ou ser medidas experimentalmente, ou formadas de outras grandezas mensuráveis. Se se contenta em dar a um físico uma equação, não se lhe ensina nada; é preciso acrescentar a essa equação a indicação das regras pelas quais se fará corresponder as

[397] DUHEM, P.: *TP*, pp. 131-3; *TEM*, pp. 221-3; *NTTS*, pp. 148-50.

[398] É interessante notar que o pressuposto mesmo da crítica duhemiana aos usuários dos modelos algébricos, a saber, o trato mecânico de símbolos privados de ligação com os fenômenos, foi razão de censura recebida pelo próprio Duhem vinda de Lapparent em 1905. Este encontrou na qualidade excessivamente abstrata da teoria física daquele a falta de vínculo representativo entre os símbolos algébricos da teoria e a realidade física (ver a esse respeito: PAUL, H.: 1979, p. 116).

[399] A posição de Duhem em relação a Hertz é ambígua e, mesmo, em vários momentos, contrastante. Num primeiro momento, em *EITF*, Duhem apóia-se na célebre resposta de Hertz à questão de definir o que é a teoria de Maxwell. Ora, a teoria de Maxwell, dirá Hertz, é o sistema das equações de Maxwell; permeada de contradições internas advindas dos modelos mecânicos que serviram de base para a construção das equações, nada mais resta da teoria do escocês a não ser essas mesmas equações. A melhor saída seria, então, ficar com a parte realmente útil e esquecer os andaimes (DUHEM, P.: *EITF*, p. 71). Todavia, em *TEM*, Hertz é criticado justamente pela secura de sua resposta. Uma teoria jamais pode ser reduzida a um conjunto de equações: o físico alemão esqueceu-se que as teorias mantêm estreita ligação com a realidade concreta e, conforme mudam as regras de tradução que ligam as variáveis às grandezas mensuráveis, muda também o sentido das equações conservadas (DUHEM, P.: *TEM*, pp. 222-2). Não bastasse isso, na *TP* Hertz é associado, de acordo com a tipologia duhamianao, ao estilo inglês de fazer física, caracterizado pela amplitude e fraqueza de espírito. Quando, a partir das equações de Maxwell, Hertz visa construir uma nova teoria sem questionar a validade das mesmas, assumindo-as como dogmas, ele estaria construindo um *modelo algébrico* (DUHEM, P.: *TP*, pp. 131-3). Mas as mudanças não param: com a publicação de *QRSA*, eis um Hertz repatriado, exemplo de espírito caracteristicamente dedutivo. Psicologicamente, ele passa a ser definido como um espírito forte e estreito, caracteristicamente alemão (DUHEM, P.: *QRSA/GS*, pp. 129-30/100-1). Contudo, dificilmente as diversas apreciações duhemianas de Hertz poderiam ser classificadas como contraditórias, o que não exclui a atribuição a elas de uma boa dose de astúcia. Em *EITF* duas são as possibilidades da ausência de críticas ao alemão. A primeira decorrente do teor do ensaio, cuja crítica devida era à escola inglesa; assim Duhem faz uso da definição hertziana para criticar os ingleses sem desviar-se de seu objetivo primordial, donde a superfluidade em estender-se sobre a concepção de Hertz. A segunda, de cunho teórico, referir-se-ia à ausência, naquela época, da tese holista, formulada no ano seguinte em *ARFE*. Isso explicaria as reservas a Hertz encontradas no *TEM*, baseadas no holismo semântico. Na *TP*, o físico alemão é criticado por tratar a física como algebrista, enquanto em *QRSA* a mesma caracterização é feita, mas Duhem transpõe o tratamento da física como um ramo da álgebra para o estilo germânico, excessivamente dedutivo e desligado do senso comum (pois que as equações de Maxwell contrariam as evidências experimentais mais simples como a existência de ímãs). Nosso autor mantém a crítica feita em 1902, mantém a afirmação da ausência de exame crítico que teria caracterizado a aceitação hertziana das equações de Maxwell em 1906, mas, ao contrário da *TP*, Hertz não se encaixa mais no modelo inglês de fazer física.

> letras sobre as quais se sustenta a equação às grandezas físicas que ela representa. Ora, o que faz conhecer essas regras é o conjunto das hipóteses e dos raciocínios pelos quais se chegou às equações em questão; é a *teoria* que essas equações resumem sob a forma simbólica: *em física, uma equação, destacada da teoria que conduziu a ela, não tem nenhum sentido*.[400]

Há que se levar em conta a estrutura geral da teoria (seus conceitos, definições, postulados), responsável por fixar um sentido às suas equações e delimitar a sua aplicação empírica. Desse modo, duas teorias que levam ao mesmo conjunto de equações ou que cobrem o mesmo campo representativo não podem ser consideradas equivalentes, pois os procedimentos que ligam as letras que compõem as equações resultantes e as propriedades sensíveis teriam de ser os mesmos. Destacada de uma teoria uma equação não representa mais nada; o mesmo se pode dizer de um pequeno conjunto de equações sem os subsídios adicionais que o complexo teórico lhe propiciaria.

Em sua crítica ferrenha à escola inglesa, Duhem não se mostra disposto em nenhum momento a fazer concessões aos espíritos imaginativos. A teoria física, tal como definida por ele, é a teoria que serve aos espíritos abstratos, aos europeus do continente[401], que possuem uma memória sensível bastante fraca para reter as leis experimentais tais como a experiência apresenta-lhes. A teoria, considerada como economia intelectual, fornece-lhes, neste sentido, um apoio insubstituível. O caráter abstrato de suas hipóteses, o rigor lógico de suas deduções, a ausência de hipóteses sobre a natureza da matéria e a adequação empírica são a marca da teoria física defendida por Duhem em seu ataque ao mecanicismo.[402] Mas *o mecanicismo não é o traço distintivo das teorias inglesas*: "o que distingue a escola inglesa, não é ter tentado a redução da matéria a um mecanismo, é a forma particular de suas tentativas de atingir esse fim."[403] A redução *à* inglesa não leva em conta a unidade lógica das teorias: o físico inglês é capaz de compor diversas teorias entre as quais nenhuma consistência seria encontrada; a independência entre elas é tal que elas

---

[400] DUHEM, P.: *TEM*, pp. 222-3.

[401] DUHEM, P.: *TP*, p. 80. Se até a *TP* nosso autor não fazia distinção entre alemães e franceses, ambos incluídos na mesma classificação, na *SA*, como vimos na primeira Parte, ele procura distanciá-los.

[402] De acordo com o Maiocchi, a relação que definiria com maior justeza as diferenças entre a física dos ingleses e a física duhemiana não seria uma oposição do tipo fenomenismo/ontologismo. Isso porque, no ambiente positivista, Duhem teria sido o principal expoente da cogência da abstração teórica – e nisto consistiria a sua grande originalidade –, enquanto os ingleses, longe de quererem explicar os fenômenos, admitiam um valor puramente instrumental às suas teorias. A marca da física inglesa seria, então, o uso de modelos mecânicos. Assim, a verdadeira oposição dar-se-ia entre abstracionismo/figurativismo (MAIOCCHI, R.: 1985, p. 310).

[403] DUHEM, P.: *EITF*, p. 67.

chegam ao ponto de cobrir um mesmo campo fenomênico.[404] Pior ainda, uma mesma teoria pode, não raro, conter incoerências entre suas próprias partes.[405] Os ingleses situam-se no extremo oposto do mecanicismo cartesiano: as razões usadas por eles serão eminentemente práticas:

> Os geômetras franceses que compuseram as primeiras teorias da física matemática tiveram uma tendência constante a considerá-las como verdadeiras explicações, no sentido metafísico da palavra; a admitir que elas apreendem a própria realidade das coisas e as verdadeiras causas dos fenômenos.
>
> Essa tendência em ver na teoria matemática uma explicação metafísica do universo contrasta singularmente com a tendência dos físicos ingleses que jamais vêem nela mais que um modelo [...].[406]

Ao procurar compor uma obra racional, pautada pelo desejo da simplicidade e unidade, o físico francês jamais tolerará o mínimo indício de incoerência lógica. Construída para a satisfação da razão, mais que para o "prazer da imaginação" [407], a teoria permanece dentro dos rígidos limites da lógica. Daí que, se Duhem concorda com Poincaré que as teorias têm seu caráter marcado indelevelmente pela geografia de sua origem, ele discorda do matemático francês quanto à atitude a ser adotada no que se refere à fecundidade da divergência de métodos. Enquanto Poincaré exalta a existência de vias divergentes, tomando partido pela contradição, Duhem opõe-se energicamente à proliferação de teorias incompatíveis, subordinando a heurística à lógica. A favor das teorias continentais, Duhem elenca a unidade teórica e o rigor abstrato, mas critica a ambição metafísica desmedida; a favor das teorias inglesas, o autor elogia a despretensão em ver nas teorias uma explicação metafísica, mas critica o figurativismo em função da incoerência teórica. O mecanicismo, por sua vez, é censurado em ambos.

---

[404] DUHEM, P.: *EITF*, p. 73.
[405] DUHEM, P.: *EITF*, p. 74.
[406] DUHEM, P.: *EITF*, p. 72. Falando sobre o ideal de teoria física duhemiana, Redondi afirma; "Trata-se da renúncia da teoria física, segundo Duhem, a procurar a explicação dos fenômenos através hipóteses sobre a estrutura, isto é, modelos mecânicos e hipóteses figurativas, que remetem a um dogmatismo ontológico de tipo materialista e determinista. Para Duhem, de fato, os modelos figurativos conduzem a ciência a um realismo materialista incompatível com a especificidade da ciência" (REDONDI, P.: 1978, p. 27). Vê-se através da citação acima que Redondi erra ao não discriminar o mecanicismo em sua forma continental da inglesa. O mesmo erro é cometido por Poirer, ao situar a crítica duhemiana a Maxwell nos seguintes termos: "[...] Duhem é hostil às hipóteses figurativas não somente porque ele as julga praticamente inúteis, mas sobretudo porque elas pretendem espontaneamente atingir a realidade física [...]" (POIRER, R.: 1967, pp. 402-3). E mais à frente: "[...] Duhem parece efetivamente convencido de que os modelos figurativos nos inclinam mais fortemente que as teorias gerais a um realismo materialista, incompatível com as exigências da razão e da liberdade" (POIRER, R.: 1967, p. 406).
[407] DUHEM, P.: *EITF*, p. 73.

É bem verdade que na *Théorie physique* nosso autor falará em *liberalismo intelectual*, defendendo que o melhor meio para o desenvolvimento da ciência é a realização do *tipo* particular de cada forma intelectual[408], mas este princípio garante apenas o direito de cidadania de modos divergentes de construção teórica, e em nada muda o quadro valorativo elaborado de antemão. O uso de modelos continua a ser criticado por Duhem em função da incoerência que geram. Mas se as teorias físicas não têm valor metafísico, em que basear a sua crítica? Duhem parece sentir que o princípio de unidade lógica não é um critério suficiente:

> Devemos evidentemente julgar o grau de perfeição de uma teoria física em termos da maior ou menor conformidade que oferece essa teoria com a teoria ideal e perfeita; ora, essa teoria ideal e perfeita, nós a definimos em outro lugar[409]: 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* dessas leis.[410]

Após definir o que viria a ser a classificação natural, o filósofo apressa-se em localizá-la num distante horizonte, infinito ao alcance humano, mas, nem por isso, indigna de nossos esforços. Podemos nos aproximar de modo superficial do conhecimento exato das relações metafísicas, estabelecer analogias entre elas, mas a sua obtenção, propriamente dita, é impossível. Em palavras nas quais a memória nos trás Vicaire à lembrança, Duhem afirma:

> Contudo, por mais imperfeitas que sejam nossas teorias físicas, *elas podem e devem tender para a perfeição*; sem dúvida, elas nunca serão mais que uma classificação, que constata analogias entre as leis, mas que não apreende as relações entre as essências; apesar disso, *podemos e devemos* procurar estabelecê-las de maneira que haja alguma probabilidade de que as analogias trazidas por ela à luz não sejam aproximações acidentais, mas relações verdadeiras, que manifestam as relações que existem realmente entre as essências; *podemos e devemos, numa palavra, procurar tornar essas classificações tão pouco artificiais, tão naturais quanto possível*.[411]

O termo "natural" é polissêmico por sua própria natureza..., e seu uso por Duhem não escapa às ambigüidades. Pode ele ser compreendido de uma orientação ontológica ("a *natureza* da matéria é a extensão"), biológica ("a *natureza* humana leva os homens a

[408] DUHEM, P.: *TP*, p. 146; *QRSA/GS*, pp. 104-5/80.
[409] DUHEM, P.: *FM*, p. 48.
[410] DUHEM, P.: *EITF*, p. 78. Itálicos meus.
[411] DUHEM, P.: *EITF*, p. 79. Itálicos meus.

agruparem-se"), psicológica ("aquela espontaneidade toda não era o seu *natural*") ou sociológica ("comer carne humana é *natural* para os aborígines daquela região"), lógica ("é *natural* que disso siga-se aquilo") etc. Não é nossa intenção elencar todas as suas dimensões semânticas. Bastam-nos aquelas que podem auxiliar-nos na compreensão da noção de classificação natural.

Quando Duhem critica a física dos ingleses, ele o faz porque ela seria demasiadamente artificial. Já vimos que, para o nosso autor, o erro provém da nacionalização da ciência, ou melhor, das particularidades que caracterizam a ciência humana em cada época e região. O erro não provém da realidade, mas do homem. Assim, artificial é o que é criado pelo homem, e a natureza é entendida como aquilo em que não há intervenção humana. Mas Duhem não critica a ciência inglesa por ela ser simplesmente uma criação, e sim, por ela ter sido criada de um modo específico. As teorias criadas pelos ingleses representam uma vitória da imaginação sobre a capacidade de abstração, elas fazem uso contínuo de exemplos figurativos sem ligação lógica entre si. A maneira à inglesa de fazer física decorre da satisfação psicológica mesma dos ingleses: para eles é mais fácil criar suas teorias deste jeito e não daquele outro. Natural então seria o que é mais de acordo com uma tendência adquirida ou inata.[412] Caso a crítica duhemiana aos ingleses parasse por aí, ela permaneceria demasiado fraca, possibilitando a crítica na direção inversa: poder-se-ia assumir a defesa da metodologia inglesa contra a francesa sem prejuízo da naturalidade da classificação: uma classificação natural poderia ser natural a um inglês e não a um francês, independente de seu conteúdo informativo.

O relativismo cultural é evitado por Duhem se entendermos, como ele o faz, natureza como sinônimo de inanimado, de algo regido por leis que segue uma direção única, uma ordem regular, movido ou não por um fim externo previamente marcado, numa palavra, como sinônimo de *real*. Assim, uma classificação natural não seria uma classificação produzida pela natureza (neste sentido, ela permaneceria sempre artificial), mas uma classificação condicionada por ela, guiada pelos testes experimentais da teoria. Semelhante classificação seria *regulada* das últimas conseqüências até seus primeiros princípios pela realidade inanimada. Tudo depende agora do significado de realidade. Se toda a realidade estiver contida no que aparece, no âmbito fenomênico, então a classificação será

[412] Uma tendência adquirida pode ser dita natural na medida em que ela passa a fazer parte das características de quem a adquiriu. Mas ela pode também ser inata, como uma disposição individual inata à música, por exemplo, ou uma disposição humana para a agressividade. Neste caso, é possível falar em uma natureza humana.

fenomênica. Se se postular uma realidade metafísica por detrás das aparências, uma ordem imutável, então a classificação natural, ao reproduzir a ordem hierárquica das relações metafísicas, mereceria ser chamada, apropriadamente, de classificação *sobrenatural*. Sabemos pelo que acabamos de ler que este último é o caso, que a classificação ideal do físico corresponderá a uma ordem sobreeminente.

Como se vê, é possível falar numa *ordem natural* que seria como que a ordem real. Neste caso, falamos em natural como "constitutivo" de alguma coisa. Um exemplo: Duhem afirma que a distinção entre física e metafísica não decorre da natureza das coisas, mas de nossa própria natureza[413], ou seja, a distinção decorre da nossa constituição, de nosso modo de ser e de conhecer. Assim, podemos conceber mais dois sentidos para o natural: um de matriz psicológica ao qual nos restringiremos, e outro, como sinônimo de "essência" ou "definição."[414] No primeiro grupo, podemos incluir os *preceitos da natureza*, aos quais fizemos constante uso na primeira Parte e seguiremos fazendo nesta. A natureza seria um fundo de sentimentos, adivinhações e suspeições, em oposição àquilo que pode ser demonstrado friamente pela lógica. É este sentido psicológico de natureza, semelhante à *finesse*, ao bom senso, que leva Duhem a recusar o uso desmedido de hipóteses *ad hoc* para salvar uma teoria contrariada pelos fatos:

> Como o cartesianismo primitivo, esse cartesianismo novo, seduzido pela simplicidade e pela amplitude de suas teses primeiras, mas como aquele, ele não tarda a repugnar o espírito pela complicação, pela esquisitice [bizarrerie], pelo porte arbitrário e pouco natural, pela inverossimilhança das combinações que lhe servem para "construir a máquina do mundo". Um *sentimento invencível* adverte-nos de que a matéria não poderia ser constituída como imagina W. Thomson ou Maxwell.[415]

---

[413] DUHEM, P.: *FM*, p. 43.

[414] Dessa maneira, pode-se especular sobre a natureza conceitual de algo que já é ele mesmo conceitual, como uma teoria física, por exemplo, ou de algo incriado (pelo homem), tal qual a matéria inanimada. No primeiro caso, "definir" a teoria física é dissecá-la analiticamente expondo sua estrutura. Este sentido de natureza, quando aplicado às teorias físicas leva o nome de *análise lógica*, e pode ser encontrado eminentemente na *TP*, mas também já em *ARTF*: "aquilo que nos propomos estudar é a natureza dessa ciência" (DUHEM, P.: *ARTF*, p. 13). No segundo caso, pode-se especular sobre a "natureza" do éter (DUHEM, P.: *ARTF*, p. 33), mas definir o éter e seu mecanismo de interação é tarefa da cosmologia.

[415] DUHEM, P.: *ETP*, p. 493. Itálicos meus. Um sentido de natural que poderia distanciar-nos do verdadeiro significado da classificação natural é encontrado em algumas passagens dos textos duhemianos. Nestas, natural seria aquilo que traduziria mais imediatamente os dados da experiência. Uma hipótese seria natural quando, ainda que generalizada, seu sentido fosse claro, e seu contrário, aquilo cujo sentido físico nos escaparia (DUHEM, P.: *ARTF*, p. 33), ou aquilo em que se nota a *atividade exacerbada* da "mão" do físico (DUHEM, P.: *ARTF*, p. 22).

Em função de exigências extremamente rígidas, os mecanicistas de todos os tempos, aceitam apenas em suas teorias hipóteses as mais simples. Com o passar dos tempos, a experiência revela que aquelas exigências eram, na verdade, tão restritivas que a adequação empírica das teorias torna-se extremamente frágil. Para salvar sua teoria da contradição experimental, os cartesianos são levados a complicá-la excessivamente por meio de mecanismos altamente arbitrários. As complicações demasiadas, bizarras e pouco naturais fortalecem o sentimento de que as coisas não se passam assim na realidade. Natureza, aqui, assemelha-se a um tipo de sentimento do "certo", do real, e o natural não mais se opõe a artificial, mas a arbitrário. Duhem insistirá em *La science allemande* que o espírito de *finesse* é o único capaz de atingir a ordem natural; tudo nos leva a supor a existência de um laço íntimo entre o psicológico e o real.[416]

Qual a finalidade por detrás da introdução da noção de classificação natural em "A escola inglesa e as teorias física"? A crítica ao pluralismo teórico dos ingleses? Dose excessiva para doença pouca, pois, parágrafos antes Duhem já havia afirmado que a unidade teórica é um princípio naturalmente sentido por todos, que direciona a apreciação de todos à unidade teórica. Por que não parar aí? Bastava essa constatação, seguida de um apelo, e a defesa da unidade lógica estaria feita. Por que então o ideal de classificação natural? Uma saída possível poderia ser esta: como os ingleses não enxergam o melhor modo de construir uma teoria unitária, Duhem forneceria a eles uma maneira, mesmo que superficial, de aproximar-se dela. Daí a insistência na classificação natural: devemos tornar nossas teorias tão naturais quanto o possível, evitando as contradições. Em "A escola inglesa e as teorias físicas", contudo, *Duhem não afirma que a teoria tende à classificação natural, mas que ela deve tender*.[417] Não há, aqui, elementos históricos ou estéticos contributivos para o valor de saber da teoria física – o "podemos" é assumido sem mais. Salta (ou foge...) aos olhos a ausência de recomendações mais detalhadas: o autor simplesmente não diz como devemos tornar nossas teorias mais naturais e menos artificiais, exceto que devemos evitar as contradições – mas não era essa justamente a função da unidade teórica? A pergunta ainda não foi totalmente respondida, de modo que o leitor insiste: talvez exista um *método implícito* para dirigir os esforços teóricos na direção da teoria ideal no texto em questão. Este método, no entanto, está por ser encontrado.

[416] Ver seção 2.5.

[417] A esse respeito, Maiocchi (MAIOCCHI, R.: 1992, p. 379) parece cometer um pequeno deslize.

Com a introdução do princípio de classificação natural, Duhem assina, por assim dizer, um *contrato ontológico* realista. Em primeiro lugar, a classificação natural é proposta como o fim ideal ao qual a teoria física *deve tender*, na tentativa de condicionar diretivamente os esforços teóricos; em segundo, como a teoria física ideal seria uma explicação metafísica da realidade material, correspondendo com a ordem ontológica, sua proposta não faz sentido se não se pressupuser concomitantemente que as próprias relações estabelecidas entre as substâncias não sejam "nem indeterminadas, nem contraditórias". Pressuposições sobre as quais Duhem não lança a menor suspeita:

> Ora, se sabemos poucas coisas sobre as relações que possuem entre si as substâncias materiais, isso se deve a pelo menos duas verdades das quais estamos seguros, a saber, que essas relações não são nem indeterminadas, nem contraditórias.[418]

Usar apenas o princípio de unidade lógica para atacar a física inglesa seria uma solução bem menos drástica. Usar a classificação natural, além do peso metafísico, faz-nos imediatamente pensar em vários problemas acessórios: se os esforços dos físicos devem tender à procura de uma explicação metafísica, por que então criticar as teorias metafísicas? Por que não partir imediatamente de uma metafísica para erigir uma física "natural"? Duhem não estaria, com sua indicação, subordinando a física à metafísica? O que há por trás de tudo isso?

Nosso problema interpretativo passa a ser: como garantir a unidade da ciência sem procurar as causas dos fenômenos, isto é, sem explicá-los? Num primeiro momento, Duhem faz recurso ao desejo de unidade que todo físico possuiria. Afirma, além disso, que a classificação criada pelo físico *deve* ser natural (não arbitrária). Definida a classificação natural como explicação metafísica o problema é novamente colocado: a unidade da ciência volta a ser baseada na teoria física como uma tentativa de explicação dos fenômenos. A única mudança seria que a explicação não seria dada *a priori*, mas ao final de um processo indefinido de retoques e reajustes teóricos. A meta, todavia, é metafísica. Mas se é assim, como evitar as tentativas licenciosas de explicação dos mecanicistas? Se o

[418] DUHEM, P.: *EITF*, p. 79. A base ontológica que garante a possibilidade lógica de obtenção de uma teoria unificada e viabiliza a metodologia duhemiana que servirá de base para atacar os ingleses pode ser reconstruída da seguinte maneira: a realidade material é infinitamente complexa (DUHEM, P.: *EM*, p. 342), mas, nem por isso os fenômenos que têm nela a sua origem deixam de seguir leis (DUHEM, P.: *FM*, p. 46) – fixas e absolutas (DUHEM, P.: *TP*, p. 260) –, de modo que as relações que as substâncias materiais possuem entre si não são nem indeterminadas nem contraditórias (DUHEM, P.: *EITF*, p. 79), do que se segue que a contradição não está na realidade, sempre de acordo consigo mesma DUHEM, P.: *TP*, p. 243).

objeto é a explicação, por que não explicar de antemão? Pois não é verdade que a natureza que leva todo físico a atacar a incoerência na obra do adversário é a mesma que o leva a tentar explicar os fenômenos físicos? Mas a primeira aspiração, se não é perniciosa à perfeição da ciência, também não é a sua verdade; Duhem está longe de defender uma concepção coerencial de verdade. Para atingir a verdade é preciso explicar os fenômenos, mas para explicá-los é preciso sabê-lo fazer, pois esta sim é uma tarefa perigosa. Então, como fazê-lo? Creio que a resposta seja esta: salvando os fenômenos. Isso mesmo: a representação é o meio para atingir a explicação. Esta é a lição que cabe à história da ciência à qual nos voltaremos agora.

2.3. A história da ciência, o método histórico e a historiografia da ciência

Faremos desde já uma distinção inicial entre a história da ciência, o método histórico e a historiografia da ciência duhemianos. Chamaremos de *história da ciência* a concepção duhemiana da natureza e desenvolvimento da história (uma espécie de metafísica geral da história). Uma noção que se encaixaria neste gênero seria a de uma história governada por leis. O *método histórico* será entendido como a aplicação daquela concepção de história da ciência na defesa da metodologia duhemiana. À *historiografia da ciência* serão relacionadas as teses eminentemente historiográficas, cujo conteúdo, apesar de servir ulteriormente de instrumento para os mais diversos usos, é assunto de historiadores (entre essas teses, poderíamos alocar a tese duhemiana acerca do nascimento da ciência moderna).

Consoante a divisão tripartite que acabamos de fazer, esbocemos inicialmente algumas características suas, começando com um breve sobrevôo pela historiografia da ciência. De acordo com Manville[419], aluno e discípulo de Duhem, nosso filósofo teria feito historiografia da ciência durante toda a sua carreira acadêmica. Nada menos esperado, já que em seus primeiros artigos filosóficos são constantes os capítulos relativos à evolução das teorias físicas. Entrementes, *os estudos iniciais revelam-se incipientes e mais como tentativas de ilustrar suas idéias metodológicas do que como fonte heurística*. Ao contrário de Manville, Brenner defende[420], na esteira de Bosmans, historiador contemporâneo de

[419] MANVILLE, O.: 1928, p. 32.
[420] BRENNER, A.: 1990, pp. 140-1.

Duhem, que nosso autor teria feito historiografia apenas *após* a publicação de *L'évolution de la mécanique* (1903). Esta visão é corroborada pelo próprio Duhem, quando este lista suas publicações historiográficas em ordem cronológica em suas *Notices*.[421] Buscando uma saída, assumiremos que até a publicação de *Les origines de la statique*, Duhem tem uma concepção da *história da ciência* e, a partir dela, uma verdadeira *historiografia da ciência*[422], ocasionada pela intensificação e expansão do âmbito histórico coberto pelas obras duhemianas, em crescente produção, devido não apenas à ansiedade de Duhem em fundamentar suas concepções filosóficas em fatos históricos e concretos, mas principalmente à redescoberta ao acaso, já relatada alhures[423], de textos medievais esquecidos pela tradição, cuja surpresa incitou-o a estudar sistematicamente, a partir de então, a estática medieval.[424]

Os primeiros indícios que nos permitem avaliar as características da elaboração historiográfica da tese continuísta aparecem em *Les origines de le statique*, publicada durante os anos 1903-4. É durante a composição desta obra, segundo a interpretação de R. Martin[425], que Duhem "descobre" a importância da ciência medieval.[426] A descoberta da

---

[421] DUHEM, P.: *NTTS*, p. 160.

[422] Essa distinção que propomos não exclui a preservação, ou mesmo o aperfeiçoamento, da concepção duhemiana da história da ciência.

[423] BOSMANS, H.: (1921). Pierre Duhem: Notice sur ses travaux relatifs à l'histoire des sciences. *Revue des Questions Scientifiques*, 30, 30-62, 427-77; MARTIN, R.: 1976; 1990; 1991, pp. 147-62; BRENNER, A.: 1990, pp. 144-6; MARICONDA, P.: 1994, pp. 123-7.

[424] Segundo nossa interpretação, Chiappin está correto em sua crítica à afirmação de Giedymin de que a filosofia da ciência duhemiana estaria baseada no estudo histórico das teorias de Platão a Copérnico, uma vez que, como nota 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. No entanto, a seguir, Chiappin (CHIAPPIN, J.: 1989, p. 266) atribui a ampliação do âmbito das publicações historiográficas duhemianas ao medievo como uma tentativa de justificar sua teoria da ciência, algo que não levaria em conta os aspectos externos da descrição que nos é fornecida por Martin e outros.

[425] MARTIN, R.: 1976; 1990. Na verdade, o principal mérito do primeiro artigo de Martin foi esmiuçar uma afirmação que já se encontrava no prefácio de *OS*: "*Antes de empreender o estudo da estática, nós tínhamos lido os escritos, pouco numerosos, que tratavam da história desta ciência; tinha-nos sido fácil reconhecer que eles eram, na maior parte do tempo, bem sumários e bem pouco detalhados; mas nós não tínhamos nenhuma razão para supor que eles não fossem exatos, ao menos em suas grandes linhas. Ao retomarmos, pois, o estudo dos textos que eles mencionavam, nós previámos que nos seria preciso acrescentar ou modificar muitos detalhes, mas nada nos deixava suspeitar que o conjunto mesmo da história da estática pudesse ser seria preciso desordenado por nossas pesquisas*" (DUHEM, P.: *OS*, I, p. i). Se de início suas pesquisas levaram-no a "*algumas constatações imprevistas*" (DUHEM, P.: *OS*, I, p. i), o desenrolar delas tê-lo-iam "*conduzido a uma conseqüência absolutamente imprevista*" (DUHEM, P.: *OS*, I, p. ii). Já o segundo artigo de Martin, bem mais instrutivo, empenha-se em destruir determinadas interpretações sobre os motivos que levaram Duhem ao estudo da ciência medieval, dentre eles, o principal talvez seja o de atribuir uma procedência religiosa à origem da historiografia duhemiana, provavelmente inculcada pelo Papa Leão XIII em sua encíclica de 1879, *Aeterni Patris*, na qual se recomendava aos fiéis católicos um retorno ao tomismo: tratar-se-ia de desqualificar a pretensão de ver na Idade Média a idade das trevas, vivificando seus frutos e

fecundidade científica da Idade Média leva Duhem a desconstruir, na mesma obra, a interpretação clássica: a ciência moderna não poderia ser avaliada caso não fosse feito um recuo para entender o seu "verdadeiro" nascimento, no século XIII. Há, portanto, para usar uma expressão encontrada nos *Études sur Léonard de Vinci*, uma "filiação contínua"[427] entre as idades Medieval e Moderna conhecidas por nós. Leonardo da Vinci, principal símbolo do Renascimento (com todas as conotações pejorativas que esse termo possa conferir à Idade Média) não passaria, para nosso autor, de um intermediário, embora privilegiado, lido pela posteridade e leitor de seus predecessores, sendo influenciado por estes ao herdar imenso conhecimento da Escola, que, sob a égide da Igreja cristã, longe de ter sido um empecilho, teria provocado o nascimento da ciência moderna. Assim, a descontinuidade histórica é uma ilusão provocada por estudos superficiais, aos quais Duhem opõe uma visão continuísta:

> A ciência, em sua marcha progressiva, não conhece mudanças bruscas; ela cresce, mas por degraus; ela avança, mas passo a passo. Nenhuma inteligência humana, qualquer que fosse a sua potência e a sua originalidade, poderia produzir todas as peças de uma doutrina absolutamente nova.[428]

Ciente disso, o historiador deverá recuar em suas análises sobre a evolução da estática para antes de Arquimedes, pois é claro que este teve precursores.[429] Uma das principais marcas da historiografia duhemiana é a *busca incessante de predecessores*[430]; a

---

dispersando as névoas que pairavam sobre a Escola, supostamente sobrepujada pelo advento da Revolução Moderna.

[426] A concepção da esterilidade da ciência medieval não merece ser esmiuçada neste momento, mas vale dizer que, se foram os historiadores iluministas do século XVIII os responsáveis pelo surgimento do preconceito anti-escolástico, este foi prolongado por décadas, de Voltaire, Kant etc., até ser praticamente consolidado pelo positivismo de Mach, Whewell etc., chegando mesmo a atingir Duhem, se bem que de modo sutil, até o início da composição de *OS*.

[427] DUHEM, P.: *ELV*, III, p. 56.

[428] DUHEM, P.: *OS*, II, p. 279.

[429] DUHEM, P.: *OS*, II, p. 280. Nesta obra Duhem afirma que aqueles que restringem suas análises sobre a origem da estática antiga a Arquimedes são historiadores simplistas (DUHEM, P.: *OS*, II, p. 279). O autor tem em mente a história lagrangeana da mecânica racional (Ver: DUHEM, P.: *OS*, I, p. 8, n. 2). É necessário acrescentar que em seus ensaios iniciais, refiro-me especificamente a *FM*, Duhem ainda era vítima da concepção simplista que ele denuncia em *OS*. Lá era dito, acerca da teoria arquimediana, que "a primeira teoria da física matemática que foi escrita é, ao mesmo tempo o modelo das teorias tal como as entendemos" (DUHEM, P.: *FM*, p. 53).

[430] *A analogia formal é o principal critério para estabelecer as relações genéticas de uma tradição de pensamento*. Seu ensaio "Le principe de Pascal: Essai historique" (DUHEM, P.: *PP*) é paradigmático a esse respeito. A analogia formal é ali evocada diversas vezes quando da vinculação histórica das experiencias que levaram à formulação do princípio de Pascal.

leitura do que foi lido por um determinado pensador e daqueles que o leram.[431] É justamente a exigência de ler tudo acerca de tudo que leva Duhem a estender suas análises históricas ao passado, reconhecendo que o início das pesquisas adotado em qualquer obra comporta sempre um fator de arbitrariedade, pois que *na gênese do conhecimento humano não há começo absoluto*.[432] Se a exposição de suas obras segue a ordem cronológica dos acontecimentos, isto é, a *ordem das invenções*, a produção duhemiana é notavelmente desordenada, em função da grandeza de seus projetos e da amplitude de suas leituras (sem falar da velocidade de suas publicações), com recuos históricos constantes; algo que pode ser detectado através de uma rápida olhada na estrutura e nos numerosos apêndices de suas publicações mais extensas.[433]

Na historiografia duhemiana os opositores a uma idéia não contribuem menos do que seus defensores para o progresso da ciência, porque são eles que forçam os inventores a elucidar, firmar e extrair de sua idéia original conseqüências até então insuspeitadas. O historiador deve, deve modo, procurar por idéias diretrizes em vez de espíritos isolados:

> Se uma invenção científica não é jamais o jorro espontâneo saído de um gênio isolado e autônomo, se ela é obra coletiva e, por assim dizer, social, nós teremos de explorar um domínio singularmente extenso, todas as vezes que quisermos traçar a história de uma descoberta. Não bastará meditarmos sobre os escritos daquele ao qual a opinião comum atribui essa descoberta. Ser-nos-á preciso pesquisar, ler, comparar os livros de todos aqueles que, mais ou menos diretamente, foram os auxiliares desse homem: os colaboradores, que secundaram o inventor; os contraditores, que o constrangeram a precisar, esclarecer, consolidar seu pensamento; os sucessores, que colocaram em evidência a fecundidade latente daquele pensamento. Ser-nos-á preciso passar em revista aqueles de quem nosso autor falou, aqueles com quem ele falou, aqueles que falaram dele [...].[434]

Descoberta e justificação pertencem ao escopo contextual da historiografia duhemiana. Esta é composta tanto por obras de caráter *internalista* e crítico (uso da história das idéias para comprovar ou criticar uma idéia), quanto *externalista* (história das influências externas às ciências).[435] Clavelin já chamou a atenção para a carência de análise

---

[431] A exemplo do título de sua obra em três volumes sobre Leonardo da Vinci: *Études sur Léonard de Vinci: Ceux qu'il a lus et ceux qui l'ont lu* (DUHEM, P.: [1906-13] 1984). Ver ainda: DARBON, A.: 1928, p. 511.
[432] DUHEM, P.: *SM*, I, pp. 5-6.
[433] DUHEM, P.: *OS*; *ELV; MAMR*. Apesar de não possuir muitas das "notas" que caracterizam as demais obras citadas, a estrutura do *SM* é composta de vários recuos históricos.
[434] DUHEM, P.: *IBP*, p. 248.
[435] Não é de se estranhar que as obras de caráter internalista pertençam especialmente ao período que precede a constituição da historiografia da idade Média. Tenhamos em mente os seus ensaios iniciais, nos quais o uso da história da ciência assume a forma de exercícios didáticos e ilustrativos (a crítica ao indutivismo em

crítica conceitual da historiografia duhemiana, diante da atitude pouco rígida encontrada nela com relação a algumas teorias, a qual geraria imprecisões.[436] Isso é devido, pensamos, ao fato de que embora Duhem insista na imparcialidade de suas análises, não é custoso ver que sua historiografia é crítica e interessada. Como decorrência da defesa da tese historiográfica acerca do nascimento da ciência moderna, em concomitância com a crítica da visão iluminista-positivista, vemos emergir *pretensões abertamente apologéticas*, tais como a defesa patriótica da virtuosidade dos ancestrais franceses e a tentativa de recuperar o valor da ciência produzida na cristandade medieval.[437]

Errado seria, contudo, supor que a visão continuísta do desenvolvimento da história da ciência surgisse apenas com *Les origines de la statique*. Ela é uma constante nas produções epistemológicas duhemianas desde seus primórdios. Duhem tem uma concepção do desenvolvimento da ciência que pode ser extraída bem antes de suas pesquisas propriamente historiográficas, e que se acerca muito, como observa Maiocchi, da concepção positivista: a história seguiria leis passíveis de serem descobertas através da análise paciente, sendo a principal delas a lei da continuidade e da complexidade crescentes.[438] Mas a história duhemiana afastar-se-ia da do positivismo com a introdução da idéia de uma potência divina inteligente responsável por governar o rumo da história[439]; esta seguiria uma finalidade, um curso teleológico, muitas vezes inconsciente aos físicos,

---

ARTF, por exemplo, não pode ser reduzida a uma crítica lógica, uma vez que ela se apóia num caso histórico particular, a teoria newtoniana, sem alcançar o grau de generalidade como aquele da crítica popperiana ao indutivismo). Dois de seus livros, *MCC* e *EM*, são os exemplos mais acabados deste gênero. Entretanto, é exatamente este tipo de história da ciência que o autor criticará em Mach (DUHEM, P.: *AOEM*, pp. 449-52). Para o professor vienense, afirma o francês, a história da ciência não é um fim em si mesmo, mas apenas um meio de apreender o sentido real que constitui a ciência atual (DUHEM, P.: *AOEM*, pp. 449); os detalhes, tateamentos e retoques parciais que conduziram a ciência em seu aperfeiçoamento são deixados de lado, entrando em sua obra apenas o que é necessário para compreender o "plano definitivo." A história machiana seria, então, lacunar, pois que extremamente simplificada: "Tratada conforme o método que Mach reivindica, a história da mecânica parecerá infinitamente interessante ao físico, àquele que procura no passado somente as luzes próprias para esclarecer o presente. Se o historiador e o psicólogo esquecerem, com efeito, qual é o fim que o autor quis atingir, sem dúvida, dirigirão a ele reprovações" (DUHEM, P.: *AOEM*, pp. 450). Assim composta, a *reconstrução racional* machiana vê-se empobrecida à proporção que negligencia a ligação histórica intrincada da mecânica e da física com a metafísica, a teologia e, mesmo, com as ciências ocultas.

[436] CLAVELIN, M., citado em BRENNER, A.: 1990, p. 154.

[437] O nacionalismo e o catolicismo duhemianos fazem-se sentir vividamente em seus escritos historiográficos, a ponto de Duhem referir-se ao seu *Système du monde* como "minha grande obra católica" (DUHEM, P.: Carta de 25 de março de 1913. Ver: JAKI, S.: 1994, p. 103).

[438] MAIOCCHI, R.: 1985, p. 257.

[439] Limito-me aqui a indicar algumas passagens em que o autor aventa a existência de uma "Providência" ou "Idéia diretriz" responsável por reger o desenvolvimento histórico (DUHEM, P.: *ETP*, p. 499; *EM*, p. 345; *OS*, II, p. 290). Maiocchi chega mesmo a falar no uso da história da ciência como uma "sexta via", lembrando Tomás de Aquino, de elevação à existência de Deus (MAIOCCHI, R.: 1985, p. 259). Ver ainda: DARBON, A.: 1928, p. 507.

que poderia ser desvendado. É que Duhem advoga uma visão virtualista da história: *as obras posteriores estão contidas potencialmente nas anteriores*[440], as quais, por sua vez, pré-existem num plano arquitetural que lhes serve de diretriz. O desenvolvimento da história da ciência segue as leis da continuidade, da gradação, da complexidade e da atualização; seu fim é a realização da teoria perfeita. Enquanto Abel Rey insiste na existência de uma "filosofia científica"[441] duhemiana, Darbon ressalta sabiamente que nosso autor não tem apenas uma história das ciências, mas uma "filosofia da história."[442]

As análises históricas levadas a cabo por Duhem não têm a satisfação de alguma simples curiosidade ou a mera erudição como móvel. Em 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:

> 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 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, calcular [*supputer*] as chances que elas têm de durar.[443]

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 que podem ser descobertas por intermédio de seu estudo. 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 individualmente. Desse modo, duas visões da história da ciência surgem: uma delas seria positiva, e permitiria estipular a prosperidade esperada das teorias e, por outro lado, a história da ciência revela sua faceta negativa, a qual forneceria um ponto de amparo em sua crítica às teorias mecânicas. A

---

[440] DUHEM, P.: *OS*, II, p. 288.
[441] REY, A.: 1904.
[442] DARBON, A.: 1928, p. 504.
[443] DUHEM, P.: *TO*, p. 94.

sucessão genética das teorias é também a sua sucessão lógica, de sorte que, como será afirmado nove anos depois 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 precederam [...].[444]

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 *Évolution de la mécanique*[445], a *ordem cronológica* é a seguinte: escola peripatética, cartesiana, atomista e newtoniana. Já na *Théorie physique*[446], a *ordem lógica* (segundo as propriedades físicas admitidas) é a que se segue: escola cartesiana, atomista, newtoniana e peripatética. Ora, pressuposto que "*fazer a história de um princípio físico, é, ao mesmo tempo, fazer a sua análise lógica*"[447], o que podemos notar é que há uma ligação entre as duas ordens, qual seja, o aumento, na ordem histórica, das propriedades irredutíveis na ordem lógica. Se na ordem histórica a verdadeira revolução aconteceu com a escola cartesiana, responsável pela inversão lógica do procedimento peripatético ao reduzir ao máximo as qualidades primeiras, os ensinamentos da história propiciam a visão de uma ordem, de uma "marcha das coisas": após a revolução cartesiana, o que se verificou foi um aumento sucessivo no número das qualidades primeiras. A simplicidade extremada do mecanicismo cartesiano obrigou-o a ampliar sua base para que em seguida fosse a vez dos atomismas cederem espaço aos newtonianos. O passo seguinte é lógico: o retorno ao peripatetismo![448] Daí Duhem pregar a "contra-revolução":

> A criação dessa mecânica fundada sobre a termodinâmica é, pois, uma reação contra as idéias atomísticas e cartesianas, um retorno – imprevisto àqueles mesmos que mais contribuíram para ele – aos princípios os mais profundos das doutrinas peripatéticas.

---

[444] DUHEM, P.: *EM*, p. 346. Tanto em *TO* como na *EM*, Duhem ainda não prolonga a continuidade da história da ciência para antes do século XVI (o que, aliás, é comum em todas as suas obras até *OS*, a qual, de início, também é igualmente afetada em sua estrutura inicial [ver a esse respeito: MARTIN, R.: 1976]). A história das teorias ópticas começa com Descartes em *TO* (DUHEM, P.: *TO*, p. 95), e em *EM*, apesar de o capítulo 1 da primeira parte começar com a análise da mecânica peripatética, no capítulo 2 ela salta diretamente para a mecânica cartesiana. Ver ainda: DUHEM, P.: *NTMI*; *TC*; *ETP*.

[445] DUHEM, P.: *EM*, Parte I, capítulos 1-4.

[446] DUHEM, P.: *TP*, Parte I, capítulo 1, seção 4.

[447] DUHEM, P.: *TP*, p. 410. Itálicos meus.

[448] Evidentemente, o peripatetismo seria a conclusão lógica caso não existisse nenhuma outra escola além das quatro elencadas por Duhem.

> Assim, por uma *contra-revolução*, oposta à revolução cartesiana, a nova mecânica retoma as tradições da física da escola, por tanto tempo tão violentamente depreciada.[449]

Duhem pretende que a seqüência das escolas metafísicas esteja ancorada na ordem mesma das coisas, ou seja, numa "marcha do Universo em um sentido determinado."[450] A marcha histórica descrita acima mostra que a *as explicações mecânicas dos fenômenos são sucessivamente abandonadas por conta da precária adequação empírica que apresentam*. Os mantenedores dessas explicações vêem-se obrigados, então, a complicar enormemente suas teorias para adaptá-las à experiência, gerando arbitrariedades cujo acúmulo acaba por torná-las bizarras. Mas dessa lição histórica referente a um tipo particular de explicação, não devemos concluir pela ausência total de qualquer explicação: *a exclusão de um tipo particular de explicação (a explicação mecânica) não impossibilita os demais tipos*. A possibilidade de uma explicação final dos fenômenos jamais é negada por Duhem, pois que tal exclusão seria ela mesma uma afirmação metafísica.

O procedimento lógico de tratar a história não seria nada mais que o resultado psicológico e cultural da maneira francesa de tratar a história da física. Referindo-se à história política e social, nosso autor afirma, na *Théorie physique*, o seguinte:

> [...] 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.[451]

Embora tudo nos leve a conceber a história da ciência duhemiana como uma série de teorias que sucedem dedutivamente por conta das numerosas passagens em que essa idéia é aventada, em *La science allemande* Duhem afirma que *a história não se desenvolve como uma demonstração geométrica*. Se a história segue leis, ela bem poderá ser considerada uma ciência, mas *ela será uma ciência empírica não demonstrativa*, cujas hipóteses seriam testadas tendo como material os documentos científicos. Algo surpreendente é a mudança duhemiana de perspectiva sobre o modo legítimo de tratar a história:

---

[449] DUHEM, P.: *EM*, pp. 344-5. Itálicos meus.
[450] DUHEM, P.: *EM*, p. 153.
[451] DUHEM, P.: *TP*, p. 97.

> Ora, a história alemã quer ser uma história metódica, uma história dedutiva. De princípios que ela põe como assegurados, ela pretende tirar com rigor conseqüências que não podem deixar de ser verdadeiras, de serem conforme à realidade; e se os fatos não concordam com os corolários do raciocínio, tanto pior para os fatos; são estes que se enganam, não as conclusões do silogismo; são os fatos que se retocará e corrigirá, não as previsões que o método forneceu.[452]

A analogia entre as duas passagens em destaque é visível a olhos míopes. Nas publicações anteriores o filósofo exaltava o espírito metódico dos franceses e alemães; agora, o engajamento político leva-o a alterar sua visão em relação aos franceses, insistindo na preciosidade da *finesse*, apanágio dos franceses, nos trabalhos históricos. Das ciências do raciocínio às ciências históricas, passando pelas ciências experimentais, a importância da *finesse* é crescente, ao passo que a da dedução lógica, diminuente.

Como ciência hipotética, toda pesquisa histórica parte inicialmente de uma "idéia pré-concebida"[453], cunhada de alguma "feliz descoberta", que será posteriormente testada tendo como parâmetro os monumentos. O teste raramente é fácil: verificação do autor e da autenticidade, comparação de datas, conhecimento exato da língua original entre outras, são dificuldades que exigem discernimento extremo, de modo que, nos testes experimentais, observa Duhem, uma *perfeita imparcialidade* é requerida.[454] Bem vemos agora os motivos da crítica duhemiana aos alemães: se os fatos forem alterados em função dos "corolários do raciocínio" a verdade histórica, pacientemente desejada, transforma-se em falsidade:

> 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 raiva.[455]

---

[452] DUHEM, P.: *SA/GS*, p. 60/47. Esse é mais um exemplo das inconstâncias duhemianas.

[453] DUHEM, P.: *SA/GS*, p. 53/41. Chiappin (CHIAPPIN, J.: 1989, pp. 211-9) foi o único comentador até agora, que eu saiba, a tratar da concepção duhemiana da natureza da história.

[454] Duhem critica, na mesma lição de *SA*, a parcialidade, ou, em suas próprias palavras, "a arte de acomodar os textos", de determinados historiadores alemães, e arremata: "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 demontrará a ele o bem de seu ato" (DUHEM, P.: *SA/GS*, p. 72/56).

[455] DUHEM, P.: *SA/GS*, p. 56/43-4.

A analogia entre a ciência experimental e a ciência histórica aqui encontrada não é superficial, pois Duhem pretende deixar claro que "A verdade histórica é uma verdade de experiência."[456] As ciências históricas, definidas como ciências experimentais, não seguem nem o método indutivo nem o método dedutivo. Não há regra segura que guie o historiador em suas investigações; daí a urgência da *finesse*. Se para Duhem as conjeturas históricas não procedem por generalização indutiva, não devemos concluir disso que o autor transponha suas reflexões sobre a física teórica para a ciência histórica.[457] Ao contrário daquela, o historiador não pode fazer, na extração de suas conclusões, uso 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.[458]

Uma vez aceito que as análises históricas adequadas dependem de sua submissão ao espírito de *finesse*, o método histórico é impossível na *Science allemande*. Mas perguntemos: isso prejudicaria de fato nossas análises? De modo algum, pois, como veremos a seguir, nas obras anteriores Duhem não entende por método histórico o mesmo que aqui. Enquanto nesta obra o autor *identifica método histórico e método dedutivo*, na *Théorie physique* ele 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. Já em 1916, o que se passa é algo realmente dessemelhante. O "método" passa a ser entendido como um procedimento dedutivo no qual as conclusões seguem-se necessariamente de assunções iniciais; "o termo método é sinônimo de raciocínio silogístico."[459] Como a história não é uma ciência que procede *more geometrico*, extraindo conclusões necessariamente de axiomas iniciais, suas conclusões não são necessárias.

Para entendermos melhor o verdadeiro papel do método histórico devemos recuar à resposta duhemiana a uma das críticas de Vicaire ao primeiro ensaio duhemiano, que tinha como mote a questão da ausência metodológica de direção quanto à escolha das

---

[456] DUHEM, P.: *SA/GS*, p. 53/41.
[457] Como a história não é uma ciência teórica (racional), ao que tudo indica, suas hipóteses poderiam ser testadas isoladamente.
[458] DUHEM, P.: *SA/GS*, p. 58/45.
[459] DUHEM, P.: *SA/GS*, p. 58/45.

hipóteses.[460] Esta é, sem dúvida, uma das críticas que mais amolaram nosso autor, e não é fortuito que a resposta a ela venha no mesmo ano, em "A escola inglesa e as teorias físicas." Se o objetivo da teoria não é a explicação dos fenômenos, então como discriminar as hipóteses, como escolhê-las? Não estaria Duhem caindo no utilitarismo que ele mesmo havia condenado?[461] 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."[462] 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. Ora, Duhem sabia muito bem disso, daí que fixou um método ideal e arrolou algumas regras ao final de seu artigo inaugural sobre as teorias físicas, 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 conseguir realizá-lo.[463] Mas o absurdo que Vicaire deseja mostrar é que, se o método 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 ciência.[464]

Sem demora, Duhem encarrega-se de suprimir as brechas que a lógica deixava em aberto:

> [...] 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 nasceu*.[465]

A sociedade na qual as teorias nascem influenciaria enormemente a forma final da teoria e orientaria a sua aplicação prática – eis a justificação do caráter nacional da ciência. Daí ser possível, a contragosto de Joseph Bertrand[466] e de Grasset[467], falar numa ciência

[460] Ver seção 1.3.1 da primeira Parte.
[461] DUHEM, P.: *ARTF*, p. 36.
[462] VICAIRE, É.: 1893, pp. 483-4.
[463] DUHEM, P.: *ARTF*, pp. 17-8.
[464] VICAIRE, É.: 1893, p. 486.
[465] DUHEM, P.: *EITF*, p. 84.
[466] BERTRAND, J.: 1891, p. 743. Bertrand é criticado por Duhem em DUHEM, P.: *EITF*, p. 83.

francesa, inglesa ou alemã. Não há escolha absoluta, feita a partir do nada; toda escolha é feita com um grau de condicionamento que acaba, no fim das contas, por revelar-se profícuo.

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."[468] 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[469], a qual, como Vicaire apontou, torna-se extremamente embaraçosa e paralisante aos olhos do teórico. Todavia, o estudioso da história da ciência percebe que essa liberdade jamais é exercida por completo:

> A formação de toda teoria física procedeu sempre por uma seqüência de retoques que, 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.*[470]

A suposição de que bastou a queda de uma maçã para que a teoria da Gravitação Universal se desse por completa seria, pois, produto de uma mente pueril e desinformada. Segundo Duhem, a teoria newtoniana é o resultado de uma "evolução milenar"[471], preparada por séculos, e sequer teve seu início em Copérnico[472], tendo sua gênese vinculada ao período helênico.

---

[467] PETIT, G. & M. LEUDET: 1916, pp. 199-203.
[468] DUHEM, P.: *EM*, p. 254.
[469] DUHEM, P.: *TP*, p. 335.
[470] DUHEM, P.: *TP*, p. 337. Itálicos meus.
[471] DUHEM, P.: *TP*, p. 338.
[472] A interpretação que Duhem faz de Copérnico permite-nos avaliar a maturação gradual de seus estudos históricos. Em *FM* (DUHEM, P.: *FM*, pp. 53-4), ao tratar do valor que Copérnico atribuía às suas hipóteses, Duhem simplesmente abre aspas e cita um longo trecho extraído de um texto de Mansion onde o astrônomo aparece decididamente como instrumentalista. Na *TP* (DUHEM, P.: *TP*, pp. 57-8) Duhem demonstra maior circunspeção, reconhecendo que, em algumas passagens do seu *Revolutionibus*, Copérnico exibe uma opinião "menos reservada" do que a doutrina escolástica de salvar os fenômenos. Com o aprofundamento das investigações históricas, finalmente, em *SF* (DUHEM, P.: *SF*, pp. 57-61), Duhem encontra no astrônomo de Thorn o realista conhecido pela maioria de nós.

Não contente com elucidar os fatores externos à construção das teorias, Duhem apresenta, no último capítulo da primeira edição da *Théorie physique*, "Le choix des hypothèses", 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, [...] do mesmo modo, o físico limita-se a abrir seu pensamento, pela atenção e meditação, à idéia que deve germinar nele, sem ele.[473]

Tal qual uma flor que será fecundada, sua genialidade consiste apenas na aptidão de receber idéias 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! 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.

Apercebendo-se das conseqüências de semelhante tese, o filósofo opera uma divisão entre receber as hipóteses e desenvolvê-las; tudo se passa como se a liberdade do físico se exercesse enquanto possibilidade de não-assentimento às idéias nele germinadas, isto é, na decisão de não fazê-las frutificar:

> Não depende de ele conceber uma idéia nova, mas sim, em parte muito grande, de desenvolver essa idéia e fazê-la frutificar.[474]

E é justamente na indicação de quais são as idéias que merecem ser aperfeiçoadas que o método histórico de investigação obtém seu mérito. 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. Duhem deixa a história falar por si mesma, sem estipular, como em "Algumas reflexões sobre as teorias físicas", critérios valorativos sem embasamento histórico. Ele age, desse modo, justamente

[473] DUHEM, P. *TP*, p. 390.
[474] DUHEM, P.: *TP*, p. 391.

como Vicaire agiu lá atrás: procurando antecedentes na história da ciência para criticar uma visão puramente normativa.

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. Como aprender um e outro princípios físicos sem julgá-los erroneamente, sem tomá-los como se apresentam nos manuais de física; como dados e acabados?[475] 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, justificando-os. O método histórico torna-se, assim, um recurso essencial àquele que deseja compreender a história de sua disciplina:

> O método legítimo, seguro, fecundo para preparar um espírito à recepção de uma hipótese física é o método histórico.[476]

De posse do método histórico e, avisado sobre os malefícios causados pela intromissão de hipóteses metafísicas no interior das teorias físicas, o historiador da ciência, "evitando a penetração sub-reptícia de idéias falsas, procurará justificar cada hipótese essencial pela sua história."[477] Remetendo o presente ao passado, Duhem é levado à tese segundo a qual *a justificação de cada hipótese é dada pela sua história*[478] (posição bem diversa daquelas que Popper e os positivistas lógicos adotarão); pela lógica intrínseca que a conduz nos seus aperfeiçoamentos sucessivos; por uma tradição de pesquisa indispensável ao físico caso queira atribuir um sentido à sua ocupação. Ao conferir importância ao

[475] O uso neste momento do termo "manual" é propositado. Apesar de Duhem usá-lo poucas vezes, o filósofo refere-se explicitamente ao aprendizado da física por parte dos alunos. Sem uma referência às vicissitudes através das quais os princípios passaram antes de entrar no campo da ciência, corre-se o risco de considerá-los como certos e definitivos. A exposição histórica da física, portanto, fornece o contrapeso ao dogmatismo inadvertido dos alunos, evitando uma apresentação crua da física, que desmerecesse a continuidade evolutiva da mesma. O filósofo toma, antes mesmo de Kuhn, uma postura crítica no que concerne à forma pela qual a física deve ser apresentada ao alunato (tanto nos manuais como nas salas de aula). Entretanto, divergem quanto ao motivo de suas críticas. Para Kuhn, os manuais disfarçam a mudança de paradigmas ocasionada pelas revoluções científicas ao retraduzirem para a linguagem do paradigma vigente as diferenças conceituais em relação ao paradigma precedente, impedindo a sua distinção. Já para Duhem, os manuais ocultam o aspecto falibilista da física e impedem o questionamento de seus princípios.

[476] DUHEM, P.: *TP*, pp. 408-9.

[477] DUHEM, P.: *TP*, p. 410.

[478] Na introdução de seu *TE*, Duhem afirma que "Os princípios que nós enunciaremos não comportam, pois, nenhuma demonstração lógica; mas comportariam uma justificação histórica" (DUHEM, P.: *TE*, I, p. 5). Não podemos deixar de citar aqui o instrutivo ensaio de Boudot. Apesar da falta de desenvolvimento, a concisão deste autor parece-nos deveras consistente: "Certamente a história não pode dar aos princípios uma necessidade lógica que eles não têm, mas pelo menos ela pode conferir-lhes a legitimidade" (BOUDOT, M.: 1967, p. 428).

contexto de descoberta, aos erros e acertos que conduziram a uma invenção particular, Duhem está apto a defender que o método histórico é o mais fecundo guia para a escolha das hipóteses promissoras.[479] Todavia, se o método propicia enorme contribuição à "psicologia da invenção" ao traçar a filiação das idéias[480], não pensemos que estamos diante de um método de invenção.[481] Inexiste, para o autor, semelhante método:

> [...] 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 elas se mostram impotentes ou enganosas; revolta contra os mestres, cujo ensino limitado ela estende ou cuja falsa doutrina ela derruba.[482]

Devidamente solicitado, mesmo não sendo capaz de produzir invenções teóricas, não devemos subestimar a importância do método histórico. Por si só, a possibilidade de discriminar entre os gêneros possíveis de hipóteses qual a espécie verdadeiramente digna de ser desenvolvida é algo que merece ser considerado em alta conta. 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!"[483]

De uma finita constatação histórica a uma audaciosa generalização, Duhem irá prolongar indefinidamente a continuidade, que até *L'évolution de la mécanique* restringia-se aos três últimos séculos, tanto para o passado quanto para o futuro. Para o passado, o prolongamento não evita um círculo vicioso, pois, como vimos, a continuidade antecede a escolha das hipóteses, mas aquela, sendo *continuidade de* algo, só é possível pressupondo-se um termo originário, ou melhor, uma escolha anterior, que, por sua vez, pressupõe novamente a continuidade, e assim sucessivamente.[484] Já para o futuro, o prolongamento evolutivo aponta, em sua forma limite e terminal, a classificação natural, garantida pela *ordem* e *medida* históricas, para usar de anacronismos bem conhecidos, que o método

---

[479] DUHEM, P.: *TE*, p. 5; *TP*, p. 461.
[480] DARBON, A.: 1928, p. 504.
[481] Ao contrário do que acreditou Poirer (POIRER, R.: 1967, p. 405).
[482] DUHEM, P.: *SAVA/GS*, p. 151/125-6. Desde a *TP* Duhem afirmava que "A invenção não é sujeita a nenhuma regra fixa" (DUHEM, P.: *TP*, p. 144).
[483] DUHEM, P.: *TP*, p. 461.
[484] Talvez Duhem não se tivesse afetado por essa regressão ao infinito ou, ainda, resolveu simplesmente dar de ombros diante de sua verificação. Certo é que a ciência, para ele, sempre existiu, como podemos ler na epígrafe de seu monumental *SM*; "Nunquam in aliqua etate inventa fuit aliqua scientia, sed a principio Mundi paulatim crevit sapientia, et adhuc non est completa in hac vita" (BACON, R., citado em Duhem, P.: *SM*, I, epígrafe).

histórico encarrega-se de evidenciar e fornecer, por sua vez, mais uma diretriz à metodologia duhemiana: "O respeito à tradição é uma condição essencial do progresso científico."[485] A subscrição da tese do desenvolvimento contínuo da física tem como preço a ser pago o conservadorismo inerente ao método histórico, apontado por muitos[486] e menosprezado por Lakatos. Afinal, qual o motivo por detrás das palavras de condenação a Maxwell que se seguem senão o desrespeito do escocês pela tradição?

> Surpreendente por suas conseqüências, a eletrodinâmica inaugurada por Maxwell era-o mais ainda pela via insólita que seu autor tinha seguido para introduzi-la na ciência. [...] No momento em que Maxwell introduziu na eletrodinâmica uma nova grandeza, o fluxo de deslocamento, no momento em que ele assinala, como hipóteses essenciais, a forma matemática das leis às quais esta grandeza deveria ser submetida, nenhum fenômeno devidamente constatado exigia essa extensão da teoria das correntes; esta bastava para representar, senão todos os fenômenos até então conhecidos, ao menos todos aqueles aos quais o método experimental tinha atingido em um grau suficiente de nitidez. Nenhuma necessidade lógica apressava Maxwell a imaginar uma eletrodinâmica nova; por guias, ele não tinha senão 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 transformar sua audácia temerária em profética adivinhação*.[487]

Em princípio, somos levados, diante da leitura do trecho acima, a ver que Duhem segue alguns princípios metodológicos já bem conhecidos: a restrição ao emprego de termos ou hipóteses supérfluas na representação de um conjunto de fenômenos empíricos e a representação da totalidade dos fenômenos conhecidos. Se a teoria de Maxwell obtém alguns êxitos não esperados, o sucesso empírico (as descobertas teóricas) e a *unificação* de dois domínios distintos da física, como então entender a crítica ao escocês? Duhem não estaria traindo o seu princípio de unidade lógica? A resposta é: não. Em primeiro lugar, porque a teoria de Maxwell, argumenta nosso autor, não é, ela mesma, dotada de grande consistência interna:

> [...] 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."[488]

---

[485] DUHEM, P.: *OS*, I, p. iv.
[486] BOUDOT, M.: 1967, p. 429; MAIOCCHI, R.: 1985, p. 259; RAMONI, M.: 1989, p. 55.
[487] DUHEM, P.: *TEM*, pp. 6-8. Itálicos meus.
[488] DUHEM, P.: *TEM*, pp. 9-11. Ver ainda: ABRANTES, P.: 1998, capítulos 6 e 7.

Em segundo lugar, Duhem faz sua crítica de um ponto de vista privilegiado: à sua época já se apresentava uma teoria concorrente, a teoria de Helmholtz, que salvava todos os fenômenos previstos pela teoria de Maxwell sem que suas conclusões excluíssem a existência de ímãs. A teoria de Helmholtz é capaz de conciliar logicamente a eletrostática e o magnetismo antigos com a doutrina maxwelliana, restabelecendo, pois, a "continuidade da tradição."[489] Ela é, por assim dizer, um "prolongamento natural" das teorias passadas. Portanto, o princípio de unidade lógica não é deixado de lado.[490] Assim, Duhem não contesta as previsões da teoria de Maxwell, mas os meios através dos quais o físico escocês obteve seus resultados.[491] A heurística subordina-se à Lógica, mas tão logo a Lógica faça-se presente, os resultados heurísticos têm de ser incorporados. Na crítica à teoria de Maxwell, este "filho ingrato"[492] da tradição, a metodologia duhemiana incorpora exigências tanto da Lógica como do método histórico. O físico simplesmente ignorou "as leis que presidem o desenvolvimento racional das teorias físicas."[493]

Se as pretensões iniciais do método histórico são diminutas, tencionando preparar os espíritos à recepção das hipóteses promissoras, ele se tornará a salvaguarda do realismo epistemológico duhemiano. Este estaria pretensiosamente ancorado em uma cuidadosa análise lógico-histórica da evolução da ciência. Em *La théorie physique* Duhem conjuga claramente dois pontos de vista. Um deles é o *estático*, caracterizado pela análise lógica das teorias, resultando em seu instrumentalismo, como já vimos e, o outro, o *dinâmico*, no qual a evolução histórica instiga a asserção de um valor realista às teorias, levando à crença de que nelas se encontraria um progresso real em direção à noção de classificação natural.[494] Numa perspectiva dinâmica, muito ao contrário da estática, reina quase um caráter anti-convencionalista no que tange ao problema da escolha das hipóteses. O físico

[489] DUHEM, P.: *TEM*, p. 225; *QRSA/GS*, p. 128/99.
[490] Pelo contrário, ele figura com todas as letras na página 14 da mesma obra.
[491] 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 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 arbitrárias" (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; ou na introdução de noções, como a de fluxo de deslocamento, sem qualquer definição teórica (DUHEM, P.: *EITF*, p. 71). Duhem rejeitava *uma* das conseqüências da teoria de Maxwell: suas equações não permitiam a existência de ímãs (DUHEM, P.: *QRSA/GS*, pp. 129-30/100-1). Discorreremos sobre o poder preditivo das teorias na próxima seção.
[492] DUHEM, P.: *EM*, p. 337.
[493] DUHEM, P.: *TEM*, p. 12.
[494] MAIOCCHI, R.: 1985, p. 10.

não escolheria as hipóteses, apenas as receberia à semelhança de um "sonâmbulo."[495] Como podemos entrever, dessa tese resultam importantes conseqüências. Entre elas merece destaque especial *a impregnação histórica pela razão*: a história duhemiana é uma história racional que segue um sentido passível de ser descrito pelas análises históricas. Apesar de Duhem ser extremamente cuidadoso a ponto de dizer que as conclusões tiradas da análise histórica *não* são demonstrativas, elas não deixam de possuir um estatuto digno de confiança. Uma das leis que presidem o desenvolvimento da ciência é aquela que aponta para um fim que seria o coroamento das teorias atuais sob a guarda da classificação natural. Quando se tratar de perquirir se a classificação natural é um ideal realizável, Duhem reservará a resposta a essa questão à história:

> Ora, é justo considerar esse ideal uma utopia? É à história da física que cabe a resposta a essa questão.[496]

Fundamentada inicialmente numa intuição do senso comum, a noção de classificação natural granjeia na história o esteio necessário à presunção de sua consecução, pois que as análises históricas levam o físico a afirmar a existência de uma "tendência que dirige todo o desenvolvimento da física"[497], responsável também pela inteligibilidade da história da ciência. *A história é a mediadora entre as aspirações do senso comum e a análise lógica*: o realismo metodológico, não autorizado pela lógica, converte-se em realismo epistemológico.

É por intermédio do método histórico que se torna possível a aferição do valor das teorias científicas, afastando o ceticismo (com a afirmação de que a física aproxima-se de uma classificação natural) ao mesmo tempo em que se rejeita o dogmatismo (com a tese do pessimismo indutivo). A história da ciência, a serviço do método histórico, autoriza a conjunção de aspectos convencionalistas e realistas de uma só vez[498], estabelecendo um estado de *perfeito equilíbrio* entre o ceticismo em que mergulharia o instrumentalismo e o dogmatismo dos partidários do realismo ingênuo.[499] Diante dos repetidos insucessos das teorias aceitas em uma época como verdadeiras ou próximas da verdade, a história mostra

---

[495] KOESTLER, A., expressão citada em BRENNER, A.: 1990, p. 210.
[496] DUHEM, P.: *TP*, p. 447.
[497] DUHEM, P.: *TP*, pp. 452-3.
[498] BOUDOT, M.: 1967, p. 427.
[499] DUHEM, P.: *TP*, pp. 410-1.

que o ceticismo não é a última palavra.[500] Consoante Duhem, o escrutínio inculcado pelo método histórico leva-o a atestar que:

> O movimento pelo qual a física evolui pode, com efeito, decompor-se em outros dois movimentos que, sem cessar, sobrepõem-se um ao outro. Um dos movimentos é uma série de alternativas perpétuas; uma teoria eleva-se, domina um instante a ciência, depois ela desaba e uma outra teoria a substitui. O outro movimento é um progresso contínuo; por esse progresso, vemos criar-se no curso dos tempos, uma representação matemática sempre mais ampla e sempre mais precisa do mundo inanimado que a experiência revelou-nos.[501]

Esses dois movimentos, por sua vez, estão ligados a duas partes bem distintas que constituem as teorias; a parte explicativa e a parte representativa, respectivamente. De sorte que:

> Quando os progressos da física experimental põem a teoria em xeque, quando eles obrigam-na a modificar-se, a transformar-se, a parte puramente representativa entra quase inteira na nova teoria, fornecendo-lhe a herança de tudo o que ela possuía de mais precioso, enquanto a parte explicativa cede lugar a uma outra explicação.[502]

Como se vê, os caracteres sob os quais se processa a continuidade podem ser classificados como uma *dinastia expansiva da parte representativa das teorias*. Se o relativismo é evitado, a incomensurabilidade, embora parcial, continua a existir: ainda que na parte explicativa das teorias, Duhem reconhece a existência de revoluções na ciência.[503] Entretanto, ao falar na evolução contínua das teorias físicas Duhem não está pressupondo um desenvolvimento igual de suas hipóteses metafísicas. É somente na parte representativa das teorias que intervém a continuidade, isto é, naquela que apenas traduz os fatos observados em uma linguagem devidamente matematizada. As partes metafísicas presentes nas teorias, por lhes faltar base experimental, sofrem constantes revoluções, gerando, por assim dizer, uma incomensurabilidade entre elas; daí a facilidade com que de tempos em

[500] DUHEM, P.: *TO*, pp. 122-5. É nesse ensaio que a tese continuísta aparece pela primeira vez de modo explícito.
[501] DUHEM, P: *TP*, pp. 454-5.
[502] DUHEM, P.: *TP*, p. 44.
[503] Uma visão superficial pode levar à crença de que a posição duhemiana é exatamente contrária àquela de Kuhn. Existem, de fato, muitas semelhanças entre os dois. A possibilidade da existência de revoluções, aliada à ausência da distinção entre representação e explicação em Kuhn, basta para ser possível estabelecer certa consonância entre os dois pensadores. A principal discordância, no entanto, é sabidamente de cunho historiográfico, e se manifesta sobretudo acerca do nascimento da ciência moderna (do qual não pretendemos tratar aqui).

tempos eles emergem à tona como que do nada para, no momento seguinte, imergir sem mais.

Do que acabamos de ver, precisamos reter o seguinte: a tese da continuidade e de seu modo procedural indica o que seria, no limite, a classificação natural: uma *representação* total e adequada dos fenômenos.[504] É a essa acepção da classificação natural que o método histórico dará aval. A crença na obtenção da teoria perfeita permanece metafísica; não, porém, o objetivo das teorias físicas, o qual, guarnecido pelas análises históricas, seria o de representar a realidade concreta (com a condição metafísica latente de que todos os fenômenos sejam representados). É assim que podemos denunciar o que viria a ser, aos nossos olhos, uma tensão interna entre o objeto da teoria física e o desenvolvimento histórico das teorias. Afinal de contas, o que é a classificação natural? Uma explicação metafísica, de acordo com a definição encontrada em "A escola inglesa e as teorias físicas", ou uma representação, por força da história da física? Na seção seguinte, esperamos resolver esse impasse.

2.4. A classificação natural na *Théorie physique*

Vimos na seção 2.2 que a noção de classificação natural aparece de modo explícito pela primeira vez em 1893, em circunstâncias bastante expressivas, já que se trata de afastar de todo jeito a incoerência lógica gerada pelo uso de modelos mecânicos. Após ser introduzida, ela some dos textos duhemianos por um período de 12 anos e, quando reaparece, a idéia matriz da interpretação realista da obra duhemiana é desvinculada da noção metafísica de explicação. Sem dúvida, algo que merece atenção. Que seu contexto difira, nada mais justo, pois, como notou Souza Filho, na *Théorie physique* a classificação natural adquire respaldo histórico, sustentada por exemplos tirados da história da ciência, os quais vêm a fortificar a suspeita de que a teoria física atual aproxima-se progressivamente de seu ideal. *Souza Filho interpreta essa mudança como uma tentativa de objetivação de uma noção que era, para ele, apenas axiológica, normativa*. Contudo, não concordamos inteiramente com o comentador por conta de um detalhe: não vemos,

[504] O testemunho de Baigrie cai bem neste momento: "Duhem considera que as classificações naturais na direção da qual a teoria física evolui não são explicações. Ele considera as teorias físicas como representações ou condensações de leis e fenômenos. É na parte representativa de uma teoria que Duhem situa o que aparece como uma classificação natural" (BAIGRIE, B.: 1992, p. 347).

como ele afirma, a existência de uma "mudança conceitual"[505] da noção de teoria perfeita. A nosso ver, existem, sim, evidências de uma *mudança contextual*, embora, apesar de tudo o que expusemos na seção anterior, acreditamos que uma análise mais detida revelará não existir alteração conceitual alguma.[506] O que Souza Filho faz com muita propriedade é dar mostras da existência de uma evolução no pensamento duhemiano, ocasionada por suas incursões historiográficas e pelo crescente e contínuo recurso à história da física para fundamentar suas concepções epistemológicas. Mas essa evolução responde pela objetivação da noção de classificação natural, pela fundamentação histórica de sua possibilidade, e de modo algum pela modificação conceitual da noção mesma de classificação natural. Em 1893, como vimos, a noção de classificação natural era impositiva; "se podemos, devemos", pois não havia qualquer sustento histórico do "podemos", de sorte que este "podemos" apenas ocultava a rigidez abrupta do "devemos." Na *Théorie physique*, a história da física vem em apoio do "podemos", fortalecendo o "devemos" e conferindo a ele maior objetividade. Antes, a norma condicionava a atitude, depois, a descrição histórica facultava a norma, naturalizando-a, por assim dizer.

Desejamos chamar a atenção dos leitores para um fato que acreditamos ser de grande importância. Na primeira edição de *La théorie physique*, *a classificação natural é desvinculada de todo tipo de explicação metafísica* e associada à representação e à classificação dos fenômenos. O que pretende Duhem com essa desvinculação? A classificação natural deixou de ser a "explicação metafísica dos fenômenos materiais"? Em princípio, tudo nos leva a crer que sim, afinal, a própria estrutura da obra evidenciaria isso: o primeiro capítulo tem por título "Théorie physique et explication métaphysique" e o segundo, "Théorie physique et classification naturelle"; a disjunção estrutural encontrada entre a explicação metafísica e a classificação natural é mais um indício de que elas nada têm a ver uma com a outra. Por que reservar capítulos distintos a noções anteriormente tão intimamente ligadas?

Um exemplo externo, baseado na interpretação de Abel Rey, pode ser acrescentado. Ao deixar de ler "A escola inglesa e as teorias físicas", a leitura que Rey faz da classificação natural está praticamente condicionada. Na *Théorie physique* (estamos

[505] SOUZA FILHO, O.: 1996, p. 73.

[506] A própria definição de classificação natural, tal qual encontrada na *TP*, não é comparada por Souza Filho àquela que encontramos em *EITF* (DUHEM, P.: *EITF*, p. 78), de sorte que a defesa de uma mudança conceitual torna-se difícil. Souza Filho relega a definição da noção de classificação natural em *EITF* a uma nota de rodapé (SOUZA FILHO, O.: 1996, p. 73)

sempre falando de sua primeira edição) Duhem evita ao máximo associar as especulações metafísicas do objeto da teoria física. O próprio princípio de unidade lógica é remetido ao senso comum, ou seja, à natureza humana, a qual em nada faz apelo a uma crença metafísica. Tudo nos leva a crer, portanto, que Duhem tenha operado de fato uma mudança conceitual na noção de classificação natural, esvaziando o seu conteúdo metafísico. Mas será esse o caso? Não seria factível a elaboração de uma interpretação que preservasse ao mesmo tempo a unidade lógica entre o antes e o depois? Cremos que sim, e, ademais, cremos que podemos esmiuçar o mecanismo da passagem da representação dos fenômenos a sua explicação metafísica. Para isso, não é apenas à primeira edição da *Théorie physique* a que devemos nos voltar, mas à segunda edição.

A segunda edição de *La théorie physique*, sofre um acréscimo de dois ensaios, "Physique de croyant" e "La valeur de la théorie physique." Ambos os ensaios são respostas a escritos de Rey: o primeiro, ao artigo de 1904, enquanto o segundo, ao livro de 1907. Ambos também são seus ensaios com o maior teor metafísico – e é aqui que reside a chave de nossa interpretação. Por que acrescentar à sua grande obra dois ensaios publicados em separado, sendo que o primeiro deles fora escrito antes mesmo da primeira edição da *Théorie physique*? Perguntemos mais uma vez: em que consiste a classificação natural? Numa explicação ou numa representação dos fenômenos? Se ela consistisse na explicação destes, então por que não dizê-lo na primeira parte da *Théorie physique*, quando se trata de definir o objeto da teoria física? Em caso contrário, como dar conta dos parágrafos de "A escola inglesa e as teorias física"? Abel Rey poderia ajudar-nos?

> A certeza da ciência não é aparente, ela é parcial: a ciência não nos dá *todas* as certezas das quais nossa natureza é suscetível, mas ela nos dá certezas que são da mesma ordem de quaisquer outras certezas. A classificação natural, à qual ela tende, será uma classificação real de objetos reais, mas ela será apenas uma classificação, e não uma explicação suficiente. O valor objetivo da ciência e da experiência é salvaguardado nos mesmos termos em que ele é salvaguardado por Mach, Ostwald ou Rankine. Duhem não é agnóstico em nenhum grau: ele crê na realidade objetiva da experiência, mas ao lado dos elementos reais fornecidos pela experiência, ele crê na existência de outras realidades.[507]

Sem dúvida, uma passagem que merece ser comentada. Em seu início, Rey insiste que a ciência, nos moldes duhemianos, atinge de fato alguma certeza – mas não toda a certeza. A importância desta passagem reside na tentativa que o comentador faz,

[507] REY, A.: (1907) 1930, p. 139.

acertadamente, de afastar Duhem do cientificismo. Das várias ordens de certezas passíveis de serem conquistadas pelo conhecimento humano, a certeza científica, apenas uma dentre elas, goza do mesmo estatuto. Desse modo, a certeza da ciência teórica consiste no seu valor objetivo, e a classificação natural atinge esse valor. Mas o que Rey entende pela noção de classificação natural? Segundo suas palavras, ela seria uma "classificação real de objetos reais." Resta saber qual o significado preciso de "real" no trecho citado. A conclusão, um pouco difícil de ser extraída, é esta: real, para Rey, seria o que existe de algum modo independente do sujeito cognoscente, seja ele criado ou não por este. Assim, o real não remete necessariamente a algum conteúdo metafísico determinado, embora a possibilidade da existência de outras realidades que não a realidade da experiência não seja, afirma o comentador, negada por Duhem. Mas sobre as realidades supra-empíricas a ciência não tem qualquer autoridade. Ora, a questão que permanece implícita na noção de classificação natural (e isso Rey parece não ter visto) não é assegurar a objetividade ou realidade *da experiência*; que o mundo externo exista independentemente de qualquer sujeito é uma fato que jamais é posto em dúvida nos textos duhemianos. Causa espécie pensar que tal questionamento tenha feito alguma vez parte do cabedal do filósofo francês. A classificação natural, no entender de Rey, seria, por conseguinte, uma classificação fenomenológica não artificial – ela nada teria de metafísico, pelo menos não no sentido duhemiano. Daí a identificação efetuada pelo comentador entre Duhem, Mach, Ostwald e Rankine, acerca do valor objetivo da ciência. De onde vem o equívoco de Rey? Uma pequena parte provém de sua desatenção, de seu desconhecimento ou negligência de alguns textos duhemianos. Mas, como o próprio comentador reconhece, as expressões de Duhem são frequentemente permeadas de "ambigüidade."[508] Vejamos se isso se justifica.

Em livro ainda pouco conhecido, *La filosofía positivista*, Kolakowski lista quatro regras gerais que seriam como que a essência da corrente positivista em filosofia. A primeira delas é a regra do *fenomenalismo*, enunciada como se segue: "não existe diferença real entre 'essência' e 'fenômeno.'"[509] Desse modo, a essência metafísica das coisas,

[508] REY, A.: (1907) 1930, p. 139.

[509] KOLAKOWSKI, L.: (1966) 1981, p. 15. As quatro regras descritas por Kolakowski que constituem o *denominador comum do positivismo* são: (1) a regra do fenomenalismo: "não existe diferença real entre 'essência' e 'fenômeno'"; (2) a regra do nominalismo: "O mundo que conhecemos é um conjunto de fatos individuais observáveis. [...] todo saber abstrato é um modo de ordenação concisa e classificatória dos dados experimentais e não possui nenhuma função cognoscitiva autônoma"; (3) "a regra que nega todo valor cognoscitivo aos juízos de valor e aos enunciados normativos" (podemos enunciar juízos de valor sobre o mundo, mas estes não dependem em hipótese alguma de razões científicas); (4) a regra da unidade fundamental do método da ciência: "[...] os modos de aquisição de um saber válido são fundamentalmente os

irredutível ao conhecimento sensível e apenas indiretamente manifesta, perde sua nobreza. O positivismo descaracterizaria a distinção fenômeno/realidade, reconhecida, doravante, como arbitrária, mero verbalismo e constante indutora de erros. O objeto próprio das ciências positivas (as únicas verdadeiramente científicas) é a fiança no conhecimento experimental – e isso é tudo. Por extensão, argumenta Kolakowski, outra restrição positivista, derivada da que acabamos de mencionar, teria como endereço o conceito de causalidade, reduzido ao âmbito físico, assim como quando dizemos que um fenômeno causa outro. Todo processo causal no qual se fizer intervir causas inacessíveis à experiência possível será metafísico e destituído de sentido.[510] Isso acontece especialmente com a noção de matéria, entendida como distinta da soma de suas qualidades físicas observáveis; sua existência não permite uma explicação física melhor de nenhum acontecimento observável. A matéria passa a ser um conceito supérfluo, pois, com ou sem ele, nossa explicação das coisas do mundo permanece positivamente a mesma.

Amparados na regra fenomenalista descrita acima, voltemos nossa atenção para Duhem. É verdade que nosso autor usa, vez ou outra, o termo "fenômeno" como idêntico a "realidade" e, não raro, como distinto dela – uma de suas ambigüidades. Convém perguntar, então, pela razão disso, afinal, fenômeno não é simplesmente "aquilo que parece ser"? Ou, ainda, "aquilo que parece ser *mas não é*"? Sem dúvida, um uso muito largo do conceito é feito por parte de nosso autor. Monista ou dualista? A resposta a essa questão é, de fato, *dúbia*, pois que depende ela mesma de uma "tática" empregada por Duhem. Quando a resposta deriva da análise lógica das aparências sensíveis, o autor opõe-se ao dualismo, o qual, se não questiona a realidade daquilo que aparece a um sujeito, situa o ser numa esfera não fenomênica, cuja verificação permanece problemática. Os dados da observação contêm, insiste Duhem, algo de *evidente ao conhecimento sensível*, algo de inquestionável, e são aceitos sem a necessidade de provas em seu apoio. Falar numa realidade para além dos fenômenos é fazer metafísica, isto é, formular uma questão que não pode ser respondida pelo método experimental.[511] As conclusões da análise lógica, portanto, tendem a favorecer uma concepção fenomenalista (monista) da ciência.

---

mesmos em todos os campos da experiência", regra exemplificada pela redução de todas as demais áreas do saber a um método e a uma mesma ciência – as ciências físicas (KOLAKOWSKI, L.: [1966] 1981, pp. 15-22).

[510] Já vimos a posição de Duhem acerca da causalidade na seção 1.2 da Parte 1.

[511] A análise lógica, ou seja, a análise crítica da estrutura e do objeto da teoria física, e o método experimental, referência quando se trata de decidir questões empíricas, compõem a instância responsável por

Se Duhem está próximo de advogar um realismo ingênuo ao nível da pura observação, sabemos que o mesmo não se passa em suas reflexões sobre a ciência física. Essa dessemelhança de posições leva-nos a uma concepção bastante própria. Não é uma constatação paradoxal que a teoria física, ao afastar-se do senso comum, tornando-se, em conseqüência, menos objetiva, passe, com o aprimoramento e desenvolvimento histórico, a readquirir a objetividade perdida, isto é, a corresponder com uma ordem metafísica sobreeminente? Afinal, em qual dos pólos está a "verdadeira verdade"? Na correspondência com as leis do senso comum, derivadas das aparências, ou na correspondência com uma ordem metafísica? Se a certeza dos nossos conhecimentos tem, em última instância, o senso comum como ancoradouro, a verdade da física deveria consistir numa reaproximação sua das leis do senso comum e não em um distanciamento delas em direção a uma ordem metafísica! O "aristotelismo" duhemiano presente na aceitação imediata dos fatos contrasta com uma "postura platônica" (que o próprio Duhem reconhece como metafísica), a qual divisa fenômeno e realidade, restringindo a verdade à correspondência com esta última (apesar de a atitude duhemiana não ser de negação contínua do dado). Leia-se agora a *Théorie physique* atentamente e facilmente perceber-se-á que o termo "realidade" aparece em dois sentidos: (1º) como o que é imediatamente observado; (2º) como o que está para além das aparências. Não que se trate de alguma contradição, mas apenas de uma duplicidade intencional de pontos de vista. Logo no começo da *Théorie physique* Duhem coloca duas questões cujas soluções são objeto da metafísica: "Existe uma realidade material distinta das aparências sensíveis? De que natureza é essa realidade?"[512] Do ponto de vista do método experimental, esta não é uma questão decidível – daí a manutenção das certezas do senso comum, ignorante da metafísica. Já de um ponto de vista metafísico, a crença em uma realidade transcendente – e, por conseguinte, a fenomenalidade das aparências (mas não de sua irrealidade[513]) – é irrepreensível e, arrisquemos sem hesitar, necessária como motor para a empresa científica. Como vemos, *a referência do termo realidade pode ser entendida como indicativo do nível de discurso duhemiano*: quando o real é identificado à experiência, o discurso segue os

delimitar o poder legítimo das teorias e da verificação experimental. Não é à toa que suas conclusões afastem qualquer menção teórica às existências supra-empíricas.

[512] DUHEM, P.: *TP*, p. 7.

[513] A aceitação de uma metafísica, de uma ordem transcendente aos fenômenos, não implica a negação da realidade destes mesmos fenômenos. Importa sublinhar, entretanto, que eles passam, no novo contexto, a assumir um papel secundário e proveniente de uma realidade mais original.

parâmetros da análise lógica; quando o real indica algo além do sensível, é o metafísico que fala.

Não nos é difícil ver que Duhem não repudia a metafísica. Ele adota em vários momentos o ponto de vista metafísico. Vicaire havia notado isso já nos primeiros escritos duhemianos: "[...] não somente Duhem não é um adversário da metafísica, como ele não tem por ela nenhum desdenho."[514] Assim, vincular a dependência genética de sua metodologia a Mach, como o faz Redondi[515], prejudica o entendimento de seu pensamento; enquadrá-lo na concepção fenomenista do positivismo, feito realizado por Lênin, acaba por reduzir a riqueza de sua estratégia. Antes de voltarmos nossa atenção à interpretação de Rey, espacemos um pouco mais esta questão.

De modo bem geral, o principal interesse de Lênin em seu *Materialismo e empiriocriticismo* é defender o realismo materialista contra o idealismo e o fenomenismo dos seguidores de Mach e Avenarius. De acordo com Lênin, a doutrina idealista é fruto do relativismo filosófico, o qual, por sua vez, representa uma reação ao antigo materialismo metafísico. O materialismo metafísico teria como principais características a ignorância da relatividade dos conhecimentos humanos (já que desconheceria a dialética); o exagero do valor deferido ao ponto de vista mecanicista; e a ampla admissão de elementos imutáveis com suas respectivas essências eternas. Assim, ao tomar conhecimento de que as "verdades imutáveis" de antanho não passavam de "verdades relativas", muitos concluíram pela inexistência total de verdades objetivas independentes da humanidade. Este reconhecimento representou o primeiro passo para o idealismo subjetivista; a partir daí, o

---

[514] VICAIRE, É.: 1893, p. 482, n. 1.

[515] REDONDI, P.: 1978, p. 32. É comum os comentadores de Duhem exagerarem o débito deste para com o filósofo austríaco. Duhem realmente usa o conceito de machiano de "economia intelectual" na *TP* (DUHEM, P.: *TP*, pp. 27-8, p. 54, 76) e, futuramente, voltará a referir-se a ele na *SA* (DUHEM, P.: *SA/GS*, p. 122/94), no entanto, não há quaisquer indícios de que nosso autor tenha derivado da concepção de Mach a definição da teoria como representação abstrata. Duhem provavelmente travou contato com a filosofia machiana pela primeira vez por volta de 1903, quando leu os manuscritos que serviriam de base para a publicação da tradução francesa de *La mécanique* de Mach. Dessa leitura surgiu uma longa resenha da obra do austríaco, na qual, logo em seu início, Duhem afirma: "Desde a época em que Mach formulou sua doutrina sobre a natureza da filosofia natural, pensamentos mais ou menos análogos aos seus desenvolveram-se na Inglaterra, na Alemanha, na França, nos escritos de numerosos autores; entre estes, uns sofriam mais ou menos diretamente a influência do professor de Viena; outros, sem sentir os felizes efeitos dessa influência, reencontraram por seus próprios esforços as idéias já descobertas; naturalmente, eles não renderam às pesquisas de seu predecessor desconhecido a justiça que elas mereciam" (DUHEM, P.: *AOEM*, seção 1). Em nota ligada ao final desta citação, Duhem arremata: "Que nos seja permitido desculpar-nos pela ausência do nome de Mach nas publicações em que, por vezes, emitimos pensamentos que tinham com os seus mais de uma analogia" (DUHEM, P.: *AOEM*, seção 1, n.3). Assim, a influência inicial de Mach sobre Duhem tem de ser minimizada.

conhecimento das sensações passou inevitavelmente a representar o único tipo possível de conhecimento. As "coisas", outrora entidades imutáveis fonte dos fenômenos, reduziram-se a grupos de sensações, as quais passaram a existirem por si mesmas, sem a necessidade de um substrato. A fórmula clássica do materialismo termina por ser invertida: as sensações deixaram de ser consideradas reflexos das coisas para que as coisas se tornassem construtos mentais para um complexo de sensações. A matéria e as leis que a regiam simplesmente desapareceram, tornando-se simples convenções. Pois então, esta é justamente a situação, afirma Lênin, da física de sua época:

> Veja os físicos dessa escola [da nova física]: o alemão Mach, o francês Henri Poincaré, o belga [sic] P. Duhem, o inglês K. Pearson. [...] o que lhes é comum é "unicamente" o idealismo físico, ao qual todos, sem exceção, propendem de um modo mais ou menos consciente, mais ou menos resolvido.[516]

A leitura de Rey associa Duhem e Mach na defesa da objetividade da ciência e da experiência; a de Lênin vincula-os ao idealismo... Mais uma citação por via de esclarecimento:

> A idéia fundamental da escola da nova física que analisamos é a negação da realidade objetiva que nos é dada na sensação e que é refletida por nossas teorias, ou bem a dúvida sobre a existência da dita realidade.[517]

Por partes. Vimos que Duhem não nega em momento algum a realidade das sensações e de seu substrato material. O homem está diretamente conectado à realidade e com as coisas que o rodeiam. *O objetivo da física duhemiana é salvar as aparências, não as sensações*. Por mais estranho que essa divisão que faço agora possa parecer abstrusa, em Duhem, insisto, as aparências não se resumem às aparências de um sujeito particular. Sendo assim, o estatuto das aparências eleva-se em grau de objetividade. O cavalo não é a minha sensação do cavalo – é simplesmente o cavalo real. A questão metafísica por excelência não seria se, por trás das sensações que tenho ao ver através do telescópio uma disposição de pontos luminosos existem de fato planetas, mas se essa disposição obedece à lei da atração universal que eu *não* posso observar. Para podermos visualizar melhor o que quero dizer, basta que rememoremos o esquema popperiano dos três mundos. Se supuséssemos que Duhem botasse as sensações em questão, é como se tivéssemos de

[516] LÊNIN, V.: (1909) 1967, p. 241.
[517] LÊNIN, V.: (1909) 1967, p. 241.

incluir um novo mundo representado pelas sensações do sujeito. Duhem não julga necessário uma "análise das sensações." Assim, é incorreto afirmar com Lênin que:

> [...] para Poincaré as coisas são "grupos de sensações" e que Duhem emite opinião análoga.[518]

De um ponto de vista geral, a ontologia duhemiana não exclui a realidade de substâncias ainda não observadas e nem mesmo as empiricamente inobserváveis. Já de um ponto de vista mais restrito, vimos que a crítica de Duhem ao fundamento do energetismo de Ostwald, baseada no senso comum, garantia a existência de substâncias materiais diversas, de modo que a noção de matéria, entendida como substrato das qualidades sensíveis, é preservada – revelador é o fato de que Lênin use o mesmo exemplo crítico de Duhem.[519]

Pois bem, o materialismo dialético, afirma Lênin, reconhece o relativismo do conhecimento humano embora não se deixe reduzir a ele, isto é, não nega a verdade objetiva, mas condiciona historicamente o conhecimento desta verdade. Toda tese científica acerca da estrutura da matéria passa a ser reconhecida como aproximada. Se todo conhecimento é aproximado, então a distinção absoluta entre a "coisa-em-si" e os fenômenos perde todo sentido: a única diferença defensável seria entre o conhecido e aquilo que ainda não o é. O que Duhem diz acerca disso? Lembremos que quando Vicaire critica nosso autor afirmando que a posição duhemiana seria responsável por introduzir o ceticismo na física, nosso autor redargüe, em "Física e metafísica", que o ceticismo deixado a si só é praticamente inofensivo em se seguindo o método adequado em física. É que para Duhem o ceticismo advém de uma *reação*, e não guarda em si nenhuma positividade:

> Nada é mais apropriado para favorecer o ceticismo que confundir os domínios das diversas ciências. Nada, pelo contrário, é mais eficaz contra essa tendência dissolvente que a definição exata dos diversos métodos e a demarcação precisa do campo que cada um deles deve explorar.[520]

O ceticismo seria uma atitude oportunista que surgiria através dos interstícios do dogmatismo intransigente. A suposição de que a física detém o conhecimento absoluto dos

---

[518] LÊNIN, V.: (1909) 1967, p. 37.
[519] LÊNIN, V.: (1909) 1967, capítulo 5, seção 2: "É o movimento concebível sem a matéria?"
[520] DUHEM, P.: *FM*, p. 50.

fenômenos ver-se-á contrariada a partir do primeiro indício de sua incerteza, donde o abalo geral da estrutura científica e a invasão do ceticismo. A ruína da física está em supor que ela possui um método que é igualmente bom em metafísica. Neste ponto, a crítica duhemiana ao dogmatismo aproxima-se perfeitamente da crítica de Lênin ao materialista metafísico![521] Mas não é só. Duhem afirma ainda que:

> Sustentamos que esses métodos [das ciências positivas], eficazes na observação dos fenômenos e na descoberta de leis, são incapazes de apreender as causas e atingir as substâncias; mas isso não é ser positivista. Ser positivista é afirmar que não há outro método lógico que o método das ciências positivas. É afirmar que aquilo que é inabordável através desse método, que aquilo que é incognoscível para as ciências positivas, é em si e absolutamente incognoscível.[522]

Ao criticar o monopólio positivista do saber, o francês recomenda a distinção entre os métodos científicos ao mesmo tempo em que pressupõe a relatividade dos mesmos. Mas o que nos importa notar é que a possibilidade do conhecimento da "coisa-em-si" não é suprimida, mas condicionada a métodos particulares. A bem da verdade, não há uma nítida distinção entre o cognoscível e o incognoscível:

> Com a ajuda de métodos essencialmente positivos, nós nos esforçamos em distinguir nitidamente o conhecido do desconhecido; *nós jamais pretendemos traçar uma linha de demarcação entre o cognoscível e o incognoscível*.[523]

Vemos que, assim como Lênin, Duhem não empreende uma distinção absoluta entre fenômeno e "coisa-em-si", e que a distinção entre o conhecido daquilo que não o é é a única reservada à física. Lênin não utiliza as passagens que acabamos de citar, pois que elas não se encontram na *Théorie physique*, única obra lida pelo materialista, mas isso não o impede, ainda assim, de encontrar laivos materialistas em Duhem. Após classificar Duhem como idealista, o filósofo russo mostra certa insegurança a esse respeito: "Em toda uma série de passagens [Duhem] se aproxima muito do materialismo dialético."[524] A luta constante e infindável mencionada pelo professor de Bordeaux entre a natureza e a teoria física é a causa do desvio interpretativo; ela indica que a natureza é independente da razão

[521] Para Lênin, o insucesso do materialismo metafísico leva ao idealismo; para Duhem, o do dogmatismo, ao positivismo.
[522] DUHEM, P.: *FM*, p. 50.
[523] DUHEM, P.: *TP*, p. 423. Itálicos meus.
[524] LÊNIN, V.: (1909) 1967, p. 247.

humana e que as teorias, ao representá-la com maior aproximação, não seriam de modo algum um sistema puramente arbitrário:

> Teríamos aí uma exposição de irreprochável exatidão do materialismo dialético *se o autor se ativesse firmemente* à existência dessa realidade objetiva, independente da humanidade.[525]

Mas acontece, entretanto, que a natureza da qual fala Duhem, prossegue Lênin, está além dos domínios que o método experimental pode contemplar diretamente, donde a recaída duhemiana no idealismo.[526] A origem do problema interpretativo de Lênin reside nisto: o que está em causa para Duhem não é alguma "realidade objetiva independente da humanidade", mas uma realidade sobreeminente, à qual, esta sim, o método experimental não tem acesso direto.

Um exemplo para deixar isso mais claro. Assim como acontece com Duhem, a classificação natural de um positivista estrito bem poderia ser uma classificação verdadeira dos fenômenos, mas, ao contrário do filósofo católico, *o valor da verdade* da suposta classificação estaria condicionado pela regra fenomenalista vista atrás; como não há distinção entre a essência e a aparência, todas as relações acessíveis ao conhecimento humano reduzem-se a relações experimentais, logo, a classificação natural mereceria com justa causa o adjetivo "natural." O mesmo não se pode dizer de Duhem; já que este reconhece filosoficamente (e não logicamente, bem lembrado) a distinção que o positivista negaria, a classificação natural duhemiana resguarda o direito de possuir um valor ontológico, uma vez que ela estabeleceria relações metafísicas entre as essências dos fenômenos. A classificação natural duhemiana é natural apenas na medida em que não é artificial, pois se bem quisermos defini-la, teremos de chamá-la com mais precisão de classificação sobrenatural.[527] Se a lógica de Duhem aproxima-o do positivismo, ao reconhecer como metafísica a distinção entre fenômeno e realidade, a filosofia duhemiana tripudia sobre os estreitos limites do positivismo.

A realidade que Duhem tem em vista quando pensa no conceito de classificação natural é, pois, uma realidade transcendente, cujo caráter permanece problemático e dependente de uma *postura metafísica*. Não se trata da realidade das aparências. Logo, a

[525] LÊNIN, V.: (1909) 1967, p. 248. Itálicos meus. "[…] se o autor se ativesse firmemente [...]." A leitura de Lênin não é apenas condicionada por seus preconceitos interpretativos, mas também, em grande parte, pelas "ambiguidades" duhemianas.
[526] LÊNIN, V.: (1909) 1967, p. 248.
[527] Já vimos isso na seção 2.2.

interpretação de Rey do estatuto da classificação natural reduz o seu caráter ontológico. É verdade que Rey havia notado, em seu artigo de 1904, que Duhem visa à construção de uma física unitária, mas por que, em seu livro de 1907, que teve como base aquele artigo, o comentador não enfatiza o caráter ontológico da classificação natural? Sabemos que a primeira aparição explícita da noção de classificação natural data de 1893, em *A escola inglesa e as teorias físicas*, e lá ela é definida como a explicação metafísica dos fenômenos; mas em nenhum momento no artigo de 1904 Rey fornece indícios de ter lido o ensaio duhemiano. Além de o artigo de Duhem não ser citado, em nenhum momento de seu ensaio Rey alude à crítica duhemiana à escola inglesa. Se bem que ele classifica a física duhemiana como "formalista"[528], como um "matematismo"[529], e insere nosso autor no movimento energetista, o qual seria caracterizado, segundo ele, pelo puro "conceitualismo"[530] (devido à recusa das hipóteses figurativas), essa interpretação advém provavelmente da especial atenção concedida por Rey às obras científicas duhemianas, sobretudo aos *Commentaires aux principes de la thermodynamique* (1892-4), ao *Traité élémentaire de mécanique chimique fondée sur la thermodynamique* (1897-9) e às *Théories électriques de J. Clerk Maxwell* (1902). Somente após a resposta crítica de Duhem ao artigo de Rey de 1904, encontrada em "Physique de croyant" (1905), é que este, em seu livro de 1907, menciona a noção de classificação natural, e, ainda assim, em termos que atestam a nossa tese de que ele não havia lido o ensaio duhemiano de 1893:

> Esta classificação natural, fim da ciência, e da qual Poincaré deu antes de Duhem a indicação, não é somente um instrumento de descrição exata mas, ainda, uma explicação, no sentido humano da palavra explicação: ela permite predizer a partir de certos fenômenos outros fenômenos; ela deduz os fenômenos uns dos outros, graças às suas fórmulas de redução.[531]

---

[528] REY, A.: [1907] 1930, p. 135; 1904, p. 719. "'Formalismo matemático', eis a expressão que melhor convém ao caracterizar a concepção de Duhem" (REY, A.: 1904, p. 721).

[529] REY, A.: 1904, p. 720; (1907) 1930, p. 142. "Duhem quer construir uma física *matemática*, em toda força do termo: ele faz da física teórica *more geometrico*, no sentido absoluto do termo" (REY, A.: [1907] 1930, p. 150).

[530] REY, A.: (1907) 1930, pp. 23-4, 135; 1904, p. 742.

[531] REY, A.: (1907) 1930, p. 194. A seqüência da citação é a seguinte: "Ela é a prova de que há *necessidade* na natureza e de que as leis físicas não são contingentes. Esse determinismo físico nos leva diretamente à objetividade da física". É bem verdade que para Duhem a natureza consiste num processo determinado, estando sempre de acordo consigo mesma. É verdade também que uma lei que fosse a simples tradução dos fenômenos físicos seria tão segura quanto estas leis o fossem, mas Duhem jamais tentou provar o determinismo da natureza através do sucesso preditivo da ciência. O procedimento assumido por nosso autor é o inverso: *são as características ontológicas que justificam logicamente a predição teórica e a classificação natural como objeto da ciência*.

Mais um indício de que Rey não havia lido o ensaio de Duhem sobre a escola inglesa encontra-se no fato de que o comentador atribui anterioridade à autoria da noção de classificação natural a Poincaré. Ora, em 1893, quando se trata de cunhar a referida noção, Duhem insere no escopo de sua critica ninguém menos que o colega matemático, adepto do estilo inglês de fazer física.[532] Além disso, segundo Duhem[533] e o próprio Poincaré[534], este teria apresentado uma faceta realista de seu pensamento não muito cedo em sua obra.[535]

O que Rey diz acerca do "sentido humano de explicação" pode ser dito do conceito duhemiano de representação; eles se equivalem, e seguem à risca o modelo dedutivo-nomológico de dedução de leis menos gerais a partir de leis mais gerais. As leis seriam generalizações concebidas *a posteriori* a partir de sugestões experimentais e da criatividade do teórico. Em seguida, seriam classificadas em grupos e subgrupos por ordem de natureza e generalidade para serem deduzidas umas das outras através das regras do cálculo. Segue-se daí a previsão de um grupo de fenômenos correspondente ao estudado quando da formulação das hipóteses iniciais. Explicação, na citação de Rey, significa apenas isto: dedução formalmente ordenada por uma classificação. Mas o que Duhem entende exatamente por explicação? Que sentidos essa palavra assume em sua obra?

Se indagarmos acerca dos sentidos que o termo explicação comporta em seus escritos, deparar-nos-emos com dois tipos bem gerais, os quais podem ser subdivididos, conforme o caso:

(1) Em primeiro lugar, temos a *explicação metafísica*, a mais comum de ser encontrada. Quanto à explicação metafísica, pode-se *procurar* ou *apresentar* uma. No primeiro caso, os fenômenos são o meio condicionante, dos quais a explicação será *induzida*; procura-se explicar os fenômenos porque eles ainda não receberam explicação aceite; no segundo, já se está supostamente de posse de uma explicação dos fenômenos, restando apenas *deduzi-los* dos princípios metafísicos. Neste caso, a subordinação prejudicial da física à metafísica é palpável; naquele, apesar de existir uma espécie de subordinação, pois a ambição explicativa extrapola os limites da lógica, a explicação não é um objetivo necessariamente pernicioso (procurarei tornar isso mais claro à frente, quando

[532] DUHEM, P.: *EITF*, p. 76.
[533] DUHEM, P.: *TP*, p. 498.
[534] POINCARÉ, H.: (1905) 1995, p. 8.
[535] O período em que tais mudanças começam a se tornar visíveis em suas publicações data aproximadamente de 1900.

trataremos da distinção feita por Duhem entre explicação hipotética e explicação certa). Por ora, chamemos o primeiro tipo de *explicação a posterioi* e o segundo, de *explicação a priori*.[536]

Almejar a explicação dos fenômenos no sentido metafísico do termo é, de um modo ou de outro, buscar a natureza essencial dos mesmos:

> Explicar, *explicare*, é despojar a realidade das aparências que a envolvem como véus, a fim de ver essa realidade nua e face a face.[537]

Explicar, neste caso, *não* se trata, e isso é importante, de explicar os fenômenos por meio de certas relações abstratas formuladas matematicamente com o intuito de *salvar as aparências*, nem de explicar determinadas relações matemáticas por meio de outras relações mais gerais e igualmente formalizadas (princípios, por exemplo). Trata-se, isso sim, de transcender o conhecimento empírico ao qual o método experimental nos condiciona e ver na teoria física não um instrumento cujo objeto seja o de resumir e ordenar logicamente as leis experimentais, mas usá-la como meio de atingir as verdadeiras realidades subjacentes.

Anos antes, na seção 6 de "Física e metafísica", depois de fazer considerações lógicas sobre a separação entre as duas disciplinas, Duhem passa a fazer um sobrevôo histórico com a intenção de angariar testemunhos de outrora que lhe sirvam para defender seu ponto de vista acerca da premência da distinção correta entre física e metafísica.[538] A antípoda exata do método defendido por Duhem é nada menos que Descartes, "aquele que

---

[536] A explicação *a priori*, bem como *a posteriori*, pretende que a verdade última já fora atingida; a primeira, diretamente pelo raciocínio, a segunda, pela observação dos fatos. Convém notar, entretanto (e isso é importante), que a explicação *a posteriori*, ao contrário da primeira, não pressupõe *necessariamente* a posse da verdade em nenhum momento.

[537] DUHEM, P.: *TP*, pp. 3-4.

[538] *FM* deve ser lido como parte de uma contenda com Vicaire acerca do objetivo das teorias físicas. Como vimos, logo após a publicação de *ARTF*, Vicaire contestou com veemência a metodologia duhemiana de salvar as aparências. Em sua opinião, ela era contrastante com a metodologia usada de fato pelos grandes cientistas, de sorte que carecia de apoio histórico. Em nota escrita provavelmente pouco antes da publicação de seu texto (VICAIRE, É.: 1893, p. 482, n. 1), podemos observar que Vicaire veio a ler um novo ensaio duhemiano, *NTMI*, e ali identificou com maior clareza não apenas que Duhem não era adversário da metafísica, mas, ainda, que nas breves considerações traçadas por nosso autor sobre as relações entre a física e a metafísica, havia certas inexatidões a serem corrigidas. Vicaire promete escrever sobre o assunto; Duhem antecipa-o e escreve *FM*. É interessante notar que a atitude de utilizar-se de exemplos históricos a favor de sua metodologia é um aspecto dominante dos traços intelectuais duhemianos. A seção 6 de *FM*, "A tese anterior do ponto de vista da tradição", representa o germe de um processo que irá prolongar-se até o seu monumental *SM*, passando pela *TP* (DUHEM, P.: *TP*, Parte I, capítulo III, §2; "As opiniões dos físicos sobre a natureza das teorias físicas") e por *SF* (ver indicação do próprio Duhem na segunda edição da *TP* [DUHEM, P.: *TP*, p. 54, n. 2]).

mais contribuiu para romper a barreira entre a física e a metafísica."[539] Descartes, precedido por Kepler e Galileu, além de subjugar as evidências do senso comum com sua dúvida metódica[540], teria invertido a saudável relação peripatética que condiciona o conhecimento das essências ao conhecimento sensível. O conhecimento humano, dali por diante, segundo o projeto cartesiano, atingiria primeiro a essência da matéria para em seguida deduzir dela a explicação dos fenômenos. Essa fórmula *revolucionária*, por rejeitar os conhecimentos do passado, *reducionista*, por não aceitar em física o que não puder ser aceito na matemática, e *audaciosa*, pelo poder que confere à razão, é a base com a qual Descartes construirá a sua "máquina do mundo", sem receio de que algo lhe falte. Daí o filósofo francês dizer em seus *Princípios de filosofia*: "que não há nenhum fenômeno na natureza que não esteja compreendido no que foi explicado neste tratado."[541] Descartes sabe, todavia, que o conhecimento dos efeitos podem ser salvos de uma infinidade de modos distintos e que podemos nos enganar ao assinalar a sua causa[542] mas, mesmo assim, nos parágrafos seguintes essa prudência é deixada de lado:

> Que entretanto se tem uma *certeza moral* de que todas as coisas deste mundo são tais como aqui foi demonstrado que elas podem ser;
>
> E mesmo que se tem delas uma *certeza mais que moral*.[543]

Na terminologia cartesiana, a *certeza moral* é tal que "suficiente para regular nossos costumes" e, no curso ordinário da vida cotidiana, apesar de sabermos que ela pode ser falsa, jamais é colocada em dúvida. Já a *certeza mais que moral* é pensada como tendo tal valor que seria impossível que ela fosse de outro modo que não daquele julgado por nós. A certeza moral, portanto, apesar de suficiente, não seria necessária, enquanto a certeza metafísica[544], além de suficiente, por ser a única possível, seria igualmente necessária.

Voltemos agora às páginas iniciais da *Théorie physique*, nas quais Duhem trata da teoria física considerada como explicação. A noção de explicação fornecida nos textos

---

[539] DUHEM, P.: *FM*, p. 54.
[540] DUHEM, P.: *FM*, pp. 54-5.
[541] DESCARTES, R.: 1973, Parte IV, §199.
[542] DESCARTES, R.: 1973, Parte IV, §204.
[543] DESCARTES, R.: 1973, Parte IV, §205 e §206, respectivamente. Itálicos meus.
[544] A certeza moral, afirma Chibeni, seria o que atualmente entende-se por *certeza provável*, enquanto a *certeza mais que moral* seria a certeza metafísica ou absoluta (CHIBENI, S.: 1993, p. 52). A passagem da certeza moral à certeza metafísica seria possível na metafísica cartesiana por intermédio da veracidade e bondade divinas, as quais impediriam que tomássemos o falso por verossímil (DESCARTES, R.: 1973, Parte III, §43; Parte IV, §206).

duhemianos anteriores à obra em questão era oposta basicamente às noções de representação ou de classificação. Aqui, como pretenderei mostrar, não se passa mais o mesmo em virtude de uma distinção feita pelo autor entre *explicação hipotética* e *explicação certa*. Mas então, o que Duhem entende por elas?

Sigamos o autor, reproduzindo sucintamente um exemplo tirado da acústica.[545] Inicialmente, da observação dos fenômenos acústicos nada podemos concluir acerca da realidade em si desses fenômenos. O que conhecemos imediatamente são apenas sons particulares, aparências sensíveis. No entanto, de uma gama de fatos acústicos produzidos por instrumentos determinados, podemos construir por intermédio de nossa inteligência noções gerais e abstratas que comporão leis experimentais responsáveis pela enunciação de relações fixas entre aqueles fatos. Eis então que surgem as teorias físicas (consideradas como explicação), em função das quais podemos conhecer a realidade à qual nós não temos acesso sensitivo. O som, sua intensidade e altura, aspectos exteriores ao som em si, passam então a ser explicados por um movimento periódico minúsculo de alta freqüência. A teoria atinge, então, a estrutura real das leis experimentais da acústica e como que nos faz ver e tocar sua própria essência. Neste caso, a explicação atinge o grau de certeza; estamos diante de uma *explicação certa*.[546] Todavia, as teorias explicativas nem sempre atingem esse grau de certeza, obrigando os físicos a contentar-se com uma prova indireta que consistiria em mostrar que todos os fenômenos produzem-se a partir daquela explicação "*como se*" a realidade fosse como a teoria descreve; agora temos uma *explicação hipotética*.

Devemos então perguntar: o que distingue os dois tipos de explicação? A distinção, até o momento, pode parecer um pouco difícil de ser extraída, mas com a ajuda de uma passagem, entre várias outras possíveis[547], em que elas aparecem mesmo que de modo

---

[545] DUHEM, P.: *TP*, p. 4.

[546] DUHEM, P.: *TP*, p. 5. A esse respeito, Kremer-Marietti foi vítima de um erro interpretativo, facilmente evitável, por descontextualizar a posição de Duhem acerca da "certeza das teorias acústicas" de sua origem, afirmando que para nosso autor essas teorias alcançariam a certeza (KREMER-MARIETTI, A.: 1992, pp. 361-2). Sua falta de atenção consistiu em não perceber que nas páginas nas quais ela apoiou sua leitura (seção 1 do primeiro capítulo da primeira parte da *TP*) Duhem assume o ponto de vista das teorias consideradas como explicação para, na seção seguinte, criticá-lo.

[547] Na própria *TP* encontramos, páginas à frente, trechos elucidativos. Ao lermos uma reprodução da *Suma de teologia* de Tomás de Aquino feita por Duhem podemos entender melhor o que vem a ser uma explicação certa: "Pode-se prestar razão de uma coisa de duas maneiras diferentes. A primeira consiste em provar de uma maneira suficiente um certo princípio; é assim que em cosmologia (*Scientia naturalis*), dá-se uma razão suficiente para provar que o movimento do céu é uniforme. Na segunda maneira não se dá uma razão que prova de uma maneira suficiente o princípio; mas o princípio sendo posto de início, mostra-se em seguida que suas conseqüências concordam com os fatos; assim, em astronomia, põe-se a hipótese dos epiciclos e dos

indireto, obtemos uma resposta mais nítida. A próxima citação é extraída de *Salvar os fenômenos*:

> Se as hipóteses de Copérnico conseguem salvar todas as aparências conhecidas, daí se concluirá que essas hipóteses podem ser verdadeiras; não se concluirá que elas são certamente verdadeiras; para legitimar essa conclusão, seria preciso provar, antes, que não poderia ser imaginado nenhum outro conjunto de hipóteses que permitisse igualmente bem salvar as aparências; e esta última demonstração jamais foi fornecida.[548]

Parafraseando Duhem; se as hipóteses de Copérnico conseguem salvar todas as aparências conhecidas, eles formam uma explicação hipotética; se fossem as únicas, elas seriam a explicação certa das aparências – a verdadeira explicação. É deste tipo de explicação que as escolas cosmológicas pretendem se apropriar.[549] A conclusão fatal é que a adequação empírica, qualquer que seja o seu grau, é impotente para provar a verdade de uma teoria. A explicação certa *é* verdadeira; a hipotética, *pode ser* verdadeira. Uma exposição verdadeira não admite hipóteses *como se* elas fossem reais, elas teriam de ser literalmente verdadeiras. Desse modo, uma explicação hipotética é uma explicação suficiente para salvar ao mesmo tempo todos os fenômenos, enquanto *uma explicação certa, além de suficiente, é necessária*. Como vemos, os dois tipos de explicação presentes na *Théorie physique* são análogos aos dois tipos de certeza cartesianas, as certezas moral e metafísica. Por ora, isso é o suficiente. Voltaremos a esse ponto adiante.

(2) Em segundo lugar, encontramos um caso em que o termo explicação é usado em sentido amplo e despretensioso, como *sinônimo de representação*. Tal é a tradução feita e adotada por Duhem, a favor de seus argumentos, desta passagem da questão XXXI da *Óptica* de Newton:

> *Explicar* cada propriedade das coisas dotando-as de uma qualidade específica oculta pela qual seriam engendrados e produzidos os efeitos que se nos manifestam é de fato

---

excêntricos porque por meio dela as aparências podem ser salvas; mas isso não é uma razão suficientemente probante, pois elas poderiam possivelmente ser salvas por uma outra hipótese" (AQUINO, T.: *Suma de teologia*, I, 32, 1-2, citado por Duhem em: DUHEM, P.: *TP*, p. 57; *SF*, p. 38). O primeiro modo de prestar razão de alguma coisa é o que Duhem entende por explicação certa, a qual seria suficiente (por razão suficiente devemos entender uma demonstração apodítica, uma verdade que é alcançada e sobre a qual não pairam dúvidas). Já o segundo modo seria o equivalente da explicação hipotética; uma explicação possível que, apesar de salvar todas as aparências disponíveis, não possui caráter demonstrativo.

[548] DUHEM, P.: *SF*, p. 100. Existem numerosas passagens análogas a essa em *SF*. Duhem não cansa de expor a opinião dos antigos e medievais acerca do caráter não demonstrativo da adequação empírica.

[549] DUHEM, P.: *TP*, p. 15.

> nada explicar. Mas tirar dos fenômenos dois ou três princípios gerais do movimento; *explicar* em seguida todas as propriedades e as ações dos corpos através desses princípios claros, é verdadeiramente, em filosofia [natural – ou física], um grande progresso , mesmo que as causas desses princípios não fossem descobertas; é porque eu não hesito em propor os princípios do movimento, deixando de lado a pesquisa das causas.[550]

O próprio Duhem parece trair, com sua tradução, não apenas o seu pensamento, mas também o do físico inglês. Contudo, se no quadro terminológico duhemiano a tradução não é muito feliz, um pouco de cuidado com a leitura já é suficiente para evitar maiores enganos. A "explicação" dos fenômenos é aqui o mesmo que a "exposição matemática" desses fenômenos[551], que a "representação geométrica" dos mesmos[552] ou que a *redução de leis a um pequeno número de princípios gerais* enunciados em linguagem matemática.[553] *Este* tipo de explicação não tem o sentido de explicação metafísica de leis teóricas, mas unicamente o de *representação mais condensada das mesmas*. Assim sendo, o modelo que melhor se encaixa e este tipo de explicação é o modelo dedutivo-nomológico, de dedutibilidade de leis menos gerais a partir de leis mais gerais.

Pois bem, colocada nesses termos, a teoria física tal como idealizada por Duhem, segue inflexivelmente o modelo dedutivo-nomológico[554]: o fenômeno a ser explicado (fenômeno *explanandum*) é descrito por uma proposição (proposição *explanandum*) experimental. Esta proposição será dita representada (ou "salva" ou "explicada"), na medida em que puder ser deduzida de um conjunto de proposições explanatórias (proposições *explanans*) usadas na dedução, as quais podem conter tanto proposições

---

[550] NEWTON, I., citado em DUHEM, P.: *ETP*, p. 483. Itálicos meus. A passagem no original é a que se segue: "*To tell us* that every species of things is endowed with an occult specific quality by which it acts and produces manifest effects, is to tell us nothing; but *to derive* two or three general principles, would be a very great step in philosophy, though the causes of those principles were not yet discovered. And, therefore, I scruple not to propose the principles of motion above mentioned, they being a very general extent, and leave their causes to be found out" (Itálicos meus). Abel Rey, por exemplo, cita a passagem em questão mas fornece tradução distinta, menos comprometedora e mais próxima do original: em vez de "*expliquer*", na primeira aparição, lemos "*dire*", enquanto na segunda lemos "*exprimer*" (REY, A.: [1907] 1930, p. 218). Já a tradução brasileira da *Optics*, preferível às demais, traz, respectivamente, "*dizer*" e "*derivar*" (NEWTON, I.: [1996] 2002, p. 291). Essa citação de Newton já fora feita DUHEM, P.: *NTMI*, p. 121, p. 133 e será retomada em DUHEM, P.: *TP*, pp. 67-8, sempre com a mesma tradução. Sem ressalvas, ela pode ser perniciosa ao entendimento do texto, pois o verbo "explicar" tende a induzir os apenas iniciados na leitura do filósofo francês a uma interpretação metafísica, tendo em vista a nítida e recorrente distinção duhemiana entre representação (física) e explicação (metafísica).

[551] DUHEM, P.: *ETP*, p. 483.

[552] DUHEM, P.: *TP*, p. 68.

[553] DUHEM, P.: *NTMI*, p. 122.

[554] Uso a partir de agora um combinado terminológico inspirado em Duhem e Hempel (HEMPEL, C.: [1966] 1981).

enunciativas de leis gerais como de fatos particulares. Em decorrência disso, as conclusões devem seguir logicamente do *explanans*, e podem ter como conseqüência acontecimentos particulares, regularidades naturais ou uniformidades expressas como leis naturais (Hempel usa a expressão "subsunção dedutiva" para assinalar o breve esquema que acabamos de expor). Um exemplo fornecido por Hempel em seu livro e encontrado na *Théorie physique* é o da explicação proposta por Le Verrier das irregularidades da órbita de Urano.[555]

Se a noção de representação acomoda-se perfeitamente ao modelo dedutivo-nomológico, o mesmo não acontece a de explicação metafísica. Falando sobre a explicação metafísica *a posteriori* (excluída a explicação *a priori*, a qual ultrapassaria as possibilidades da inteligência do homem), Duhem assevera:

> Do conhecimento dos fenômenos podemos extrair um certo conhecimento das próprias causas, porque elas são as *causas eficientes* desses fenômenos e porque o conhecimento de um efeito nos fornece algumas informações sobre a substância que causa esse efeito, sem nos dar, entretanto, um conhecimento pleno e adequado dessa substância.[556]

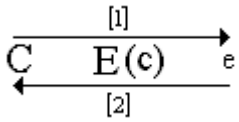
A cosmologia, ciência que procura conhecer a natureza da matéria inanimada, é a verdadeira guardiã da explicação dos fenômenos. Sem dificuldades, observamos que o tipo de explicação com a qual ela lida não remete mais ao modelo dedutivo-nomológico. O nível de discurso oscila para o plano metafísico na medida em que Duhem introduz o conceito de *causalidade eficiente*. A dedutibilidade cede lugar à relação causal metafísica, pois o fio que une os efeitos a suas causas não é mais meramente lógico – mas ontológico. Essa concepção, se não descaracteriza a falácia da afirmação do conseqüente, ao menos fornece meios teóricos para o acesso epistemológico sobre natureza das propriedades da causa. Assim, a possibilidade de remontar indutivamente dos efeitos às causas encontra-se resguardada, pois que tanto aqueles quanto estas possuem em si a mesma natureza.

Com a passagem da representação total dos fenômenos à explicação metafísica, o que teríamos seria uma "naturalização" de uma classificação dedutivo-nomológica, isto é, a passagem de uma explicação no sentido fraco a uma explicação ontológico-causal. A simples dedutibilidade ou derivação de leis menos gerais a partir de leis mais gerais adquire um estatuto causal (metafísico). A ordem de dedutibilidade tornar-se-ia análoga à ordem natural dos fenômenos. Haveria, por assim dizer, um emparelhamento da ordem

[555] HEMPEL, C.: (1966) 1981, pp. 70-1; DUHEM, P.: *TP*, p. 296.
[556] DUHEM, P.: *FM*, p. 42. Itálicos meus. O conhecimento "pleno e adequado" em questão seria a classificação natural, considerada como explicação metafísica "completa e adequada."

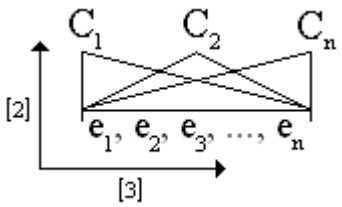
geométrica com a ordem real, isto é, entre a ordem axiomática expressa na divisão hierárquica das proposições da teoria e as cisões do real.

Dado que a causalidade duhemiana satisfaz a distinção entre a causa metafísica e os efeitos físicos observáveis, o acesso epistêmico destes àquela é possível. Como a escada que leva da física à metafísica possui, segundo Duhem, apenas dois degraus (lembremos que o critério é a observabilidade), não se trata de remontar o elo causal dos fenômenos e suas causas próximas até atingir a realidade última: a passagem da física à metafísica faz-se de uma vez por todas. Expliquemos isso melhor, seguindo uma pequena representação:



Esta relação causal poderia ser descrita de duas formas: conforme a ordem de nobreza decrescente [1]; que teria como origem "C", a *causa primeira*, da qual decorreria "E", seu efeito imediato, o qual seria, por sua vez, uma causa menos nobre "(c)", relativamente a "C", de outro efeito "e", e assim sucessivamente, até que essa cadeia atinja os fenômenos observáveis. Na ordem epistemológica reservada aos humanos [2], a ordem natural seria exatamente a inversa da anterior, e teria início em "e", um fenômeno observável, para elevar-se gradualmente à *causa última* "C", ascendendo indefinidamente de causa em causa. A ordem [1] representaria uma *dedução* que partiria da metafísica para então explicar os fenômenos observáveis; já a ordem [2] representaria uma *indução* que teria seu início nos fenômenos para atingir o conhecimento das essências metafísicas.

Mas não é esse o modelo que melhor explicita o objeto da teoria física segundo Duhem, pois, como vimos, *a busca direta das causas metafísicas é afastada*. O melhor modelo seria este:



Neste esquema, a ordem [2] indica a ordem humana de conhecimento, semelhante ao diagrama anterior, embora pouco mais detalhado, pois através dele podemos ver que o conhecimento dos efeitos, se informa algo sobre as causas, não determina completamente estas – a inferência exata da causa de um efeito esbarra no fato de que um efeito pode ser produzido por várias causas diferentes. A diferença deste diagrama com relação ao anterior encontra-se na introdução da ordem [3]. Se o conhecimento do efeito não determina o conhecimento da causa, o que se pode esperar concluir do conhecimento de todos os efeitos?

> [...] *o conhecimento, mesmo inteiro e completo, de um conjunto de fenômenos não nos poderia fornecer o conhecimento completo das substâncias nas quais se produzem*.
>
> Quando, portanto, partindo de certos conhecimentos físicos, *tão perfeitos e tão extensos quanto se quiser*, ascendemos dos efeitos às causas para obter uma metafísica, adquirimos da essência das coisas materiais um conhecimento altamente incompleto, altamente imperfeito. Esse conhecimento procede antes por negações que por afirmações. [...] É somente em alguns casos raros que, por exclusão de todas as hipóteses possíveis exceto uma, chegamos a adquirir um conhecimento positivo sobre a essência das coisas materiais.[557]

A indução metafísica, por mais extenso que seja o seu domínio de cobertura e bem fundamentada em fatos empíricos, não conduz apoditicamente ao conhecimento das essências. A razão disso, recorrendo novamente ao esquema acima, é que um conjunto de fenômenos "e_1, e_2, e_3, ..., e_n" pode ser salvo por mais de uma causa (ou teoria) "C_1, C_2, ..., C_n". Apenas por exclusão de todas as causas, exceto uma, um conhecimento metafísico positivo seria possível.

Assim, se quisermos obter algum conhecimento metafísico, não devermos partir diretamente à sua busca (induzi-los metafisicamente), mas permanecer, num primeiro momento, no domínio dos efeitos, representá-los em sua totalidade para, num segundo momento, indagarmos acerca do seu valor metafísico. Combinando os dois esquemas expostos logo atrás, podemos dizer que a ordem [3] precede a ordem [2], que, por sua vez, antecede a ordem [1]. Mas é preciso atentar para o seguinte: Duhem não afirma simplesmente que temos de partir dos efeitos se quisermos conhecer as causas, mas que temos de partir dos efeitos de um modo bastante peculiar: salvando todos eles ao mesmo tempo por meio de uma teoria logicamente unificada – daí a cogência do meta-princípio de unidade lógica. Salvo todos os fenômenos do universo inanimado, somente aí, podemos

[557] DUHEM, P.: *FM*, p. 44. Itálicos meus. Note-se que Duhem não inclui a "adequação" ao conhecimento "inteiro e completo", a qual viria a determinar metafisicamente aquele conhecimento.

perguntar: nossa classificação é natural?, isto é, corresponde ela de fato (é ela adequada?) com as relações essenciais que as várias substâncias materiais mantêm entre si? Se sim, então teríamos uma explicação metafísica dos fenômenos (como definida em "A escola inglesa e as teorias físicas") ou uma explicação certa (como exposta na *Théorie physique*); se não, temos "apenas" o que tínhamos antes: uma explicação hipotética. Podemos concluir a partir disso que *a física teórica não procura as causas dos fenômenos, mas por meio deles, oferece-nos um meio de aproximarmo-nos daquelas.* A explicação que se opõe à representação é a explicação *a priori*. Uma explicação obtida *a posteriori* teria na representação dos fenômenos seu maior veículo, desde que em nenhum momento se suponha, como Galileu, que a verdade definitiva fora obtida.

Por falar em verdade... Creio ser indispensável a distinção, no interior da obra duhemiana, de pelo menos *dois conceitos ou critérios de verdade*. O primeiro seria o de correspondência com a realidade subjacente, enquanto o segundo seria tão somente de adequação empírico-pragmática. Explicações metafísicas seriam verdadeiras ou falsas no primeiro sentido, pois que pretendem explicar os fenômenos através da correspondência com a realidade em si mesma, por outro lado, como não têm por objeto as explicações verdadeiras naquele sentido, as teorias físicas são verdadeiras ou falsas apenas no segundo sentido:

> Assim, uma teoria verdadeira não é uma teoria que dá, das aparências físicas, uma explicação conforme à realidade; mas uma teoria que representa um conjunto de leis experimentais de uma maneira satisfatória; uma teoria falsa não é uma tentativa de explicação fundada sobre suposições contrárias à realidade; mas um conjunto de proposições que não concordam com as leis experimentais. *O acordo com a experiência é, para uma teoria física, o único critério de verdade*[558].

Uma vez que o acordo envolve satisfação, o seu julgamento ultrapassa os limites da pura lógica: uma teoria não é falseada, ela é, isso sim, *tornada falsa* por razões externas à lógica. Caso apliquemos o primeiro sentido de verdade às teorias físicas, todas elas serão falsas. Quando Duhem fala em aproximação da teoria de uma ordem metafísica, ele não supõe em momento algum uma *passagem lógica* do valor de verdade no segundo sentido ao valor de verdade no primeiro. *Por mais instrutivos que sejam os erros, e mais elaboradas as novas teorias, a lógica não demonstra que o verdadeiro possa brotar de falseamentos sucessivos*. Agassi, em artigo datado, foi muito feliz ao perceber que em sua

[558] DUHEM, P.: *TP*, p. 26; *EM*, p. 183.

recusa do dogmatismo científico, Duhem afirma tacitamente que "Nós não podemos atingir a verdade por uma série de teorias falsas. A verdade permanece um ideal *inatingível*, uma idéia reguladora."[559] O comentador identifica em nosso autor uma "nova teoria da verdade": "Uma teoria é verdadeira, de acordo com Duhem, se ela concorda com todos os fatos conhecidos, todos os fatos observados", e arremata: "*Não há graus de verdade no sentido ordinário da palavra, mas há graus de 'verdade' pragmática – de utilidade*."[560] Como já vimos, uma teoria que salvasse ao mesmo tempo todos os fenômenos conhecidos do universo inanimado seria uma teoria cujo grau de verdade pragmática estaria no limite – ela seria uma explicação hipotética do universo material. Mas daí para a verdade como correspondência metafísica (a explicação certa) falta muito.[561] Sempre que nosso autor fala em aproximação da verdade no sentido clássico, fica subentendido que essa asserção não é justificada logicamente, como podemos ver em várias oportunidades. Essa tarefa de ligação é realizada pelo *sentimento*: Duhem fala sempre em *persuasão*, *convicção*, *intuição* e em *pressentimentos* inanalisáveis[562], que seriam os responsáveis pelo crédito realista das teorias. O realismo duhemiano não é, pois implicado pela análise lógica (para a lógica, a verdade de uma teoria física nunca é o caso); ele brota do *coração*.

Elaboremos isso um pouco melhor. A verdade das ciências de pura observação está em sua concordância com os fatos observados, a da geometria, com o senso comum[563], já a

---

[559] AGASSI, J.: 1957, p. 245.

[560] AGASSI, J.: 1957, p. 245.

[561] De fato, uma teoria que concordasse com todos os fatos observados seria uma explicação hipotética dos mesmos, e não uma explicação adequada; ela não poderia, portanto, ser considerada verdadeira no sentido estrito. Agassi viu o caminho certo mas não o percorreu por inteiro.

[562] DUHEM, P.: *TP*, Parte I, capítulo II, seção 4. Voltaremos a isso logo à frente.

[563] Duhem endossa ainda uma concepção de verdade que não se restringe nem à definição correspondencial, nem à pragmática. Trata-se de uma noção que tem como critério principal a *evidência imediata*, a irresistível aceitação dos princípios do *simples bom senso*, especialmente aplicada aos axiomas da geometria. Lembremos que Duhem não compartilha das crenças de Poincaré sobre o caráter convencional da geometria: quando ele critica Riemann, como visto na seção 1.4.2, ele não o faz baseado na preferência pragmática por outra geometria, mas sim por que "Ela não é uma *geometria verdadeira*" (DUHEM, P.: *QRSA/GS*, p. 118/91). Importa, para ele, a verdade da geometria. As evidências intuitivas a favor da geometria euclidiana são tão forçosas que, para Duhem, a geometria euclidiana é *a* geometria; se existem outras, elas guardam um estatuto epistemológico totalmente inferior à de Euclides, convertendo-se em jogos mentais. A verdade da geometria, afirma Duhem, não consiste apenas na independência dos axiomas e no rigor dedutivo da demonstração de seus teoremas, "ela consiste também, e sobretudo, no acordo das proposições que formam essa cadeia lógica e os conhecimentos dados à nossa razão, no tocante ao espaço e às figuras que nele se pode traçar" (DUHEM, P.: *QRSA/GS*, p. 114/88). Esses conhecimentos dados à nossa razão são anteriores a toda geometria e acarretam o célebre postulado de Euclides (DUHEM, P.: *QRSA/GS*, p. 115/89). O acordo de que se trata no julgamento das proposições da geometria dá-se, portanto, entre estas e os conhecimentos tirados do senso comum, sem exigência de um parâmetro referencial no mundo externo (uma vez que Duhem não postula a existência "extra-mental" de entidades matemáticas).

verdade da física teórica pode ser relacionada tanto com as leis experimentais (critério pragmático) como com a ordem metafísica subjacente (critério correspondencial metafísico), dependendo do ponto de vista adotado. Ora, as leis puramente empíricas são leis induzidas dos fatos observados enquanto estes, por sua vez, são os efeitos diretamente observáveis. Mas para atingir o conhecimento da causa a inteligência humana precisa partir dos efeitos, o que nos leva a concluir que, apesar da distinção entre fenômeno/realidade remeter a uma oposição, ela não existe realmente em Duhem. *O fenômeno é, se ousarmos dizer, uma espécie de índice do real*. E é justamente por isso que a teoria física pode caminhar na direção da metafísica, pois sabemos que o modo pelo qual a teoria se aproxima da verdade é através de suas sucessivas reformulações e êxitos quando confrontada com os fenômenos. É por isso também que as leis empíricas extraídas prudentemente da experiência também são leis verdadeiras. A verdade da fisiologia (ou melhor, de algumas de suas partes) e a da física guarda estatuto semelhante porquanto se refiram a uma mesma ordem causal. Contudo, elas também diferem, porque a primeira atém-se eminentemente aos fenômenos (é uma verdade fenomênica) enquanto a segunda, a despeito de seu caráter convencional, torna-se "capaz" de atingir uma verdade metafísica. De direito, a verdade da primeira é tão verdade quanto a verdade da segunda; de fato, a verdade da primeira pode *já ser*, enquanto a verdade da segunda, mesmo que mais nobre, *nunca será*.

Pois é justamente a distinção que fizemos entre os critérios de verdade que nos permite explicar qual a razão que leva Duhem a aditar o princípio de classificação natural à intuição da unidade lógica como igualmente derivada do senso comum?[564] Uma teoria internamente coerente pode ser bela, de cálculo fácil e simples, mas pode não ser coerente com teorias de outros ramos da física, mantendo certa incompatibilidade lógica com estas. O meta-princípio de unidade lógica adquire sua importância no momento em que se trata de evitar a incoerência (o pluralismo teórico) ao exigir a busca de uma teoria unitária que represente ao mesmo tempo todos os fenômenos do universo inanimado. Mas acontece que *a verdade para Duhem não se reduz à coerência*. A concepção coerentista de verdade é insuficiente à medida que para nosso autor interessa *outra verdade*: uma teoria unitária pode ser suficiente, embora não seja necessária. Para que uma teoria fosse verdadeira seria preciso que ela *correspondesse* a algo. Mas a quê? O recurso ao exemplo popperiano dos

[564] Lembremos que os dois princípios também apareciam ligados em *EITF*, embora não expressamente ligados ao senso comum. Responderemos a partir de agora a questão que deixamos pendente na seção 2.2.

três mundos pode ser-nos útil. Se o arcabouço teórico pode ser representado pelo mundo "3", donde, para Duhem, a teoria aplicar-se diretamente a um mundo idealizado, a classificação natural deveria corresponder com os fenômenos experimentais (o mundo "2") ou com um terceiro universo, tal como a realidade metafísica sobreeminente (o mundo "1")? A correspondência exata do mundo "3" com o mundo "2" equivaleria à concepção pragmática de verdade, reduzida à adequação empírica, cuja aproximação teria de ser superior aos limites atuais de observação (existe aqui uma correspondência, é verdade, mas se trata tão somente de uma correspondência com o mundo das aparências). A concepção coerentista apareceria quando todo o conjunto de leis experimentais, que perfazem o mundo "2", fosse representado satisfatoriamente por uma única teoria. Esta, então, seria uma explicação hipotética, candidata à explicação última dos fenômenos, embora não tenha direito de cidadania ao mundo "1". No entanto, a concepção coerentista[565] seria apenas mais um passo para o salto que seria dado a seguir: a explicação certa do universo material. A coerência inter-teórica representa um passo necessário para a obtenção da classificação natural, mas insuficiente; daí Duhem não se satisfazer com a simples coerência e invocar a concepção clássica de verdade como correspondência (entre o mundo "3" e o mundo "1"[566]). Respondendo à questão colocada por Cardwell de saber se seria possível a existência de mais de uma classificação natural[567]: *se a classificação natural não carecesse do critério de correspondência, então poderiam existir indefinidas classificações naturais, assim como podem existir indefinidas explicações hipotéticas*. Ora, Duhem fala sempre em classificação natural no singular, assim, como fala em uma única explicação certa.

Se essa correspondência for entendida apenas como adequação empírica aproximada, então a teoria não ultrapassará a qualidade de algo efêmero, estando alicerçada na intersubjetividade, e *a verdade reduzir-se-ia ao julgamento intersubjetivo de uma comunidade especializada.* Esta concepção de verdade é a única permitida pela crítica lógica. Se a correspondência tiver o real como parâmetro e, se sabemos que o real não é auto-contraditório, poderão existir várias histórias consistentes contadas sobre ele. Para que

[565] Ressaltemos que essa concepção não é defendida por Duhem.

[566] A correspondência entre o mundo "3" e o mundo "1" tem como intermediário necessário a correspondência pragmática entre o mundo "3" e o mundo "2", visto que, para Duhem, nós não dispomos de um conhecimento direto das essências: "A inteligência do homem não possui o conhecimento direto, a visão imediata da essência das coisas exteriores; o que conhecemos diretamente dessas coisas são os fenômenos (dos quais elas são a fonte) e a sucessão desses fenômenos (DUHEM, P.: *FM*, p. 42).

[567] CARDWELL, C.: 1971, p. 218.

uma teoria seja necessária é preciso, ainda, que ela ultrapasse a qualidade de classificação artificial dos fenômenos para atingir as características de uma classificação natural. Daí a premência do princípio de unidade lógica e, ao mesmo tempo, sua insuficiência; donde a necessidade da introdução do ideal de classificação natural.

Duhem sabe que a comparação da aproximação entre dois termos só pode ser estabelecida com precisão caso as propriedades de ambos sejam previamente conhecidas. Na ausência do conhecimento total de um deles, a comparação torna-se inexata e suspeita. Mas, como é sabido, não temos acesso epistêmico direto à realidade última das coisas, donde devemos concluir que, como não conhecemos a ordem ontológica subjacente, não conhecemos suas relações adequadamente, isto é, sua hierarquia natural. Sem o conhecimento de um dos termos da comparação, falar em aproximação entre eles torna-se algo sem sentido. Logo, ou a classificação natural seria destituída de valor ontológico, no caso de ser possível uma comparação direta, ou ela refletiria as relações essenciais entre as substancias. Já que tudo nos leva a optar pela última alternativa, a análise lógica condenaria qualquer pretensão de estabelecer vínculos correspondências de nossas teorias (em qualquer período de seu desenvolvimento) com a realidade substancial:

> Assim, a teoria física não nos dá jamais a explicação das leis experimentais; jamais ela descobre as realidades que se ocultam sob as aparências sensíveis; mas quanto mais ela se aperfeiçoa, mais nós *pressentimos* que a ordem lógica na qual ela organiza as leis experimentais é o reflexo de uma ordem ontológica; mais nós *suspeitamos* que as relações que ela estabelece entre os dados da observação correspondem a relações entre as coisas; mais nós *adivinhamos* que ela tende a ser uma classificação natural.
>
> Dessa *convicção*, o físico não poderia prestar contas; o método de que ele dispõe é limitado aos dados da observação e não poderia provar que a ordem estabelecida entre as leis experimentais reflete uma ordem transcendente à experiência; com mais razão tal método não poderia deixar suspeitar a natureza das relações reais às quais correspondem as relações estabelecidas pela teoria.[568]

A partir daí, o pensamento duhemiano passa a mostrar verdadeira profundidade e articulação. Se de um ponto de vista lógico a aproximação da verdade não faz sentido, isso não quer dizer, com o perdão do trocadilho, que ela não possa ser sentida. É desse sentimento que brota constantemente a fagulha que incendeia e mantém acesa e operante a noção de classificação natural. A aproximação não é demonstrada, e sequer poderia sê-lo. Mas ela pode ser sentida, e isso a lógica é impotente em reprimir. Claro que a lógica pode servir como antídoto para as pretensões exacerbadas dos realistas dogmáticos, mas

[568] DUHEM, P.: *TP*, p. 35. Itálicos meus.

sozinha, ela é daninha ao progresso científico, por desestimular qualquer empreitada não pragmática.

Em suma, "Nós temos uma idéia da verdade invencível por todo pirronismo." Que idéia da verdade é essa? Não, decerto, a verdade imaginada pelos coerentistas; não, também, a verdade concebida pelos pragmatistas; mas a verdade metafísica – e esta pressupõe, dada nossa ordem de conhecimento, as duas primeiras mais a assunção da existência de uma ordem sobreeminente com a qual a classificação criada pelo físico possa corresponder analogicamente. Verdade não é coerência interna, mas não pode passar sem o princípio de unidade lógica; verdade não é o consenso sobre a adequação empírica de uma teoria, mas não pode deixar de salvar ao mesmo tempo a totalidade dos fenômenos. Coerência e adequação empíricas são necessárias, a despeito de serem insuficientes para dar contas da "idéia da verdade." Falta um acréscimo: a correspondência entre o esquema teórico abstrato e a ordem encarnada na realidade subjacente. E esta verdade, não definida logicamente, é irredutível a uma comparação imediata – ela é uma intuição, um sentimento irresistível que acomete o físico em sua empreitada. O físico é impotente em demonstrá-la porque ela ultrapassa todos os meios acessíveis de prova, situando-se como algo que está sempre além.

São vários os fatores que concorrem para a afirmação metafísica de que a teoria, com o passar do tempo, reflete com maior proximidade a realidade subjacente. Antes de tudo, a teoria possui a função inicial de *alívio à memória*, de economia intelectual. A redução dos fatos a leis experimentais representa a primeira etapa dessa economia intelectual[569]; os detalhes acessórios e complexos dos fatos são esquecidos quando as leis experimentais são constituídas. Em seguida, com a condensação das leis físicas em teorias físicas, uma segunda etapa da economia intelectual é alcançada, à medida que não seria mais necessário conhecer todas as leis experimentais, mas apenas um pequeno número de princípios.[570] Mas "A teoria não é somente uma representação econômica das leis experimentais; ela é ainda uma *classificação* dessas leis."[571] É a teoria que, ao receber as leis experimentais todas no mesmo plano, classifica-as hierarquicamente conforme as afinidades que elas supostamente mantêm entre si: leis que representam fenômenos aparentemente semelhantes serão agrupadas, enquanto as que tratarem de fenômenos de natureza distinta das primeiras serão delas distanciadas. Além da classificação, a teoria introduz uma *ordem*

[569] DUHEM, P.: *TP*, p. 27.
[570] DUHEM, P.: *TP*, p. 28.
[571] DUHEM, P.: *TP*, pp. 30.

dedutiva que vai dos princípios, passando por suas combinações com as hipóteses da mesma linhagem ramificatória, até atingir as leis experimentais. Metodicamente classificadas, as leis experimentais adquirem *utilidade* prática crescente, além de permitir ao teórico guiar-se com *segurança* diante do emaranhado desconexo de outrora.[572] Com um rápido olhar, é possível prever lacunas na árvore genealógica esquemática e determinar com maior eficiência a *direção* das investigações experimentais em busca do material restante. Da ordem, a *beleza*; além de mais cômoda e útil, a teoria torna-se mais bela, chegando mesmo a provocar o sentimento de que a teoria assemelha-se a uma obra de arte.[573] Além desses caracteres que definem a teoria física em seu alto grau de desenvolvimento, existe ainda um fator, o principal deles, que contribui para o fortalecimento do realismo epistemológico duhemiano, para o salto da *persuasão* à *convicção*[574]; são as *antecipações teóricas da experiência*:

> A facilidade com a qual cada lei experimental encontra seu lugar na classificação criada pelo físico, a clareza ofuscante que se difunde sobre esse conjunto tão perfeitamente ordenado, nos persuadem de uma maneira invencível de que tal classificação não é puramente artificial, de que tal ordem não resulta de um agrupamento puramente arbitrário imposto às leis pelo engenhoso organizador. Sem poder prestar contas de nossa convicção, mas também sem poder nos livrarmos dela, nós vemos no ordenamento exato desse sistema a marca na qual se reconhece uma *classificação natural*; sem pretender explicar a realidade que se oculta sob os fenômenos dos quais nós agrupamos as leis, nós sentimos que os agrupamentos estabelecidos por nossa teoria correspondem às afinidades reais entre as coisas mesmas.[575]

Uma ciência taxionômica deve, como fim próprio, buscar refletir objetivamente as distribuições dos grupos encontrados na natureza. Por outro lado, é verdade também que as classificações taxionômicas serão sempre artificiais, tendo sua naturalidade variada gradualmente. Um dos modos de testar a naturalidade de uma teoria é procurar verificar se sua extensão pode ser ampliada a um domínio de fatos maior do que o atualmente reconhecido como sendo de sua competência. "Profetiza!"[576], exigirá o físico que vê em sua teoria indícios de uma classificação natural, confiando que as instâncias representativas

---

[572] DUHEM, P.: *TP*, pp. 32.
[573] DUHEM, P.: *TP*, pp. 31.
[574] Duhem distingue os dois conceitos em itálicos, como podemos ver em seu exemplo sobre a moderna notação química: "[...] para que essa persuasão se transforme em uma invencível certeza, é preciso que nós vejamos a teoria química escrever de antemão as fórmulas de uma multidão de corpos" (DUHEM, P.: *TP*, pp. 39).
[575] DUHEM, P.: *TP*, pp. 33-4.
[576] DUHEM, P.: *TP*, p. 37.

da teoria sejam ampliadas. Ao exigir desse modo a extensão representativa da teoria, o físico já transgrediu os limites da lógica, a qual lhe negaria qualquer confiança acerca da antecipação teórica de uma lei *observável*.[577] A defesa do realismo epistemológico depende em grande parte da aceitação do argumento do milagre, isto é, da razoabilidade da aferição de um valor de saber real (e não apenas instrumental) às teorias físicas. Se o argumento do milagre surge como uma tentativa de dar conta do sucesso preditivo não esperado das teorias, ele serve, doravante, como explicação não apenas daquele mesmo sucesso preditivo, mas, ainda, como defesa filosófica do realismo epistemológico, fundamentando a metodologia realista. O otimismo epistemológico presente na referência à aposta de Pascal é marcante.[578] Impelido a acreditar no poder transcendental de sua teoria, o físico aposta positivamente a favor das previsões teóricas:

> Se, ao contrário, nós reconhecemos na teoria uma classificação natural, se nós sentimos que seus princípios exprimem relações profundas e verdadeiras entre as coisas, nós não nos espantaremos ao ver suas conseqüências anteciparem a experiência e provocar a descoberta de novas leis; atrevidamente, nós apostaremos em seu favor.[579]

Eis a versão epistemológica da aposta de Pascal transmutada em um perfeito exemplo do *argumento do milagre*. Ao acreditar que sua teoria possui os caracteres de uma classificação natural, o teórico demonstra sua confiança ao voltar seus olhos aos céus e concluir, da marcha de Urano, a existência e a posição de um novo planeta.[580] Não se trata de desconfiar do que foi visto, mas de confiar no que ainda não o foi; nem de atribuir à previsão, no caso de sua verificação, um valor de verdade. Duhem sabe que a preditividade inesperada das teorias não demonstra a sua verdade, afinal, não existem vários exemplos de teorias que ofereceram um grande número de descobertas e depois se revelaram falsas?[581] Mesmo assim, a previsão antecipada da teoria continua a ser o principal indício da classificação natural. Mas o que Duhem entende realmente por classificação natural? Recorramos à analogia entre o procedimento do físico com o naturalista que nos é dado ler:

> A classificação que ele [o naturalista] imaginou é um conjunto de operações intelectuais; ela não se aplica aos indivíduos concretos, mas a abstrações, as espécies;

[577] DUHEM, P.: *TP*, p. 451.
[578] DUHEM, P.: *TP*, p. 31.
[579] DUHEM, P.: *TP*, p. 38.
[580] DUHEM, P.: *TP*, p. 296.
[581] DUHEM, P.: *TPr*, p. 4.

> a teoria organiza essas espécies em grupos dos quais os mais particulares se subordinam aos mais gerais; para formar esses grupos, o naturalista considera os diversos órgãos, coluna vertebral, crânio, coração, tubo digestivo, pulmão, bexiga natatória, não sob a forma particular e concreta que eles assumem em cada indivíduo, mas sob a forma abstrata, geral, esquemática, que convém a todas as espécies de um mesmo grupo; entre esses órgãos assim transfigurados pela abstração, ele estabelece comparações, ele nota analogias e diferenças; por exemplo, ele declara a bexiga natatória dos peixes homóloga ao pulmão dos vertebrados; essas homologias são aproximações puramente ideais, não se aplicando aos órgãos reais, mas a concepções generalizadas e simplificadas que se formaram no espírito do naturalista; a classificação é apenas um quadro sinóptico que resume todas essas aproximações.
>
> Quando o zoólogo afirma que tal classificação é natural, ele entende que as ligações ideais, estabelecidas por sua razão entre as concepções abstratas, correspondem às relações reais entre os seres concretos nos quais essas abstrações tomam corpo; ele entende, por exemplo, que as semelhanças mais ou menos surpreendentes que ele notou entre as diversas espécies são o indício de um parentesco propriamente dito, mais ou menos estreito, entre os indivíduos que compõem essas espécies; que as uniões pelas quais ele traduz aos olhos a subordinação das classes, ordens, famílias, gêneros, reproduzem as ramificações da árvore genealógica através da qual os diversos vertebrados se originaram de um mesmo tronco.[582]

As aproximações que o naturalista estabelece entre as espécies, afirma nosso autor, são puramente ideais: são relações ideais sobre "entidades" ideais, sem aplicação direta aos seres concretos. A organização das semelhanças segue uma ordem ascendente de subordinação: os grupos de espécies mais particulares subordinam-se aos mais gerais, de sorte que as propriedades essenciais dos mais gerais ocorrem igualmente nos seus subgrupos, embora o inverso não seja verdadeiro. Entre dois ramos distantes de uma ramificação geral mais extensa é possível estabelecer homologias graças ao *método de analogia*, que permite arranjar as espécies entre si.

Podemos identificar três tipos diferentes de analogia no vocabulário duhemiano. A primeira, a *analogia superficial*, seria artificial e verbal, dando-se antes entre palavras e não entre idéias. Um exemplo desse tipo seria aquele relativo ao princípio da conservação de energia ou de entropia, quando assimilados pelo senso comum; apesar de os nomes serem mantidos, a referência permanece distinta.[583] A *segunda analogia é profunda*, e seria natural, dando-se entre idéias. Um exemplo desse tipo de analogia pode ser encontrado na seção VIII de "Physique de croyant", ensaio incorporado à segunda edição da *Théorie physique*. Aqui, Duhem aventa a relação analógica entre termodinâmica de seu tempo e a metafísica aristotélica. Em grandes linhas, esse tipo de analogia afirmaria que quanto mais natural for a ordenação dos princípios e hipóteses no interior da teoria, maior o sentimento

[582] DUHEM, P.: *TP*, pp. 32-3.
[583] DUHEM, P.: *TP*, p. 395.

de que existe uma relação de analogia entre a teoria física e a ordem metafísica hierárquica dos seres. Certamente este tipo de analogia não estaria subsumido ao primeiro, cuja comparação seria realizada entre as leis teóricas e as leis do senso comum. Há ainda um outro tipo de analogia, restrita internamente à ciência, a qual não se daria entre ciência e o senso comum ou entre ciência e a metafísica. É a esse terceiro tipo que nosso autor reconhece a importância na invenção científica. Trata-se da analogia entre duas categorias distintas de fenômenos que podem ser representados por *equações algébricas idênticas*, revelando entre eles uma relação de homologia onde os fenômenos, superficialmente considerados, seriam de natureza heterogênea. O método de analogia, continua Duhem, "é o método mais seguro e mais fecundo"[584], consistindo num verdadeiro "procedimento de invenção."[585] A *ilustração mútua de duas teorias*, afirma ele, pode ser reconhecida nos trabalhos de Maxwell, e não se confunde com o uso que este fazia de modelos mecânicos nem com os modelos algébricos de Hertz; daí a justificativa do valor heurístico da obra do escocês:

> Convém igualmente, se se quiser apreciar com exatidão a fecundidade que pode ter o emprego de *modelos*, de jamais confundir o seu emprego com o uso da *analogia*.[586]

É preciso deixar claro, contudo, que por analogia Duhem não entende algo do porte de uma demonstração, mas apenas uma dessas noções que são sentidas e não concluídas[587], donde se depreende que dois físicos podem não estar de acordo sobre a existência de uma analogia determinada. A analogia é essencialmente uma "intuição inanalisável; é uma dessas noções indefiníveis que Pascal teria ligado ao espírito de *finesse* e não ao espírito geométrico; à qual, entretanto, é preciso conferir um valor científico sob pena de recusar o apanágio de ciência a ramos de estudos tal como a anatomia comparada"[588], ou, ainda, à própria química, que faz uso recorrente da noção de analogia química entre elementos.[589]

---

[584] DUHEM, P.: *TP*, p. 140; *EM*, p. 194.
[585] DUHEM, P.: *TP*, p. 142.
[586] DUHEM, P.: *TP*, p. 140. Tendo como pano de fundo a oposição freqüente no meio anglo-saxão entre Duhem e Campbell, Maiocchi (MAIOCCHI, R.: 1985, pp. 365-6; 1992, pp. 388-9) intenta mostrar que existe uma identidade entre o uso que Duhem faz do termo analogia e o uso que Campbell faz do termo modelo. Desse modo, não haveria oposição real entre eles. No entanto, em suas considerações o intérprete italiano gasta toda a sua tinta na distinção duhemiana entre analogia e modelos mecânico sem sequer referir-se aos modelos algébricos no sentido de Duhem, de sorte que a possibilidade de identificação entre modelo algébrico e analogia não é totalmente afastada.
[587] DUHEM, P.: *MCC*, p. 89; *NAHA*, p. 406.
[588] DUHEM, P.: *MCC*, p. 76.
[589] DUHEM, P.: *MCC*, p. 89; *NAHA*, p. 405.

Apesar de não poder ser definida, a noção de analogia pode ser descrita. Uma de suas marcas é o isomorfismo: "o isomorfismo é considerado por todos os químicos como uma das marcas as mais seguras às quais se possa confiar para reconhecer a analogia química."[590] A analogia, portanto, é o meio, em química, para o estabelecimento de "agrupamentos naturais, as famílias", entre os elementos. Quanto maior o grau de evidência da existência de uma analogia, maior o sentimento provocado de que as relações estabelecidas por ela constituem relações naturais.

Ora, é exatamente esse "método de analogia" que forneceria o liame entre a teoria física e a classificação natural. Sucessivas analogias, desde que apoiadas em relações comuns de um grupo extenso de fenômenos, conduzem o físico à construção de teorias mais compreensivas e, naturalmente, à suspeita de que a ordem estabelecida deve fundar-se na natureza mesma das coisas.

Da hierarquia dos seres (as substâncias) decorre a hierarquia das relações (leis) que eles mantêm entre si. Das relações mais nobres e metafísicas às menos nobres e fenomênicas, o universo ordena-se de tal maneira que suas relações podem ser encadeadas dedutivamente. A classificação natural seria uma ordenação lógica de leis e princípios em uma teoria que nada teria de arbitrário em seus arranjos formais. Haveria entre a hierarquia estipulada por ela e a hierarquia ontológica uma analogia total, de tal modo que não seria errado dizer que a teoria acabou por se tornar natural; ela continuaria a ser artificial, pois que ainda permaneceria como criação humana, mas deixaria de ser arbitrária. Por sua vez, a analogia entre a classificação natural e a cosmologia acabada à qual Duhem faz referência em "Physique de croyant"[591] poderia ser entendida como uma relação de *homologia* entre a ordem criada pelo físico seguindo o método axiomático e a expressão metafísica da ordem natural: tratar-se-ia de "duas imagens da mesma ordem ontológica, distintas porque tomadas de um ponto de vista diferente, mas de maneira alguma discordantes."[592] O conceito de analogia assim considerado deve ser entendido essencialmente como uma relação entre dois grupos ou imagens (a classificação natural e o sistema metafísico) cujos termos ou relações internas corresponderiam com total proporcionalidade. Tratar-se-ia de uma semelhança lógico-formal, de uma harmonia (uma concordância) entre proporções que, apesar de não ter valor demonstrativo, inspiraria a crença em uma similitude real.

---

[590] DUHEM, P.: *MCC*, p. 83.
[591] DUHEM, P.: *TP*, pp. 453-72.
[592] DUHEM, P.: *TP*, p. 471.

Neste ponto, Duhem parece fazer uma concessão à teoria coerentista da verdade, ao afirmar que a ordem dos enunciados deve ser comparada com instâncias da mesma ordem, ou seja, com enunciados igualmente lingüísticos.[593] Mais: de fato, Duhem insiste que um experimento físico é um embate entre todo o conjunto das proposições matemáticas obtidas como conclusões da teoria com o conjunto dos fatos da experiência.[594] A verdade estaria presente, doravante, na analogia estrutural entre dois universos formais; a teoria ideal e a explicação cosmológica. A perfeição das teorias atuais não seria julgada diretamente pelo mundo, mas pela cosmologia. Esse seria, no entanto, um erro que pode ser evitado sem maiores dificuldades:

> [...] entre essa classificação natural, que seria a teoria física no seu mais alto grau de perfeição, e a ordem na qual uma cosmologia acabada organizaria as realidades do mundo da matéria, haveria uma correspondência exata; portanto, quanto mais a teoria física, de uma parte, e o sistema da cosmologia, de outra, se aproximam respectivamente de sua forma perfeita, mais clara e detalhada deve ser a analogia entre essas duas doutrinas.[595]

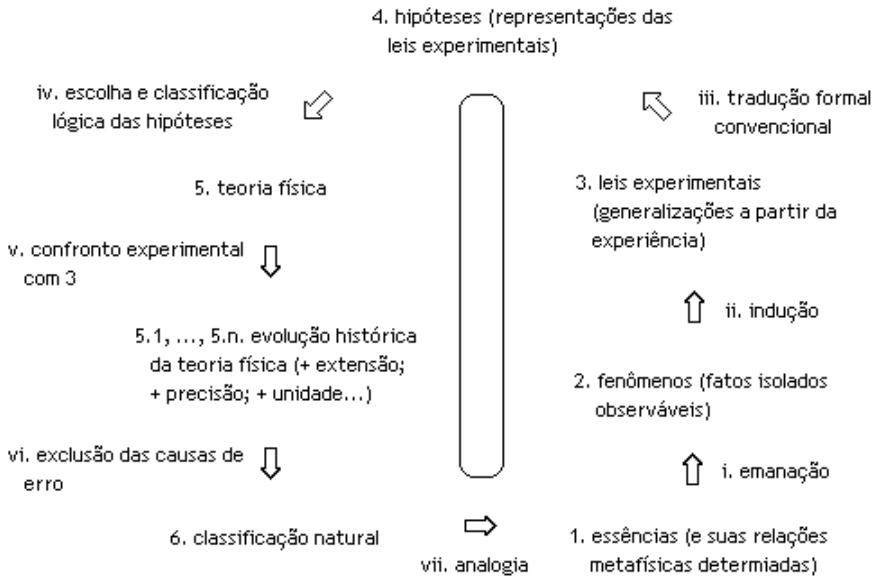
Como se pode ver, nem mesmo a cosmologia escapa de uma comparação com o mundo; sequer existe uma cosmologia acabada. Tanto a teoria física como a cosmologia dependem do confronto com a realidade objetiva, de modo que o problema da avaliação da correspondência entre a teoria e o mundo não é evitado. Um esquema que poderia resumir o que foi dito nos últimos parágrafos seria este:

---

[593] Uma objeção possível, com a finalidade de dissolver a concepção correspondencial, poderia consistir na crítica seguinte: não faria sentido comparar elementos heterogêneos, ou seja, elementos lingüísticos (enunciados) com elementos não lingüísticos (fatos). Os coerentistas, por exemplo, argumentam que seria mais adequado comparar elementos lingüísticos entre si e, a seu favor, insistem que, em última análise, é exatamente isso o que se dá: a comparação sempre se faz entre duas linguagens; a linguagem teórica e a linguagem observacional, o que sugere que a verdade não passaria da coerência de nossos enunciados como um todo. Assim, a comparação dar-se-ia de maneira holística, entre dois sistemas integrados de enunciados, e a verdade seria reduzida à consistência de dois blocos de natureza semelhante: as linguagens teórica e observacional.

[594] DUHEM, P.: *TP*, p. 313.

[595] DUHEM, P.: *TP*, pp. 456-7.



Assim, a teoria física não busca explicar diretamente os fenômenos, mas através de sua representação e classificação a teoria torna-se mais e mais natural. Se a lei histórica afirma que o desenvolvimento contínuo dá-se na parte representativa das teorias, isso não é contradiz a definição de classificação natural como explicação metafísica, pois o que Duhem recusa de pronto é a explicação metafísica *a priori*. Existe um mecanismo que permite à teoria, por meio de representações mais compreensivas, atingir a explicação dos fenômenos, como procuramos mostrar, de modo que, apesar de o filósofo não dizer explicitamente na primeira edição de *La théorie physique*, a classificação natural segue sendo uma explicação metafísica da natureza material, isto é, a explicação certa dos mesmos. Insistamos um pouco mais sobre isso.

O argumento da inferência da melhor explicação pode ser enfocado de dois pontos de vistas. De um lado, ele é um argumento inválido que não resiste à mínima severidade da análise lógica; de outro, ele funciona como um adutor da crença de que a teoria física aproxima-se da verdade. A razoabilidade da crença em favor da verdade da teoria é tanto maior se distinguirmos com precisão a mera razoabilidade (razões para crer) da demonstração da verdade da teoria. Os motivos para crer na verdade (aproximada) da teoria aumentam quando um elemento da maior importância entra em jogo: a predição de novas leis não observadas anteriormente. Com o advento (não miraculoso) das predições inesperadas, o mérito da teoria da qual elas decorrem ultrapassa a simples adequação empírica. Somos naturalmente levados a suspeitar, doravante, de um poder explicativo

transcendente das teorias. Sigamos um pequeno esquema que sintetiza o argumento da inferência da melhor explicação:

(1) D é uma *coleção* de leis experimentais.
(2) T explicaria D, caso fosse verdadeira.
(3) Nenhuma outra hipótese pode (*atualmente*) explicar D como T o faz.

_____

Logo, há razões para *suspeitar* que T seja verdadeira.

No esquema acima, a proposição (1) deve ser entendida como o amálgama de um conjunto de *evidências* (fatos condensados em leis) empíricas; a proposição (2) é constituída de uma suposição responsável por ligar tais evidências a uma explicação qualquer; enquanto (3) garantiria *em princípio* a possibilidade de hipóteses explicativas alternativas *e*, ao mesmo tempo, a supremacia atual de uma delas sobre as demais. A conclusão relaciona o destacado poder explicativo de T a sua provável verdade.

O argumento é logicamente inválido (as premissas que conjuminam para formar a conclusão não determinam apoditicamente a verdade de T), mas extremamente válido do ponto de vista prático.[596] É de uso ambíguo: criticado como inferência falível pelos anti-realistas, usado a seu favor pelos realistas. Os primeiros atestam a indemonstrabilidade da conclusão que se segue de premissas insuficientes, enquanto os segundos, mesmo reconhecendo a verdade daqueles, insistem na existência de "boas razões" para se acreditar na verdade da conclusão. Ambos os usos encontram-se formulados na obra duhemiana. O embasamento psicológico sentimental para as *boas razões* contrasta com a análise lógica do argumento. A história da ciência, se pode servir para minar as pretensões realistas ao mostrar que teorias supostamente aceitas como verdadeiras revelaram-se posteriormente falsas[597], pode funcionar no sentido inverso, ao indicar casos em que a teoria antecipou a experiência. De um modo ou de outro, Duhem compromete-se positivamente com o uso da inferência da melhor explicação:

[596] Para que o argumento fosse válido seria preciso que em (1) a coleção de leis experimentais (D) exaurisse *todas* as leis experimentais (até aqui nós teríamos uma *explicação hipotética*, e o argumento permaneceria inválido), e que em (3) não houvesse concorrentes de T atual *e potencialmente* (assim seria dada a *explicação certa*, com a validação do argumento). Traduzindo em termos que nos são mais comuns, a impossibilidade de a classificação natural ser obtida advém de duas outras impossibilidades específicas: a *impossibilidade prática* de conhecer a totalidade dos efeitos (a totalidade das leis experimentais) e a *impossibilidade lógica* de afirmar que uma certa causa (uma teoria física) seja a única possível capaz de representar aquela totalidade.
[597] DUHEM, P.: *TPr*, p. 4.

> [...] 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*.[598]

> [...] nela [a termodinâmica geral] acabaram convergindo todas as tendências legítimas e fecundas das teorias anteriores; visivelmente, é desse termo que deve partir, na época em que vivemos, a marcha que encaminhará a teoria na direção de seu fim ideal.[599]

As duas citações perfazem um intervalo de aproximadamente 13 anos. Na primeira delas a termodinâmica aparece como uma das mais perfeitas teorias físicas disponíveis para, na segunda, ser escolhida como a mais segura e fecunda das teorias – a mais próxima do fim ideal, a classificação natural. Existe, por assim dizer, um *lastro histórico* a favor da verdade da termodinâmica.[600] Verdade, é preciso dizer, que atua mais como regulador das atividades do teórico do que algo que possa ser efetivamente alcançado:

> Nós admitimos que a teoria física pode atingir um certo conhecimento da natureza das coisas, mas esse conhecimento, puramente analógico, nos aparece como o termo do progresso da teoria, como o limite do qual ela se aproxima sem cessar, sem jamais atingi-lo.[601]

Viemos tentando mostrar até o momento que apesar de Duhem defender um sem número de teses de teor instrumentalista, de um ponto de vista geral, ele esposa igualmente várias espécies de realismo: poderíamos qualificar o seu realismo como metafísico, gnosiológico, metodológico e epistemológico.[602] Se a possibilidade do *conhecimento da*

---

[598] DUHEM, P.: *ARTF*, p. 25.

[599] DUHEM, P.: *TP*, p. 465. Complica-se a interpretação de Cartwright segundo a qual Duhem recusaria a inferência da melhor explicação (CARTWRIGHT, N.: 1983, p. 88).

[600] Ainda na segunda citação, como Chiappin observou, Duhem defende uma versão de realismo convergente (CHIAPPIN, J.: 1989, seção 3.9). Embora de modo brevíssimo, Lugg oferece ponto de vista semelhante (LUGG, A.: 1990, p. 416). Ver também: SOUZA FILHO, O.: 1996, p. 91.

[601] DUHEM, P.: *NTTS*, p. 157.

[602] Ver Anexo 2. É possível falar até mesmo que Duhem advoga uma espécie de realismo semântico, dependendo da definição de realidade adotada (já vimos que o termo comporta mais de uma acepção em sua obra). Se a adoção do realismo semântico depende da aceitação do sentido forte de realidade (caso contrário, haveria um elemento subjetivo em jogo, e diretrizes acessórias teriam de ser adotadas, como, por exemplo, o limite atual de observação), o resultado imediato do realismo semântico seria a queda instantânea no ceticismo, uma vez que todas as teorias seriam julgadas falsas (é exatamente esta a base de sua crítica contra os dogmáticos). Elenquemos outras teses que nos permitem vislumbrar a distância duhemiana do instrumentalismo. Em primeiro lugar, Duhem não nega a existência do mundo "1" popperiano. Além disso, ele mantém a distinção entre ciência pura e ciências aplicadas: "A ciência pura busca a verdade e, portanto, foge ao erro" (DUHEM, P.: *TPr*, p. 4). A importância das experiências de prova (distintas das experiências de aplicação) é enfatizada pelo autor (DUHEM, P.: *ARFE*, p. 92; *TP*, pp. 278-9), aliada à sua crítica ao utilitarismo da física inglesa (DUHEM, P.: *EITF*; *TPr*; *TP*, pp. 136-7). A testabilidade das teorias é critério de extrema importância na teoria da ciência de Duhem (distinguindo-os dos adeptos do estratagema

natureza das coisas não é excluída pelo autor, ser-nos-ia conveniente refletir por um momento sobre a *natureza desse conhecimento*, prolongando-nos um pouco mais sobre a questão atinente à caracterização do realismo duhemiano.

O realismo estrutural afirma não apenas a existência de um mundo independente da mente, mas, de modo específico, que o que conhecemos desse mundo é apenas a sua estrutura, representada na teoria pela totalidade de suas relações lógico-formais. Desse modo, apenas as propriedades matemáticas do mundo seriam cognoscíveis, com a exclusão conseqüente do conhecimento de quaisquer propriedades qualitativas ou de sua natureza causal. Durante as mudanças científicas, a estrutura matemática das teorias, responsável por "capturar", sob a forma de equações, o comportamento dos fenômenos, seria preservada, enquanto não haveria qualquer compromisso não instrumental para com as entidades postuladas pela teoria. A distinção entre a estrutura e a ontologia teóricas permite ao realista estrutural explicar ao mesmo tempo o sucesso da ciência e as grandes mudanças científicas, na medida em que ele situa o sucesso representativo das teorias em sua estrutura matemática, ao passo que não necessita assumir nenhum compromisso ontológico com as entidades postuladas pela teoria. Em última instância, o realismo estrutural assere que a teoria corresponde com a realidade através de uma espécie de *isomorfismo estrutural*.

Como frequentemente o realismo de entidades é oposto ao realismo estrutural, a suposição de que Duhem seria um realista estrutural poderia tirar sua força do propagado anti-atomismo duhemiano (forma mais disseminada de realismo de entidades). Convicto anti-atomista, nosso autor não se comprometeria com a existência de entidades não observáveis postuladas pelas teorias atômicas. À primeira vista, esta suposição parece natural. À primeira vista... A generalização contida nela, no entanto, não se sustenta. Saltar do anti-atomismo para o anti-realismo de entidades, e, por conseguinte, para o realismo estrutural não nos parece adequado. Em primeiro lugar, Duhem não critica o atomismo por ele ser hipotético, pois todas as teorias o são. De igual modo, o atomismo também não é criticado por postular entidades inobserváveis e abstratas, pois a própria energética depende, por exemplo, da postulação de um relógio absoluto (tempo absoluto) e de um triêdro fixo de referência (espaço absoluto) aos quais os corpos concretos farão

---

convencionalista). Como não bastasse, temos ainda o princípio de unidade inter-teórica e a noção de classificação natural como fundamentos do realismo metodológico duhemiano; vale dizer que tais princípios diferem, quanto ao seu fundamento, das regras metodológicas convencionais no sentido popperiano.

referência.[603] O principal critério usado por Duhem quando de sua crítica às teorias atômicas (à época elas eram muitas, e não havia aceitação consensual de uma delas em particular) é justamente a adequação empírica, o qual nem mesmo um atomista poderia negar impunemente. O motivo primeiro de sua crítica ao atomismo tem amparo no insucesso das teorias desse gênero em salvar adequadamente as aparências.[604] Nosso autor volta sempre ao mesmo ponto ao compor seus ataques: invariavelmente as teorias atômicas vêem às voltas com infindáveis contradições experimentais:

> A teoria conforme a qual cada átomo possui atomicidades em número invariável, mas capazes de se saturarem, está, pois, em desacordo flagrante com os fatos[605].
>
> Assim, a notação química moderna, fundada sobre a noção de valência, e tão impropriamente nomeada *notação atômica*, mostra-se um admirável instrumento de classificação e de descobertas quando se procura nela somente uma representação figurada[606], um esquema de idéias diversas empregadas na substituição química; mas quando se procura nela uma imagem do agenciamento dos átomos e da estrutura das moléculas, em todas as partes não se encontra nada além de obscuridade, incoerência e contradição.[607]

A incoerência lógica das teorias atômicas e a contradição experimental acabam por reduzi-las a um instrumento estéril. Para evitar tais contradições, os químicos que insistem

---

[603] DUHEM, P.: *TE*, I, pp. 6-13. Lembremos ainda das considerações duhemianas sobre a idealidade do sistema isolado, abstração imprescindível aos princípios da termodinâmica (DUHEM, P.: *TE*, I, pp. 16-20).

[604] Maiocchi relaciona estreitamente a recusa duhemiana do *atomismo na física* ao modelismo figurativo, causa de incoerência teórica, que lhe era inerente ao final do século XIX e início do século passado. De fato, em vários momentos nosso autor associa o atomismo à necessidade de visualizar, por meio da imaginação, o agenciamento de figuras tangíveis. Já a oposição ao *atomismo em química* é vinculada ao papel instrumental das teorias químicas, as quais deixariam passar por real o que não iria além de uma entidade fictícia. A atitude de Duhem seria dúbia, argumenta o intérprete italiano: no primeiro caso nosso autor recusa o atomismo em nome do realismo, no segundo, do instrumentalismo (MAIOCCHI, R.: 1992, pp. 386-7). Jaki, por outro lado, nota que o fato de Duhem reafirmar sua posição metodológica após as famosas experiências de Perrin (as quais teriam persuadido até mesmo Ostwald e Mach da existência dos átomos) significaria que o repúdio de nosso autor ao atomismo de sua época era devido sobretudo ao seu caráter metafísico. O átomo seria como que a explicação última da realidade e nisto, insiste o intérprete, Duhem estava certo, pois os defensores do atomismo de então viam no átomo a substância última *indivisível*, e não imaginavam que ele fosse constituído de partes, como atualmente conhecemo-lo (JAKI, S.: 1969, pp. xiv-xv). Brenner, por sua vez, relaciona o combate duhemiano ao atomismo à sua opção metodológica, da qual se originaria "o erro de Duhem" (BRENNER, A.: 1990, p. 109).

[605] A essa altura, Duhem havia acabado de expor algumas das "contradições insolúveis" das teorias atomistas, as quais, em sua maioria, invocavam a atomicidade, entendida como propriedade intrínseca do átomo e função de sua forma, em detrimento da noção de valência (DUHEM, P.: *MCC*, p. 139-43).

[606] A locução "representação figurada", nesta passagem, tem o significado de representação simbólica, a qual seria visualizável enquanto composta por letras responsáveis por simbolizar os elementos químicos, permitindo, entre outras coisas, detectar analogias formais entre suas estruturas e reconhecer com clareza superior, mediante ou disposições esquemáticas, as propriedades do mais variados compostos. Em nenhum momento Duhem considera a referida figuração como reflexo da verdadeira estrutura atômica das moléculas.

[607] DUHEM, P.: *MCC*, p. 144.

em resguardar suas teorias do desmentido experimental são obrigados a fazer uso de novas hipóteses auxiliares, tornando-as sucessivamente mais arbitrárias e inverossímeis. Novos insucessos surgem como que num círculo vicioso.

Mas Duhem pode ainda ser reputado realista estrutural de modo mais direto, como o faz Chiappin. De acordo com o intérprete o realismo duhemiano buscaria na ordem, não nas entidades, o conhecimento teórico:

> Para Duhem o mundo não é um conjunto de entidades. O conceito de entidade não é um conceito primário de sua ontologia. O conceito primário é a ordem e a estrutura.[608]

É a ordem na qual a teoria arranja as leis experimentais que possui valor de saber; é através dela, ainda, que a teoria reflete as relações entre as coisas.[609] Dificilmente seria possível discordar da caracterização de Chiappin acerca do realismo duhemiano devido à grande quantidade de passagens em que Duhem salienta a importância da ordem classificatória das leis experimentais.[610] No entanto, há um caso encontrado em *Le mouvement absolu et le mouvement relatif* que merece atenção.[611] Vejamo-lo mais de perto.

Na conclusão dessa obra nosso autor reafirma o que havia sido dito desde o seu início: os únicos movimentos que conhecemos através da experiência direta são os movimentos relativos. Saber se é a Terra que gira ao redor do sol ou se aquela permanece em repouso circundada pelo movimento solar é uma questão que do ponto de vista do

---

[608] CHIAPPIN, J.: 1989, p. 202.

[609] CHIAPPIN, J.: 1989, p. 207. Poderíamos perguntar desde já: o que são essas "coisas" senão entidades? Afinal, Duhem não sustenta que existem, no universo inanimado, diversas *substâncias* materiais?

[610] Uma clivagem conceitual que não podemos dispensar trata do tipo de referência da estrutura formal a ser vinculada ao realismo duhemiano. De que estrutura falaria ele? Poderíamos conceber, em primeiro lugar, uma estrutura fenomenológica ou, em outros termos, uma representação formal das leis experimentais. Desse ponto de vista, as leis de Kepler, que para Duhem são leis experimentais, exprimiriam certas relações matemáticas passíveis de conhecimento. Mas o realismo duhemiano ao nível da observação é indisputável, de sorte aqui a distinção entre qualidade/forma seria desnecessária, e seu realismo seria de igual modo um realismo de entidades, sem necessidade de análise ulterior. Logo, o realismo estrutural que está em disputa situa-se um nível acima do campo fenomênico, tendo de ser situado no domínio metafísico das relações que as essências manteriam entre si. É apenas neste ponto que a distinção entre os dois realismos em questão adquire validade. Isto posto, poderíamos esperar que a atribuição a Duhem do realismo estrutural não apenas impeça a caracterização de seu realismo como sendo de entidades como também condicionaria o realismo estrutural duhemiano às relações teóricas de "primeira ordem", isto é, aos princípios propriamente teóricos. Entretanto, é possível falar numa estrutura de categoria superior, uma estrutura de "segunda ordem" (ou meta-estrutura) a qual poderia ser definida pela *relação das relações* ou, ainda, pela *ordem* na qual as diversas equações são dispostas. Creio que é sobretudo este o sentido que encontramos sob o abrigo da noção de classificação natural.

[611] Na extensa bibliografia arrolada por Chiappin a obra à qual acabamos de fazer referência não é citada.

método experimental não faz sentido.[612] A decisão pode, contudo, ser tomada quando se opta *convencionalmente* por fixar um triêdro ideal de referência ao qual os movimentos concretos serão reportados: "a escolha do triêdro de referência é uma das hipóteses sobre as quais repousa a construção da teoria física."[613] Mas esse triêdro, afirma Duhem, é um "puro conceito" teórico, sem realidade alguma, cuja função principal deriva da comodidade que ele tende a estabelecer quando dos cálculos. Sua aceitação depende antes de considerações estéticas do que de raciocínios de ordem lógica, pois seria perfeitamente cabível construir outra teoria que representasse igualmente bem as leis experimentais, embora de modo menos simples. Logo, a determinação do triêdro, como a determinação de todas as hipóteses, é sempre aproximada e provisória. Uma vez fixado o *triêdro de referência privilegiado*, pode-se determinar os *movimentos privilegiados* dos corpos teóricos relacionados àquele triêdro, de sorte que os movimentos relativos dos corpos teóricos aparecem como conseqüência e resultado dos movimentos privilegiados desses mesmos corpos teóricos.[614] Mas uma "irresistível tendência" leva o físico a fazer a seguinte analogia:

> Desde então, do mesmo modo que se é conduzido a considerar os movimentos relativos dos diversos corpos teóricos como não sendo jamais, *na teoria física*, alguma coisa primitiva e irredutível, mas como um reflexo secundário, um resultado do movimento privilegiado de cada um desses corpos, é-se igualmente impelido a admitir que os movimentos relativos dos corpos concretos não são, *na realidade*, alguma coisa de primordial, que eles representam alguma coisa de derivado e que eles são a conseqüência do *movimento absoluto* de cada um dos corpos concretos.[615]

O movimento privilegiado do corpo teórico torna-se um índice do movimento absoluto dos corpos concretos! Ao contrário do movimento relativo, o movimento absoluto não poderia ser constatado por nenhuma experiência concreta, mas a questão de sua existência não pode ser evitada: "A experiência e a teoria impelem-nos a afirmar a existência de movimentos absolutos."[616] Nesse momento, nota Duhem, já não se está mais a fazer física, mas metafísica. A conclusão com a qual Duhem finaliza suas reflexões metafísicas que nos interessa aqui é a seguinte: o triêdro de referência ideal de que trata a

[612] DUHEM, P.: *MAMR*, p. 6.
[613] DUHEM, P.: *MAMR*, p. 276.
[614] DUHEM, P.: *MAMR*, p. 278.
[615] DUHEM, P.: *MAMR*, p. 278.
[616] DUHEM, P.: *MAMR*, p. 279.

teoria física é idêntico ao *espaço absoluto* de Kant.[617] Se a teoria física estimula o teórico à afirmação metafísica da existência real de movimentos absolutos, ela impele-o, como decorrência lógica, à aceitação real do espaço absoluto – uma *entidade* teórica. [618]

Assim, a distinção entre os dois tipos de realismos em questão, aplicada a Duhem, torna-se um tanto embaçada. Se o realismo duhemiano é estrutural, entendê-lo estritamente como tal acarreta a inexplicabilidade do exemplo presente na Conclusão de *Le mouvement absolut et le mouvement relatif*. Por outro lado, o realismo duhemiano só pode ser chamado de entidades em função do realismo de teorias. *A crença na verdade aproximada das teorias traz consigo a crença na verdade delas como um todo, inclusive das entidades por elas postuladas*. Se Duhem não afirma que existe um espaço absoluto, isto é, se ele se mantém nominalista acerca da existência atual de entidades teóricas, isso não deve afastar a possibilidade de existência dessas entidades. O mesmo acontece acerca da verdade das relações teóricas: nem mesmo a verdade destas é afirmada peremptoriamente.[619] Se não existe demonstração cabal das entidades, o mesmo pode ser dito das relações. A aceitação do realismo convergente duhemiano acarreta a aceitação da teoria que provê a melhor explicação como um todo. Situar o realismo apenas na estrutura teórica seria algo contraditório. Os dois realismos estariam, portanto, no mesmo pé. Isso explica nossa preferência em não qualificar o realismo duhemiano nem com um ou outro rótulo.

2.5. Considerações gerais sobre a classificação natural

Para finalizar nossas considerações sobre a noção de classificação natural, façamos algumas elucidações terminológicas sobre certos termos que vínhamos usando até o

[617] O espaço absoluto seria para Kant o fundamento necessário da teoria do movimento: ele não se oferece à percepção, pois que vazio de matéria, todavia, é um conceito necessário da razão: "O espaço absoluto é pois necessário não como o conceito de um objeto real, mas como uma idéia que deve servir de regra para considerar nele todo movimento como simplesmente relativo; assim, todo movimento e todo repouso devem ser relacionados ao espaço absoluto, se se quiser transformar seus fenômenos em um conceito experimental determinado (que une todos os movimentos)" (KANT, I.: citado em DUHEM, P.: *MAMR*, p. 205).

[618] É importante notar que Duhem não faz nenhuma referência à teoria da relatividade especial em seu livro. Na verdade, podemos entrever nele uma defesa do espaço absoluto, o que explicaria a omissão.

[619] Uma objeção possível à minha argumentação é que Duhem segue afirmando que existe uma continuidade na parte representativa das teorias, isto é, na parte das relações matemáticas das mesmas. Todavia, a preservação das relações não pode ser entendida como um acréscimo puramente cumulativo, como se dá no caso do desenvolvimento das matemáticas, de sorte que o continuísmo representativo não significa precisamente a manutenção estrita das mesmas relações.

momento sem maiores preocupações. É preciso distinguir entre *princípios físicos* e *meta-princípios*, *metodologia* e *meta-metodologia*. Quando afirmamos que a coerência lógica é um meta-princípio, queremos dizer que ele é um princípio usado para falar da ciência sem ser ele mesmo um princípio científico (como o são os princípios de inércia, de mínima ação etc., referentes a um modelo esquemático de mundo). *O meta-princípio atua como um regulador da atividade científica, e nada diz acerca do mundo*. Por outro lado, uma metodologia é um conjunto de procedimentos diretivos e restritivos que devem ser seguidos de modo a atingir um determinado objetivo cognitivo. Teses metodológicas frequentemente articulam-se a teses de caráter axiológico e epistemológico. Assim, se se quiser construir uma teoria segura e duradoura – valor pressuposto –, deve-se evitar formular hipóteses sobre a estrutura íntima da matéria – regra metodológica –, inacessível ao conhecimento direto – tese epistemológica. Já o escopo da meta-metodologia encontra-se um nível acima das teses metodológicas, e seu discurso tem as mesmas como objeto. Aqui, por exemplo, pode-se comparar ou distinguir metodologias através da linguagem meta-metodológica. Isto posto, é mister não confundir o meta-princípio de unidade lógica com a linguagem meta-metodológica, o que subtrairia em muito a sua importância no pensamento de Duhem, pois ele faz parte da *metodologia* duhemiana, daí poder-se dizer que ele é um *princípio metodológico* ou um *meta-princípio científico*.

Aceito isso, vejamos como se sai a interpretação de Brenner. O comentador francês viu muito bem que Duhem não pode ser considerado um positivista sem qualificações posteriores. Meta-metodologicamente, nosso autor abre espaço para uma metodologia metafísica distinta daquela elaborada para a física. Assim, Brenner afirma que Duhem só pode ser considerado um positivista do ponto de vista estritamente metodológico. Sua metodologia, e apenas ela, seria positivista. Ora, como ficam então os princípios metodológicos de unidade lógica e de classificação natural? Afirmamos que, se meta-metodologicamente nosso autor não é positivista, nem mesmo metodologicamente ele o seria, na medida em que o meta-princípio de unidade lógica (bem como o ideal de classificação natural) é fundamental em sua metodologia. A metodologia duhemiana encerra a análise lógica e os ditames do coração, por isso Duhem arroga a si o "método mais perfeito". Duhem deixa ver que o meta-princípio tira suas origens do coração, de um sentimento invencível, ou de modo ainda mais inusitado, de considerações metafísicas (embora nem por isso seja ilegítimo em física). Portanto a física repousa sobre noções e "normas" que tiram sua razão da metafísica, donde concluirmos que sequer

metodologicamente Duhem pode ser considerado positivista.[620] Como Brenner deixa de lado esse aspecto, ele é levado à seguinte afirmação:

> A dificuldade do positivismo de Duhem, que privilegia a corrente aristotélica em relação à corrente arquimediana, decorre, em nossa opinião, da idéia de classificação natural em sua relação com a definição da teoria.[621]

Uma postura prévia é assumida para, em seguida, ser dado o veredicto: a obtenção da classificação natural não é uma virtude da metodologia duhemiana, mas uma "dificuldade" de seu "positivismo". Já de Broglie, em seu prefácio à primeira edição da tradução inglesa da *Théorie physique* vê a cogência da introdução da noção de classificação natural na filosofia duhemiana como uma tentativa de explicar racionalmente as antecipações inesperadas da teoria frente à observação, as quais o puro convencionalismo seria incapaz de justificar. Isso o leva à conclusão de que a noção de classificação natural vem a "mitigar o rigor do seu positivismo científico."[622] Ademais, algo parecido ocorre com Lakatos. Ao classificar Duhem como convencionalista revolucionário, o filósofo húngaro enfrenta sérias dificuldades para justificar o aparecimento do ideal de classificação natural. Novamente, uma postura preconceituosa leva a um mau entendimento, e tem como conseqüência uma crítica descabida: uma vez adotada a noção de classificação natural, o convencionalismo de Duhem passaria a ser "incoerente":

> Duhem não era um convencionalista revolucionário *coerente*. De maneira muito semelhante a Whewell, achava que as mudanças conceptuais são apenas *preliminares* da 'classificação natural' final.[623]

De um equívoco (classificar nosso autor como convencionalista revolucionário) decorre outro (a incoerência duhemiana), e Lakatos preferiu manter sua "classificação

---

[620] É bem verdade que nosso autor intitula duas seções de seu ensaio "Physique de croyant" como se seguem: "Nosso sistema físico é positivo em suas origens" (seção 2), e; "Nosso sistema físico é positivo em suas conclusões" (seção 3), mas a sua intenção, em ambas, é afastar qualquer comprometimento de sua concepção de teoria física com a fé católica. Ela é positiva em suas origens pois que derivada da "prática cotidiana da ciência e do ensino" (DUHEM, P.: *TP*, p. 416)., e em hipótese alguma deriva de suas preocupações religiosas; é positiva em suas conclusões porque se o valor de conhecimento da teoria física não atinge o real isso não se deve a uma intenção prévia de delimitar o seu alcance, mas decorre unicamente da análise lógica. Daí que a teoria física não tem de aceitar nenhuma proposição metafísica entre seus princípios e nem pode ser usada legitimamente para contrariar ou apoiar uma proposição metafísica.

[621] BRENNER, A.: 1990, p. 174, n. 3. Nada mais que isso é dito sobre a classificação natural por Brenner em seu livro, e muito menos sobre o princípio de unidade lógica.

[622] DE BROGLIE, L.: 1954, p. x.

[623] LAKATOS, I.: (1970) 1979, p. 128, n. 41.

artificial" ao invés de fazer justiça ao pensamento de duhemiano. Por descaso em relação à noção de classificação natural, tanto Lakatos quanto Brenner acabaram vendo problemas (incoerência/dificuldade) com o convencionalismo/positivismo de Duhem.

Ao contrário dos dois autores mencionados logo atrás, Souza Filho assume a responsabilidade de analisar a noção de classificação natural no pensamento duhemiano, inserindo-a num contexto assaz diferente, bem mais rico e positivo. Não estamos mais diante de um Duhem positivista ou convencionalista. As novas vestes duhemianas são agora realistas. A coroa está devidamente colocada sobre a cabeça do rei, o cetro, apontado ao coração do convencionalista, faltou especificar em que dedo o anel devia ser colocado. Souza Filho reconhece que o realismo duhemiano é convergente, que ele adquire com o tempo forte amparo na história da física, mas quando se trata de especificar o estatuto do realismo, ele o vincula à axiológia duhemiana, como que determinando a metodologia por fora.[624] Além disso, afirma ele que:

> A continuidade de uma tradição é, para Duhem, garantida pela noção ontológica de classificação natural que estabelece, por sua vez, um fundamento metafísico à concepção de evolução das teorias físicas.[625]

A nosso ver, não é a classificação natural que garante a continuidade do progresso, mas a continuidade histórica que sustenta o ideal de classificação natural (embora o mesmo derive, em última instância, do senso comum).[626] Certamente, baseado em sua interpretação ontológica da classificação natural, Souza Filho discordaria, assim como nós, de Poirer, para quem:

> Sua expressão [de Duhem] "classificação natural" equivale aproximadamente à de "linguagem." A ciência não é senão uma língua bem feita, própria para traduzir os fatos da observação, fórmula tradicional desde Condillac e que o neo-positivismo renovou, tomando o termo língua no sentido de "teoria codificada e formalizada."[627]

O conceito de classificação natural envolve ainda outro significado. Não se trata agora, como visto na seção anterior, de saber se a teoria é uma representação ou uma

---

[624] Voltaremos a essas considerações em nossas Conclusões.
[625] SOUZA FILHO, O.: 1996, p. 89.
[626] Essa afirmação é curiosa vinda de Souza Filho, pois, pelo que até então havíamos entendido em nossa leitura de sua tese, ele se esforçara no sentido oposto, vale dizer, de assentar o ideal de classificação natural na objetividade dos fatos e da história.
[627] POIRER, R.: 1967, p. 403.

explicação dos fenômenos. Na *Théorie physique* Duhem afirma que a teoria não é apenas uma representação econômica das leis experimentais, mas também uma classificação dessas leis. As representações ligam-se por intermédio das regras de tradução às leis experimentais, guardando, por assim dizer, um conteúdo informativo "horizontal", na medida em que são formados de relações matemáticas quaisquer que traduzem simbolicamente leis experimentais (as leis observadas empiricamente). A classificação, por sua vez, refere-se à disposição dessas leis no interior da teoria física. Ela estipula uma hierarquia "vertical" das relações representativas, de sorte que a classificação mesma nada representaria no mundo concreto. Uma classificação seria, por assim dizer, uma relação formal de relações formais. Inserida na totalidade dos textos duhemianos, a noção em questão passa a ser algo mais que a bandeira do realismo científico; ela exibiria as cores de seu próprio projeto científico, da classificação que ele ajudara a formular. Uma espécie de "materialização" da classificação natural pode ser vista no *Commentaire aux principes de la thermodynamique*. Ao final desta obra, Duhem divisa duas posições assimétricas acerca das relações entre a termodinâmica e a dinâmica. A primeira delas, representada por Clausius, Boltzmann e Helmholtz, consistia em fazer da termodinâmica, por meio de hipóteses sobre a natureza do calor, uma aplicação da dinâmica; a segunda, figurada por Kirchhoff e Lippmann, em manter a independência mútua dos princípios das duas ciências. Uma terceira via é apresentada: o programa duhemiano estipula a redução da dinâmica à termodinâmica. A *classificação* proposta por Duhem estriba-se na extensão conceitual da noção de movimento, que passaria a englobar, além do movimento local, os movimentos de *alteração* (mudanças nas quais as diversas qualidades aumentam ou diminuem a sua intensidade ou mudam de estado físico e propriedades) e de *corrupção e geração* (mudanças em que um conjunto de substâncias químicas desaparece para fazer aparecer outro conjunto de substâncias[628]). A ampla base da termodinâmica geral permite-lhe concluir que:

[628] Como é sabido, as referências duhemianas a Aristóteles são numerosas. Vale mencionar um caso especial bastante significativo. No que tange à composição de um misto a partir de dois elementos simples, o anti-atomismo de Duhem, levado às suas últimas conseqüências, leva-o a utilizar o vocabulário aristotélico na descrição da composição resultante: enquanto os atomistas, apoiados na deficiência de nossos sentidos, defendem que a homogeneidade do misto não é senão aparente, uma vez que os átomos justapostos – mas ainda individuais – *subsistem*, nosso autor afirma que o misto é realmente distinto dos corpos que o engendraram, que *estes não existem senão em potência* (DUHEM, P.: *MCC*, pp. 11-15).

> [...] 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 [...].[629]

A "ordem lógica" encontrada aqui é propriamente a ordem axiomática que corresponderia analogicamente à classificação natural. Pela força das coisas, tudo indica que *a dinâmica estaria ontologicamente subordinada à termodinâmica*.

O projeto científico duhemiano poderia ser compreendido, por assim dizer, como a tentativa de realização de uma "grande consiliência." A distinção entre as classificações naturais e artificiais pode já ser entrevista na obra de William Whewell. Este reconhecia que um forte indício para julgar a naturalidade/artificialidade de uma classificação teórica era a *convergência* e o agrupamento, por vezes inesperado, de características baseadas na relação de similaridade entre tipos aparentemente diversos de fenômenos. Whewell cunhou um termo especial para expressar essas relações conhecido como "consiliência das induções" (*consilience of inductions*). A consiliência é a capacidade que uma teoria apresenta ao unificar classes de fenômenos até então desconexas por meio da predição de fatos de tipos diferentes, para os quais nenhuma hipótese fora anteriormente cunhada. Assim, não se trata de uma capacidade prevista quando da construção da teoria, mas de uma *potencialidade* não computada da mesma, a qual revela sua fecundidade ou seu sucesso preditivo apenas *a posteriori*:

> [...] quando a hipótese, de si própria e sem ajustes para propósito, dá-nos a regra e a razão de uma classe de fatos não contemplados em sua construção, temos um critério de sua realidade, que até agora nunca se apresentou a favor de falsidade.[630]

E mais:

> As instâncias nas quais isso ocorreu, na verdade, nos impressionam com uma convicção de que a verdade de nossas hipóteses é certa. Nenhum acidente poderia dar origem a tal coincidência extraordinária. Nenhuma suposição falsa poderia, depois de ajustada a uma classe de fenômenos, representar exatamente uma classe diferente [de fenômenos], na qual a concordância não foi prevista ou contemplada.[631]

A satisfação do "critério" da consiliência é um forte índice da verdade da teoria, isto é, de que a teoria, ao agenciar quase que por conta própria a distribuição dos fenômenos,

---

[629] DUHEM, P.: *CPT*, III, p. 285. Itálicos meus.
[630] WHEWELL, W.: (1968) 1989, p. 155.
[631] WHEWELL, W.: (1968) 1989, p. 153.

não o faz ao acaso, mas por causa de uma consonância com a realidade. A própria história da ciência, afirma Whewell, jamais fornece exemplos de que alguma hipótese responsável por unificar classes distintas de fenômenos tenha sido descartada como falsa.[632] Consiliências de induções constantes, além de fornecerem evidências adicionais independentes, tornam possível a redução de uma classe fenomênica a outra, resguardando a simplicidade da teoria ao mesmo tempo em que aumenta a sua extensão representativa. Harmonia, coerência e unidade crescentes são os resultados atingidos. Pois são estes os mesmos indícios que levam Duhem, no capítulo 2 da primeira parte da *Théorie physique*, a supor que as teorias transformam-se gradualmente numa classificação natural. Muito antes da publicação de sua principal obra metodológica o autor afirmava:

> As considerações que expusemos nesta memória mostram que, graças à termodinâmica, é possível libertar a teoria dos fenômenos capilares da hipótese da atração molecular [...]. A aplicação da termodinâmica aos fenômenos capilares fornece, assim, uma *nova prova da fecundidade desta ciência e do poder com o qual ela estabelece estreitas relações entre certas partes da física que parecem, em uma primeira abordagem, ocupar-se de fenômenos essencialmente diferentes*. As correlações que elas descobrem estão baseadas em hipóteses mais ou menos plausíveis: elas são conseqüências rigorosas do princípio de equivalência e do princípio de Carnot.[633]

Por fim, devemos chamar a atenção do leitor para um aspecto ainda não notado pelos intérpretes da obra duhemiana: além da *classificação dos seres* (ontológica) existe ainda em Duhem uma abertura para a *classificação dos saberes* (gnosiológica). Nesse aspecto, Duhem amplia, embora superficialmente, suas reflexões para um campo estudado por muitos filósofos do século XIX, entre eles Comte, Ampère e Spencer. Na quarta lição de *La science allemande* a noção de classificação natural adquire um novo estatuto de coordenação e *classificação das ciências*. Sigamo-lo.

Assim como existem dois tipos de espíritos, o espírito de geometria e o espírito de *finesse*, existem, afirma o autor, duas formas de ordens respectivamente relacionadas a eles: a ordem geométrica e a ordem natural:

> Seguir a ordem geométrica é não avançar jamais nenhuma proposição que não se possa demonstrar com a ajuda das proposições precedentemente estabelecidas.

---

[632] WHEWELL, W.: (1968) 1989, p. 154-5.
[633] DUHEM, P.: *ATPC*, pp. 253-4. Itálicos meus.

> Seguir a ordem natural é aproximar umas das outras as verdades que concernem a coisas análogas por natureza e separar julgamentos que se aplicam a coisas dessemelhantes.[634]

A obtenção da ordem ou classificação natural liga-se intimamente, na *Science allemande*, ao espírito de *finesse*, à perfeição do bom senso.[635] Se na *Théorie physique* Duhem não insistiu na ligação que agora ele releva, não obstante tudo nos levasse a ela, é provavelmente porque lá o principal alvo de suas críticas era a escola inglesa, e havia estreito vínculo entre o espírito francês e o espírito geométrico. Aqui, de imediato, somos levados a ver que toda a mobilidade e flexibilidade são depositadas no espírito *finesse*, o único capaz de atingir a ordem natural. Ao espírito geométrico resta a petrificação; até mesmo em geometria, continua ele, o espírito geométrico acaba por render-se necessariamente à *finesse*, pois, como um conjunto de teoremas pode ser arranjado de diferentes modos e a percepção da importância de cada um deles é da alçada da *finesse*[636], o estabelecimento de uma classificação natural de seus teoremas ultrapassa as forças do espírito de geometria. As coisas vão de mal a pior: da matemática para a física a ordem natural tem sua importância aumentada e, inversamente, a ordem geométrica diminui a sua.

Para ilustrar isso, Duhem propõe um exemplo histórico retirado da botânica.[637] Segundo o filósofo, a classificação de Lineu, baseada apenas na contagem dos estames de diversas plantas, beira a simplicidade geométrica. As flores tomavam seus lugares respectivos nos agrupamentos sem maiores dificuldades, quase que mecanicamente; aquelas que possuíssem um único estame seriam inseridas na classe das monândria; as de dois estames entrariam na classe das diândrias, e assim sucessivamente. Pois bem, nota o autor, ao proceder assim, "Lineu havia colocado, no reino vegetal, uma ordem inteiramente geométrica, de modo algum natural."[638] O motivo é que a classificação lineana acaba por separar plantas análogas por conta do número diferente de estames que elas possuem e aproximar plantas dessemelhantes de mesmo número de estames. À ordem artificial de Lineu, Jussieu opõe a primeira classificação natural dos vegetais. Mas para que isso fosse possível, Jussieu precisou pesar e comparar a importância de todos os caracteres dos vegetais, da função à dignidade de seus órgãos, estabelecendo um balanço geral de suas afinidades. Na nova classificação proposta a atuação da *finesse* foi imprescindível, pois

[634] DUHEM, P.: *SA/GS*, p. 76/58.
[635] Ver seção 1.5.
[636] DUHEM, P: *SA/GS*, p. 85/65.
[637] DUHEM, P: *SA/GS*, pp. 82-4/62-4.
[638] DUHEM, P.: *SA/GS*, p. 82/62.

apenas ela é capaz de distinguir o valor de cada relação, estipulando a *melhor ordem* dentre as possíveis, ou seja, a *ordem mais natural*[639]:

> Não se poderia dizer mais claramente que o estabelecimento de uma classificação natural ultrapassa as forças de espírito de geometria e que apenas o espírito de *finesse* poderia atingi-la.[640]

Como não bastasse, a ordem natural prolonga-se do domínio de uma ciência para as relações que as várias ciências mantêm entre si:

> "[...] o espírito de geometria era incapaz, por suas próprias forças, de estabelecer uma ordem natural seja no domínio de uma ciência, seja entre as diversas ciências."[641]

Duhem não dá muitas pistas de uma ordem real existente entre as ciências. No entanto, uma dica inicial é dada: "Entre as diversas ciências, há uma ordem natural; em virtude dessa ordem, a pesquisa matemática parte da realidade para atingir a realidade."[642] A passagem, insuficiente se se tiver como propósito encontrar uma classificação determinada das ciências, deixa entrever algo que já estava contido desde o seu primeiro ensaio epistemológico: a crítica ao uso da matemática como um fim em si mesmo, destacada de toda aplicação aos problemas da física. Sem podermos encontrar em *La science allemande* uma classificação pormenorizada das ciências, adentremos no domínio da especulação. Enquanto Comte adota a generalidade decrescente e a complexidade crescente como princípios classificadores[643], na estrutura que compõe a obra em questão nosso autor parece admitir como critério classificatório o *grau de finesse necessário ao exercício das ciências* a serem classificadas. No caso de Duhem, teríamos uma classificação geral disposta na seguinte ordem: as ciências do raciocínio, as ciências experimentais e as ciências históricas.[644]

---

[639] DUHEM, P.: *SA/GS*, p. 77/59.
[640] DUHEM, P.: *SA/GS*, p. 84/64.
[641] DUHEM, P.: *SA/GS*, p. 81/62.
[642] DUHEM, P.: *SA/GS*, p. 81/61.
[643] COMTE, A.: (1830) 1983, p. 30.
[644] É preciso dizer que Duhem não oferece um critério rígido de distinção entre ciência e não-ciência. Para ele, a física, a química, a biologia e a fisiologia são ciências; mas também o são a matemática, a metafísica e a história.

CONCLUSÕES

S'il se vante, je l'abaisse; s'il s'abaisse, je le vante.[i]

"Contradigo-o sempre para mostrar que ele é um monstro incompreensível". Esta é a seqüência da citação pascaliana obliterada por Duhem na *Théorie physique*. Bem poderíamos perguntar pela razão do corte brusco num fragmento tão pequeno. Intenta ele ocultar algo? Se sim, o quê? Talvez alguma atitude contraditória constante que ele não quisesse revelar; talvez a incompreensibilidade do próprio homem. Mas Duhem não fala de qualquer homem, e, sim, do físico; mais precisamente, ele fala *do* e *para* o físico que reflete sobre sua atividade – é ao físico teórico a quem ele se dirige. É dele que algo é escondido. Mas o quê, exatamente?

Para responder a essa problemática, nosso primeiro passo será atacarmos pelas bordas, sem imergirmos diretamente no fundo da questão. Perguntemos aos intérpretes duhemianos qual é a questão que mais os confunde, qual é a questão inelutável. Não é preciso esperar muito para nos lembrarmos dos numerosos ensaios lidos, todos em algum momento avizinhando-se daquela dúvida que não se cala: realista "e/ou" instrumentalista? Duhem parece ser um bom formulador de enigmas, saindo-se bem das presas das leituras superficiais e apressadas – mas nosso primeiro passo foi dado. O segundo consiste em saber se essa confusão, ao invés de ter como causa unicamente a razão mal (in)formada (!) dos leitores – dos simples leitores e dos leitores especializados – não pode ser encontrada no próprio autor. A polêmica entre os comentadores não se estribaria numa intenção

[i] PASCAL, B., citado em DUHEM, P.: *TP*, p. 411.

deliberada de Duhem? Não encontraria sua raiz numa atitude controversa dele próprio? Se a resposta a essa questão for afirmativa, então parte das querelas entre os comentadores encontra-se explicada (o que não os exime da culpa de terem escrito suas páginas).

Minha afirmativa é que a razão principal da discordância dos leitores (agora refiro-me apenas aos especialistas) encontra-se na atitude do próprio Duhem. Afirmo que as discussões brotam de uma dualidade própria do pensamento duhemiano, de uma *estratégia deliberada que tem como finalidade pôr em relevo o paradoxal da atividade científica*, a complexidade dos sentimentos que acometem o físico teórico em seu trabalho. Já distinguimos, seguindo ele, de um lado, a *análise lógica* da ciência, que demonstra cabalmente o caráter convencional da teoria física e restringe seus objetivos à utilidade prática e, de outro, um sentimento invencível – "irracionalmente racional" – de que a verdade é o único fim digno das atividades e dos esforços do teórico. Esse recurso ambíguo é, a valer, fecundo quando avaliados os seus resultados. O mais importante deles, já explorado anteriormente[645], é a possibilidade de evitar tanto o dogmatismo quanto o ceticismo científicos. A lógica é a mãe prudente quando o filho se exalta, o pai, mais impulsivo, incita-o a ousadia conforme os seus instintos. A curta citação que nos serviu de epígrafe a esta Conclusão é de Pascal, mas representa profundamente bem a atitude nos escritos duhemianos. É exatamente esta, em muitos momentos, a atitude duhemiana – a de constante contradição. Não é à toa que vemos Agassi dar como certo que Duhem assume uma "atitude cética"[646] ao passo que Darling opta por atribuir-lhe uma "atitude realista"[647], encerradas, afirmo eu, numa *atitude ambivalente* mais geral.

Ambivalência que tem como posições antagônicas o "podemos" e o "não podemos", o "devemos" e o "não devemos", as quais se alternam sem trégua como a melhor conclusão... até o momento seguinte. Quase que uma "reviravolta do pró ao contra", para fazer surgir à mente um procedimento tipicamente pascaliano. E Duhem tenta, em raras passagens, oferecer uma explicação para a indecisão monstruosa que acomete o físico; se ela existe, e é o que mostra Rey em sua dissertação[648], ao estudar as concepções científicas de diversos cientistas (sobretudo a de Duhem), então ela tem de ser explicada:

---

[645] REY, A.: (1907) 1930, pp. 107-45; JAKI, S.: (1984) 1987, pp. 319-73; CHIAPPIN, J. R.: 1989; McMULLIN, E.: 1990.
[646] AGASSI, J.: 1957, p. 247.
[647] DARLING, K.: 2002, p. 17.
[648] REY, A.: (1907) 1930, pp. 108.

> *esta oposição é um fato fundamental*, essencialmente ligado à própria natureza da teoria física, fato que precisamos lealmente constatar e, se possível, explicar.[649]

Intencionamos, a partir de agora, elucidar a natureza dessa alternância, mostrando a riqueza nela contida e a dualidade inerente ao pensamento duhemiano.

Certa vez Poincaré referiu-se a Le Roy nestes termos: "Nominalista de doutrina, mas realista de coração."[650] São insinuantes essas palavras se tivermos em mente nosso autor! Nominalista pela razão, realista de coração... Não pretendemos, entretanto, afirmar que Duhem recusa-se, com aquela atitude, a favorecer algum partido. Entre o método "adventício e como que imposto de fora" pela crítica lógica e a espontaneidade do coração, a posição duhemiana não deixa dúvidas – existe uma síntese possível e não neutra. Agora é Duhem que fala das análises parciais e frias de A. Rey (mas poderia falar de Poincaré também):

> [...] isso não é senão a superfície de sua doutrina, muito clara e muito aparente, num primeiro exame, mas sem ligação, parece-me, com o fundo mesmo de sua razão. Trata-se de um pensamento adventício e como que imposto de fora. Sob este pensamento há um outro, que brota *espontaneamente das partes mais íntimas do entendimento*; e *este pensamento subjacente suporta impacientemente o peso daquela parte que o recobre*. Ele protesta contra as afirmações que a crítica pretende impor-lhe, e o tom formal e preciso dessas afirmações não consegue emudecer os desmentidos que a *natureza* opõe-lhes.[651]

Essa passagem nos conduz à conclusão de *Salvar os fenômenos*. Logo no início de seu ensaio histórico sobre a noção de teoria, nosso autor propõe a seguinte questão: "Qual é o valor da teoria física? Que relações ela possui com a explicação metafísica?"[652] O ano de publicação e o tema são os mesmos de seu ensaio "La valeur de la théorie physique." Juntamente com "Physique de croyant", eles formam a tríade das obras mais controversas de Duhem. Várias e variadas são as interpretações de *Salvar os fenômenos*; a mais freqüente vê nele uma defesa do instrumentalismo científico calcada na análise histórica[653]; outras, apoiadas na anterior, e mantendo a atenção focada na posição de Duhem acerca da condenação teológica de Galileu, acrescentam que a obra em questão possui uma

---

[649] DUHEM, P.: *TP*, p. 507. Itálicos meus.
[650] POINCARÉ, H.: (1905) 1995, p. 138.
[651] DUHEM, P.: *TP*, p. 502. Itálicos meus.
[652] DUHEM, P.: *SF*, p. 5.
[653] BRENNER, A.: 1990, pp. 173-4; FICHANT, M.: (1969) 1977, pp. 90-1; MARICONDA, P.: 1994.

finalidade apologética cristã, que consistiria na reafirmação das razões da condenação[654]; há ainda aquelas, das quais nos aproximamos, que visam uma interpretação de cunho internalista, mais coerente com a produção textual duhemiana, relativizando a força da "condenação implícita" de Galileu[655] e exaltando o *unificacionismo*[656], prerrogativa do realismo científico, encontrado ao final da obra.[657]

É inconteste a afirmação duhemiana de que a lógica está do lado de Osiander, Bellarmino e de Urbano VIII: o realismo galilaico não era apenas impenitente[658], era também ilógico.[659] Mas dizer que os padres da Igreja estavam do lado da lógica não significa dizer: "é lógico que Galileu tinha de ser condenado"! Afirmar a ilogicidade do realismo galilaico significa o mesmo que dizer, como Duhem tentou fazê-lo páginas atrás, que o astrônomo enganou-se ao abonar, não sem exagero, o poder demonstrativo do método experimental. Para o "realismo intransigente"[660] dos peripatéticos do Santo Ofício, isso era o suficiente para alavancar o processo de condenação. A questão que nos interessa aqui, e com a qual Duhem fecha seu pequeno livro, é: por que, mesmo sendo informado das conseqüências de suas atitudes, Galileu não se sujeitou de imediato à autoridade eclesiástica? Qual a "razão" da insistência?

> Essa é uma estranha conduta que exige explicação! Talvez não seja possível explicá-la senão pelo poder de atração de alguma grande verdade; verdade muito vagamente percebida pelos copernicanos para que lhes fosse possível formulá-la em sua pureza, libertá-la de afirmações errôneas sob as quais ela se dissimulava; mas verdade sentida muito vivamente a ponto de que nem os preceitos da Lógica, nem os conselhos do interesse pudessem atenuar a atração irresistível.[661]

"Dois excessos: excluir a razão, só admitir a razão."[662] Como resistir a esse pensamento de Pascal diante das duas últimas citações em destaque? O pragmatista tenta a todo instante sufocar a natureza com o peso da lógica, mas eis que a natureza irrompe em demasiada profusão que acaba por converter-se no exato oposto: o desrespeito

---

[654] FICHANT, M.: (1969) 1977, p. 84; MAIOCCHI, R.: 1985, pp. 268-74.
[655] MARTIN, R.: 1987; 1991, pp. 163-80.
[656] FINOCCHIARO, M.: 1992.
[657] Há também as leituras críticas de *Salvar os fenômenos*, que vêem tanto nas citações históricas incluídas na obra como nas considerações que Duhem faz delas uma descontextualização e interpretação tendenciosas. Entre estas podemos citar: FINOCCHIARO, M.: 1992; MARICONDA, P.: 1994.
[658] DUHEM, P.: *SF*, p. 102.
[659] DUHEM, P.: *SF*, p. 103.
[660] DUHEM, P.: *SF*, p. 102.
[661] DUHEM, P.: *SF*, p. 103.
[662] PASCAL, B.: 1979, frag. 253, p. 104.

"copernicanista" da razão. Galileu não se sujeitou à autoridade porque sentia vivamente uma verdade que se ocultava por detrás da sedução imediatista da prova experimental. Seu erro consistiu em dar dois passos de uma vez, o do pragmatista consiste em não dar nenhum. O passo intermediário, entre não buscar explicar coisa alguma e buscar a explicação certa e definitiva, seria continuar sempre em busca da explicação hipotética, disfarçada ao final de *Salvar os fenômenos*:

> Apesar de Kepler e Galileu, acreditamos hoje, com Osiander e Bellarmino, que as hipóteses da Física não passam de artifícios matemáticos destinados a salvar os fenômenos; mas, graças a Kepler e Galileu, *nós lhes exigimos que salvem ao mesmo tempo todos os fenômenos do Universo inanimado*.[663]

[663] DUHEM, P.: *SF*, p. 105. Itálicos meus. A passagem acima é uma das mais citadas e comentadas na literatura duhemiana. Uma interpretação crítica, porém falha, é dada por Pécheux e Fichant. Os autores afirmam que a exigência duhemiana de salvar ao mesmo tempo todos os fenômenos do universo inanimado através de um mesmo conjunto de hipóteses é auto-contraditória. O motivo? Uma vez aceita a versão continuísta do desenvolvimento da história da física, para que todos os fenômenos sejam salvos ao mesmo tempo, seria preciso exigir que uma mesma mecânica governasse os fenômenos planetares e sublunares, ou seja, seria preciso uma mecânica que arruinasse o universo aristotélico-medieval hierarquizado. Assim, "'salvar ao mesmo tempo todos os fenômenos', era, para a ciência clássica, rejeitar a hierarquia ontológica dos níveis do Universo e, simultaneamente, a hierarquia das formas de conhecimento aí implicada. Embora esta transformação tivesse durado mais de um século, de Copérnico a Newton, ela definiu uma revolução que nenhum continuísmo pode dar conta" (FICHANT, M.: [1969] 1977, p. 97). Em princípio, a interpretação dos autores só se sustenta se a passagem "graças a Kepler e Galileu..." puder ser entendida, com o consentimento duhemiano, como "Kepler e Galileu exigiram", tal como feito por Duhem. Assim, se Kepler e Galileu exigiram uma refundação da mecânica celeste, mesmo que a elaboração dessa mecânica demorasse mais de um século, ela não poderia deixar de ser caracterizada como revolucionária. Sendo Duhem um continuísta, seguem eles, e, conhecendo a história da astronomia pré-copernicana, ele incorreria em contradição ao tentar conciliar uma exigência que seria revolucionária à época com um estilo continuísta do desenvolvimento histórico que ele mesmo defende. Ora, Duhem reconhece um nascimento revolucionário para a ciência moderna, não por acaso, justamente relacionado com a derrocada da distinção hierárquica aristotélica, só que quando Duhem descreve o nascimento da ciência moderna, ele o faz ou a partir de 1277, ano em que o bispo Étienne Tempier condenou as teses aristotélicas consideradas pagãs pela cristandade, ou a partir de 1350, com a formulação da teoria do *impetus* por Buridan (veja-se a esse respeito: BRENNER, A.: 1990, pp. 169-201). É esclarecedora essa passagem extraída do *SM*: "Mas para Aristóteles, para os peripatéticos, para os neo-platônicos, não havia mecânica celeste; as inteligências separadas da matéria e as almas incorporadas aos céus davam a cada orbe o movimento de rotação uniforme que convinha à natureza dessa trindade constituída pela inteligência, alma e orbe; essa natureza divina não era acessível às medidas humanas; o homem devia limitar-se a observar o movimento de rotação que lhe era apropriado; seria loucura de sua parte pretender submeter esse movimento às regras que o estudo dos movimentos daqui de baixo tinha lhe feito descobrir; as leis das quais dependem as coisas perecíveis contidas no orbe da lua não poderiam ser, sem impiedade, impostas às coisas celestes que são eternas e divinas. *Ora Jean Buridan tem a incrível audácia de dizer: Os movimentos dos céus são submetidos às mesmas leis que os movimentos das coisas aqui de baixo*; a causa que conserva as revoluções dos orbes celestes é também aquela que mantém a rotação da mola do ferreiro; há uma mecânica única pela qual são regidas todas as coisas criadas, a orbe do sol como 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 Jean Buridan tinha semeado. *O dia em que essa semente*

A exigência de salvar ao mesmo tempo todos os fenômenos (subentende-se que seja através de uma única teoria) representa a penetração, num ensaio que até então poderia bem ser classificado como instrumentalista, de um daqueles princípios aos quais o físico não pode fugir durante sua pesquisa. Assim como aconteceu ao final da primeira parte da *Théorie physique*, quando o sentimento termina por sustentar a razão e motivar a busca da unidade lógica e da classificação natural, depois de longas análises lógico-históricas acerca do valor da teoria física, *Salvar os fenômenos* termina com uma defesa da unidade lógica da teoria física. O espírito crítico, que perdura durante toda a obra cede espaço a poucas e densas páginas de pendor realista. A conclusão da obra, especialmente em seu último parágrafo, *pode e deve* ser entendida como uma vitória da natureza sobre a análise lógica.

No entanto, há ao menos uma diferença entre *Salvar os fenômenos* e *La théorie physique*: Duhem não menciona a classificação natural como objeto da teoria, restringindo-se apenas à unidade lógica. De acordo com o que vimos na segunda Parte, uma teoria física que salvasse ao mesmo tempo todos os fenômenos do universo inanimado poderia ser considerada uma explicação – *hipotética* – do mesmo. Para que ela pudesse ser tomada como explicação certa, ela teria, além disso, de ser a única teoria possível, sem concorrentes imagináveis. Ora, não há um texto em que nosso autor insista mais no fato de que sempre é logicamente possível conceber uma teoria alternativa que represente igualmente o mesmo conjunto fenomênico que *Salvar os fenômenos*. É de se esperar, portanto, que a noção de classificação natural não apareça exposta como o objeto da teoria física ao final desta obra. O que não podemos perder de vista, contudo, é que o objeto da teoria física, segundo este ensaio, continua sendo uma forma de explicação. Em linhas pouco lidas, mas de grande inteligência, Lalande vai mais longe e afirma que Duhem revela-se, no parágrafo que fecha a obra em questão, um partidário da *causa vera*.[664] De nossa parte, cremos que sua interpretação segue o rumo certo, apesar de parecer-nos, pelo menos quando ancorada na passagem final do texto duhemiano, algo exagerada. É que Lalande, páginas antes, argumenta que a *causa vera* requer dois êxitos: a suficiência na

---

foi plantada é, pode-se dizer, aquele em que nasceu a ciência moderna" (DUHEM, P.: *SM*, VIII, p. 340). Itálicos meus. É verdade que a exigência de Buridan foi audaciosa, e que ela lançou a semente da revolução que se completaria com Newton, mas cremos, como já dissemos na primeira Parte de nossa Dissertação, que o continuísmo duhemiano comporta revoluções e que, uma saída para o entendimento adequado do que ele viria a ser, tem de partir do requisito mínimo de que toda revolução é longamente preparada, de que não existem criações súbitas sem um intervalo de tempo no qual muitas mentes contribuíram para o advento dela; numa palavra: o gênio isolado corre perigo, e seus precursores, correm ao seu encalço.

[664] LALANDE, A.: (1921-2) 1944, pp. 125-6.

explicação e a necessidade desta – e aqui, a necessidade da teoria ideal (e verdadeira) não aparece explicitamente: das duas intuições ele nos põe a ler apenas a primeira.

Nial Martin[665] já chamou a atenção dos leitores para o fato de que a exigência de salvar todos os fenômenos presente ao fim de *Salvar os fenômenos* advém de razões externas à lógica: "a pura lógica não é jamais a única regra de nossos julgamentos."[666] O princípio de unidade lógica é uma daquelas razões que a razão desconhece e sua origem, como é dito noutro lugar, deriva da metafísica:

> Nenhum método científico carrega em si mesmo sua plena e inteira justificação. Ele não poderia, apenas por seus princípios, dar conta de todos esses princípios. Não se deve, pois, surpreender-se com que a física teórica repouse sobre postulados que não podem ser autorizados senão por razões estranhas à física.
>
> Deste tipo é o seguinte postulado:
>
> *A teoria física deve esforçar-se para representar todo o conjunto das leis naturais através de um sistema único, do qual todas as partes sejam logicamente compatíveis entre si.*[667]

Eis que a norma metodológica fundamental do senso comum, o princípio de unidade lógica, requisito indispensável para a consecução da classificação natural, reaparece sob novas vestes. É esse sentimento compartilhado, aliás, por todos os físicos, mesmo por "aqueles que afirmam o direito da teoria à incoerência lógica"[668], que agia inconscientemente em Galileu, quando este exigia que o movimento dos astros, do fluxo e refluxo do mar e dos projéteis fossem salvos através de um único conjunto de hipóteses. Enquanto buscava a explicação definitiva do movimento dos corpos, algo da empreitada galilaica permanecia como terreno ganho; das idas e vindas de suas tentativas, cada vez mais a unidade da teoria que ele construía aos poucos ia se acrescendo.

Da primeira crítica minuciosa recebida por Duhem de Vicaire até a *Théorie physique* (especialmente em sua segunda edição), vemos despontar nas publicações duhemianas um apelo realista sobre o valor das teorias. Picard[669] já havia notado uma evolução nas idéias de Duhem sobre a natureza da teoria física e Paul, a par disso, levanta a hipótese de que essa evolução pode ter sido influenciada pelas críticas neo-tomistas

---

[665] MARTIN, R.: 1987, p. 309.
[666] DUHEM, P.: *TP*, p. 330.
[667] DUHEM, P.: *TP*, p. 445.
[668] DUHEM, P.: *TP*, p. 447.
[669] PICARD, É.: 1921, cxix.

recebidas por Duhem.[670] Já mencionamos algumas das críticas mais importantes advindas de religiosos católicos e a reação duhemiana a elas, mas não podemos concordar com Paul sem ressalvas na medida em que a mudança de perspectiva, ou melhor, a ênfase no aspecto realista das teorias fora provocada apenas pela reação aos neo-tomistas. Se o "instrumentalismo" duhemiano foi criticado por estes no início de suas publicações, ele não deixou de ser mencionado também por Rey (um positivista de envergadura maior que qualquer um dos críticos neo-tomistas) em 1904: ao final de seu artigo sobre a filosofia científica duhemiana, podemos destacar as seguintes palavras do comentador: "[...] por suas repugnâncias, mais afirmadas que reais, em relação a um ceticismo integral [...]."[671] Esta pequena passagem indica dois pontos da interpretação de Rey: o reconhecimento de que Duhem opunha-se superficialmente ao ceticismo científico; e a afirmação, mais ousada, de que até alí Duhem estava bastante próximo do ceticismo. Explica-se, assim, o teor realista dos ensaios duhemianos em resposta a Rey: trata-se não apenas de *afirmar* o realismo, mas de embasá-lo por meio de idéias, de *argumentar* filosoficamente a seu favor.

O papel da metafísica nos ensaios de maturidade será fundamental: após ter garantido o direito de existência à metafísica em geral, num segundo momento Duhem afasta-se mais uma vez do positivismo e tira dela o alimento e a razão de ser das teorias físicas:

> Numa palavra, o físico é forçado a reconhecer que *não seria razoável trabalhar para o progresso da 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.*[672]

É esse realismo, caracterizado de "motivacional" por Darling[673], e de "convergente" por Chiappin e outros, que torna compreensível o progresso científico. Como a afirmação

---

[670] PAUL, H.: 1979, p. 172. As principais críticas foram as seguintes: VICAIRE, E.: (1893). De la valeur objective des hypothèses physiques. *Revue des Questions Scientifiques*, 33, 451-510; LACÔME, P. B.: (1893). Théories physiques à propos d'une discussion entre savants. *Revue Thomiste*, 1, 676-92; LECHALAS, G.: (1893). Quelques réflexions sur les hypothèses scientifiques. *Annales de Philosophie Chrétienne,* 126, 278-27; DOMET de VORGES, C.: (1893-4). Les hypothèses physiques sont-elles des explications métaphysiques? *Annales de Philosophie Chrétienne*, 127, 137-51; LECHALAS, G.: (1893-4). M. Duhem est'il positiviste? *Annales de Philosophie Chrétienne,* 127, 312-313; LACÔME, P. B.: (1894). Théories physiques à propos d'une discussion entre savants. *Revue Thomiste*, 2, 92-105.

[671] REY, A.: 1904, p. 744.

[672] DUHEM, P.: *TP*, p. 509.

[673] O termo "realismo motivacional" usado por Darling foi cunhado por Fine para classificar o pensamento de Einstein. Conforme Fine, três seriam as características deste tipo de realismo: (1) a atitude realista propriamente dita; (2) a motivação e o sentido que ela confere à prática científica; (3) a ausência de uma

de uma ordem transcendente (e da subseqüente aproximação reflexiva das teorias dessa ordem) não é justificada pelo método experimental, o realismo duhemiano também poderia ser classificado de "metafísico." Entretanto, seguindo Chiappin em suas análises, vemo-lo afirmar:

> Naturalmente, isso requer uma análise do conceito de metafísica em Duhem, visto que, à primeira vista, ele [o realismo metafísico] parece contradizer sua exigência de autonomia da física frente a metafísica.[674]

Chiappin viu muito bem que a metafísica guarda um papel axial na rejeição duhemiana do ceticismo, entrementes, creio não haver qualquer contradição no pensamento de Duhem no que diz respeito à relação entre metafísica e a física, uma vez que *nosso autor não se refere a uma metafísica determinada quando fala do papel positivo da metafísica*. Apenas no caso de a metafísica fornecer teses determinadas sobre a constituição do mundo material, tal qual o fazem as escolas cartesiana, atomista, newtoniana ou mesmo a aristotélica, em suas tentativas de explicar a máquina do mundo, haveria subordinação. Assim, a física assenta-se sobre uma metafísica – mas não sobre uma metafísica específica. A metafísica que sustenta a física é a *metafísica da natureza*, muito próxima daquela metafísica informe, que fornece as noções gerais e os primeiros princípios da razão humana, devidamente aceitos sem análise imediata; é aquela metafísica que impulsiona à ordem e à verdade, que é antes um dom que uma conquista. Em poucas palavras, a metafísica que sustenta a física é a *metafísica do senso comum*, entendida como um conjunto instintivo de tendências que leva o físico a procurar, até mesmo onde a lógica e a reflexão mostram que ele não deve, uma explicação dos fenômenos materiais; a fazê-lo suspeitar que existe uma realidade não apreendida pelos sentidos, motivo último de suas pesquisas. Não há, portanto, uma subordinação da física à metafísica no sentido encontrado em "Física e metafísica" ou na primeira edição da *Théorie physique*, mas há, isso sim, uma subordinação geral e salutar, no sentido encontrado em "Physique de croyant" e "La valeur de la théorie physique", de que a razão de ser da teoria física encontra sua justificativa na metafísica, naquela idéia (metafísica) da verdade.

---

doutrina global ou de crenças específicas sobre a realidade (DARLING, K.: 2002, seção 3.5). É preciso ainda fazer um acréscimo à caracterização do realismo duhemiano feito por Darling. É bem verdade que o realismo esposado por Duhem pode ser caracterizado de motivacional, mas, como vimos já de relance em nossa Introdução, seu realismo também possui uma vertente histórica externa, de maneira que ele também poderia ser classificado como *motivado*.

[674] CHIAPPIN, J. R.: 1989, p. 210.

Vimos que o final da primeira Parte da *Théorie physique* termina com a afirmação de que a natureza sustenta a razão impotente. Com a inclusão dos ensaios à segunda edição daquela obra, vemos que existe uma subordinação legítima da física à metafísica. Qual a afirmação metafísica legítima sobre a qual a ciência ergue-se? Nada menos que o princípio de unidade lógica – o mesmo princípio atribuído anteriormente ao senso comum. De que metafísica estamos falando, então? A conclusão é forçosa: da *metafísica natural do espírito humano*[675], daquela tendência irresistível mencionada já no primeiro ensaio

[675] É de se notar que essa "tendência natural ao espírito humano" (DUHEM, P.: *SM*, II, p. 17), aproxima-se muito do que Bergson chamou de "metafísica natural da inteligência humana" (BERGSON, H., citado em GARRIGOU-LAGRANGE, R.: 1909, pp. 7-8) quando de sua caracterização da *philosophia perennis* esboçada por Platão e Aristóteles e levada à sua perfeição, acrescenta o padre, pelos doutores da Igreja. O neotomista Garrigou-Lagrange, jovem amigo de Duhem em Bordeaux (JAKI, S.: 1991b, p. 117), publicou em 1909 uma obra intitulada *Le sens commun, la philosophie de l'être et les formules dogmatiques*, na qual sua principal intenção era fazer frente ao modernismo religioso crescente no ambiente europeu. Para Le Roy, principal exponente da teologia modernista, as noções de substância, causa, relação, sujeito, não seriam senão "reificações e símbolos" espontâneos da inteligência que visa apenas a ação. A substância não passaria de uma entidade verbal com a qual a inteligência imobilizaria o fluxo universal dos fenômenos e suas qualidades, ou, ainda, de um "resíduo empobrecido da experiência", para usar a expressão de Garrigou-Lagrange (GARRIGOU-LAGRANGE, R.: 1909, p. 139). A fórmula clássica, que explica a mobilidade pela imobilidade é, em consequência, invertida; esta passaria, doravante, a ser encarada como realidade segunda, derivada da mobilidade, realidade verdadeiramente fundamental. Deus, a realidade fundamental, passa a ser definido como o puro devir, identificando-se à perpetuidade de sua evolução: "Deus é uma realidade que se faz através daquela que se desfaz." Neste contexto, a fórmula bergsoniana encontra sua plena justificação. Um católico tradicionalista não poderia aceitar essa posição redutora do conceito de substância. Como simples intrumento prático, o conceito seria incapaz de transmitir o real ao espírito, e o conhecimento estaria arruinado, sem objeto estável através do qual pudesse pautar-se. Garrigou-Lagrange então inspira-se na filosofia clássica de Aristóteles e de santo Tomás para resturar a "verdadeira teoria clássica do senso comum", afirmando que as fórmulas dogmáticas distinguem-se do senso comum tão somente porque são um aperfeiçoamento seu, um prolongamento natural. À luz do ensino da Igreja, ele intenta defender o valor objetivo e transcendente dos primeiros princípios que permitiriam restaurar as *bases racionais da fé* (lembremos que a teologia modernista inspirava-se na separação absoluta entre os dogmas transmitidos pela Revelação e as verdades passíveis de demonstração racional) e o valor objetivo e imutável dos dogmas.

Partindo da crítica aristotélica a Heráclito, passando por Hegel e Bergson, responsáveis por colocar a contradição no seio da realidade, Garrigou-Lagrange afirma que o senso comum não se reconhece numa filosofia do devir, nem em uma filosofia do fenômeno porque ela é a "filosofia rudimentar do ser" (GARRIGOU-LAGRANGE, R.: 1909, p. 49); não *uma* filosofia, mas *a* filosofia (GARRIGOU-LAGRANGE, R.: 1909, p. 52), pois com ela a possibilidade do absurdo é rejeitada. Ao contrário do bom senso, qualidade variável desenvolvida mais em uns que em outros, o senso comum seria uma qualidade comum e invariável a todos os homens, a qual, entretanto, não se apresentaria como doutrina propriamente dita, mas como dotada das soluções para os grandes problemas filosóficos. A adesão aos primeiros princípios seria natural: "Igualmente verdadeiros para todos e conhecidos por todos, esses princípios são imutáveis em si e em nós" (GARRIGOU-LAGRANGE, R.: 1909, p. 82). Sem se reduzir ao consentimento universal (GARRIGOU-LAGRANGE, R.: 1909, p. 98), os primeiros princípios estão como que inscritos na razão humana. Assim, o senso comum não os demonstra, mas, por seu instinto do ser, sente-os como uma intuição vaga. Mais: esse sentimento não é cego ou puramente instintivo; o senso comum é marcado por um elemento de imutabilidade e universalidade, sendo infalível quanto aos seus primeiros princípios (GARRIGOU-LAGRANGE, R.: 1909, p. 105). A inteligência espontânea não pode enganar-se sobre eles (sejam de ordem especulativa ou prática) pois *as verdades que ela percebe estão imediatamente implicadas no ser*

epistemológico de Duhem, que será taxada de "estranha aberração do espírito humano" por Th. H. Martin[676] e da qual Duhem fará derivar o pitagorismo de seu tempo contido na busca incessante da ordem e harmonia:

> Assim, vemos o espírito pitagórico persistir em pleno vigor até nossos dias. Diante da visão de um quadro de números que a observação e a medida de certos objetos forneceram, o homem não pode consentir facilmente que a razão de ser desses números lhe escape, que eles sejam para ele como que simples obra do acaso. Sempre se encontrará pesquisadores dispostos a tentar, por combinações aritméticas, introduzir nesse quadro uma ordem que eles percebem e uma harmonia que os satisfaça.[677]

A ciência, pois, é sustentada pelo senso comum, pela natureza ou por uma metafísica geral. O fecho está dado: tudo se passa como se a segunda edição da *Théorie physique* viesse a atestar, após o percurso orientado inicialmente pela análise lógica; no fim das contas, a ciência é sustentada por razões metafísicas. É como se Duhem estivesse disposto a capitular, a reconhecer o que já estava subentendido há muito. Explico: o realismo duhemiano encontrado na primeira edição da *Théorie physique* tem, ao final da primeira parte, um ancoradouro no senso comum, e, ao final da segunda parte, na história da ciência. Mas em nenhum momento ele é vinculado tão explicitamente à metafísica como nos dois ensaios incluídos na segunda edição. Esta, com seus acréscimos, vem a fundamentar a análise lógica da primeira, fornecendo uma nova base metafísica aos dois princípios metodológicos do senso comum.

O recurso à história da ciência pode servir de justificação da metodologia duhemiana, mas ela não comporia toda a justificação. É como se a justificação histórica não bastasse,

---

(GARRIGOU-LAGRANGE, R.: 1909, pp. 64-5). Dentre tais princípios encontram-se: os princípios de identidade e de não-contradição, o princípio de substância, de razão de ser, de causalidade, finalidade, e o princípio primitivo da moral: "é preciso fazer o bem e evitar o mal" (GARRIGOU-LAGRANGE, R.: 1909, p. 71), e, com "pouco raciocínio", a existência de Deus e as existências do livre arbítrio, da espiritualidade e imortalidade da alma (as provas da imortalidade da alma, por exemplo, seriam um prolongamento da intuição do senso comum [GARRIGOU-LAGRANGE, R.: 1909, p. 89]). Daí Garrigou-Lagrange rejeitar a moral kantiana, a qual, mesmo reconhecendo a necessidade e universalidade dos primeiros princípios da razão, vincula-os a uma necessidade subjetiva, que faz deles a lei do pensamento, não as leis do real. Ademais, o senso comum admite a matéria e o espírito; admite que a alma e os corpos são substâncias; admite a subordinação da vontade à inteligência; a liberdade; revolta-se contra o utilitarismo que nega o dever; admite a existência de Deus; a distinção entre a matéria bruta e a matéria viva; nega o niilismo doutrinal e moral; deseja a unidade porque sabe que o ser tem por propriedade transcendental a unidade (Garrigou-Lagrange fala em "necessidade de unidade inata à inteligência humana", lembrando Duhem [GARRIGOU-LAGRANGE, R.: 1909, p. 65]).

[676] MARTIN, Th., citado em DUHEM, P.: *SM*, II, p. 15.

[677] DUHEM, P.: *SM*, II, p. 17. Kepler, Bode, Le Verrier, Mendeleiev; todos eles demonstrariam, em sua atividade científica, tendências pitagóricas.

afinal, se a história da física provê o físico de argumentos razoáveis (não demonstrativos) a favor da crença no valor de conhecimento progressivo da teoria, o inverso também é válido; a mesma história pode funcionar como argumento contrário ao realismo, evidenciando os insucessos do passado. Creio que a verdadeira justificação do realismo metodológico duhemiano não advém da história da ciência, mas do senso comum. Contra o senso comum não há argumentos possíveis, seria absurdo exigir provas de um sentimento. Na "ordem das razões" internas do pensamento duhemiano, é o senso comum que justifica o seu realismo, sem carecer ele de justificação. A história aparece como ilustração ou, mesmo, como um tipo de justificação externa de sua metodologia, como um emaranhado de observações que tem por objeto esmagar os adversários com o peso dos fatos. A história não justifica a metodologia duhemiana, mas coloca-a nos trilhos, conduzindo-a como um guia seguro. Ela fornece o fio, o meio de obter a teoria unitária que muitos, apesar de a desejarem, não dispõem do conhecimento correto de como atingi-la.

Dizer que Duhem não é o instrumentalista que muitos fizeram dele não tem muito de originalidade. Nossa intenção, porém, vai mais longe. Esta será apenas uma parte de nossa argumentação. Aqueles que defenderam a interpretação realista da obra duhemiana fizeram-no, em sua maioria, amparados nas teses históricas do autor acerca do desenvolvimento contínuo das teorias físicas. Não nos opomos a tal recurso. Ao contrário, endossamo-lo e até mesmo fizemos uso dele em nossa argumentação. Defendemos uma tese em princípio mais ousada, a saber, de que o objeto último da teoria física preconizado por nosso autor *é a explicação dos fenômenos físicos*, expressos nas leis experimentais. Mostramos como essa defesa torna-se aceitável recorrendo às relações estabelecidas por Duhem entre a física e a metafísica, analisando o conceito de explicação e sua relação com a noção de representação.

A afirmação de que a metodologia sustentada por Duhem é positivista vem de longe. Ao procurar distinguir a posição de Comte da de Duhem, Lowinger traça a seguinte distinção: o positivismo comteano seria anti-metafísico, ao passo que o positivismo duhemiano seria metodológico.[678] A justificação dessa diferenciação é simples: Duhem adotaria uma atitude evasiva diante da possibilidade mesma de confronto direto entre a ciência e a metafísica, daí manter a física dentro de seus estreitos limites: "A autonomia da física não significa sua hegemonia."[679] Talvez Lowinger tivesse feito melhor se insistisse,

[678] LOWINGER, A.: 1941, pp. 18-9.
[679] LOWINGER, A.: 1941, p. 20.

com Paty[680], que a unidade exigida pelo positivismo é global: ela é, ao mesmo tempo, a unidade da ciência e de seus métodos, enquanto que para nosso autor trata-se apenas de uma unidade lógica interior à física, sem prejuízo do pluralismo metodológico.

Nós, ao contrário, argumentamos que a própria metodologia esposada por Duhem é realista. A busca da classificação natural e da coerência lógica são regras metodológicas: *nenhuma das duas intuições em questão que motivam a prática científica são regras metodológicas convencionais no sentido popperiano*[681]; elas são "razões do coração" que sustentam a metodologia duhemiana de seu interior. O ponto crítico do ceticismo é o ponto sublevado pela tendenciosa natureza que guia ocultamente os procedimentos da razão. Desse ponto de vista, não estamos completamente de acordo com Souza Filho, quando ele afirma que a metodologia duhemiana é convencionalista, reservando para a axiologia o papel realista. É bem verdade que o comentador parace, em alguns momentos, defender uma interpretação realista da metodoloia duhemiana, mas, mesmo assim, isso não é o que sempre acontece. Falando sobre "A escola inglesa e as teorias físicas", diz ele:

> Nesse ensaio, e especificamente no item 6, ele [Duhem] discute a natureza das teorias físicas apresentando um ponto de vista que se afasta do convencionalismo que lhe é normalmente atribuído. Esse afastamento, contudo, não se configura em uma negação do convencionalismo, do ponto de vista metodológico, que vai ser reafirmado incisivamente não só neste ensaio, como também na *Théorie physique*.[682]

Se Souza Filho estiver afirmando apenas que existem algumas teses duhemianas sobre a natureza convencional das teorias que compõem a sua metodologia, então nada temos a objetar, pois já resumimos várias delas no final da seção 2.1. de nossa Dissertação. No entanto, não parece ser esse o caso. Destaquemos outra citação encontrada mais à frente:

> Uma vez admitida a possibilidade da incoerência lógica na física teórica, Duhem busca *razões mais fundamentais e profundas do que as puramente metodológicas* para combater o método dos modelos e justificar a sua concepção de física teórica como uma estrutura coerente de definições e princípios.[683]

---

[680] PATY, M.: 1986, p. 39.
[681] POPPER, K.: (1935) 1980, pp. 24-6.
[682] SOUZA FILHO, O.: 1996, p. 70.
[683] SOUZA FILHO, O.: 1996, p. 71. Itálicos meus.

Qual é o princípio que Duhem busca para combater a incoerência teórica? Como Souza Filho, reduz o domínio da metodologia duhemiana, ele é obrigado a ir buscar na axiologia o princípio de unidade lógica. No entanto, é certo que a unidade teórica é uma regra metodológica usada para combater as teorias inglesas, e o comentador sabe disso. Desse modo, ele se vê obrigado a reconhecer:

> Um princípio axiológico é um fundamento que contém noções de caráter normativo; portanto, pode transformar-se eventualmente, em uma regra metodológica.[684]

Dizer que Duhem é metodologicamente convencionalista implica diminuir o apreço do que ele próprio chama de "método mais perfeito", o método que corresponde à *lógica superior* e sustenta a procura da classificação natural. Distinções talvez mais adequadas para fazer jus à dualidade, por vezes expressa com tanta claridade nos textos duhemianos, seria dada pelos seguintes pares: método/método mais perfeito; lógica/lógica superior; razão/razão do coração; crítica lógica/natureza. Em um de seus sentidos específicos (de intuição, sentimento inato), o senso comum pode também opor-se a razão, como vimos na primeira Parte. O grande problema que encontramos ao analisar a obra filosófica de Duhem, penso eu, não consiste em conciliar uma metodologia convencionalista a uma axiologia realista (do meu ponto de vista, ambas são realistas), mas em explicitar como Duhem pode objetivar uma explicação metafísica sem subordinar a física à metafísica, isto é, qual o processo que leva Duhem a preconizar uma física que explica os fenômenos ao modo de representá-los, ou, mais precisamente, qual a relação exata entre representação e explicação teóricas.

No entanto, como notou Souza Filho, a interpretação de viés instrumentalista de Popper, e de muitos outros, tem enorme apoio textual enorme, o que contribuiria para que nos mantivéssemos no empasse original.[685] Uma alternativa frutífera para sair desse impasse é a leitura levada a cabo por Chiappin[686], que consiste em analisar a obra de um autor de modo a extrair dela um número de teses essenciais que, conjugadas entre si, contribuem na operacionalização do sistema filosófico. Essas teses são classificadas adequadamente segundo sua antecedência lógica e agrupadas segundo sua natureza epistemológica, metodológica, axiológica, ontológica, historiográfica entre outras. Tal

[684] SOUZA FILHO, O.: 1996, p. 74. Entretanto, Souza Filho voltará a definir a metodologia duhemiana como convencionalista (SOUZA FILHO, O.: 1998).
[685] SOUZA FILHO, O.: 1996, p. 69.
[686] CHIAPPIN, J.: 1989.

método, apesar de contribuir muitíssimo bem para o entendimento geral das obras de um autor devido a sua concisão possui alguns problemas. Primeiramente, seu caráter reducionista implica uma visão simplificada e como que arrematada das teses duhemianas, terminando por excluir certos aspectos seus, tais como a motivação implícita presente nesta ou naquela afirmação. Duhem, como sabemos, era extremamente religioso. Além da educação tradicionalista que recebera de sua mãe desde o berço, quando estudante da École Normale Superieur, ele se ligava especialmente aos colegas que compartilhavam das mesmas crenças religiosas que as suas e, já professor, participava de congressos de cientistas católicos, mantendo amizades com muitos padres[687] numa época em que o neotomismo estava a pleno vapor.[688] Conhecemos também o caráter apologético de suas teses historiográficas, as quais, se *não foram motivadas previamente* pela indicação papal de evidenciar o papel positivo da Igreja católica no desenvolvimento do conhecimento humano, ao menos chegaram a tais resultados. Alia-se a isso a distinção duhemiana entre as metodologias nacionais, favorecendo quase sempre a ciência francesa como a mais próxima do ideal, suficiente como denúncia de um *nacionalismo* subjacente, mesmo antes das aulas sobre a ciência alemã. Ademais, um autor pode carregar esta ou aquela tese de significados contextuais diferentes que podem levar a uma *ambigüidade intencional*. Desmembrada em teses, uma obra tende a perder sua riqueza argumentativa e seu estilo retórico, quando este existir. Seria preciso, então, complementar o conjunto de teses com uma nova categoria, por exemplo, de teses teológicas, ideológicas, religiosas etc.[689] Há ainda outro problema neste tipo de procedimento: ele prejudica a detecção de *evoluções* e *influências externas* sofridas na obra do autor objeto[690], pois que esta acaba por ser tomada como um todo; em um mesmo conjunto são agrupadas teses cujas elaborações deram-se em espaços de tempo que podem alcançar decênios, de sorte que o contexto da formulação de cada uma delas acaba por ser desmerecido.[691]

---

[687] Ver carta de Duhem enviada ao padre Garrigou-Lagrange no Anexo 1.

[688] Martin (MARTIN, R.: 1976; 1982; 1987; 1990; 1991) é um dos principais comentadores que tratam da posição duhemiana frente aos debates de seu tempo, sobretudo os religiosos.

[689] Evidentemente, Chiappin não se propôs a estudar todas as expressões do pensamento duhemiano, reduzindo suas análises à "teoria da ciência" de Duhem. A discussão sobre os pressupostos da teoria da ciência duhemiana, entretanto, permanece em aberto.

[690] A esse respeito, Maiocchi (MAIOCCHI, R.: 1985) realizou um trabalho digno de nota ao escrutinar o ambiente intelectual francês, fornecendo um panorama muito instrutivo que nos permite apreciar a originalidade da teoria da ciência de Duhem.

[691] Claro que não se trata aqui de uma condenação em bloco desse estilo de leitura, pois várias saídas poderiam ser encontradas na tentativa de incrementá-lo, como, por exemplo, a feitura de análises de obras individuais para, em seguida, ser realizada a comparação e síntese destas quando possível (de início, qualquer

Nossa interpretação, como se vê, por mais analítica que tenha sido em alguns momentos, é essencialmente sintética. Às ambigüidades duhemianas não pretendemos dar uma solução definitiva, mas apenas mostrar a sua articulação e seus pressupostos. Não seguiremos Ramoni em seu ensaio de remover as ambigüidades da filosofia de Duhem.[692] A expressão "meio termo", já conhecida dos pascalianos, aparentemente muito simplista para caracterizar o pensamento de um autor tão rico como o de Duhem, vem muito bem a calhar, e não é de todo estouvada. "Meio termo" explica uma atitude implícita nas reflexões duhemianas, um sentimento de latente de crítica permanente e ao mesmo tempo de conservação constante do negado anteriormente. Em alguns casos, trata-se apenas de simples diferenciação, tal como ocorre quando a oposição não gera tensão interna, servindo antes para marcar uma posição precisa adotada por Duhem. Em outros, a relação não é conclusiva, revelando certa antinomia, onde o negado nega o afirmado, que nega, por sua vez, o inicialmente negado, produzindo uma *tensão essencial no pensamento filosófico duhemiano*.[693]

Alguns exemplo disso: (1) A análise lógica revela que as teorias são simples instrumentos convencionais com a finalidade de fazer cálculos e tornar possíveis um conjunto de previsões já esperadas quando da construção da teoria, mas a espontaneidade instintiva e irrefletida do espírito revolta-se contra essa afirmação e atribui à teoria uma capacidade verdadeiramente metafísica. *Esse confronto, Duhem não o disfarça – é infindável e invencível*, pois invencíveis são os seus pólos[694]; (2) a história da ciência mostra que as teorias físicas passadas amontoam-se umas sobre as outras num cemitério que provavelmente será o destino das teorias vindouras, mas não devemos ignorar que a própria história da ciência também mostra-nos que houve casos espantosos de uma teoria

---

incongruência poderia ser investigada como indício de uma provável evolução). Nessa linha, Souza Filho (SOUZA FILHO, O.: 1996) conjugou uma leitura evolutiva do pensamento duhemiano, provavelmente com alguma inspiração no estilo de Brenner, com a ossatura teórica propiciada por Chiappin.

[692] RAMONI, M.: 1989. Ramoni intenta diluir a indecisão atual sobre o realismo/instrumentalismo de Duhem fazendo recurso à obra científica de nosso autor, deixando de lado ao mesmo tempo a historia da ciência (responsável pelo viés interpretativo realista) e a metodologia (caracteristicamente instrumentalista) duhemianas. A tentativa de Ramoni é original, embora, creio, reduza em muito a complexidade do pensamento de Duhem.

[693] PATY, M.: 1986, p. 42.

[694] O próprio Duhem, em *SF*, fornece um exemplo sonoramente patriótico da virtuosidade francesa diante do debate sobre o valor das hipóteses astronômicas travado entre Pontano e Proclus, ao final do medievo. Devo citá-la aqui, dada a sua cogência: "Eis os dois sentimentos, opostos ao extremo, entre os quais os filósofos [o debate é metafísico] italianos não souberam manter o *meio termo justo*: confiança excessiva na realidade dos objetos sobre os quais se baseiam as hipóteses astronômicas [de Pontano], e desconfiança exagerada em relação ao valor dessas hipóteses. O ensino parisiense nos fará conhecer pensadores que souberam manter sua *opinião mais equilibrada*." (DUHEM, P.: *SF*, p. 52). Itálicos meus.

antecipou teoricamente a previsão de um fenômeno não observado anteriormente. O *pessimismo* histórico contrasta com um *otimismo* epistemológico baseado de igual modo na pesquisa histórica; (3) por um lado, a física não deve impor o seu jugo à metafísica e, por outro, a garantia da autonomia da física diante da metafísica é uma das principais preocupações duhemiana. No entanto, qualquer metafísico deve possuir um conhecimento físico quando tiver de lidar com suas especulações, e qualquer empresa da física teórica tira seu alimento das profundas convicções metafísicas do espírito humano; (4) uma física figurativa, nos moldes ingleses, baseada principalmente na intuição sensível acaba por ser prejudicial ao progresso da ciência, por força da incoerência resultante; mas uma física rigorosa, puramente convencional, como é a física alemã, que não mantenha nenhuma ligação com a realidade não pode ser a melhor saída. Onde houver espírito de geometria em excesso, que haja a *finesse* necessária, e vice-versa; (5) física e metafísica têm objetos e métodos distintos, mas elas não estão totalmente desligadas entre si, já que ambas partem de noções fornecidas pelo senso comum: há, portanto alguma ligação inicial entre elas. Mais: do ponto de vista de uma inteligência angélica, a própria distinção não faz sentido; (6) é notório que Duhem critica o redutivismo mecanicista, mas isso não faz dele um defensor do qualitativismo metafísico medieval (ele não advoga uma "metafísica das qualidades", como quis outrora Rey[695] e, mais recentemente, Paty[696]): uma qualidade será irredutível a outra apenas por conta de impossibilidades práticas atuais, mas nunca que sua indecomposição seja derivada de uma ontologia; (7) o fato bruto é criticado? Sim, mas em

[695] REY, A.: 1904, p. 740.

[696] "Subjacente a esta epistemologia das relações abstratas, poder-se-ia descobrir uma filosofia, mais precisamente, uma metafísica das qualidades no sentido aristotélico. O termo, aliás, é freqüentemente empregado e a referência a Aristóteles é explícita" (PATY, M.: 1986, p. 37). A interpretação de Paty parece seguir a de Rey (1904), mas é preciso reconhecer que Rey, após a resposta de Duhem em "La physique de croyant", não mais sustentou em seu *La théorie physique chez les physiciens contemporaines* a tese de que Duhem defenderia uma metafísica das qualidades à Aristóteles. Isso porque nosso autor fez ver que ele não opõe ao mecanicismo ou ao atomismo uma metafísica das qualidades, mas limita-se a informar que: "para quem se atém aos procedimentos do método experimental, é impossível declarar verdadeira esta proposição: *Todos os fenômenos físicos são explicados mecanicamente*. É igualmente impossível declará-la falsa. *Esta proposição é transcendente ao método físico*" (DUHEM, P.: *TP*, p. 425). O compromisso com a redução das qualidades sensíveis àquelas que podem ser definidas matematicamente não é rompido; mas não é mantido ao preço de complicações advindas de uma base tão estreita: "Cada vez que um efeito novo se apresentar, ela [a *nova mecânica*] tentará de todas as maneiras reconduzirem-las às qualidades já definidas; é somente após ter reconhecido a impossibilidade desta redução que ela se resignará a admitir em suas teorias uma qualidade nova, à introduzir em suas equações uma nova espécie de variáveis" (DUHEM, P.: *EM*, p. 204) (Uma propriedade quantitativa é aquela passível de adição, e seu valor em um sistema é a soma dos valores das partes que o compõem. Exemplos comuns são a massa, o volume e a energia. Já uma propriedade qualitativa não possui suscetibilidade à adição, uma vez que o valor de uma parte do sistema pode ser eventualmente igual ao valor do sistema como um todo. Aqui podemos citar a temperatura, a pressão e o potencial eletroquímico [DUHEM, P.: *TP*, pp. 159-79]).

nome do fato teórico, isto é, da experimentação física, exclusivo da ciência teórica, já que no domínio da vida cotidiana a pura observação tem privilégio epistemológico e mantém sua plenitude resguardada.

Duhem conjuga, algumas vezes simultaneamente, posições instrumentalistas (falando em nome da lógica) com vertentes realistas (cedendo lugar à natureza). Tomadas em separado, certas de suas obras possuirão um teor realista, outras, não. Isso não significa falta de método na escrita, mas a expressão do modo pelo qual o filósofo opera seu ataque dirigido ao dogmatismo e ao ceticismo científicos. A posição de Duhem é, sobretudo, estratégica. Espírito e lógica; instinto e razão; sentimento e demonstração são as diferentes designações para o mesmo par pertencente à concepção da ciência duhemiana. Desmembrar os termos desse par para só então analisá-los comprometerá o entendimento de seu pensamento, resultando em parcialidade. Sem deixar de estimar a importância da concorrência simultânea entre lógica e espírito no interior de obra, temos em seguida de nos perguntar se o próprio Duhem via nessas posições contradição ou complementaridade. A atitude negativa expressa nos textos duhemianos pode ser expressa por duas insuficiências: a primeira diz respeito à própria teoria: convencional, a teoria carece de ligação ontológica com o mundo; desse modo, o convencionalismo paira no ar. Aqui, a análise é estática e fria. Já a segunda insuficiência diz respeito à dificuldade dos convencionalistas em explicar a previsão de novas leis: a fraqueza do convencionalismo faz a força do realismo; e a visão é dinâmica e impulsiva. Pois bem, não parece que essas duas formas de análise são simultaneamente excludentes? Como podem as teorias ser convenções e, ao mesmo tempo, acrescentar novos conhecimentos que não decorrem de convenção alguma? Habilmente, Duhem conjuga ambos os extremos na tentativa de mostrar que, apesar das aparências, não há exclusão. Com a união da análise lógica e da *natureza* na avaliação das teorias físicas, *o filósofo transforma suas respectivas insuficiências em uma poderosa estratégia que lhe permite atacar tanto o dogmatismo quanto o ceticismo, sem, todavia, assumir nenhum deles*. Dizer que o convencionalismo é insuficiente não significa aderir ao essencialismo, e taxar o último de indemonstrável não significa admitir o primeiro sem ressalvas. Entre o essencialismo e o instrumentalismo, ei-la, a terceira via.[697] A análise lógica afasta os exageros dogmáticos que pretendem ver nas teorias um poder ilimitado a ponto de determinar *a priori* nosso conhecimento do mundo. Mas *a ciência não é construída unicamente por razões intrínsecas à lógica.* Há algo para

[697] JAKI, S.: (1984), 1987, p. 368. Jaki reconhece a antecipação duhemiana da terceira via popperiana.

além da frieza utilitária que impulsiona o trabalho dos teóricos, impelindo-os à ciência e que, ao fazê-lo, confere um sentido à sua pesquisa. Essa é a parte que cabe ao instinto, essa idéia da verdade, intuição irredutível à análise lógica. Não se trata, veja bem, de uma contradição, mas de uma complementaridade. Instinto e lógica são fontes de certeza de ordens distintas, contudo, insuficientes se tomados em separado. Se se supõe, com o dogmático, que o conhecimento certo é possível ou já foi teoricamente obtido, uma falha desta certamente levará ao ceticismo. Pelo contrário, se se supõe, com o cético, que a verdade é e será sempre inatingível, então a empresa científica pelo conhecimento do mundo cede lugar ao utilitarismo pleno e a prática da ciência perde seu sentido. Dogmatismo e ceticismo, por caminhos diferentes, matam a pesquisa científica. Mas é preciso *salvar a investigação*. E para salvá-la é preciso compreender e aceitar a condição humana frente ao conhecimento teórico. É preciso, para usar de uma metáfora, fazer com que Aquiles corra na direção da tartaruga, mas que não pense em algum momento que já a agarrou e não se desanime quando perceber que ela, há pouco próxima, distancia-se agora: mas que permaneça correndo, a despeito da impossibilidade paradoxal em alcançá-la definitivamente.

A análise histórica da ciência permite "racionalizar" o *progresso* da ciência, mas não as duas intuições do senso comum de que tratamos nesta Dissertação, as quais seriam aspirações vitais e inatas da natureza humana.[698] A principal justificação colhida da história da ciência é aquela que ratifica a metodologia de salvar os fenômenos, que mostra que as tentativas desesperadas de tentar explicá-los acabam sobrepondo-se umas às outras, num fluxo e refluxo constante, mas que, apesar disso, ainda é possível entrever uma continuidade sempre crescente na parte representativa das teorias. O que a história ensina é que a escolha das hipóteses deve estar sempre pautada pela representação abstrata dos fenômenos, e que, só assim, é possível visualizar, num horizonte inalcançável, uma explicação dos mesmos. Numa palavra, *a história ensina que, para explicar, é preciso, primeiro, representar* (e representar a partir dos moldes oferecidos pela termodinâmica geral). Em suma, *a história da ciência é, por assim dizer, a mediadora entre a análise lógica e as aspirações inatas do senso comum*. Dessa combinação nada acidental resulta que as teorias aproximar-se-iam, lenta e continuamente, da teoria ideal sem, todavia,

[698] Neste ponto, distanciamo-nos de Chiappin, principalmente quando ele defende que um dos aspectos positivos da historiografia duhemiana é a justificação do princípio de unidade lógica (CHIAPPIN, J.: 1989, pp. 240-2). Quanto ao ideal de classificação natural, acreditamos que Duhem procura dar mostras de que ele não se resume a uma mera utopia (ver seção 2.3).

jamais atingi-la, de modo que o filósofo se dá o direito de afirmar a condição convencional das teorias, em concomitância com o sentimento de sua aproximação da teoria perfeita. E assim Duhem está liberado para sentenciar que, diante da evolução da ciência, *todos* aqueles que investigarem a natureza das teorias físicas estarão "invariavelmente" submetidos a *duas atitudes opostas com relação à crença em seu progresso na direção de uma ordem transcendente à física*:

> A atitude, *alternativamente* hostil ou favorável que *todo* físico assume em relação a essa afirmação, resume-se nestas palavras de Pascal: 'Nós temos uma impotência de provar que resiste a todo dogmatismo; nós temos uma idéia da verdade que resiste a todo pirronismo.'[699]

O que importa para nosso autor não é necessariamente resolver de uma vez por todas a questão do valor da teoria física, mas pôr em relevo a existência de algo mais profundo, a saber, a *oposição fundamental* que acerca o físico em suas reflexões. A permanência nessa condição é justamente o que caracteriza o filósofo da ciência.[700] Sabemos que Duhem atribuiu a Kant o comentário do fragmento pascaliano citado acima; mas quem de fato tomou-o como profissão filosófica foi ele mesmo. Provavelmente Duhem exigiria para si o mérito de ser o comentador mais zeloso das palavras de Pascal...

A lição que podemos tirar dos escritos duhemianos cabe numa linha: é impossível ser realista se não o formos de *coração* – mas somos todos *coração*!

---

[699] DUHEM, P.: *TP*, p.509. Itálicos meus. A citação de Pascal encontra-se em PASCAL, B.: 1979, frag. 295.
[700] Prenúncio dos debates intermináveis sobre a oposição subseqüente entre instrumentalismo e realismo?

ANEXO 1

Carta de P. Duhem endereçada ao padre R. Garrigou-Lagrange[1]

A presente carta foi escrita a 11 de abril de 1913 e publicada pela primeira vez, com a permissão de Duhem, em 1914, como apêndice à obra do padre Réginald Garrigou-Lagrange (1877-1964), *Dieu, son existence et sa nature*.

* * *

Querido padre,

Devo-lhe algumas explicações sobre certos termos ambíguos de minha carta precedente e, em particular, sobre o nome de *axioma* ou *pretenso axioma* que dei ao princípio de inércia.

Duhem reconhece o equívoco de sua carta anterior ao ter chamado o princípio de inércia de axioma.

Começo por precisar que eu tomei as palavras matemática, física, metafísica no sentido em que as entendem, em geral, nossos contemporâneos, e não no sentido de Aristóteles e dos escolásticos.

Retomada da distinção semântica encontrada em Física e metafísica*: a física contemporânea teria por equivalente na antiguidade e no medievo a astronomia aristotélica, enquanto a física do estagirita aproximar-se-ia da metafísica no sentido moderno.*

Nessas condições, a lei da inércia não existe para o matemático; os princípios da ciência dos números e da geometria são os únicos que ele teria de admitir. O matemático não se ocupa dos princípios da mecânica e da física e, se ele chega a estudar os problemas que o mecânico e o físico lhe colocam, é sem se preocupar com a via pela qual estes foram conduzidos a formular tais problemas.

A natureza dos princípios matemáticos e físicos são de ordens distintas, pois que nenhuma delas pode servir de fundamento *à outra, embora possam eventualmente entrecruzar-se. Os princípios físicos não servem de fundamento nem para a álgebra nem para a geometria. Por outro lado, o uso do instrumental matemático não aumenta a certeza dos princípios das teorias físicas (a matemática permanece sendo um instrumento útil e necessário para a física).*

Considero, pois, o princípio de inércia apenas tal como ele se dá para o físico.

Restrição semântica das considerações acerca do princípio de inércia.

Pode-se dizer dele então o que se pode dizer de todos os princípios das teorias mecânicas e físicas.

Extensão argumentativa que se dá no interior da restrição anterior: do caso particular do princípio de inércia a todos os princípios da física e da mecânica.

Esses princípios fundamentais ou *hipóteses* (no sentido etimológico da palavra) não são *axiomas*, isto é, verdades evidentes em si. Sequer são *leis*, isto é, proposições gerais que a indução tirou diretamente dos ensinamentos da experiência.

Distinção cara entre postulados *(os princípios hipotéticos da física)* axiomas *(verdades evidentes da álgebra e da geometria) e* leis *(induções derivadas da experiência).*

Pode ser que certas verossimilhanças racionais ou certos fatos da experiência no-los *sugiram*, mas esta sugestão não é jamais uma *demonstração* que lhes conferisse, por si mesma, alguma certeza. *Do ponto de vista da pura lógica*, os princípios fundamentais das teorias mecânicas e

A sugestão dos princípios pela experiência é uma possibilidade (e Duhem acredita que elas efetivamente ocorrem), mas, dada a tese da subdeterminação, a certeza da demonstração encontra-se afastada. O mesmo acontece com as "verossimilhanças racionais" (provavelmente as analogias formais, *sentidas e não concluídas, às quais ele se refere na* Théorie physique).

físicas não podem ser considerados senão como *postulados livremente postos pelo espírito*.

Do conjunto desses postulados, o raciocínio dedutivo tira um conjunto de conseqüências mais ou menos distantes que concordam com os fenômenos observados; *esse acordo é tudo o que o físico espera dos princípios que ele postulou*.

Após as definições simbólicas e a escolha dos postulados, a dedução matemática e a comparação experimental constituem a terceira e quarta etapas na construção da teoria.

Tal acordo confere aos princípios fundamentais da teoria certa verossimilhança, mas ele não pode jamais conferir-lhes a certeza, pois não se pode jamais demonstrar que, de outros postulados tomados como princípios, não se deduziriam conseqüências que concordassem igualmente bem com os fatos.

Se a demonstração não se dá a priori, *a mesma não será atingida* a posteriori. *Corroborações sucessivas tornam os princípios apenas mais verossímeis. A verdade dos princípios dependeria de que fossem eles os únicos dos quais pudessem ser extraídas as conseqüências experimentais adequadas.*

Além do mais, jamais se pode afirmar que não se descobrirão, um dia, fatos novos que não concordarão mais com as conseqüências dos postulados inicialmente postos como fundamento da teoria: fatos novos que obrigarão a deduzir, de novos postulados, uma nova teoria.

A afirmação do falibilismo científico tem respaldo histórico, o qual vem a fortalecer suas críticas lógicas ao dogmatismo na física.

Essa mudança de postulados produziu-se muitas vezes no curso do desenvolvimento da ciência.

Introdução da temporalidade ao lado da análise lógica.

De tais observações, seguem-se duas conseqüências:

(1) *De nenhum dos princípios das teorias mecânica e física tem-se ou ter-se-á o direito de afirmar categoricamente que ele é* VERDADEIRO.

(2) *De nenhum dos princípios sobre os quais repousam as teorias mecânica e física é permitido afirmar que ele é* FALSO, *enquanto não se descobriu fenômenos em desacordo com as conseqüências da dedução da qual o princípio é uma das premissas.*

Assimetria entre "verificação" (afirmação da verdade de uma teoria após sucesso em teste experimental) e "falseamento".

Distinção entre uma concepção forte de verdade (a afirmação categórica da verdade de um princípio) e a concepção e a concepção pragmática de verdade (como adequação empírica satisfatória), a única válida em física.

Convencionalismo mitigado: (a) a experiência permanece como critério (único) de adequação; (b) mesmo os princípios mais gerais das teorias são passíveis de desmentido empírico.

O que eu acabei de dizer aplica-se, em particular, ao princípio de inércia. O *físico* não tem o direito de dizer que ele é certamente verdadeiro, mas tem menos ainda o direito de dizer que ele é falso, porque nenhum fenômeno até agora nos constrangeu (se se fizer abstração das circunstâncias nas quais intervém o *livre-arbítrio* do homem) a construir uma teoria física da qual esse princípio fosse excluído.

O determinismo *dos fenômenos não implica a* determinação *da escolha das hipóteses.*

Duhem restringe o determinismo à natureza inanimada, de sorte que o livre-arbítrio não é posto em questão. A precedência lógica da liberdade criadora diante dos fatos observados instaura a tese da subdeterminação das teorias pelos dados, com o conseqüente abandono do indutivismo genético.

Tudo isso é dito sem sair do domínio do *físico*, para quem os princípios não são afirmações de propriedades reais dos corpos, mas premissas de deduções das quais as conseqüências devem concordar com os fenômenos todas as vezes que uma vontade livre não intervier para desarranjar o determinismo destes.

Os fenômenos não determinam as teorias físicas. A vontade livre do homem pode alterar a ordem dos fenômenos, apesar de não poder determiná-los.

Lembremos que Duhem fala com um padre, daí que não usa linguagem técnica e insiste no "livre-arbítrio" (expressão rara em seus textos).

A esses princípios da física, pode-se e deve-se fazer corresponderem certas proposições que afirmariam certas propriedades reais dos corpos? – À lei da inércia, por exemplo, deve-se fazer corresponder a afirmação de que existe, em todo corpo em movimento, uma certa realidade, o *impetus*, dotado de tais ou tais características? – Essas proposições estendem-se ou não aos seres dotados de vontade livre? Estes são problemas que o método do físico é inapto a tratar e que ele deixa à livre discussão dos metafísicos.

A física é impotente para tratar da realidade dos seus postulados. Isso não impede que se reflita sobre o alcance ontológico de seus princípios, mas essas questões pertencem à metafísica.

O físico não seria levado a se opor à liberdade do metafísico senão em um único caso: aquele em que o metafísico formulasse uma proposição que contradissesse diretamente os fenômenos, ou em que, introduzida a título de princípio na teoria física, uma proposição conduzisse a conseqüências em contradição com os fenômenos. Neste caso ele estaria legitimamente justificado para negar ao metafísico o direito de formular tal proposição.

Primazia da experiência: a observação é critério para julgar tanto as proposições da física teórica quanto as da metafísica. Por objetivarem a realidade (coisa que a física teórica não faz), as proposições da metafísica, ao contrário das da física, podem ser falseadas experimentalmente. Nota: o físico em questão é o experimental.

Afastamento do cientificismo em concomitância com a vigilância da metafísica: garantia, em princípio, de conhecimento legítimo não científico, desde que empiricamente adequado.

Eis, querido padre, o resumo do que eu diria se eu escrevesse, acerca do princípio de inércia, o artigo que você teve a bondade de me pedir.

Traduzido do original em francês por Fábio R. Leite

[1] Publicado pela primeira vez em GARRIGOU-LAGRANGE, R.: (1914). *Dieu, son existence et sa nature*. Paris: Beauchesne, pp. 761-3. Reproduzida em JAKI, S.: (1991). *Pierre Duhem: Homme de foi et de science*. Paris: Beauchesne, pp. 246-8. Traduzida para o inglês em GARRIGOU-LAGRANGE, R.: (1936*). God: His existence and his nature*. Saint Louis: Herder, pp. 449-51. Tradução reproduzida em JAKI, S.: (1991). *Scientist and catholic: An essay on Pierre Duhem*. Christendom Press, pp. 250-3.

ANEXO 2

Algumas distinções entre realismos e convencionalismos[701]

Podemos dividir os grandes problemas de que trata a epistemologia em dois grupos:

(1) Quais são as *fontes* (e processos) do conhecimento?;

(2) Qual é a *extensão* do conhecimento?, o que pode ser conhecido?

Em (1) a oposição dá-se, *grosso modo*, entre: (1.1) empirismo: os sentidos (externos e/ou interno) são a fonte do conhecimento, e; (1.2) racionalismo: a razão é a fonte do conhecimento (não trataremos deles aqui);

Em (2) a oposição se dá entre: (2.1) *realismo*(s) científico(s) e; (2.2) uma multifacetada gama de *anti-realismos*. Importa-nos aqui distinguir as principais teses realistas e as principais afirmações de uma versão particular de anti-realismo, o convencionalismo. Vamos a elas:

(2.1) *REALISMO CIENTÍFICO*. Em sentido geral, trata-se de uma posição filosófica acerca de classes de objetos ou proposições sobre esses objetos:

(2.1.1) *Realismo metafísico*. Há um mundo externo que existe independentemente da mente humana e de qualquer cognição (exprime o *modo de ser* do real);

(2.1.2) *Realismo gnosiológico*. O *conhecimento é possível* sem que a consciência imponha à realidade seus conceitos e categorias *a priori* (exprime um *modo de conhecer* o real). Em outros termos, o mundo externo é definido e estruturado por relações e a inteligência pode apreender tais propriedades;

[701] Segui, neste apanhado de teses sobre o realismo científico, os seguintes autores: CHIBENI, S.: 1993; PLASTINO, C.: 1995; SANKEY, H.: 2001. A divisão e definição das teses sobre o convencionalismo científico são de minha autoria, e tiveram em sua elaboração as teses sobre o realismo como parâmetro.

(2.1.3) *Realismo semântico*. As proposições científicas possuem um valor de verdade (objetivo) verdadeiro ou falso *determinado pela realidade* (cognoscível ou não) independente de nós (tese oposta ao relativismo);

(2.1.4) *Realismo metodológico*. A ciência tem em vista apresentar teorias verdadeiras que representem o mundo. Associado a certas especificidades de 2.1.2 (por exemplo, a unidade lógica das relações do mundo), esta forma de realismo opõe-se ao pluralismo teórico;

(2.1.5) *Realismo epistemológico*. As teorias científicas maduras e preditivamente bem sucedidas são descrições verdadeiras ou aproximadamente verdadeiras da natureza do mundo. Como a ciência é capaz de acesso epistêmico à constituição da natureza, este realismo opõe-se a várias formas de ceticismo.

(2.2) O *CONVENCIONALISMO CIENTÍFICO*, por sua vez, possui uma variedade que eu gostaria de salientar:

(2.2.1) *Convencionalismo gnosiológico* (ou idealismo gnosiológico). Apesar de não implicar a rejeição do realismo metafísico, restringe o conhecimento da realidade externa à estrutura do sujeito cognoscitivo, aos seus conceitos e categorias prévios, responsáveis por tornar a natureza inteligível;

(2.2.2) *Convencionalismo anti-fundacionista*. Expressa a liberdade e a atividade humanas na construção do conhecimento, fazendo frente tanto ao indutivismo genético quanto ao apriorismo (e também a qualquer tipo de prova indireta das teorias). O conhecimento científico torna-se hipotético e falível, mesmo quando bem sucedido (opõe-se a qualquer forma de dogmatismo);

(2.2.3) *Convencionalismo semântico*. As hipóteses (ou princípios) científicas não são nem verdadeiras nem falsas, mas pseudo-proposições sem valor de verdade objetivo;

(2.2.4) *Convencionalismo metodológico*: o uso do estratagema convencionalista (hipóteses *ad hoc*) não apenas é reconhecido, mas tem seu exercício justificado

do ponto de vista da utilidade. As teorias científicas aceitas expressam o consenso de uma comunidade local e o compromisso desta com relação a uma série de métodos, práticas, aplicações etc.;

(2.2.5) *Convencionalismo epistemológico*. Afirma que a ciência como um todo não passa de um conjunto de regras arbitrárias cunhadas com objetivo puramente prático, e sua "verdade" decorre tão somente do fato de suas regras serem instituídas, após sucesso empírico inicial, como definições arbitrárias, por decisão da comunidade científica.

BIBLIOGRAFIA

Obras de P. Duhem

DUHEM, P.: (1885). Applications de la thermodynamique aux phénomènes capillaires. *Annales Scientifiques de l'École Normale Supérieure*, 3 (2), 207-54.

DUHEM, P.: ([1892] 1989). 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.: (1892). Notation atomique et hypothèses atomistiques. *Revue des Questions Scientifiques*, 31, 391-454.

DUHEM, P.: (1892-4). 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 thermodinamique, 10, 207-85.

DUHEM, P.: (1893). Une nouvelle théorie du monde inorganique. *Revue des Questions Scientifiques*, 33, 99-133.

DUHEM, P.: ([1893] 1989). 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.: ([1893] 1989). 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.: ([1894] 1989). 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.: (1894). Les théories de l'optique. *Revue des Deux Mondes*, 123, 94-125.

DUHEM, P.: (1895). Les théories de la chaleur. *Revue des Deux Mondes*, (I) Les précurseurs de la thermodinamique, 129, 869-901; (II) Les créateurs de la thermodinamique, 130, 380-415; (III) Chaleur et mouvement, 130, 851-68.

DUHEM, P.: (1896). L'évolution des théories physiques du XVIIé siécle jusqu'à nos jours. *Revue des Questions Scientifiques*, 40, 463-99.

DUHEM, P.: (1900). Théorie et pratique. *Revue Philomathique de Bordeaux et du Sud-Ouest*, 3 (6), 250-62.

DUHEM, P.: ([1902] 1985). *Le mixte et la combinaison chimique*: *Essai sur l'évolution d'une idée*. Paris: Fayard.

DUHEM, P.: (1902). *Les théories électriques de J. Clerk Maxwell*. Paris: Hermann.

DUHEM, P.: (1903). *L'evolution de la mécanique*. Paris: A. Joanin.

DUHEM, P.: (1903). Analyse de l'ouvrage de Ernst Mach: La mécanique. *Bulletin des Sciences Mathématiques*, 27, 261-83.

DUHEM, P.: (1905-6). *Les origines de la statique*, 2 vols. Paris: Hermann.

DUHEM, P.: (1905). Le principe de Pascal: Essai historique. *Revue Générale des Sciences Pures et Appliquées*, 16, 599-610.

DUHEM, P.: ([1906] 1981). *La théorie physique: Son objet et sa structure*. 3ª edição. Paris: J. Vrin**.**

DUHEM, P.: ([1906] 1954). *The aim and structure of physical theory*. Princenton: Princenton University Press. Traduzido da 2ª edição do original em francês por Philip Wiener.

DUHEM, P.: ([1906-13] 1984). *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.: (1907). Josiah-Willard Gibbs, à propos de la publication de ses Mémoires scientifiques. *Bulletin des Sciences Mathématiques*, 31, 181-211.

DUHEM, P.: ([1908] 1984). 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.: (1907-9). *Le mouvement absolut et le mouvement relatif*. Montligeon: Librairie de Montligeon.

DUHEM, P.: (1910). La mécanique expérimentale. *Revue Générale des Sciences Pures et Appliquées*, 21, 461-5.

DUHEM, P.: (1910). History of physics. *Catholic Encyclopaedia*. Endereço eletrônico: http://www.newadvent.org/cathen/12047a.htm. Acesso em 03/08/2005.

DUHEM, P.: (1911). *Traité d´énergetique ou de thermodinamique générale*, 2 vols. Paris: Gauthier-Villars.

DUHEM, P.: (1912). Introdução 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. Reproduzido em JAKI, S.: (1991), 241-9. Traduzido do original em francês por Stanley Jaki.

DUHEM, P.: ([1913] 1954). *Le système du monde: Histoire des doctrines cosmologiques de Platon a Copernic*, 10 vols. Paris: Hermann.

DUHEM, P.: (1915). Quelques réflexions sur la science allemande. *La science allemande*, 101-43. DUHEM, P.: (1915).

DUHEM, P.: (1915). *La science allemande*. Paris: Hermann.

DUHEM, P.: ([1915] 1991). *German science*. La Salle: Open Court. Traduzido do original em francês por John Lyon.

DUHEM, P.: (1916). *La chimie est-elle une science française?* Paris: Hermann.

DUHEM, P.: (1916). Science allemande et vertus allemandes. *Les allemands et la science,* 137-52. PETIT, G. & M. LEUDET (eds.): (1916).

DUHEM, P.: (1917). *Notices sur les titres et travaux scientifiques de Pierre Duhem*. Paris: Gauthier-Villars.

Obras sobre P. Duhem[702]

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, 237-48.

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.

[702] Obras ou inteiramente dedicadas a algum aspecto do pensamento duhemiano ou que trazem ao menos algum capítulo/seção especial sobre Duhem.

BAIGRIE, B.: (1992). A reappraisal of Duhem's conception of scientific progress. *Revue Internationale de Philosophie*, 46 (182), 344-60.

BENRUBI, J.: (1933). *Les sources et les courants de la philosophie contemporaine en France*, 2 vols. Paris: Félix Alcan.

BLAY, M.: (1981). Pierre Duhem et la théorie physique. *La Recherche*, 12 (118), 88-90.

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.

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.: (1992). Duhem face au post-positivisme. *Revue Internationale de Philosophie*, 46 (182), 390-404.

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.: (2003). *Les origines françaises de la philosophie des sciences*. Paris: PUF.

BROUZENG, P.: (1981). *L'Oeuvre scientifique de Pierre Duhem et sa contribution au développement de la thermodynamique des phénomènes irréversibles*, 2vols, tese de doutorado inédita. Bordeaux: Université de Bordeaux I.

BROUZENG, P.: (1987). *Duhem: Science et providence*. Paris: Belin.

CARDWELL, C.: (1972). *Representation and uncertainty: An essay on Pierre Duhem's philosophy of science,* tese de doutorado inédita. Rochester: University of Rochester.

CARRIER, M.: (1991). What is wrong with the miracle argument? *Studies in the History and Philosophy of Science*, 22 (1), 23-36.

CARTWRIGHT, N.: (1983). *How the laws of physics lie*. Oxford: Clarendon Press.

CHIAPPIN, J. R.: (1989). *Duhem's theory of science: An interplay between philosophy and history of science*, tese de doutorado inédita. Pittsbugh: University of Pittsburgh.

CROWE, M.: (1990). Duhem and history and philosophy of mathematics. *Synthese*, 83 (3), 431-47.

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.: (2002). *Motivational realism: The natural classification for Pierre Duhem*, 1-25. Endereço eletrônico: http://philsci-rchive.pitt.edu/archive/00001061/00/Darling.doc. Acesso em 16/11/2005.

DE BROGLIE, L.: (1954). Prefácio à tradução inglesa de DUHEM, P.: ([1906] 1954), v-xiii.

FICHANT, M.: ([1969] 1977). A idéia de uma história das ciências. *Sobre a história das ciências*, 59-107. FICHANT, M & PÉCHEUX, M. (eds). Lisboa: Edições Mandacaru.

FINOCCHIARO, M.: (1992). To save the phenomena: Duhem on Galileo. *Revue Internationale de Philosophie*, 46 (182), 291-310.

GIEDYMIN, J.: (1975). Antipositivism in contemporary philosophy and social science and humanities. *The British Journal for the Philosophy of Science*, 26 (4), 275-301.

HADAMARD, J.: (1928). L'oeuvre de Pierre Duhem dans son aspect mathématique. *L'oeuvre scientifique de Pierre Duhem*, 467-95. Paris: Feret et Fils.

HUMBERT, P.: *Pierre Duhem*. Paris: Bloud et Gay.

JAKI, S.: ([1984] 1987). *Uneasy genius: The life and work of Pierre Duhem*. 2ª edição. Dordrecht/Boston/Lancaster: Martinus Nijhoff.

JAKI, S.: (1969). Introdução a DUHEM, P.: ([1908] 1969). *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.: (1991a). Introdução a DUHEM, P.: ([1915] 1991), xiii-xxv.

JAKI, S.: (1991b). *Scientist and catholic: An essay on Pierre Duhem*. United States: Christendom Press.

JAKI, S. (ed.): (1994). *Lèttres de Pierre Duhem à sa fille Hélène*. Paris: Beauchesne.

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.

KREMER-MARIETTI, A.: (1992). Measurement and principles: The structure of physical theories. *Revue Internationale de Philosophie*, 46 (182), 361-75.

LOWINGER, A.: (1941). *The methodology of Pierre Duhem*. New York: Columbia University Press.

LUGG, A.: (1990). Pierre Duhem's conception of natural classification. *Synthese*, 83 (3), 409-20.

MAIOCCHI, R.: (1985). *Chimica e filosofia: Scienza, epistemologia, storia e religione nell'opera di Pierre Duhem*. Firenze: La Nuova Italia.

MAIOCCHI, R.: (1990). Pierre Duhem's 'The aim and structure of physical theory': A book against conventionalism". *Synthese*, 83 (3), 385-400.

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.

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.

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.

McMULLIN, E.: (1990). Comment: Duhem's middle way. *Synthese*, 83 (3), 421-30.

METZGER, H.: (1937). Pierre Duhem, la théorie physique et l´histoire des sciences. *Archeion*, 19, 135-9.

MILLER, D.: (1966). Pierre Duhem: Ignored intellect. *Physics Today*, dezembro, 47-53.

MILLER, D.: (1970-80). Duhem, Pierre-Maurice-Marie. *Dictionnary of Scientific Biography*, 4, 225-33. New York: Charles Scbiner'Sons.

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.

ORAVAS, G.: (1980). Introdução a DUHEM, P.: ([1903] 1980). *The evolution of mechanics* ix-xxxiii. The Netherlands: Sijthoff & Noordhoff. Traduzido do original em francês por Michael Cole.

PARODI, D.: (1920). *La philosophie contemporaine en France: Essai de classification des doctrines*. Paris: Félix Alcan.

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.: (1972). The crucifix and the crucible: Catholic scientists in the Third Republic. *Catholic Historical Review*, 58, 195-219.

PAUL, H.: (1979). *The edge of contingency: French Catholic reaction to scientific change from Darwin to Duhem*. Gainesville: University Presses of Florida.

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.

POIRER, R.: (1967). L'épistemologie de Pierre Duhem et sa valeur actuelle. *Etudes Philosophiques*, 4, 399-419.

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.: ([1907] 1930). *La théorie de la physique chez les phisiciens contemporains*. 3ª edição revista e ampliada. Paris: F. Alcan.

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.

SEBESTIK, J.: (1998-9). Mach et Duhem: épistemologie et histoire des sciences. *Philosophia Scientiae*, 3 (2), 121-40. Actes du colloque France-Autriche. Paris et Nancy, mai-juin 1995.

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 teória segundo Pierre Duhem. *Cadernos de História e Filosofia da Ciência*, 8 (1), 79-140. Campinas: CLE/Unicamp.

UEBEL, T.: (1998-9). Fact, hypothesis and convention in Poincaré and Duhem. *Philosophia Scientiae*, 3 (2), 75-95. Actes du colloque France-Autriche. Paris et Nancy, mai-juin 1995.

VICAIRE, E.: (1893). De la valeur objective des hypothèses physiques. *Revue des Questions Scientifiques*, 33, 451-510.

WEDEKING, G.: ([1969] 1976). Duhem, Quine and Grünbaum on falsification. *Can Theories Be Refuted? Essays on the Duhem-Quine Thesis*, 176-83. HARDING, S. (ed.). D. Reidel: Dordrecht.

WORRAL, J.: (1982). Scientific realism and scientific change. *Philosophical Quarterly*, 32, 201-31.

Obras de caráter geral

AMPÈRE, A.-M.: (1834). *Essai sur la philosophie dês sciences ou exposition analytique d´une classification naturelle de toutes les connaissances humaines*. Paris: Bachelier.

BERNARD, C.: (1865). *Introduction à l'étude de la médicine experimentale*. Paris: J. Baillière.

BERTRAND, J.: (1891). Resenha de *Cours de physique mathématique* e *Eléctricité et optique* de Poincaré. *Journal des Savants*, dezembro, 742-8.

CHIBENI, S.: (1993). Descartes e o realismo científico. *Reflexão*, 57, 35-53.

CHIBENI, S.: (1996). A inferência abdutiva e o realismo científico. *Cadernos de História e Filosofia da Ciência*, 6 (1), 45-73. Campinas: CLE/Unicamp.

COMTE, A.: ([1830] 1983). *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.: ([1844] 1983). *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.

DESCARTES, R.: (1973). Les principes de la philosophie. *Oeuvres Philosophiques*, tomo III. Paris: Garnier Frères. Traduzido do original em latim por Picot.

DOLBY, R.: (1984). Thermochemistry versus thermodynamics: The nineteenth century controversy. *History of Science*, 22, 375-400.

DUTRA, L. H.: (1992). A metodologia de Claude Bernard como antecipação da metodologia popperiana. *Cadernos de História e Filosofia da Ciência*, 6 (1), 29-44. Campinas: CLE/Unicamp.

DUTRA, L. H.: (1996). *A epistemologia de Claude Bernard*. Coleção CLE, vol. 33. Campinas: CLE/Unicamp.

DUTRA, L. H.: (1996). O realismo científico de Claude Bernard. *Século XIX: O nascimento da ciência contemporânea*, 247-60. ÉVORA, F. R. (ed.). Campinas: CLE/Unicamp.

FRANK, P.: ([1941] 1961). *Modern science and its philosophy*. New York: Collier Books.

GARRIGOU-LAGRANGE, R.: (1909). *Le sens commun, la philosophie de l'être et les formules dogmatiques*. Paris: Beauchesne.

HEMPEL, C.: ([1966] 1981). *Filosofia da ciência natural*. 3ª edição. Rio de Janeiro: Zahar. Traduzido do original em inglês por Plínio Sussekind Rocha.

JAMMER, M.: (2000). *Einstein e a religião: física e teologia*. Rio de Janeiro: Contraponto. Traduzido do original em inglês por Vera Ribeiro.

KOLAKOWSKI, L.: ([1966] 1981). *La filosofía positivista: Ciencia y filosofía*. 2ª edição. Traduzido do original em alemão por Genoveva Ruiz-Ramón. Madrid: Ediciones Cátedra.

LAKATOS, I.: ([1970] 1979). 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.

LALANDE, A.: ([1921-2] 1944). *Las teorías de la inducción y de la experimentación*. Buenos Aires: Editorial Losada. Traduzido do original em francês por José Ferrater Mora.

LE ROY, É.: (1901). Un positivisme nouveau. *Revue de Métaphysique et de Morale*, 9, 143-54.

LECOURT, D.: (1973). *Une crise et son enjeu: Essai sur la position de Lénine en philosophie*. Paris: Maspero.

LÊNIN, V.: ([1909] 1967). *Materialismo y empiriocriticismo: Notas críticas sobre una filosofía reaccionaria*. México: Editorial Grijaldo. Sem indicação do tradutor do original em russo.

MEYERSON, É.: ([1908] 1951). *Identité et réalité*. 5ª edição. Paris: J. Vrin.

MONTEIRO, J. P.: (2003). *Novos estudos humeanos*. São Paulo: Discurso Editorial.

NEWTON, I.: ([1996] 2002). *Óptica*. 1ª reimpressão. São Paulo: Edusp. Traduzido do original em inglês por André Koch Torres Assis.

OLIVA, A.: (1996). É a filosofia de Comte positivista? *Século XIX: O nascimento da ciência contemporânea*, 195-220. ÉVORA, F. R. (ed.). Campinas: CLE/Unicamp.

OSTWALD, W.: ([1895] 1973). La déroute de l'atomisme contemporain. *Une crise et son enjeu: Essai sur la position de Lénine en philosophie*, 113-24. LECOURT, D.: (1973).

PASCAL, B.: (1670). *Pensées de M. Pascal sur la religion et sur quelques autres sujets*. 2ª edição. Paris: Guillaume Desprez.

PASCAL, B.: (1979). *Pensamentos*. Coleção *Os Pensadores*. 2ª edição. São Paulo: Abril Cultural. Traduzido do original em francês por Sérgio Milliet.

PASCAL, B.: (2000). *O espírito da geometria & Da arte de persuadir*. Lisboa: Didáctica Editora. Traduzido do original em francês por Antônio Maia da Rocha.

PATY, M.: (2003). A ciência e as idas e voltas do senso comum. *Scientiae Studia*, 1 (1), 9-26.

PETIT, G. & M. LEUDET (eds.): (1916). *Les allemands et la science*. Paris: F. Alcan.

PLASTINO, C.: (1995). *Realismo e anti-realismo acerca da ciência: Considerações filosóficas sobre o valor cognitivo da ciência*, tese de doutorado inédita. São Paulo: Universidade de São Paulo.

POINCARÉ, H.: ([1902] 1984). *A ciência e a hipótese*. 2ª edição. Brasília: Editora da Universidade de Brasília. Traduzido do original em francês por Maria Auxiliadora Kneipp.

POINCARÉ, H.: ([1905] 1995). *O valor da ciência*. Rio de Janeiro: Contraponto. Traduzido do original em francês por Maria Helena Franco Martins.

POINCARÉ, H.: (1902). Sur la valeur objective des théories physiques. *Revue de Métaphysique et de Morale*, 10, 263-93.

POMBO, O.: (1998). Da classificação dos seres à classificação dos saberes. Endereço eletrônico: http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/opombo/investigacao/opombo-classificacao.pdf. Acesso em 22/02/2006.

PONDÉ, L.: (2004). *Conhecimento na desgraça: Ensaio de epistemologia pascaliana*. São Paulo: Edusp.

POPPER, K.: ([1935] 1980). *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.

POPPER, K.: ([1963] 1972). *Conjecturas e refutações: O progresso do conhecimento científico*. Brasília: Editora da Universidade de Brasília. Traduzido do original em inglês por Sérgio Bath.

POPPER, K.: ([1972] 1975). *Conhecimento objetivo: Uma abordagem evolucionária*. Traduzido do original em inglês por Milton Amado. Belo Horizonte: Itatiaia.

REY, A.: (1908). *La philosophie moderne*. Paris: Flammarion.

SANKEY, H.: (2001). Scientific realism: An elaboration and a defence. *Theoria*, 98, 35-54.

WHEWELL, W.: ([1968] 1989). *Theory of scientific method.* BUTTS, R. (ed.). Indianapolis/Cambridge: Hackett Publishing Company.