
Pierre Duhem: Um Filósofo do Senso Comum*

[Pierre Duhem: A Common Sense Philosopher]

Fábio Rodrigo Leite **

Resumo: O presente artigo visa a elucidar os fundamentos da metodologia científica de Pierre Duhem, realçando alguns aspectos anti-convencionalistas da mesma. Argumentamos que seu método ampara-se em noções e princípios provenientes do senso comum. Inicialmente, distinguimos os significados que este conceito assume ao longo de sua obra, comparando-o com a noção de bom senso, para, em seguida, justificarmos por que suas críticas a Wilhelm Ostwald, Albert Einstein e Bernhard Riemann, feitas em nome do senso comum, não envolvem, como alguns importantes estudiosos supuseram, contradição alguma. Por fim, sustentamos que suas publicações tardias, especialmente *A ciência alemã*, apesar de resultante do clima intelectual belicoso, deve ser alçada ao mesmo patamar de importância geralmente atribuído a *A teoria física*.

Palavras-chave: senso comum, bom senso, metodologia, ciência alemã, espírito de finura.

Abstract: The present article aims at elucidating the foundations of Pierre Duhem's scientific methodology, highlighting some of its anti-conventional aspects. We argue that his method is based on common sense notions and principles. After initially distinguishing the meanings that the concept of common sense assumes throughout the Duhemian works, comparing them with the notion of good sense, we try to justify how his criticisms of Wilhelm Ostwald, Albert Einstein and Bernhard Riemann, made in the name of common sense, do not involve, as some important scholars thought, any contradiction. Finally, we maintain that his mature publications, especially *German science*, though resulting from the bellicose intellectual climate, must be raised to the same level of importance as *The aim and structure of physical theory*.

Keywords: common sense, good sense, methodology, German science, intuitive mind.

Introdução: o estado atual do problema

A ciência alemã (1915) é, reconhecidamente, uma das obras mais

controversas de Pierre Duhem. Escrito meses após a eclosão da Grande Guerra, no contexto da famigerada “guerra dos manifestos”

*O presente artigo é uma versão atualizada e substancialmente remanejada da primeira parte de minha Dissertação de Mestrado, defendida na Universidade de São Paulo em 2007.

**Pós-doutorando em Filosofia das Ciências pela Universidade de São Paulo. E-mail: efferrelle@yahoo.com.br.

entabulada sobretudo entre intelectuais franceses e alemães (RASMUSSEN, 2004), o pequeno livro chama a atenção pelo *estilo eloquente*, pela *preocupação didática* e pelo *nacionalismo explícito*. A ocasião contribuiu para que sua recepção fosse a melhor possível no cenário acadêmico francês, alcançando, inclusive, o grande público. Classificada não por acaso como “literatura de guerra” (cf. STOFFEL, 2002, p. 253-260), torna-se impossível negar o caráter oportunista da obra (as quatro lições constituintes de *A ciência alemã* foram proferidas junto a um grupo de estudantes católicos da Universidade de Bordeaux que se preparava para ir ao *front* de batalha). Aspectos externos como esses, associados a questões de cunho interno que logo examinaremos, conduziram Roberto Maiocchi a defender a tese da existência de uma *contradição* entre a metodologia anterior, exposta em *A teoria física* (1906), e a “infeliz” metodologia posterior, resultante do clima belicoso, delineada em *A ciência alemã*. À primeira vista, a tese do intérprete italiano parece convincente, afinal, se antes Duhem havia distinguido nitidamente os domínios

do conhecimento vulgar, proveniente do *senso comum*, e da física teórica, reservado ao *bom senso* dos especialistas (cf. DUHEM, 1981, p. 239-248, 269-271), como ele poderia amparar suas críticas às teorias de tipo alemão em 1915 naquele *mesmo* senso comum, explorando a ausência dele nas teorias de seus vizinhos geográficos? Por outras palavras, não estaria o filósofo traindo a distinção anteriormente elaborada entre as “leis do senso comum” e as leis abstratas e convencionais da física matemática, elevando, agora, o conhecimento vulgar ao patamar de critério metodológico para a escolha das teorias? É um erro, diz-nos Maiocchi (1985, p. 230), “sustentar que para Duhem a escolha das teorias dependa do senso comum”. De fato, continua o comentador, toda a confusão seria resolvida se se assumisse a hipótese da existência de “deslize terminológico”, talvez inconsciente, operado em *A ciência alemã*. Como nosso autor outrora defendera que o *bom senso* era o apanágio dos cientistas experientes, desenvolvido com a prática constante da ciência, a coerência tê-lo-ia obrigado a grafar “bom senso” em vez de “senso comum” –

¹“A fonte da confusão frequentemente operada entre ‘bom senso’ e ‘senso comum’ é um escrito de Duhem, o seu escrito mais infeliz, *A ciência alemã*. [...] este livrinho ressent-se de modo pesadíssimo do clima bélico, das exigências da retórica e de um exaltado patriotismo” (MAIOCCHI, 1985, p. 232). E, mais à frente: “Não podemos tomar as considerações de Duhem sobre o senso comum de *A ciência alemã* juntamente com a epistemologia de *A teoria [física]*, porque a epistemologia da primeira é radicalmente diversa daquela da segunda. *A ciência alemã*”

apenas em nome do bom senso as críticas à ciência alemã poderiam ser justificadas¹.

Anos depois, Jean-François Stoffel intentou dar uma resposta às acusações de Maiocchi. Sua argumentação, contudo, resumiu-se a mostrar que a temática nacionalista já estava presente desde os ensaios de juventude do filósofo. Em particular, no artigo “A escola inglesa e as teorias físicas” (1893), quando o autor distinguia as características das físicas inglesa e francesa, uma passagem prenunciaria a cisão, futuramente explorada, entre franceses e alemães². Mas isso é tudo. A resposta de Stoffel afigura-se-nos deveras insuficiente, pois ela sequer toca no problema fundamental levantado por Maiocchi, referente à questão dos critérios legítimos para a escolha das hipóteses.

Problemas reais para o italiano, não mencionados por Stoffel, sobrevêm quando atentamos para a carta endereçada por Duhem a Joseph Récamier:

Creditei meu dever como cientista, bem como cristão, a fazer-me incessantemente o apóstolo do senso comum,

o qual é o fundamento de toda certeza científica, filosófica e religiosa. Meu livro sobre a teoria física não tinha outro objetivo senão colocar em evidência a verdade científica desta tese.

E ainda:

[...] percebi que 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 por noções que se tem a pretensão de compreender, apesar de não se poder defini-las, de princípios que se têm 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

estava provavelmente destinada a ser um infeliz parêntese no percurso duhemiano” (MAIOCCHI, 1985, p. 234). Duas décadas depois, Maiocchi (2004, p. 511) reiterou sua interpretação, insistindo que *A ciência alemã* “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”.

²Ei-la: “Enquanto o físico francês e sobretudo o físico alemão, quando descobrem uma lei nova, comprazem-se em uní-la aos princípios admitidos, em mostrar que...” (DUHEM, 1893b, p. 370. Itálicos meus. Cf. STOFFEL, 2002, p. 266, n. 199).

base. [*] *O que há de surpreendente, então, se ocorre o mesmo com as noções primeiras 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 ser recompensado no primeiro caso e punido no segundo?* Nossas ciências mais certas repousam sobre fundamentos da mesma natureza que aqueles³.

De imediato, o primeiro parágrafo

parece solapar a posição de Maiocchi, uma vez que nele se afirma que *A teoria física* representaria, surpreendentemente, uma defesa do *senso comum*. O vigor dessa reorientação interpretativa (a avaliação mesma do seu impacto está fora de questão...) depende, por sua vez, da *confiança* que a carta deve receber, mormente porque ela parece conflitar com o conteúdo do livro. Essa confiança foi questionada por Stoffel, que levantou a suspeita de um erro de retranscrição na carta, propondo que *A teoria física* seja lida como uma defesa do *bom senso*. Sem o perceber, o belga aproxima-se muito mais da posição de Maiocchi do que ele mesmo supõe⁴. O “deslize terminológico” que este atribuíra a *A ciência alemã* é renomeado como um “problema terminológico” ou um “problema de retranscrição” que aquele identifica na carta. Tanto o primeiro quanto o segundo não estão dispostos a ver Duhem como um de-

³Grifos meus. Hélène Pierre-Duhem afirma que a carta, não datada, fora destinada a Récamiere e se perdera após tê-la recebido por empréstimo do destinatário (PIERRE-DUHEM, 1936, p. 156). Pior: nunca encontramos uma transcrição integral da missiva. Assim, vimo-nos obrigados a cotejar versões parciais disseminadas entre os autores mais antigos. Inferimos de saída que sua escrita deve ser posterior a 1906, ano de publicação de *A teoria física*. Qualquer informação adicional sobre sua composição torna-se hipotética. De nossa parte, cremos que ela pode ter sido escrita nos últimos anos da vida de Duhem, a partir de 1914, quando a temática do bom senso e do senso comum recebe atenção renovada. Utilizamos para a nossa tradução três fontes: PICARD, 1921, p. cxxxvii-iii; JORDAN, 1917, p. 31-32; PIERRE-DUHEM, 1936, p. 156. O sinal “[*]” indica o fim da parte transcrita por Picard e o início do trecho traduzido a partir de Jordan; o sinal “[**]” marca o ponto a partir do qual encontramos similitude entre os registros de Jordan e Hélène. A primeira síntese das partes citadas por Jordan e Picard foi feita por Mentré (1922a, p. 457-458).

⁴“Esse texto [a carta] fundamental coloca imediatamente um problema terminológico que, se dispuséssemos do texto original, se revelaria possivelmente como um problema de retranscrição: no primeiro extrato citado, Duhem se refere ao ‘senso comum’, enquanto no segundo, ele evoca o ‘bom senso’. Sendo idêntico o contexto – o fundamento de toda a certeza –, há aí um problema de coerência [...]. Ora, esse problema é de importância: antes de qualificar Duhem de apóstolo do ‘senso comum’, seria preciso se assegurar de que essa leitura é melhor do que uma outra, que faria dele o apóstolo do ‘bom senso’” (STOFFEL, 2002, p. 80).

ensor do senso comum; ambos negam de imediato qualquer possibilidade de identificação entre os conceitos de senso comum e bom senso – quando identificados, o resultado, indicam os intérpretes, seria a incoerência⁵. O problema de Maiocchi (agora também de Stoffel) permanece sem solução. Que Duhem possa ser considerado um *filósofo do senso comum* sem prejuízo da coerência de seu pensamento é o que esperamos provar nas páginas subsequentes.

Observações sobre os conceitos de bom senso e senso comum em *A teoria física*

Uma tese que mais contribuíram para a influência da epistemologia duhemiana consiste na afirmação de que na física matemática nenhum resultado experimental pode ser convenientemente interpretado sem o conhecimento de outras teorias ou hipóteses acessórias que auxiliaram o teórico a conceber o próprio experimento. Toda experiência é feita à luz de teorias, necessárias para a sua correta condução. Frequentemente, acres-

centa Duhem, a quantidade de hipóteses acessórias assumidas na realização do teste é inumerável, de modo que, em um caso de refutação, diante da inumerabilidade inicial, a lógica mostra-se incapaz de determinar qual (ou quais) a hipótese responsável pelo desvio constatado, impedindo, por conseguinte, o abandono ou a modificação imediatos da mesma (DUHEM, 1894, p. 187-193; 1981, p. 278-285). Dada a limitação do poder decisório da análise lógica, o encargo da escolha é transferido a uma faculdade de natureza distinta:

[...] a pura lógica não é jamais a única regra de nossos julgamentos; certas opiniões, que não caem jamais sob o golpe do princípio de não-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,

⁵Mentré (1922a, p. 458, n. 1) foi o primeiro a apontar a relação de sinonímia que os conceitos de bom senso e senso comum exibem na carta, ainda que, acerta ele, isso nem sempre ocorra nos demais escritos do compatriota. Recentemente, em sua edição eletrônica de *A teoria física*, Sophie Roux (DUHEM, 2016, p. 116, n. 68) arriscou: a carta “mostra igualmente que não é preciso enrijecer a distinção entre o senso comum [...] e o bom senso [...] porque nela os dois termos são empregados como sinônimos”. Lamentavelmente, a editora não esmiúça os termos em que tal distinção poderia ser flexibilizada, nem pressente a problemática com a qual Maiocchi e Stoffel se debateram. Ao propormos circunscrever tais conceitos, evitamos nublar a distinção entre eles. Permaneceremos diferenciando-os quando necessário ou tratando-os indistintamente quando for o caso, aceitando ambas as possibilidades, pois acreditamos que, quando a identificação ocorre, um terceiro referencial entra em jogo.

constituem o que se chama propriamente o bom senso (DUHEM, 1981, p. 330).

Se a escolha da hipótese a ser abandonada *não* pode ser levada a cabo mediante critérios estritamente lógicos, o cientista deve apelar para uma outra qualidade quando de suas opções – o *bom senso* (DUHEM, 1981, p. 329-332). Duhem aproxima o bom senso de uma espécie de intuição característica do espírito de finura pascaliano, oposta à pura dedução, associada ao espírito de geometria: “Ora, o espírito de finura, aqui como em toda parte, aguça-se por uma longa prática” (DUHEM, 1981, p. 444). É o *seu* bom senso *particular* que, paulatinamente cultivado, orientará *suas* escolhas para um conjunto mais estreito de hipóteses alvo, preservando a *confiança* nas restantes. Toda opção envolve uma aposta, um *ato de fé*, cujo grau de eficácia indica o grau de bom senso. O escopo de aplicação do bom senso dá-se no matiz entre o preto e o branco lógicos, sendo generalíssimo, uma vez que a lógica imporia pouquíssimas restrições à escolha das hipóteses, exigindo somente que: [i] as hipóteses não sejam auto-contraditórias; [ii] que

não se contradigam no interior de uma mesma teoria, e; [iii] que as consequências deduzidas delas representem o conjunto das leis experimentais de modo aproximado (DUHEM, 1981, p. 335). Atendidas essas exíguas condições, resta uma liberdade quase absoluta ao físico, e todo o restante cai sob a competência de seu bom senso. Não nos é difícil ver que Duhem reduz drasticamente o espaço da razão dedutiva, questionando sua relevância epistemológica. Em suma, o bom senso designa um tipo de *perspicácia gradualmente esculpida com o exercício da ciência*. Quanto mais complexa for a decisão a ser tomada, maior a finura requerida para a solução adequada. *Desigual* entre os teóricos, o bom senso variará conforme variar a sua prática e capacidade de aprender com ela. As decisões atinentes ao bom senso demandam amadurecimento e, se porventura sucedem rapidamente, é porque os condicionantes para a sua tomada haviam sido antepostos. Com isso, o professor de Bordeaux consegue explicar as “longas querelas” científicas sem caracterizá-las como ilógicas (DUHEM, 1981, p. 330-331), uma vez que o bom senso vê-se subsumido em uma instância de *raciona-*

⁶Em uma teoria do método avessa a decisões de cunho algorítmico como a duhemiana, a noção de bom senso adquire papel nevrálgico. Elaboramos um lista com as funções atribuídas a ela em LEITE, 2007, p. 92-93. Desde que Stump (2007) aproximou-a da variante responsabilista da epistemologia da virtude esposada por Linda Zagzebski, tal noção passou a receber atenção crescente entre os críticos.

lidade emergente⁶. Um dos corolários dessa concepção é que o reconhecimento geral de qual dos lados em uma disputa estava acompanhado do bom senso é sempre feito retrospectivamente, após a intensificação do debate, quando as opiniões especializadas passam a convergir e formar um consenso. Por isso, a tradição é a expressão de uma certa racionalidade.

À medida que a aptidão que facilita a tomada de decisões adequadas no *domínio das teorias* é o bom senso, no *domínio da observação natural*, alheia à aplicação de instrumentos científicos, é o *sensu comum* que impera. Neste caso, qualquer homem que observar pacientemente o rumo das coisas obterá, por indução, leis universais cuja verdade estaria, desde o início, assegurada (DUHEM, 1894, p. 220). Uma lei do senso comum reconhecida como verdadeira será “verdadeira em todos os tempos e sem exceção” (DUHEM, 1894, p. 226). Tais leis, é Duhem quem o afirma, são *absolutas*, isto é, não podem ter o seu valor de verdade relativizado no tempo ou no espaço, e sua certeza resulta da grande generalidade, enorme simplicidade e

parca precisão que revestem a sua expressão. As leis típicas do senso comum são, pois, *incondicionadas e irrestritas* (DUHEM, 1894, p. 213-216)⁷. A verdade das leis do senso comum, expressas em *linguagem natural*, decorre de seu caráter imediato, o qual nos dispensa de uma pesquisa detalhada. Não é preciso ser físico para reconhecer a verdade das seguintes leis: “Todo homem é mortal” e “Antes de ouvirmos o trovão, vemos o raio brilhar” (DUHEM, 1894, p. 213; 1981, p. 250), ou a falsidade da proposição: “A Lua está sempre cheia” (DUHEM, 1894, p. 216). Nestes casos, não há, ou não deveria haver, conflito interpretativo – a averiguação da verdade ou da falsidade de tais juízos é algo fácil, de sorte que todos, com pouco esforço, entrarão em acordo sobre o seu valor de verdade (DUHEM, 1894, p. 226). Os termos que as leis do senso comum conjugam são abstrações formadas instintiva e irrefletidamente, e sempre encontram um referencial na realidade, como um homem, uma morte, um raio ou um trovão particulares, uma vez que aqueles são o resultado da extração “[d]aquilo que há de geral nas realidades concretas” submeti-

⁷As leis do senso comum são, para Duhem, formadas indutivamente. A conhecida crítica feita pelo francês à indução distingue-se da crítica de Hume à *causação* e, da mesma maneira, da crítica lógica de Popper à *indução*. A apreciação duhemiana restringe-se à esfera das teorias físicas, as quais seriam formuladas de maneira convencional (dado o reconhecimento da tese da subdeterminação) a partir das observações, ao passo que a crítica popperiana atingiria inclusive as leis do senso comum no sentido duhemiano. Para Duhem, o método indutivo permanece válido no âmbito pré-teórico.

das aos nossos sentidos (DUHEM, 1894, p. 213). Inversamente, certos postulados da teoria física, como o princípio de conservação de energia, não podem ser verificados diretamente. É impossível, por exemplo, encontrar na natureza correlatos para “sistema isolado” (DUHEM, 1903, p. 227) ou para “espaço absoluto” (DUHEM, 1909). Do ponto de vista estritamente empírico, estes enunciados não possuem sentido e exigem, por isso, convenções e instrumentos adequados para se ligarem à experiência. Até mesmo noções usuais como “massa”, “temperatura” e “pressão” têm para o físico um sentido diverso daquele que lhes confere o homem comum (DUHEM, 1894, p. 214), sendo ininteligíveis para aquele que não conhece os procedimentos necessários à sua composição.

Mas para além das leis do senso comum, que de modo algum podem servir de base para a edificação das teorias, dada a sua generalidade, existe o aprendizado comum, que se soma àquelas para formar o *conhecimento comum*, compartilhado por populações geográficas e historicamente determinadas. Trata-se do conhecimento adquirido pelos homens mediante o *comércio cultural*:

O fundo do senso comum não é um tesouro enterrado no solo, ao qual nenhuma

peça é adicionada; é o capital de uma sociedade imensa e prodigiosamente ativa, formada pela união das inteligências humanas. De século em século, esse capital se transforma e aumenta; a essas transformações, a esse acréscimo de riqueza, a ciência teórica contribui em grande parte (DUHEM, 1981, p. 397).

Haveria, insiste o francês, uma difusão do conhecimento teórico, mediado pela conversação, pelo ensino, livros e jornais, que contribuiria para o enriquecimento e renovação do conhecimento disseminado entre os homens dotados de cultura intelectual. Ao contrário das leis verdadeiras do senso comum, as proposições constituintes do conhecimento comum tornam-se cambiáveis por se mesclarem a algo não apoiado na observação direta e, enquanto tal, ele se aproxima da opinião média compartilhada em um local e época específicos, sendo passível de ilustração. Ele absorve, à sua maneira, os resultados científicos e os traduz em sua própria linguagem, não raro transformando inadvertidamente as hipóteses em dogmas. Em um primeiro momento, o físico *cria* uma relação simbólica regida por definições e cálculos precisos sem ligação direta com a experiên-

cia; no segundo, aquela relação vê-se assimilada pela linguagem vulgar, passando a fazer parte do discurso leigo. É desse modo que o princípio do *aumento da entropia* transforma-se no princípio da *dissipação da energia*, de cuja formulação o obscuro termo “entropia” foi eliminado, tornando o enunciado menos caviloso. Se bem que esse processo de tradução estreita a comunicação entre o homem comum e o físico de formação, ele disfarça, prossegue Duhem, a disparidade existente entre as linguagens teórica e vulgar, visto que o sentido que o termo “energia” adquire em uma é muito diverso daquele assumido na outra. Toda analogia entre elas tende a ser meramente superficial. O esquecimento dessa diferença pode conduzir o físico a pressupor como fundamental o que não é senão derivado, fazendo-o crer que suas proposições possam ter sido extraídas diretamente das proposições do senso comum⁸. O físico estaria retomando do fundo do conhecimento comum algo que a ciência ali depositou, incorrendo em um *círculo vicioso*. Como Duhem transforma esse exemplo em regra geral, segue-se que “As hipóteses não podem ser deduzidas de axiomas

fornecidos pelo conhecimento comum” (DUHEM, 1981, p. 394).

Acabamos de observar que a modificação das hipóteses teóricas aceitas em uma época acarreta uma alteração no conhecimento comum, na medida em que este é influenciado pelo estado da ciência que lhe é contemporâneo. Mas há, em Duhem, uma preocupação constante em restringir suas teses epistemológicas à teoria física, preservando a *objetividade do conhecimento pré-teórico* (cf. LEITE, 2016). Lembremo-nos que ele limita a impregnação teórica à experiência controlada da física, conservando incólume a observação bruta e as leis *exclusivamente* dela derivadas. Ao outorgar a verdade às leis do senso comum, condicionando-as à alta generalidade, Duhem se furta a uma crítica ampla e consequente da indução⁹. Logo, a renovação do senso comum não é total. As hipóteses, essencialmente provisórias, não projetam sua efemeridade intrínseca sobre aquelas leis, de sorte que estas resguardam sua fixidez. Gardeil (1910, p. 26-27) ressalta com acerto que “a influência das hipóteses científicas não retroage sobre os dados brutos da experiência e do senso comum; – os quais permaneceriam intactos”.

⁸Este sentido sociológico, por assim dizer, do senso comum é bastante atual. Sua única aparição na obra duhemiana dá-se na seção V do último capítulo de *A teoria física*, intitulado “A escolha das hipóteses”.

⁹Para uma tentativa de explicar o empenho duhemiano em restringir suas principais teses epistemológicas à física teórica, preservando a objetividade do conhecimento pré-teórico, cf. LEITE, 2016.

Pois bem, pressuposta essa distinção entre o domínio do senso comum, o qual inclui o conhecimento comum, e o da teoria física, Maiocchi defende, com razão, que o senso comum e/ou o conhecimento comum não deve(m) atuar como critério(s) para a escolha das hipóteses (concepção que jamais será alterada por Duhem). Somente o bom senso poderia exercer legitimamente tal tarefa. No entanto, o que nem ele e nem Stoffel perceberam é que, em *A ciência alemã* (o mesmo vale para a carta anteriormente citada de Duhem a Récamier e para “Algumas reflexões sobre a ciência alemã”), sempre que nosso autor critica as teorias germânicas, ele o faz amparado em *um outro conceito de senso comum*, ainda que a terminologia dissimule a alteração. As verdades designadas pelo “novo” senso comum têm natureza *intelectual*, sendo evidentes e imediatas à razão. Elas comporiam, se se quisesse, as noções e princípios primitivos da natureza humana, e, nesse sentido, estruturariam o conhecimento possível e alicerçariam todo o discurso. E não é só: quando Duhem se refere a essas verdades ele as nomeia indiferentemente como provenientes do senso comum e/ou do (simples) bom senso, algo que tende a confundir os leitores que permanecem atrelados ao padrão anterior de *A teoria física*. Vejamos isso com mai-

ores detalhes.

O senso comum na base da metodologia duhemiana

Ao longo dos textos duhemianos, o termo “lógica” comporta ao menos dois sentidos. Um deles identifica-se à *análise formal das teorias*, ao exame que revela o que *estas são* e, enquanto tal, é não só *descritiva*, como *permissiva*, pois que, já o mencionamos, são mínimas as exigências propriamente lógicas quando da elaboração da teoria física. Esta será definida, então, como um construto composto por grandezas e hipóteses resultantes de um “livre decreto” (DUHEM, 1981, p. 433) do espírito, formuladas na linguagem abstrata da matemática, cujo objetivo é fornecer o quadro sinóptico de um conjunto de leis experimentais, permitindo prever os fenômenos (DUHEM, 1892a, p. 139-148). Desde que essa finalidade seja garantida, o físico pode lançar mão de hipóteses que visam tanto a explicar os fenômenos por suas causas quanto a representá-los fenomenologicamente; também pode erigir várias teorias incompatíveis para dar conta de um mesmo conjunto de leis experimentais. A lógica que desvela a *subdeterminação* das teorias pelos dados, evidenciando que, ao contrário das leis do senso comum, as hipóteses são

convenções não induzidas da experiência, é a mesma que se cala diante da instauração do *pluralismo teórico*. Nada, do ponto de vista da pura lógica, contrange o físico à busca de uma teoria unitária de máxima amplitude descritiva.

O outro sentido do termo “lógica”, menos preciso embora mais importante, remete ao que Duhem (1981, p. 498; 1916, p. 150) denomina “lógica superior”, a qual consiste sobretudo de “pressentimentos não analisáveis” (DUHEM, 1981, p. 459), de “razões que a própria razão desconhece”. Ela é *dirigida e restritiva*, pois se impõe ao teórico quando da estipulação do que a teoria *deve ser*. Entre esses pressentimentos encontramos o de *unidade interteórica*:

É melhor, é mais perfeito coordenar um conjunto de leis experimentais por meio de uma teoria única, da qual todas as partes, logicamente encadeadas, decorrem em uma 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 (DUHEM, 1893b,

p. 367).

A axiologia duhemiana orienta a composição de um “método mais perfeito”, responsável por dar cabo do pluralismo teórico e conduzir a ciência à sua “perfeita unidade” (DUHEM, 1981, p. 152). Oriundo de um sentimento natural dotado de força invencível, esse método é capaz de gerar convicção intensa, se bem que geralmente confusa, à qual é concedida a ausência de provas ou garantias que não prove-nham de si mesma. O reconhecimento do poder que o princípio metodológico de unidade interteórica tem sobre – *todos* – os homens demandaria, persiste Duhem, uma tomada de consciência, um exame reflexivo que exponha os princípios “claros e evidentes” que *guiam a sua razão*, lançando luz sobre essa “verdade admitida por todos sem que seja necessário comentá-la” (DUHEM, 1893b, p. 368).

O desejo de unidade constatado em “A escola inglesa e as teorias físicas” tem sua origem revelada uma década depois, quando da definição do *objeto* da teoria física, na última seção da primeira parte de *A teoria física* – trata-se de um “sentimento inato” que, se não pode ser justificado, tampouco pode ser evitado. Em sendo inato, é *universal*: “Todo físico aspira naturalmente à unidade da ciência” (DUHEM, 1981, p. 151). Não por acaso,

a pior das acusações que se pode fazer a um rival é a que lhe imputa a pecha de ilogismo. Mesmo os físicos negligentes em relação à coerência lógica¹⁰ compartilhariam desse sentimento, e se eles constroem suas teorias assentadas em flagrantes contradições, é, asse Duhem, com a esperança de que estas sejam superadas. Tal explicação faculta-lhe: em primeiro lugar, estimar a aceitação das contradições como uma *moda*, irracional e passageira (DUHEM, 1917, p. 133, 150, 157); em segundo, salvaguardar a ideia de unificação teórica em concomitância com a negação de que as teorias sejam explicações metafísicas da realidade material. Afinal, a renúncia à busca da causa última dos fenômenos legitimaria a construção de teorias díspares, uma vez que estas ficariam dispensadas de corresponder com a ordem essencial do mundo externo. Mas se a aspiração de unidade interteórica é universal, ela acaba naturalmente assimilada pela metodologia e torna supérflua a procura de uma teo-

ria de cunho metafísico para garantir aquela unidade. *Não é um objeto eminentemente metafísico que garantirá a realização da unidade interteórica mas um sentimento natural.* Este será, a um só tempo, interno ao sujeito e externo à ciência, precedendo-a. Assim, o problema do relativismo não é recolocado. Com uma terminologia outra feita religiosa, Duhem considera que se o relativismo teórico não pode ser eliminado pela análise lógica, ele seguramente seria “excomungado” pelo senso comum:

[...] a ciência seria impotente para estabelecer a legitimidade dos princípios mesmos que traçam os seus métodos e dirigem suas pesquisas se ela não recorresse ao senso comum. No fundo de nossas doutrinas mais claramente enunciadas e mais rigorosamente deduzidas, encontramos sempre esse conjunto confuso de tendências, aspirações e intuições. Nenhuma análise é assaz penetrante para separá-las umas

¹⁰A recusa duhemiana do pluralismo teórico é feita no contexto da crítica ao estilo inglês (ou seria melhor dizer, britânico) de fazer física, visto pelo filósofo como propício à prática da concepção há pouco mais de meio século alcinhada de instrumentalista. Os ingleses valorizariam sobretudo o potencial heurístico, preditivo, das teorias, sem preocupação com a sua coordenação lógica, o que explica a presença recorrente de contradições nas teorias inglesas. Por intermédio de uma análise psicológica, Duhem deriva esse desdenho pela coerência da mentalidade que os caracteriza: o grande potencial imaginativo, a dificuldade em abstrair e a prodigiosa memória dos ingleses explicam o emprego de modelos incompatíveis e o descuido pelo rigor lógico. Por assimilar com facilidade diversas construções teóricas disparatadas e reportá-las sempre a modelos mecânicos, o inglês pode dispensar o fio lógico que liga as hipóteses em um conjunto harmonioso e simples. Duhem elegeu o escocês Maxwell como o maior expoente da física “inglesa”, e a ele dedicou várias publicações de marcante acidez crítica. Até hoje, a análise mais detalhada da recepção das teorias de Maxwell na França foi feita por Abrantes (1985).

das outras, para decompô-las em elementos mais simples; nenhuma linguagem é suficientemente precisa e flexível para defini-las e formulá-las; e, entretanto, as verdades que o senso comum nos revela são tão claras e tão certas que não podemos nem desprezá-las nem colocá-las em dúvida. E mais: toda clareza e toda certeza científicas são um reflexo de sua clareza e um prolongamento de sua certeza (DUHEM, 1981, p. 153).

Como na carta a Récamier, Duhem atribui o fundamento de toda certeza ao senso comum, mesmo que este não seja passível de uma análise lógica totalmente elucidativa. São dois os princípios de que o senso comum provê a metodologia duhemiana, quais sejam, o de *coerência interteórica*, frequentemente utilizado pra criticar os ilogismos presentes na física inglesa, e o de *classificação natural*, que orienta a

pesquisa física na direção de classificações cada vez menos artificiais, que correspondam com a estrutura e a ontologia do mundo material¹¹. Essas intuições ou princípios são “companheiras inseparáveis”, já que, exceto se se aceitar que a realidade com a qual a teoria acabada vier a *corresponder* seja fragmentada, a consecução da classificação natural demanda a coerência teórica (DUHEM, 1981, p. 335). Em outros termos, na hipótese de a realidade em si mesma ser coesa, a coerência torna-se um pré-requisito para a correspondência. Ora, assegura-nos Duhem, sabemos naturalmente que “a contradição não está na realidade, sempre de acordo consigo”, mas nas teorias que a exprimem (DUHEM, 1981, p. 243). Daí a cogência do princípio de unidade interteórica. Aliás, salta aos olhos que, sem o presente par de princípios metodológicos, nenhuma descrição condizente das críticas duhemianas às ciências inglesa e alemã poderia ser produzida, bem como nenhuma lista dos

¹¹O ideal de classificação natural é demasiado complexo para ser abordado neste artigo. O acesso à nossa interpretação do mesmo pode ser feito recorrendo a LEITE, 2007, p. 125-229.

¹²De um modo geral, o principal critério da metodologia física duhemiana consiste na adequação empírica, ou seja, na aproximação satisfatória entre as consequências deduzidas das hipóteses inicialmente aceitas e as leis experimentais a serem “salvas”. Será um êxito adicional se essa adequação se fizer por intermédio de hipóteses representativas, uma vez que estas são mais seguras e menos sujeitas à alteração, ao contrário das hipóteses explicativas, mais indeterminadas porque mais afastadas dos fenômenos. As hipóteses representativas, por não envolverem especulações baseadas nos mecanismos subjacentes aos fenômenos, têm a vantagem de preservar a autonomia da física diante dos sistemas cosmológicos que almejam a descobrir as causas últimas daqueles. A abstração matemática deve revestir a forma da teoria, já que ela concorre para o rigor dedutivo, em detrimento da imprecisão característica dos modelos mecânicos de cariz figurativo. Por outro lado, a predição de fenômenos desconhecidos era, para Duhem, desejada, mas nunca foi um valor de primeira ordem, e a simplicidade sempre foi vista por ele como um critério relativo.

critérios cognitivos elaborados por nosso filósofo poderia reputar-se completa¹².

Sabemos que na *Lógica da pesquisa científica*, Popper (1975, p. 55-57) considerou a sua metodologia como um jogo regido por certas convenções (como a testabilidade), as quais determinam o que seria a própria ciência empírica. Tais convenções seriam irreduzíveis a regras estritamente lógicas, e comportariam, continua ele, uma *teoria do método* distinta daquelas. De certo que Duhem aceitaria que as regras metodológicas distinguem-se daquelas pertencentes à lógica. Todavia, não nos é difícil ver, agora, que as principais diretrizes que guiam sua metodologia não são convenções arbitrárias. Derivados do senso comum, tanto o princípio de unidade interteórica quanto o princípio de classificação natural são *espontâneos*, pois que inatos e irresistíveis. O convencionalismo metodológico popperiano contrasta profundamente com o que podemos denominar *realismo metodológico duhemiano*. Se é impossível aproximar Duhem do *pragmatismo heurístico de Poincaré*, que propunha a importação do pluralismo teórico para o continente, também devemos afastá-lo

do *convencionalismo popperiano*¹³.

Começa a ser delineado uma noção de senso comum que não se identifica com a constatação de leis puramente experimentais ou com a opinião corrente admitida em um tempo e em um espaço específicos. Os princípios de unidade interteórica e de classificação natural não são justificados pela lógica pura, como não o são empírica ou historicamente. Ele são suportados, em uma palavra, pela *natureza humana*: “A natureza sustenta a razão impotente e a impede de extravar até esse ponto” (PASCAL apud DUHEM, 1981, p. 154). Eis o significado do fragmento pascaliano com o qual o autor remata a primeira parte de *A teoria física*. Isso torna defensável a tese de que esta obra representa realmente uma defesa do senso comum. É mediante as aspirações deste que o objeto da teoria é fixado. Quando, no último parágrafo de *Salvar os fenômenos*, Duhem (1908, p. 140) toma partido de Kepler e Galileu, sustentando que a teoria física deve “*salvar ao mesmo tempo todos os fenômenos do universo inanimado*”, é exatamente o princípio de unidade interteórica que entra em cena. O espírito instrumentalista que perdura por todo o opúsculo cede, ao

¹³Passa ao largo das pretensões duhemianas a tentativa de fornecer um critério demarcatório entre ciência e não-ciência. Este tipo de preocupação não o afetou, de sorte que sua concepção do que seja ciência é pouquíssimo restritiva. As matemáticas, a história, as físicas experimental e teórica, a química e até a metafísica seriam, para ele, ciências. Cf. LEITE, 2016, p. 101-102, 106.

fim, espaço a páginas de pendor unificacionista. A conclusão de *Salvar os fenômenos* deve ser lida, tal qual a última seção da primeira parte de *A teoria física*, como uma vitória da natureza sobre a análise lógica. Aliás, o projeto científico duhemiano de unificação da física sobre as bases da termodinâmica, que culminou em seu *Tratado de energética* (1911), seria ininteligível sem o apelo ao senso comum. Tanto sua metodologia quanto sua pesquisa científica estribam-se sobre o mesmo terreno.

As observações anteriores têm consequências dignas de nota. Seguindo um padrão interpretativo que favorece a vinculação das pesquisas históricas com a epistemologia, Maiocchi (1985), Chiappin (1989) e Souza Filho (1996) ressaltam a função da história da física como apoio fatural ao realismo duhemiano. O móvel desse realismo seria a – controversa – tese da *continuidade histórica do desenvolvimento da física, a qual vaticinaria uma visão cumulativista do progresso científico*. Esse vínculo fundamenta uma concepção que consideramos legítima, a saber, que a epistemologia de Duhem possa ser classificada como “histórica” (cf. REDONDI, 1978, p. 26; HÜBNER, 1986, p. 50; BRENNER, 1990, p. 19; MAZURIC, 2004, p. 99-102; LEITE, 2012, p. 100). Entrementes, a utilização da história como

sustentáculo para o realismo nos reduz a um conflito insolúvel, pois o uso duhemiano da história é *ambíguo*, favorecendo ora uma versão epistemológica do *realismo convergente*, ora, contrariando esta, uma imagem próxima da meta-indução pessimista, quando ele reitera que as teorias desmoronam sucessivamente umas sobre as outras, sendo reconstruídas sobre fundamentos inteiramente novos, e que “os físicos se apressam para varrer os seus escombros a fim de ceder o lugar a outra teoria, que por sua vez não se eleva senão para se arruinar” (DUHEM, 1894, p. 122; cf. 1903, p. 346; 1981, p. 322). Oscila, portanto, a tentativa de embasar o realismo duhemiano em sua descrição histórica/dinâmica da ciência. Ademais, como tentei mostrar em trabalhos prévios (LEITE, 2012, p. 261-388; 2017, p. 151-156), a narrativa histórica das mais importantes obras historiográficas do autor *não* legitima a visão do mesmo como um defensor do continuísmo estrito, alheio à existência de revoluções científicas drásticas. Penso que o mais seguro ancoradouro do realismo duhemiano repousa naquela “ideia da verdade”, que não carece de garantia externa pois que é imediata, natural ao homem. Trocando em miúdos, afirmo que a fonte inequívoca do realismo de Duhem é a sua *axiologia*, derivada do senso comum.

Tal axiologia determina, por sua vez, uma *metodologia* realista, manifesta explicitamente nas diretrizes metodológicas que correspondem ao princípio de unidade interteórica e ao ideal de classificação natural. Sem tais princípios a física degeneraria no utilitarismo da engenharia.

Aspectos críticos do senso comum: os casos de Einstein, Riemann e Ostwald

Nosso objetivo passa a ser, a partir de agora, o de dar mostras de como o senso comum pode decretar a rejeição de teorias sem, contudo, fornecer princípios ou hipóteses genuinamente teóricos. Para darmos conta desta tarefa, tomaremos inicialmente dois exemplos; um será retirado de “Algumas reflexões sobre a ciência alemã”, ensaio no qual Duhem esforça-se por patentear os absurdos sobre os quais repousa a teoria da relatividade; o segundo, da primeira lição de *A ciência alemã*, também de

1915, onde o autor opõe-se às geometrias não euclidianas.

Dado que tanto a relatividade einsteniana quanto a geometria riemanniana são expressões epifenomênicas da mentalidade germânica, urge adiantarmos algumas palavras sobre esta. Consoante a caracterização duhemiana, o alemão é, antes de tudo, um espírito forte, dotado de elevado poder de *abstração* e afeito ao *rigor dedutivo*. Seu caráter *metódico* e *meccânico* revela, diz Duhem, uma *estreiteza de espírito*, uma incapacidade de tratar de questões que envolvam muitos princípios. É por isso que eles trabalham *lenta e pacientemente*, a conduzir seus pensamentos por longas cadeias silogísticas (DUHEM, 1916). Em suas especulações filosóficas e científicas, o *raciocínio discursivo* tornar-se-ia o procedimento padrão. No limite, o método mais caro a eles seria o “método puramente dedutivo”, tal qual definido por Pascal, e consistiria em “definir todos os termos e provar todas as proposições” (PAS-

¹⁴Ao dissertar sobre o método geométrico no opúsculo *O espírito da geometria*, Pascal afirma que a geometria é incapaz de definir todos os termos e provar todas as proposições. 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. O verdadeiro procedimento a ser adotado na construção do conhecimento consistiria em 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-los projetará mais escuridão que instrução sobre eles (PASCAL, 2000, p. 20). Assim, a geometria deve ser aplicada onde houver espaço para o equívoco semântico, e de modo algum deve se estender aos termos ou proposições que são objetos do “sentimento natural”. Demonstração e certeza, assevera 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 “ideia semelhante”, mesmo que a posse da ideia de uma coisa não assegure o conhecimento de sua essência.

CAL, 2000, p. 17; cf. DUHEM, 1915b, p. 16; 1981, p. 306)¹⁴. Daí que os alemães ajam *como se* o método dedutivo fosse um ideal a ser perseguido indefinidamente em todas as disciplinas (DUHEM, 1915b, p. 16). Ao localizar o princípio de certeza no raciocínio discursivo, em prejuízo do conhecimento intuitivo derivado do senso comum, os alemães submeteriam a ciência ao perigo da *regressão ao infinito*, de sorte que o resultado seria a *perda de contato com a realidade*, de uma base fundamental inamovível. Excessivamente dotado em matéria de raciocínio, os alemães intentam elaborar as ciências ao seu modo, desdenhando as certezas intuitivas. Entre uma física exageradamente intuitiva ou exclusivamente dedutiva, eles incorrem no segundo excesso – “só admitir a razão” (PASCAL, 1670, p. 49; ABRANTES, 1989, p. 42). Reiteradas vezes Duhem arroga a autoridade de Pascal, recontextualizando-a com a intenção de impor limites à *têmpera germânica*:

Conhecemos a verdade não só pela razão mas também pelo coração; é deste último modo 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 do espaço, tempo, movimento, números, é tão firme como nenhum dos proporcionados pelos nossos raciocínios. E sobre esses conhecimentos do coração e do instinto é que a razão deve apoiar-se e basear todo o seu discurso (PASCAL, 1670, p. 158-159; citado separadamente em DUHEM, 1915b, p. 6 e 15, mas também em p. 70-71 e 105)¹⁵.

Duhem faz das reflexões pascalianas sobre o espírito da geometria a pedra de toque de sua crítica aos alemães. O respeito pelos ditames do coração, a fonte dos primeiros princípios, arraiga o conhecimento no solo firme da realidade. Sem o recurso proveniente do senso comum, que *sente*, convicto, aqueles princípios *evidentes em si mesmos*, o espírito essencialmente geométrico dos alemães vê-se fadado a operar formalmente. É a simplicidade dos axiomas da álgebra, da geometria, da mecânica e da metafísica que contribui para a sua per-

¹⁵As constantes referências duhemianas a Pascal, sobretudo esta que acabamos de destacar, atestam a dificuldade da interpretação de Jaki (1984, p. 323), para quem a influência pascaliana na obra duhemiana seria reduzida: “Duhem nunca foi um intuicionista a ponto de repetir a afirmação de Pascal que ‘todo o nosso raciocínio reduz-se a ceder ao sentimento’”. Voltaremos a esse ponto à frente.

feita evidência e certeza, bastando que nossa atenção se fixe por um momento sobre eles para que o seu sentido seja apreendido (DUHEM, 1915b, p. 25). Esclareçamos esse arrazoado.

A crítica mais elaborada à relatividade restrita encontra-se nas páginas de “Algumas reflexões sobre a ciência alemã” (1915), e concentra-se na explicação einsteiniana dos resultados experimentais obtidos por Albert Michelson, incapazes de detectar o movimento da Terra através do éter estacionário. Uma das respostas anteriores, aventada por Hendrik Lorentz, consistiu em assumir que a negativa atestada pelo interferômetro devia-se a uma contração dos corpos rígidos no sentido longitudinal à velocidade. Essa assunção *ad hoc* permitia-lhe reconciliar a ideia do éter com os experimentos. Mais audacioso, Einstein derivou a contração exclusivamente do par de postulados de sua teoria, sem recorrer ao éter imóvel, visto por ele como uma hipótese supérflua. Dispensando de vez qualquer referencial absoluto, prossegue Duhem, o físico alemão subverteu as noções intuitivas do espaço e do tempo fornecidas pelo senso comum. A radicalidade de sua inovação explica-se porque o resultado do experimento de Michelson implicava que as *teorias* da óptica passassem por alte-

rações, e não que as noções mesmas do senso comum fossem reformuladas (DUHEM, 1915a, p. 680). Referindo-se às consequências da relatividade, posteriormente deslindadas por Minkowski, Duhem afirma:

As noções de espaço e de tempo parecem ser, a todos os homens, independentes entre si. A nova física une-as por um laço indissolúvel. [...] Entre a extensão do caminho percorrido por um corpo móvel e a duração desse percurso, nossa razão não estabelece nenhuma conexão necessária. Por mais longo que um caminho seja, podemos imaginar a sua transposição em um tempo tão pequeno quanto o desejarmos. Por maior que uma velocidade seja, sempre podemos conceber uma velocidade ainda maior. (DUHEM, 1915a, p. 680. Itálicos meus)

Como adverte Menétré (1922b, p. 622), a teoria da relatividade não é criticada devido a alguma inadequação empírica ou por supostamente ser incoerente, ou, ainda, por ser uma explicação metafísica das aparências; ela é censurada por contradizer formalmente nossas *evidências imediatas* acerca das

propriedades do tempo e do espaço. Não é uma experiência sensível particular que condena a relatividade, mas a “razão” universal, pois que as noções de espaço e tempo são *comuns a todos* os homens. Os postulados da “nova física” evidenciariam uma dupla ruptura: a primeira, em relação às teorias anteriores; a segunda, mais grave, em relação ao senso comum. Ora, se as teorias são essencialmente falíveis e mutáveis, o primeiro gênero de ruptura seria como que esperado. Ao contrário, a segunda ruptura representa muito mais que uma subversão estritamente científica – ela se arvora em uma subversão contra as certezas imediatamente inteligíveis da “experiência comum”, que *todo* homem pratica desde que deixou a infância (DUHEM, 1915a, p. 106-107). Por extrapolar o campo científico, esta ruptura carrega no seu bojo uma temerária conclusão: o homem da rua estaria dotado de recursos suficientes para recusar com propriedade a física relativística! Eis a legítima porta de entrada do senso comum na metodologia duhemiana¹⁶.

Mesmo que existam limites práticos intransponíveis à realização

física da referida “velocidade ainda maior”, não é a impossibilidade *prática* da engenharia que Duhem opõe ao princípio da relatividade, mas uma impossibilidade *lógica*: “Para um defensor do princípio da relatividade, falar de uma velocidade maior que a velocidade da luz é pronunciar palavras desprovidas de sentido” (DUHEM, 1915a, p. 681). Com a relatividade, a velocidade da luz deixa de ser um *infinito potencial*, ao qual operações intermináveis poderiam fazer o seu valor exceder indefinidamente um valor dado, para se tornar, se se quiser, um *finito atual*. As noções primitivas do senso comum são obliteradas pelo espírito excessivamente geométrico dos alemães, desejoso de rigor absoluto. Daí a tendência alemã a ignorar que espaço, tempo e movimento são *ideias simples e irreduzíveis*, incapazes de definição algébrica. O que a intuição nos revela, diz Duhem, é que “uma das primeiras verdades, anteriores a toda geometria, que nós podemos formular acerca do espaço, é que ele tem três dimensões” (DUHEM, 1915a, p. 666). O desequilíbrio entre a intuição e a dedução conduziria os alemães a fabricarem o seu pró-

¹⁶Se bem que não estejamos diante de um embate que opõe dois conjuntos de hipóteses teóricas, cumpre recordar que a índole da crítica duhemiana à relatividade não atinge o extremo que, anos depois, caracterizaria a sua condenação ideológico-política, difundida sob a forma de panfletos no ambiente acadêmico europeu (cf. BROUZENG, 1987, p. 111-112); também carece de sustento a tese de que o ataque teria sido motivado por um anti-semitismo enrustido.

prio espaço, tempo e movimento (DUHEM, 1915a, p. 683), submetendo os fundamentos da física a uma *reconstrução completa*. Como ocorrera com Maxwell, nosso autor vislumbra em Einstein um espírito revolucionário e, na “física dos elétrons” de Lorentz, o andamento de uma verdadeira revolução (ABRANTES, 1989, p. 44; LEITE, 2012, p. 284-285).

Sabemos que o professor de Bordeaux descarta a noção de senso comum calcada na experiência direta como fundamento das hipóteses na física. Em *A teoria física*, ele mostrou que se as proposições teóricas fossem inferidas das observações cotidianas, a dinâmica atual assemelhar-se-ia àquela de Aristóteles. Deve haver, conseqüentemente, uma “extrema diferença de natureza” entre as dinâmicas peripatética e moderna (DUHEM, 1981, p. 403). Com base em tais ponderações, Joseph Agassi (1957, p. 243) considerou difícil entender a crítica duhemiana a Einstein justamente porque se as teorias físicas, com exceção da aristotélica, são abstratas e *contrárias* ao senso comum, então o sentido da crí-

tica deveria ser o inverso, visando como alvo alguma suposta conexão entre a nova teoria e o senso comum, e não o apartamento entre estes. Faltou a Agassi notar que o senso comum que Duhem opõe à relatividade tem outra natureza¹⁷.

A crítica duhemiana à relatividade baseia-se no contrassenso fundamental tanto de seus princípios (o postulado da invariância da velocidade da luz) quanto de suas conseqüências (o espaço-tempo quadridimensional de Minkowski). Mas Einstein não é criticado porque sua teoria ocasionou uma nova definição do tempo e do espaço, assim como Kant não o foi, em *A ciência alemã*, por conta de sua definição destes como formas *a priori* da percepção, nem Newton, em *Le mouvement absolu et le mouvement relatif*, por causa do trato absoluto do referido par de conceitos. A crítica duhemiana ao autor da relatividade justifica-se porque as conclusões logradas por ele *contradisseram* essas “exigências primeiras e forçosas de nossa razão” (DUHEM, 1981, p. 397). Não se trata de reprovar as tentativas de definição em si mesmas, pois, se

¹⁷A confiarmos em Michel Paty (2003, p. 13), a dualidade concernente ao conceito de senso comum era algo disseminado no ambiente filosófico-científico: “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”. A morte prematura de Duhem, em setembro de 1916, privou-o do conhecimento da relatividade generalizada e das verificações experimentais subsequentes de maio de 1919 que confirmaram os cálculos de Einstein.

esse fosse o caso, todos os metafísicos seriam condenados. Uma das tarefas reservadas por Duhem ao metafísico consiste na pesquisa do significado profundo de ideias e proposições, buscando apreender a sua definição real ou razão de ser. O metafísico pode, então, especular sobre a essência do homem, do corpo, do tempo ou sobre as causas de uma lei natural qualquer, mas não pode menoscabar os preceitos do senso comum. Por outras palavras, entre as proposições da metafísica e do senso comum deve haver harmonia.

É precisamente essa harmonia que Einstein rompeu ao postular o princípio de invariância da velocidade da luz, levando-o a redefinir de modo inaceitável as noções de espaço e tempo. Entre o espaço-tempo e o senso comum há solução de continuidade. Por conseguinte, carecerá de senso comum não aquele que definir noções cuja clareza é suficiente no uso ordinário, mas aquele que não enxergar o solo seguro das noções intuitivas e, em decorrência, infringir os *preceitos da natureza*. As tentativas de definição do tempo, por exemplo, podem introduzir o *dis-senso* entre as escolas cosmológicas, mas disso não se segue estejam autorizadas a introduzir o *contras-senso*! O contrassenso, ao contrário, deve ser compulsoriamente rejeitado, independente do pertenci-

mento a esta ou àquela escola cosmológica. O mesmo acontece com nosso segundo caso.

Bem como a física relativística, as geometrias não euclidianas não foram objeto de análise nas publicações duhemianas anteriores a 1915, e é com severidade que o serão a partir de então. Desde *A teoria física*, Duhem (1981, p. 405) adjetivava as matemáticas como “ciências muito excepcionais”, pois, ao contrário das *ciências experimentais*, a certeza dos seus axiomas é imediata/direta, e prescinde do teste empírico. O modelo das *ciências do raciocínio* escolhido por ele são os *Elementos* de Euclides. Duas seriam as etapas da composição de qualquer geometria: a aquisição dos *princípios* e a extração dedutiva das *conclusões* a partir daqueles. Os princípios envolvidos especificamente na geometria euclidiana são, no rigor do termo, *axiomas*, reconhecidos como verdades evidentes pelo senso comum (DUHEM, 1981, p. 404), são proposições universais, autônomas e “definitivas” (DUHEM, 1915a, p. 659-660), que “todo homem são de espírito sente-se seguro de sua verdade antes de ter estudado a ciência da qual eles serão os fundamentos” (DUHEM, 1915b, p. 5). Mas para que conclusões verdadeiras sejam atingidas a partir de tais princípios, é necessário que a dedução parta de axiomas verdadei-

ros, uma vez que “a dedução jamais cria certeza nova; tudo o que ela pode fazer, quando seguiu sem nenhuma falha, é transportar às consequências a certeza que as premissas já possuíam” (DUHEM, 1915b, p. 15). Por isso, a matematização da física aumenta a *clareza* desta, mas não a *certeza* de suas proposições, sempre hipotéticas. A dependência que a matemática tem do senso comum é maior que aquela que a física possui, na medida que aquela dispensa a comparação com a experiência sensível. Se no caso da física o senso comum age de modo restritivo, mas não exclusivo, pois ao teórico ainda resta muita liberdade na escolha de seus princípios, no caso da matemática, ele é determinante. *Toda a certeza da matemática depende do senso comum.*

Para Duhem, ao abandonar o quinto postulado de Euclides, a geometria riemanniana, apesar de aceitável do ponto de vista *lógico*, torna-se falsa do ponto de vista *epistemológico*, convertendo-se em um *jogo intelectual arbitrário*:

A doutrina de Riemann é uma álgebra rigorosa, pois todos os teoremas que ela formula são muito exata-

mente deduzidos dos postulados que enuncia. Ela satisfaz, portanto, o espírito geométrico. Ela não é uma geometria verdadeira, pois, ao assumir seus postulados, não cuidou para que seus corolários concordassem em todos os pontos com os juízos, extraídos da experiência, que compõem o nosso conhecimento intuitivo do espaço. Por isso, ela repugna ao senso comum (DUHEM, 1915a, p. 668).

Vemos que Duhem permanece atrelado a uma concepção “material” dos axiomas, entendidos como enunciados indubitavelmente verdadeiros. Não é a *validade* da geometria que interessa ao francês, mas a sua *verdade*¹⁸, sua correspondência com nossas intuições, admitidas como certas por todos aqueles que possuírem a razão *sadia* (DUHEM, 1915b, p. 11). A mútua independência dos axiomas e o impecável rigor dedutivo são condições *necessárias*, mas *insuficientes* para sua aceitação – a concordância dos axiomas e dos corolários deles deduzidos com os ensinamentos do senso comum é um requisito imprescindível.

¹⁸O conservadorismo matemático de Duhem fez dele uma vítima do “mito de Euclides” (cf. DAVIS; HERSH, 1981, p. 325), nublando-lhe os sintomas da “crise” atravessada pela matemática no início do século XX (BOUDOT, 1967, p. 438). É compreensível que ele não tenha tomado parte no debate filosófico instaurado pela crise nas matemáticas. Nem o formalismo de Hilbert nem o logicismo de Russell e Whitehead chamaram-lhe a atenção.

vel. De igual modo, na ausência de axiomas chancelados pelo senso comum, a geometria riemanniana reduz-se a um “exercício mental” (DUHEM, 1915a, p. 123). Tais colocações põem-nos a par do anti-convencionalismo duhemiano em geometria, e, mais uma vez, da distância que o separa do espírito liberal de um Poincaré.

Resta-nos amenizar, senão evitar, a suposição de que o acirramento nacionalista suscitado pela Grande Guerra foi decisivo na concessão do privilégio epistemológico ao senso comum. Contra os ingleses, Duhem emprega uma crítica de cunho eminentemente metodológico, no anseio de afastar da física as incoerências resultantes da aplicação de modelos figurativos. À imaginação potente dos ingleses o filósofo opõe o poder de abstração de franceses e alemães. Enganar-nos-íamos em pensar que a crítica aos alemães, autorizadas pelo senso comum, estivesse presente unicamente nos textos de 1915. O engano seria tanto maior

se a justificássemos apelando para o contexto político. A noção de senso comum como critério avaliador de teorias resiste à interpretação consoante a qual Duhem teria forjado critérios de última hora para distanciar-se daqueles que, até então, eram colocados por ele próprio ao seu lado contra os ingleses¹⁹. Nosso último exemplo será retirado de *A evolução da mecânica*, publicado em 1903.

É em “A derrota do atomismo contemporâneo”²⁰ que Wilhelm Ostwald oferta-nos uma visão mais clara das consequências radicais da adoção de seu energetismo. Para o professor de Leipzig, as ideias associadas à matéria, como a *massa*, a *impenetrabilidade* e o *peso*, não passariam de manifestações heterogêneas do único e verdadeiro constituinte do mundo – a energia –, a qual assumiria diversas formas como, respectivamente, a capacidade para a energia cinética, a energia de volume, e a energia de posição (cf. OSTWALD, 1973, p. 122). Em sendo todos os fenôme-

¹⁹De fato, não precisamos aguardar pelas publicações maduras para entrevermos ataques de mesmo jaez a outros alemães. Nicolau de Cusa, criticado em *A ciência alemã* por assumir em seu sistema metafísico o postulado segundo o qual “Em toda ordem de coisas o máximo é idêntico ao mínimo” (DUHEM, 1915b, p. 21), já fora objeto de censura no segundo tomo dos *Estudos sobre Leonardo da Vinci* (1909), quando da defesa do mesmo postulado, descrito como “a antinomia mais formal que se possa conceber” (DUHEM, 1984, p. 127, cf. 107). Heinrich Hertz, outro alemão, depreciado em “Algumas reflexões sobre a ciência alemã” como um “algebrista” (DUHEM, 1915a, p. 670), recebera igual rótulo nas conclusões de *As teorias elétricas de J. Clerk Maxwell*, por ocasião de sua famigerada definição da teoria de Maxwell como o conjunto de suas equações. A ideia segundo a qual uma teoria pode preservar o seu significado mesmo quando reduzida a um conjunto de equações destacadas das regras de correspondência com os fenômenos foi sobejamente criticada por Duhem em prol do holismo semântico (cf. DUHEM, 1902, p. 222-223; 1915a, p. 676-677). Hertz expressaria, em sua definição, a preferência germânica pelo aspecto sintático das teorias.

²⁰O ensaio de Ostwald apareceu pela primeira vez no número 21 da *Revue générale de sciences pures et appliquées* (15 de novembro de 1895), e tinha originalmente como título: “Le dépassement du matérialisme scientifique”. Utilizamos uma reprodução mais recente anexada em LECOURT, 1973, p. 113-124.

nos subordinados ao conceito de energia, a matéria, enquanto categoria *filosófica*, ver-se-ia eliminada e, com ela, as infundáveis especulações sobre a sua estrutura. De quebra, desfar-se-ia a dicotomia entre materialistas e idealistas, bem como o antagonismo entre o corpo e a alma, agora definida como energia psíquica. Trocando em miúdos, a energia seria a substância última da realidade. 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. Entretanto, seu energetismo exclui apenas o tipo mecânico de explicação da natureza, já que não se furta a considerações metafísicas tangenciais, substituindo-o por outra ontologia, como notou Meyerson (1951, p. 400-401): “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”. Evitando a utilização das noções de átomo e molécula, a posição de Ostwald paga com outra moeda o idêntico preço do reducionismo, transformando-se em uma “visão de mundo” (Cf. DELTETE, 2012, p. 109-110). Se a

prioridade do projeto da energética é constantemente atribuída a William Rankine por Duhem (1896, p. 498; 1897, p. vi; 1903, p. 235; 1981, p. 73-74; 1911, p. 3; 1917, p. 76), o energetismo de Ostwald passa quase em branco em seus escritos, o suficiente para termos uma ideia de sua austeridade com relação a ele. Causa espécie que essa atitude negativa *não* seja justificada por uma concepção que visa a manutenção da autonomia da física diante das tentativas de explicar os fenômenos, reduzindo-os a entidades metafísicas – tema recorrente em Duhem. Ademais, poderíamos naturalmente esperar do francês uma crítica de caráter mais técnico, na medida em que, a confiamos em Meyerson (1951, p. 401), Ostwald, e os atomistas antes dele, não conseguira compatibilizar o princípio de Carnot com as consequências de sua teoria. A crítica duhemiana tem natureza diversa:

No momento de deixarmos a terra firme da mecânica tradicional para nos lançarmos, sobre as asas da imaginação [rêve], à perseguição dessa física que situa os fenômenos em uma extensão vazia de matéria, somos tomados pela vertigem. Então, com todas as nossas forças, nos agarramos ao solo firme do senso comum, pois nos-

sos conhecimentos científicos mais sublimes não têm, em última análise, outro 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.

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?” Admitimos sentir a energia do bastão, mas continuaremos a concluir disso que existe um bastão portador dessa energia. [...] Permanecermos aquém das doutrinas segundo as quais a existência substancial de matérias diversas e maciças torna-se uma ilusão (DUHEM, 1903, p. 179)²¹.

Tal como contra Einstein em *A ciência alemã*, as palavras acima versam sobre a negligência do químico para com os ditames do senso comum, cuja supressão subtrai os fundamentos mais firmes de todo o conhecimento (nenhuma experiência sensível ou opinião disseminada são evocadas). As certezas que não podem ser revogadas transitam no domínio pré-científico. Implícito nessa passagem encontra-se a noção de senso comum como evidência imediata ao intelecto: é inconcebível o movimento sem algo que se mova. O movimento que entretém as transformações da energia será sempre o movimento de um móvel, de um *substrato* – o contrário como que viola as leis do pensamento. Mediante uma analogia que é somente instigada pelo autor, podemos dizer que o movimento está para a matéria como o acidente está para a substância.

Meyerson expressou um sentimento de desorientação com semelhante crítica a Ostwald²²; foi ela

²¹Mais uma vez, os pressupostos da recusa duhemiana da teoria da migração de energia encontra paralelo em Pascal, não referenciado na ocasião. Em *O espírito da geometria* encontramos a seguinte passagem: “Porque não se pode imaginar movimento sem alguma coisa que se mova” (PASCAL, 2000, p. 25). Duhem utiliza duas formulações para a sua conclusão: o movimento implica um móvel, e; a força viva implica a matéria. Em virtude da indeterminação da natureza do móvel ao qual Pascal se refere na passagem acima, só podemos conjecturar que se trate de algo material, como em Duhem. Acrescentemos que a segunda edição dos *Pensées*, diferentemente das edições de há mais de um século, inclui o termo “matéria” 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, 1670, p. 159). A ausência do termo em questão na maioria das edições atuais deve-se provavelmente a um “efeito dominó”, originado dessa omissão tipográfica.

²²“Nossa concepção está muito mais próxima daquela de Duhem, de quem, sobretudo no começo desta exposição, fizemos amplos empréstimos. Entretanto, não estamos muito seguros de termos compreendido a diferença que este cientista estabelece entre o senso comum e as teorias físicas” (MEYERSON, 1951, p. 435-436).

também a responsável pela exclamação de Abel Rey:

Essa crítica é muito 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 (REY, 1930, p. 91, n. 1).

A nós, já avisados das publicações duhemianas que se seguiram, ela não espanta. Mas é compreensível a hesitação de Rey na primeira edição de seu livro (1907), pois Duhem não havia insistido na importância metodológica do senso comum. O único conceito de senso comum empregado por ele até então era o que se opunha à física simbólica. A estupefação de Rey diante do vislumbre da crítica a Ostwald, um presumível companheiro de batalha contra o mecanicismo, foi interpretada como *um recuo no abstracionismo propugnado por Duhem*, cuja física o próprio positivista classificava como um “formalismo” ou “matematismo” (REY, 1930, p. 128, 138,

142)²³. Esse aparente paradoxo poderia ser desfeito de modo simples, com a introdução de uma distinção categórica entre a *termodinâmica*, teoria abstrata que, de fato, permanecia sem referência à estrutura íntima da matéria, e a (*proto*)*ontologia* duhemianas, dimanada do senso comum. Duhem ofereceu a Ostwald uma resposta nos termos do colega, deslocando o confronto do terreno teórico para o ontológico: contra a ontologia antimaterialista deste, aquele opôs um materialismo informe²⁴, desacompanhado de um *sistema* cosmológico. Outrossim, sem a assunção da realidade da matéria, a própria demarcação entre a física e a cosmologia, esboçada em “Física e metafísica”, ruiria. Neste artigo, tal demarcação é posta nos seguintes termos: “*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, 1893a, p. 58). Física e cosmologia cindem-se após assumirem a existência da matéria e a sua regência por leis fi-

²³Também Maiocchi (1985, p. 6-8, 14, 310) entrevê na exigência de abstração a principal originalidade da metodologia duhemiana. Por isso, a defesa do senso comum lhe parece incompatível com a abstração outrora arrogada (MAIOCCHI, 1985, p. 233). Ao criticar os alemães, prossegue o comentarista, Duhem estaria ressuscitando uma filosofia pautada pelo fenomenalismo indutivista que ele mesmo recusara desde os escritos iniciais. Daí o caráter problemático de *A ciência alemã*. Contudo, é mister notarmos que em nenhum momento o francês critica o excesso de abstração de seus vizinhos geográficos. O que mina as teorias germânicas não é, em si mesma, a hipertrofia da capacidade abstrativa, mas, digamo-lo, a desproporção nelas existente entre esta e a capacidade intuitiva.

²⁴A rigor, a concepção esposada por Duhem é condizente com o dualismo de substâncias, uma vez que o senso comum imporia a existência de “matérias diversas” sem ser, contudo, estritamente materialista.

xas. Ambas dependem, por conseguinte, de noções fornecidas pelo senso comum²⁵, e qualquer sistema metafísico que negue terminantemente aquela existência contraditória. Dado o estatuto ontológico privilegiado da noção de *matéria* sobre o conceito artificial e simbólico de *energia*, Duhem desfaz a inversão operada por Ostwald (1973, p. 121), que reduzia a matéria a uma ficção, para delegar à energia a qualidade de realidade efetiva.

Observações sobre os conceitos de bom senso e senso comum em *A ciência alemã*

À constatação da polissemia conceitual do senso comum presente em *A teoria física* seguiu-se a evidência de que em um de seus sentidos ele pode genuína e coerentemente ser eleito critério metodológico para a seleção de teorias. Já o bom senso, na mesma obra, apresenta *multiplicidade funcional e univocidade semântica*, ou seja, ele desempenha um variado grupo de competências, embora seja sempre compreendido como a perspicácia indispensável

aos especialistas nas decisões delicadas em que nenhuma regra precisa guia seu espírito. Doravante, cumpre mostrarmos que é possível distinguir dois sentidos de bom senso: um, tal como o que aparece em *A teoria física*, e outro, que se identifica ao senso comum, e que encontramos aplicado em oportunidades como as críticas a Einstein e a Riemann e na carta a Récamier.

Brouzeng (1987, p. 110) destacou o parco empenho duhemiano em conceituar o senso comum no domínio científico. Com efeito, afigura-se-nos qualquer coisa como irrealizável o anseio de coligar uma lista exaustiva das proposições do senso comum semeadas ao longo de seus textos. Também não encontraremos algures uma definição detalhada e inequívoca da referida noção. Isso não nos obriga à assunção extremada de Jaki (1984, p. 322-323), que imputou uma “drástica incompletude” à filosofia duhemiana no que tange à determinação do parentesco filosófico da noção de senso comum. O pioneirismo do intérprete húngaro em destacar a importância desta para o realismo do

²⁵Na física duhemiana a matéria entra como termo não definido (cf. DUHEM, 1892b, p. 270-271). A questão acerca da constituição real da matéria, se contínua ou descontínua, permanece sendo metafísica.

²⁶Segundo Jaki (1984, p. 319), “O papel do senso comum na filosofia de Duhem é o aspecto mais fundamental, ainda que amplamente negligenciado e quase invariavelmente mal interpretado”. O comentarista destaca que o discurso duhemiano possui uma tonalidade realista que o distancia de Hume, Kant e Mach. Realmente, cremos que, ao nível pré-teórico, o professor de Bordeaux pode ser considerado um realista ingênuo, crente na existência de substâncias materiais como entidades individuais independentes do sujeito do conhecimento. Para ele, o homem está em contato direto com a realidade, a qual não é dissolvida em ideias que mascaram o ser, em representações

francês não lhe assegurou, quer nos parecer, a melhor das compreensões²⁶. Com razão, as posições de Martin (1991, p. 60) e Stoffel (2002, p. 342-345; 2007), que fazem de Duhem um herdeiro de Pascal, foram alçadas entre as mais sólidas nas últimas décadas. Afinal, não é o próprio Duhem (1915b, p. 6) que aponta, a contragosto de Jaki, a equivalência entre o seu bom senso e o “coração” pascaliano quanto à capacidade de “perceber intuitivamente a evidência dos axiomas”? E essa mesma capacidade não é concedida igualmente ao senso comum na primeira lição de *A ciência alemã*? Por isso, acreditamos que o bom senso e o senso comum refiram-se ao que o jansenista designou, em *O espírito da geometria*, como *luz natural* ou, nos *Pensamentos*, como *coração*. Desse modo, para Pascal, bem como para Duhem, o coração (ou a luz natural) e o bom senso (ou senso comum) denotam um modo de conhecimento não discursivo de ideias ou termos primitivos, no vocabulário pascaliano, e de noções e princípios, segundo as expressões usadas por Duhem. Todas essas noções e princípios teriam algo em comum: seriam indefiníveis, indemonstráveis e, nada obstante, con-

servariam plenamente a sua certeza – o que nos reconduz à carta a Récamier. Como Pascal e Descartes, nosso autor inspira-se no modelo geométrico de certeza para fixar os parâmetros que integram *A ciência alemã*. Não é à toa que a primeira lição desta obra tem como tema as “ciências do raciocínio”, e é nela que os conceitos de senso comum e bom senso aparecem identificados pelo maior número de vezes. Distanciando-se de Descartes, contudo, Duhem recusa-se a aceitar a distribuição natural igualitária do bom senso entre 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” (DUHEM, 1915b, p. 11). É justamente essa desigualdade que lhe faculta a crítica aos alemães. Mas se também *este* bom senso pode variar como *aquele* presente em *A teoria física*, o que essencialmente os distingue? Vimos que *aquele* bom senso resulta da prática científica, de maneira que algum estudo é requerido para o seu incremento. Consequentemente, é por falta de treino que um cientista particular dele carecerá. Ao contrário, o bom senso enquanto a aptidão para

solipsistas ou em complexos de elementos. Além de nós, Martin (1987, p. 306-307; 1991, p. 81-85) foi o único a conferir atenção às várias facetas do senso comum no pensamento duhemiano. A despeito da sagacidade que caracteriza suas análises, os resultados atingidos por ele discrepam dos nossos.

apreender os primeiros princípios e distinguir o verdadeiro do falso é espontâneo, e sua ausência indica uma deficiência mais profunda – a má constituição mental. Duhem condiciona a percepção dos axiomas à *sanidade psíquica*, alçando a predicação discursiva à universalidade ao referir-se a “todo homem são [*sain*] de espírito” (DUHEM, 1915b, p. 5); a “toda razão sadiamente [*sainement*] constituída” (DUHEM, 1915b, p. 71). Uma década antes, em *A teoria física* (1981, p. 147), ele já defendera que o desejo natural de coerência interteórica respondia à “necessidade de um espírito sadiamente constituído”. Ao generalizar-se, o discurso duhemiano passa a abarcar, com exceções, nações inteiras: o alemão seria menos dotado de bom senso que o francês.

O problema com a interpretação de Jaki não se limita ao tema geral da herança conceitual do senso comum, mas transmuda-se em uma questão específica atinente à função exercida pelo bom senso em *A ciência alemã*. No prefácio à tradução inglesa desta obra, ele sustenta a correlação subsequente: “O espírito de finura e o bom senso, [...] são uma e a mesma coisa para Duhem” (JAKI, 1991, p. xix). A identificação aventada por Jaki não encontra respaldo textual. É fácil mostrar que as duas noções possuem funções diversas em *A ciência*

alemã. Em algumas oportunidades Duhem usa a expressão “simples bom senso” como algo distinto do espírito de finura. Nos casos em que isso ocorre, o espírito de finura identifica-se à “perfeição do bom senso”, enquanto que o simples bom senso seria o correlato de senso comum. 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 finura, a ciência alemã [...] (DUHEM, 1915b, p. 76).
2. A falta de bom senso e de espírito de finura é muito comum nos alemães (DUHEM, 1915b, p. 89).
3. [...] é preciso que o bom senso transcenda-se [*se surpasse lui-même*], que ele desenvolva [*pousse*] sua força e sua flexibilidade até seus extremos limites, que ele se torne o que Pascal nomeava o espírito de finura (DUHEM, 1915b, p. 29).
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 finura (DUHEM, 1915b, p. 88).
5. No desenvolvimento excessivo

do espírito de geometria, no aborto do espírito de finura e mesmo do simples bom senso, descobrimos vícios profundos (DUHEM, 1915b, p. 88).

6. [...] esta perfeição do bom senso que é o espírito de finura (DUHEM, 1915b, p. 98).
7. Eu saudaria nele [Pasteur] a perfeição do bom senso francês, um exemplo completo do espírito de finura (DUHEM, 1915b, p. 98).
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 (DUHEM, 1915b, p. 34).
9. Os axiomas [da geometria] condensam neles tudo o que o senso comum, aguçado em espírito de finura, pode descobrir de verdadeiro (DUHEM, 1915b, p. 71).

Conjugando as passagens 1 e 2, vemos que elas não estabelecem qualquer relação entre o *bom senso* e o *senso comum* (e sequer com um terceiro termo), conquanto sejam suficientes para diferenciarem ambos do espírito de finura. As citações 3 e 4 estabelecem a seguinte

relação entre o *bom senso* e o espírito de finura: este seria o desenvolvimento extremo daquele, enquanto a citação 9 diz o mesmo da relação entre o *senso comum* e o espírito de finura. Nos excertos 6 e 7 ocorre a identificação entre a *perfeição* do bom senso e o espírito de finura. 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 finura, subjugados pelo desenvolvimento excessivo do espírito de geometria. Assim, *simples bom senso*, *bom senso* e *senso comum* são, todos, distintos do espírito de finura. Ora, a passagem 8 concede 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 finura. Em suma, *é exclusivamente no contexto de intuição de princípios metodológicos, metafísicos, morais ou pré-científicos que ocorre a identificação entre os conceitos de (simples) bom senso e senso co-*

²⁷Essa identificação não é exclusividade da carta a Récamier e de *A ciência alemã*. O neotomista e correspondente

*mum*²⁷.

Considerações finais

Uma análise exegética compreensiva revela que a obra duhemiana conjuga com coerência ao menos *dois conceitos distintos de senso comum*, e que cada um preserva um domínio específico de vigência. O primeiro é constituído por aspirações, noções e princípios primitivos passíveis de serem apreendidos *imediatamente e intuitivamente*, sem carência de demonstração, devido à sua *obviedade e simplicidade*. Neste sentido, o senso comum forma a base *universal* de todo conhecimento, seja ele *filosófico, religioso, metafísico, científico, matemático* ou simplesmente *vulgar*. A negação dos princípios certos *deste* senso comum acarreta o absurdo e mina o edifício do conhecimento erigido sobre eles. Em muitas oportunidades, este senso comum é nomeado de modo indistinto como *bom senso* ou, eventualmente, no caso de *A ciência alemã*, como *simples bom senso*. O segundo assinala um

conjunto de proposições ou leis derivadas diretamente da pura observação empírica, ordinária e pouco detalhada, e as opiniões que se juntam a elas para formar o *conhecimento comum*, assim como hoje nos referimos à opinião mediana compartilhada por um povo, variável geográfica e temporalmente, portanto, “ilustrável”. Enquanto nesta segunda acepção o senso comum *não* pode ser utilizado como critério metodológico para a avaliação de teorias, na primeira, devido ao seu caráter universal, ele necessita ser resguardado. Se o senso comum não é capaz de indicar positivamente a construção de um sistema teórico, ele atua negativamente na exclusão daqueles que o contrariam. É exatamente a este conceito que Duhem recorre em suas críticas à ciência alemã. Por fim, há o bom senso dos especialistas, equivalente ao espírito de finura, variável entre estes porque decorrente do aprendizado. É ele que predomina na atividade científica, guiando a escolha das hipó-

de Duhem, cardeal Désiré Mercier (1918, p. 196), definia assim os juízos provenientes do bom senso: “Os julgamentos mais ou menos indistintos, que a natureza espontânea, deixada a si mesma, dita à inteligência, chamam-se verdades de *bom senso*, de *simples bom senso*. Como a natureza é a mesma em todos, as verdades de bom senso chamam-se, com razão, verdades de *senso comum*”. Conquanto o bom senso seja pouco instrutivo para a formação dos sistemas filosóficos, ele exigiria, por outro lado, um acordo com os seus primeiros princípios, percebidos com certeza. Como Duhem, Mercier (1918, p. 197) atribui ao desejo de unidade uma origem *inata*: “O homem possui no coração uma necessidade inata de ordem e de unidade” e, em respeito a esta, a verdadeira ciência deve harmonizar-se com aqueles princípios. O reconhecimento dessa equivalência terminológica já fora feito por Kant (1982, p. 16) no prefácio aos *Prolegômenos*, no momento de sua crítica à solução “fácil” ofertada por Thomas Reid e seguidores à crítica humeana à causalidade. Não creio que Duhem tenha recebido qualquer influência direta da filosofia escocesa do senso comum, visto que ele não reconhece qualquer débito em relação a esta (ele sequer menciona o seu mais excelso expoente). Ademais, encontramos no pensamento neotomista uma fonte temporal e conceitual mais próxima dele. Esta nota almeja unicamente a apontar alguns caminhos para futuras pesquisas.

teses. Porém, por operar em um recinto intrincado para o qual convergem inúmeras soluções possíveis, ele pode apresentar retardo em seu afloramento. Este bom senso jamais se identifica ao senso comum. A sinonímia entre senso comum e bom senso que se dá na carta a Récamier e entre senso comum e (simples) bom senso em *A ciência alemã* não é resultante nem de um erro de transcrição, como supôs Stoffel, nem de uma confusão conceitual infeliz, como insistiu Maiocchi. Nos momentos em que essa identificação ocorre, o seu referencial conceitual é o mesmo, qual seja, os princípios invencíveis que fundamentam todo conhecimento²⁸. Nada nos autoriza a supor que Duhem tenha alguma vez aceito que a opinião comungada por leigos pudesse ter sido elevada a critério metodológico para julgar teorias. Não houve qualquer tipo de recuo em seu abstracionismo,

mas o desnudamento dos *limites do seu convencionalismo*.

É certo que as leituras das publicações de maturidade podem ser matizadas; adjetivações mais brandas que a de “contradição”, imputada ao francês por Maiocchi, são encontradas tanto em Brenner (1990, p. 124)²⁹, que atribui a Duhem uma “inconstância” característica, quanto em Martin (1991, p. 80), que opta por realçar uma “mudança de perspectiva” da parte do autor. Acredito ter evidenciado, no que concerne *especificamente* à noção de senso comum, verdadeiro “pomo da discórdia” entre os especialistas, a existência de uma *ênfase cronológica crescente* outorgada a um de seus sentidos, já empregado nas páginas de *A evolução da mecânica* e de *A teoria física*. A meu ver, são justas as palavras de Jordan (1917, p. 36) dirigidas a *A ciência alemã*: “esse livro, nascido da guerra, não se ressentiu dela”. De

²⁸A não observância das teses defendidas no presente artigo tem gerado problemas recorrentes de tradução. A versão inglesa de *A ciência alemã* vale-se de opções questionáveis. O original *sens commun* é invariável e corretamente vertido por *common sense*; já *bon sens* é ora traduzido por *good sense* ora por *common sense*, produzindo conflitos interpretativos (compare-se DUHEM, 1915b, p. 33-34, 43, 60, 71 e 88, com, respectivamente, DUHEM, 1991b, p. 28, 35, 47, 55 e 67). O tradutor parece, na maioria destes casos, ter adotado a seguinte tática: nas oportunidades em que *bon sens* aparece sem referência próxima a *sens commun*, a tradução preferida é *common sense*; do contrário, permanece como *good sense*. Presumimos que essa tática resulte do fato de que a tradução não técnica mais frequente que *bon sens* recebe na língua inglesa seja *common sense*. Outro exemplo pode ser encontrado na introdução da segunda edição inglesa de *A teoria física*, escrita por Jules Vuilleman, mas não traduzida por ele, onde encontramos a passagem conforme a qual Duhem “elege o senso comum [*common sense*] como o juiz capaz de decidir quais hipóteses devem ser abandonadas” (DUHEM, 1991a, p. xx). Ao contrário, o corpo do texto, de tradução mais fiel às teses do filósofo, indica que “O bom senso [*good sense*] é o juiz das hipóteses que devem ser abandonadas” (DUHEM, 1991a, p. 216). O original em francês é *bons sens*, e indica que o debate propriamente científico é sempre travado entre os físicos em nome do bom senso.

²⁹As referências de Brenner (1990) a *A ciência alemã* esgotam-se na página indicada. Em outra publicação, Brenner (2003, p. 169), aproveitando-se de uma citação encontrada na primeira lição de *A ciência alemã* em que bom senso e senso comum identificam-se, constatou a proximidade da noção de bom senso de um tipo de intuição “supra-lógica”, mas negligenciou tanto a problemática conceitual em torno da noção de senso comum como a distinção traçada entre bom senso e senso comum em *A teoria física*.

fato, a crítica aos alemães não se sucedeu a um rasgo colérico. Nossa interpretação tem, inclusive, algumas vantagens adicionais. Ela explica a crítica (esquecida pelos comentaristas hodiernos) a Ostwald, a qual confundiu Rey e Meyerson; explica igualmente a censura a Einstein que estremeceu Agassi e; por fim, a obscura passagem ao final da primeira parte de *A teoria física*, na qual o princípio de unidade interteórica é remetido ao senso comum. Sem o recurso ao senso comum, seria impossível a Duhem fixar o *objeto* mesmo da teoria física, recusando a incoerência e o pragmatismo da escola inglesa.

Isto posto, algumas conclusões se nos impõem. Não nos parece cabível desprezar *A ciência alemã* como obra de qualidade inferior, visto que ela aprofunda sobremaneira tópicos metodológicos apenas esboçados até *A teoria física*, e, se bem que então pouco determinados, jamais contraditórios. *A ciência alemã* introduz novas teses metodológicas e epistemológicas, como a crítica às geometrias não euclidianas e à relatividade restrita. A metodologia duhemiana não estava acabada, como já se supôs (MAIOCCHI, 1985, p. 132; BORDONI, 2012, p. 17; COKO, 2015, p. 77), desde os ensaios inaugurais, em sua maioria incorporados quando da redação de *A teoria física*.

Embora a teoria da ciência duhemiana, no que tange à análise epistemológica e ao recurso constante à história da ciência, ainda seja atual, sua teoria do conhecimento, em muitos aspectos, permaneceu engessada, impedindo a sua adesão às teorias concorrentes. Ao adotar o apanágio de “apóstolo do senso comum”, Duhem coloca-se como um defensor de uma “metodologia perene”, o que explica parcialmente as malogradas condenações proferidas por ele às teorias de Maxwell, à relatividade e ao atomismo. Torna-se difícil estimar como Duhem poderia ter aceito ideias como o *quantum* de ação de Planck e sua utilização, por Einstein, na explicação do efeito fotoelétrico ou, ainda, o modelo atômico de Bohr (cf. DELTETE; BRENNER, 2004, p. 225). O mesmo pode ser dito da interpretação de Copenhague da mecânica quântica. As reflexões duhemianas sobre a ciência alemã evidenciam que *na base de sua sofisticada teoria da ciência repousa uma rudimentar teoria do conhecimento que a suporta e restringe*. Nem o acolhimento do falibilismo científico, as críticas ao indutivismo teórico, ao experimento crucial ou ao apriorismo metafísico, eliminaram por completo os resquícios de *fundacionalismo* de sua filosofia. Por suas *aspirações*, sua metodologia impulsiona à busca de uma ciência coe-

rente e realista, contra a escola inglesa; por seus *preceitos*, ela obriga a ciência a respeitar princípios demasiadamente simplistas, menoscabados nas teorias alemãs. As restrições metodológicas ora desenvolvidas conduzem-nos reavaliar e minimizar o convencionalismo do autor, tanto em geometria quanto em física, à medida que, reconhecemo-lo, não se trata exclusivamente de “salvar as aparências” mediante quaisquer convenções adequadas para tal fim, mas, também, de evitar a construção mesma de teorias que contradigam os preceitos universais e primitivos da razão humana. Sem a meditação destes, nenhum discurso abrangente sobre a teoria da ciência de Duhem poderá ser erigido. Poder-se-ia pensar que essa posição antivanguardista resultasse de mero *conservadorismo ao nível científico*, de um

apego à tradição, algo já aventado por Paul Painlevé (1893, p. 10) nos primeiros trabalhos de Duhem e reforçado por outros, como Maiocchi (1985, p. 259) e Ramoni (1989, p. 55). Mas afirmar isso, como se ele agisse como um *cientista normal* na defesa de seu paradigma termodinâmico, é permanecer na superfície do problema, negligenciando a subjacente *metodologia ortodoxa do senso comum* que limita a sua *metodologia teórica refinada*. É do exame das *condições de possibilidade* de todo conhecimento possível, prévio ao debate científico, que decorre o conservadorismo de nosso filósofo. No senso comum duhemiano, que não é o senso comum renovável, passível de esclarecimento, de “idas e voltas”, tudo parece deter-se – inclusive a ciência.

Referências Bibliográficas

- ABRANTES, P. *La réception en France des théories de Maxwell concernant l'électricité et le magnétisme*. Paris. 441 p. Tese de doutorado em Filosofia. Panthéon-Sorbonne, Université de Paris I, 1985.
- ABRANTES, P. “Ciência, epistemologia e história em Pierre Duhem”. *Leopoldianvm* 16 (46), 33-46, 1989.
- AGASSI, J. “Duhem versus Galileo”. *The British journal for the philosophy of science* 8 (31), 237-248, 1957,
- BORDONI, S. *Taming complexity: Duhem's third pathway to thermodynamics*. Urbino: Editrice Montefeltro, 2012.
- BOUDOT, M. “Le rôle de l'histoire des sciences selon Duhem”. *Les études philosophiques* 4, 421-432, 1967.

- BRENNER, A. *Duhem. Science, réalité et apparence: la relation entre philosophie et histoire dans l'oeuvre de Pierre Duhem*. Paris: Vrin, 1990.
- BRENNER, A. *Les origines françaises de la philosophie des sciences*. Paris: PUF, 2003.
- BROUZENG, P. *Duhem: science et providence*. Paris: Belin, 1987.
- CHIAPPIN, J. *Duhem's theory of science: an interplay between philosophy and history of science*. Pittsburgh: University of Pittsburgh, 1989.
- COKO, K. "Epistemology of a believing historian: making sense of Duhem's anti-atomism". *Studies in the history and philosophy of science* 50, 71-82, 2015.
- DAVIS, P.; HERSH, R. *The mathematical experience*. Boston: Birkhäuser, 1981.
- DELTETE, R.; BRENNER, A. "'Pierre Duhem: Mixture and chemical combination and related essays'. Edited and translated, with an introduction, by Paul Needham". *Foundations of Chemistry* 6, 2004, 203-232.
- DELTETE, R. "Friedrich Wilhelm Ostwald (1853-1932)". In: WOODY, A.; HENDRY, R.; NEEDHAM, P. (Ed.) *Handbook of the philosophy of science. Volume 6: Philosophy of chemistry*. North Holland: Elsevier, 2012, 101-111.
- DUHEM, P. "Quelques réflexions au sujet des théories physiques". *Revue des questions scientifiques* 16 (31), 139-177, 1892a.
- DUHEM, P. "Commentaire aux principes de la thermodynamique. Première partie: Le principe de la conservation de l'énergie". *Journal de mathématiques pures et appliquées* 8 (3), 269-330, 1892b.
- DUHEM, P. "Physique et métaphysique". *Revue des questions scientifiques* 17 (34), 55-83, 1893a.
- DUHEM, P. "L'école anglaise et les théories physiques". *Revue des questions scientifiques* 17 (34), 345-378, 1893b.
- DUHEM, P. "Quelques réflexions au sujet de la physique expérimentale". *Revue des questions scientifiques* 18 (36), 179-229, 1894.
- DUHEM, P. "L'évolution des théories physiques du XVII^e siècle jusqu'à nos jours". *Revue des questions scientifiques* 20 (40), 463-499, 1896.
- DUHEM, P. *Traité élémentaire de mécanique chimique fondée sur la thermodynamique*, vol. 1. Paris: Hermann, 1897.
- DUHEM, P. *Les théories électriques de J. Clerk Maxwell: étude historique et critique*. Paris: Hermann, 1902.
- DUHEM, P. *L'évolution de la mécanique*. Paris: Joanin, 1903.
- DUHEM, P. ΣΩΖΕΙΝ τὰ φαινόμενα: *essai sur la notion de théorie physique de*

- Platon à Galilée*. Paris: Hermann, 1908.
- DUHEM, P. *Le mouvement absolu et le mouvement relatif*. Montligeon: Librairie de Montligeon, 1909.
- DUHEM, P. *Traité d'énergétique ou de thermodynamique générale*, vol. 1. Paris: Gauthier-Villars, 1911.
- DUHEM, P. "Quelques réflexions sur la science allemande". *Revue des deux mondes* 25, 657-686, 1915a.
- DUHEM, P. *La science allemande*. Paris: Hermann, 1915b.
- DUHEM, P. "Science allemande et vertus allemandes". In: PETIT, G.; LEUDET, M. (Ed.) *Les allemands et la science*. Paris: Félix Alcan, 1916, 137-152.
- DUHEM, P. "Notice sur les titres et travaux scientifiques de Pierre Duhem". *Mémoires de la société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux* 7 (1), 40-169, 1917.
- DUHEM, P. *La théorie physique: son objet, sa structure*. 3 edição. Paris: Vrin, 1981 [1914].
- DUHEM, P. *Études sur Léonard de Vinci: ceux qu'il a lus et ceux qui l'ont lu*, vol. 2. Paris: Éditions des Archives Contemporaines, 1984 [1909].
- DUHEM, P. *The aim and structure of physical theory*. Traduzido por Philip Wiener. Princeton: Princeton University Press, 1991a [1914].
- DUHEM, P. *German science*. Traduzido por John Lyon. La Salle: Open Court, 1991b [1915].
- DUHEM, P. *La théorie physique: son objet, sa structure*. Edição eletrônica. Edição e apresentação por Sophie Roux. Lyon: ENS Éditions, 2016 [1914].
- HÜBNER, K. *Crítica da razão científica*. S/t. Lisboa: Edições 70, 1993 [1986].
- JAKI, S. *Uneasy genius: the life and work of Pierre Duhem*. The Hague; Boston; Lancaster; Dordrecht: Martinus Nijhoff Publishers, 1984.
- JAKI, S. "Introduction". In: DUHEM, P. *German science*. La Salle: Open Court, 1991b [1915], xiii-xxv.
- JORDAN, É. "Pierre Duhem". *Mémoires de la société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux* 7 (1), 9-39, 1917.
- KANT, I. *Prolegômenos a toda a metafísica futura*. Traduzido por Artur Morão. Lisboa: Edições 70, 1982.
- LECOURT, D. *Une crise et son enjeu: essai sur la position de Lénine en philosophie*. Paris: Maspero, 1973.
- LEITE, F. *A metodologia do senso comum: um estudo da metodologia científica de Pierre Duhem*. São Paulo. 271 p. Dissertação de mestrado

- em Filosofia. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 2007.
- LEITE, F. *Um estudo sobre a filosofia da história e sobre a historiografia da ciência de Pierre Duhem*. São Paulo. 460 p. Tese de doutorado em Filosofia. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 2012.
- LEITE, F. “Sobre las relaciones epistemológicas entre la física teórica y la metafísica en la obra de P. Duhem”. In: MÁRQUEZ, V. (Ed.) *Pierre Duhem: entre física y metafísica*. Barcelona; Ciudad Juárez: Anthropos Editorial; Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, 2016, 89-123.
- LEITE, F. “Quelques notes sur le prétendu réalisme structurel attribué à Pierre Duhem”. In: STOFFEL, J.-F.; BEN ALI, S. (Ed.) *Pierre Duhem, cent ans plus tard (1916-2016)*. Tunis: Université de Tunis, 2017, 123-164.
- MAIOCCHI, R. *Chimica e filosofia: scienza, epistemologia, storia e religione nell'opera di Pierre Duhem*. Firenze: La Nuova Italia, 1985.
- MAIOCCHI, R. “De l'importance du phénoménalisme de Pierre Duhem: a propos d'un livre récent”. *Revue philosophique de Louvain* 102 (3), 505-512, 2004.
- MARTIN, R. N. “Saving Duhem and Galileo: Duhemian methodology and the saving of the phenomena”. *History of science* 25, 301-319, 1987.
- MARTIN, R. N. *Pierre Duhem: philosophy and history in the work of a believing physicist*. La Salle: Open Court, 1991.
- MAZAURIC, S. “Duhem et les lumières”. *Revue des questions scientifiques* 175 (1), 85-103, 2004.
- MENTRÉ, F. “Pierre Duhem, le théoricien (1861-1916)”. *Revue de philosophie* 29 (5), 449-473, 1922a.
- MENTRÉ, F. “Pierre Duhem, le théoricien (1861-1916)”. *Revue de philosophie* 29 (6), 608-627, 1922b.
- MERCIER, D. *Critériologie générale ou théorie générale de la certitude*, vol. 4. 7 edição. Louvain; Paris: Institut Supérieur de Philosophie; Félix Alcan, 1918 [1906].
- MEYERSON, É. *Identité et réalité*. 5 edição. Paris: Vrin, 1951 [1908].
- OSTWALD, W. “La déroutte de l'atomisme contemporain”. In: LECOURT, D. *Une crise et son enjeu: essai sur la position de Lénine en philosophie*. Paris: Maspero, 1973 [1895], 113-124.
- PAINLEVÉ, P. “Leçons sur l'électricité et le magnétisme”. *Bulletin des*

- sciences mathématiques* (17), 5-16, 1893.
- PASCAL, B. *Pensées de M. Pascal sur la religion et sur quelques autres sujets*. 2^a edição. Paris: Guillaume Desprez, 1670.
- PASCAL, B. *O espírito da geometria & Da arte de persuadir*. Traduzido por Antônio Maia da Rocha. Lisboa: Didáctica Editora, 2000.
- PATY, M. “A ciência e as idas e voltas do senso comum”. *Scientiae Studia* 1 (1), 9-26, 2003.
- POPPER, K. *A lógica da pesquisa científica*. Traduzido por Leonidas Hegeberg & Octanny Silveira da Mota. São Paulo: Cultrix, 1975 [1934].
- PICARD, É. *La vie et l'oeuvre de Pierre Duhem, membre de l'Académie*. Paris: Gauthier-Villars, 1921.
- PIERRE-DUHEM, H. *Un savant français: Pierre Duhem*. Paris: Librairie Plon, 1936.
- RAMONI, M. “Fisica e storia della scienza nell’opera di Pierre Duhem”. *Epistemologia* 12 (1), 33-64, 1989.
- RASMUSSEN, A. “La ‘science française’ dans la guerre des manifestes, 1914-1918”. *Mots. Les langages du politique* 4 (76), 9-23, 2004.
- REY, A. *La théorie de la physique chez les physiciens contemporains*. 3 edição. Paris: Alcan, 1930 [1907].
- SOUZA FILHO, O. M. *Os princípios da termodinâmica e a teoria da ciência em Pierre Duhem*. São Paulo. 268 p. Tese de doutorado em Filosofia. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 1996.
- STOFFEL, J.-F. *Le phénoménalisme problématique de Pierre Duhem*. Bruxelles: Académie Royale de Belgique, 2002.
- STOFFEL, J.-F. “Pierre Duhem: Un savant-philosophe dans le sillage de Blaise Pascal”. *Revista portuguesa de filosofia* 63, 275-307, 2007.
- STUMP, D. “Pierre Duhem’s virtue epistemology”. *Studies in history and philosophy of science* 38 (1), 149-159, 2007.
- VUILLEMAN, J. “Introduction”. Traduzido por Trishka Waterbury & Malcolm Debevoise. In: DUHEM, P. *The aim and structure of physical theory*. Princeton: Princeton University Press, 1991 [1914], xv-xxxiii.