


Duhem e a tese da continuidade: *algumas metáforas na história da ciência*

Duhem and the continuity thesis: *some metaphors in the history of science*



OLIVEIRA, Amélia de Jesus*

 <https://orcid.org/0000-0003-0905-9079>

GUARSONI, João Henrique de Oliveira**

 <https://orcid.org/0000-0003-0831-2538>

RESUMO: A caracterização histórica do desenvolvimento científico foi impactada pelos escritos de Pierre Duhem, especialmente por suas investigações acerca da ciência medieval. Sua obra, apesar de saudada como uma imensa contribuição à história da ciência, não passou ilesa a críticas. Muitos de seus intérpretes têm questionado sua defesa em prol da continuidade da ciência, entendida como a negação de mudanças revolucionárias. Neste trabalho, discutimos a perspectiva de Duhem sobre o desenvolvimento científico a partir de algumas metáforas por ele empregadas. Ao mesmo tempo que argumentamos em favor da importância delas para compreensão da noção de continuidade, buscamos mostrar como são utilizadas de forma distorcida por alguns de seus críticos.

PALAVRAS-CHAVE: Continuidade; Evolução; Revolução; Ciência medieval; Duhem.

ABSTRACT: The historical characterization of scientific development was impacted by the writings of Pierre Duhem, especially by his investigations into medieval science. Despite being hailed as an immense contribution to the history of science, his work did not pass unscathed through criticism. Many of his interpreters have questioned his defense of the continuity of science, which is understood as the denial of revolutionary changes. In this work, Duhem's perspective on scientific development is discussed based on some metaphors he used. While arguing in favor of their importance for understanding the notion of continuity, this article seeks to show how they are used in a distorted way by some of his critics.

KEYWORDS: Continuity; Evolution; Revolution; Medieval science; Duhem.

*Recebido em: 20/07/2021
Aprovado em: 08/10/2021*

* Doutora em Filosofia pela Unicamp, Campinas-SP. Professora de Filosofia na Faculdade João Paulo II/Marília-SP. E-mail: amelijeso@gmail.com

** Graduado em Filosofia pela Faculdade João Paulo II/Marília-SP. E-mail: joao_guarsoni@hotmail.com



Considerações iniciais

A expressão “tese da continuidade” tem sido usada na historiografia da ciência geralmente associada à concepção de Duhem acerca do modo de avanço do conhecimento científico e, na maior parte das vezes, seu emprego vem seguido de severas críticas. Para alguns estudiosos, a referida tese implica a negação da ocorrência de qualquer revolução; para outros, a negação da ocorrência da revolução científica ocorrida nos séculos XVI e XVII exclusivamente, sem menção à existência de outras revoluções científicas. Nesse sentido, a importância da ciência da Idade Média para a ciência moderna é sempre assunto relevante.

Para alguns intérpretes ainda, a defesa da tese da continuidade teria levado Duhem a transportar a revolução científica para o século XIII.¹ Na esteira de Koyré (1961, p. 33), esses intérpretes tomaram literalmente a afirmação de Duhem (1984, p. 412), quando ele afirma: “Se tivéssemos que assinalar uma data para o nascimento da ciência moderna, escolheríamos, sem dúvida, a data de 1277 [...]”.

Um aspecto importante quando se discute a antecipação da revolução científica diz respeito a uma investigação por precursores, um ponto nevrálgico na análise de alguns críticos de Duhem.² E sobre esse aspecto, pode-se ainda identificar intérpretes para os quais Duhem admitiria revoluções apenas no campo da metafísica, mas não da física, como é o caso de Agassi (1973, p. 622).

Diante de concepções distintas, abordadas comumente de modo muito breve, resta indagar: em que consiste, afinal, “a tese da continuidade” na historiografia da ciência duhemiana? Essa questão se levanta no contexto da crítica dirigida a Duhem, e não a partir de seus escritos. É digno de nota o fato dos intérpretes duhemianos mencionarem a “tese da continuidade” (e seus correlatos) adotando uma das características que a comporiam (recusa total de revoluções; busca de precursores etc.) ou fazendo a conjugação de mais características, sem explicitar a complexidade envolvida na discussão³ ou, ainda, o que parece ser mais problemático, admitindo incoerências. Afinal, como conjugar a crença de que Duhem, de fato, tenha afirmado

¹ A passagem foi comentada por Koyré (1961, p. 33) para criticar a continuidade da ciência da Idade Média para a Idade Moderna, o que significaria a negação da revolução científica. Ver, por exemplo, Beltrán (1995, p. 32), Grant (1987, p. 34-35), Lindberg (1978, p. VII-VIII; 2007, p. 248-249). Para uma crítica dessa leitura, ver Ariew e Barker (1992, p. 332) e Oliveira (2012, p. 212-217). Vale lembrar que, para Sargent (1982, p.12), Duhem teria antecipado a revolução científica para o século XIV, em função da teoria do ímpeto, de Jean Buridan.

² Para Koyré (1991, p. 94), a busca pelos “precursores de Galileu” (parte do subtítulo do terceiro volume dos *Études sur Léonard da Vinci*) faz com que Leonardo da Vinci deixe “de ser um gênio único para ser simplesmente um elo entre a Idade Média e os tempos modernos.” Ver ainda Canguilhem (1970, p. 20), Fichant (1971, p. 87).

³ Patapievici (2016) expõe a complexidade envolvida na abordagem da continuidade, apresentando, inclusive, aspectos distintos daqueles explorados anteriormente.

categoricamente que a revolução científica tenha ocorrido no século XIII (ou XIV) e a sua noção de continuidade como oposta à de revolução?

Em atenção a isso, discutimos aqui a noção de continuidade relacionada especialmente a duas interpretações: (1) a de negação de qualquer revolução e (2) aquela que nega a revolução que dá início à ciência moderna. Embora a segunda esteja contida na primeira, a abordagem das duas exhibe a diferença de concepções acerca da noção de continuidade e o âmbito de interesse e de crítica dos intérpretes duhemianos. E o faremos por meio da análise de metáforas⁴. Embora já tenhamos discutido parte delas em outros trabalhos, com intuito de caracterizar a visão duhemiana, o objetivo agora é explorá-las também nos escritos dos críticos da continuidade duhemiana. Veremos que metáforas foram escolhidas, em diversos contextos, como passagens que, supostamente, atestariam algumas das características componentes da “tese da continuidade”, ora abordadas isoladamente, ora em conjunção com outra(s).

A metáfora da árvore

É um consenso que a noção de continuidade em Duhem está vinculada a de uma evolução lenta e gradual do conhecimento. A partir de estados embrionários, o percurso até um estágio mais desenvolvido demanda tempo e maturação. Duhem empregou muitas imagens da biologia para discorrer sobre o aperfeiçoamento da ciência. Em seus escritos abundam referências ao reino da biologia em nome substantivos (sementes, germe, embrião, fruto etc.), verbos (germinar, crescer, florescer, colher, frutificar).⁵ As passagens que seguem são comuns nos críticos da continuidade da ciência:

É pelos frutos que se julga a árvore; ora, a árvore da ciência cresce com extrema lentidão; séculos passam antes que seja possível colher o fruto maduro; somente hoje nos é permitido extrair e apreciar o sumo das doutrinas que floresceram no século XVII. (DUHEM, 1992a, p. 3).

O desenvolvimento da mecânica é propriamente, portanto, uma *evolução*. Cada um dos estados dessa evolução é o corolário natural dos estados que o precederam; está prenhe dos estados que o seguirão. A meditação dessa lei deve ser o conforto do teórico [...] através dos séculos, as ideias que ele semeou e fez germinar continuarão a crescer e a gerar seus frutos. (DUHEM, 1992a, p. 346).

⁴ Consideramos metáforas as instâncias da linguagem em que há uso de palavras ou imagens em sentido figurativo, não literal, quando há uma comparação do assunto principal com um assunto secundário no sentido de se exibir as semelhanças entre as relações estabelecidas. Embora a existência de uma grande discussão teórica sobre o emprego da metáfora tenha sido relevante entre pensadores, ao menos desde Aristóteles, ela extrapola o objetivo de nosso trabalho, focado não no processo, mas no resultado das imagens empregadas.

⁵ Como afirma Leite (2012, p. 116, nota 116), a “metáfora da semente ou germe que se desenvolve até atingir o estado adulto apto a render frutos é a preferida” de Duhem. A seu ver, a tarefa de indicar as vezes em que aparecem seria inútil dada a abundância de ocorrências em seus escritos.

Esses trechos são extraídos, respectivamente, dos finais da introdução e da conclusão de *L'évolution de la mécanique*, publicado originalmente em 1903. Partes delas são citadas por Fichant (1971, p. 85) para corroborar sua afirmação de que, para Duhem, a história da ciência não comporta “nem revoluções nem rupturas”. Contudo, como se pode observar, não existe no trecho acima, e certamente em nenhuma obra de Duhem, uma afirmação categórica (como a exibida por Fichant) de que não existem revoluções na história da ciência. Por que, então, essas passagens foram escolhidas para afirmar a tese da continuidade? Como se pode observar pela seleção de Fichant, o ponto central é o da lentidão do processo evolutivo em contraposição ao processo revolucionário, visto pela historiografia mais antiga, como um evento repentino (OLIVEIRA, 2014, p. 17-19). Um antagonismo entre evolução e revolução na ciência estava consolidado. Logo, a defesa da evolução seria incompatível com a admissão de revoluções.

Essa é, claramente, a visão de Bernard Cohen (1994, p. 562-563), que cita e comenta a segunda passagem de *L'évolution de la mécanique*, citada acima e lembra que, somente dois parágrafos anteriores a ela, Duhem escreveu “não somente sobre a ‘revolução cartesiana’, mas também chamou ‘a Nova Mecânica’ uma ‘contra-revolução oposta à revolução cartesiana’”. Bernard Cohen afirma, então, a existência de uma “contradição”, em Duhem na medida em que ele fala ao mesmo tempo em evolução e revolução.

Pode-se notar que Cohen comenta mais detalhadamente o contexto da passagem selecionada, enquanto Fichant faz uma seleção bastante restrita para fazer valer sua crítica à continuidade que atribui a Duhem. Tanto é verdade que a afirmação de que “somente hoje nos é permitido extrair e apreciar o sumo das doutrinas que floresceram no século XVII” (DUHEM, 1992, p. 3), que se segue imediatamente à passagem que ele cita (“a árvore da ciência cresce com extrema lentidão”), poderia rechaçar as considerações de que, para Duhem, “o século XVII não é um período particularmente interessante ou revolucionário”, como afirma Kragh (1989, p. 76). Ora, a referência ao “sumo das doutrinas que floresceram no século XVII” não é o reconhecimento da importância desse período para a ciência?

Fichant (1971, p. 84) afirma que a intenção de Duhem “historiador” é a de “estabelecer que os conceitos que honram a ciência moderna foram enunciados, formados, pré-constituídos na Idade Média”. Em sua crítica, ele mistura passagens de obras de Duhem, publicadas em momentos distintos. É assim que as passagens citadas de *L'évolution de la mécanique*, uma obra publicada em 1903, quando Duhem ainda não havia “descoberto” a ciência medieval, atestam a lenta evolução da ciência no momento

em que ainda partilhava da visão de outros historiadores que concebiam a Idade Média como um período infrutífero para a ciência. Assim, a noção de continuidade é defendida em *L'évolution de la mécanique*, antes de Duhem ter conhecimento da contribuição dos medievais.

As passagens citadas acima, referentes à metáfora da árvore, são exemplos de um recorte muito estrito para caracterizar a continuidade. A exemplo das considerações de Bernard Cohen (1994, p. 562-563) que estranha Duhem falar de “revolução cartesiana”, “nova mecânica” ou “contra-revolução” nessa obra, outras passagens podem soar bastante estranhas para o defensor da tese da continuidade.⁶

Seleções aleatórias de passagens da obra de Duhem para atestar sua recusa da ocorrência de revoluções em ciência ou para descaracterizar “a” revolução científica, aparecem sempre em desconsideração a outras passagens muito próximas que relativizam afirmações bastante contundentes quanto à desvalorização dos trabalhos dos cientistas do século XVI e XVII.

A metáfora do ovo ao pintinho

Em diversas passagens de sua obra, Duhem (1989a) afirma que a física newtoniana é fruto de um germe que teve origem na física dos gregos. É, portanto, o resultado de uma evolução, a qual ele compara com o processo evolutivo biológico. Existe, contudo, em suas imagens metafóricas uma ênfase no resultado, nos frutos, no desenvolvimento etc., da ciência moderna. Vejamos a que segue:

Quando alguns golpes do bico quebram a casca de um ovo e o pintinho escapa de sua prisão, a criança pode imaginar que tal massa rígida e imóvel, semelhante a seixos brancos que ela pega à beira do rio, tomou vida repentinamente e produziu a ave que corre e pia; mas onde sua imaginação infantil vê uma criação repentina, o naturalista reconhece a última fase de um longo desenvolvimento. Ele remonta, pelo pensamento, à fusão primeira de dois microscópicos núcleos para examinar, em seguida, a série de divisões, diferenciações e reabsorções que, célula por célula, construíram o corpo da jovem ave. (DUHEM, 1989a, p. 337).

Quanta diferença entre a visão da criança e a do naturalista! O historiador que considera apenas os resultados últimos da ciência é ingênuo como a criança que vê no ato do nascimento do pintinho, um evento repentino, um milagre. Da mesma forma que a criança que olha o nascimento da pequena ave e pensa em milagre, por não compreender o processo de evolução do embrião que levou dias dentro do ovo, o historiador superficial que olha apenas para as revoluções acredita estar diante de um evento

⁶ Duhem (1992) fala da “marcha triunfal” (p. 24-25) da física newtoniana; da “nova física” (p. 32).

mágico, por causa da surpresa e intensidade da mudança. O historiador não superficial é aquele que, como o naturalista, reconhece o longo processo e suas fases de modificações e configurações. É assim que Duhem, em defesa da continuidade da ciência, se mostra, antes de tudo, devotado a fazer crer que

[...] a história nos mostra que nenhuma teoria física jamais foi criada completamente de uma única vez. A formação de qualquer teoria física sempre derivou de uma série de retoques que, a partir dos primeiros esboços quase disformes, tem gradualmente conduzido o sistema aos estados mais avançados [...]. Uma teoria física não é um produto repentino de uma criação; é o resultado vagaroso e progressivo de uma evolução. (DUHEM, 1989a, p. 337).

A argumentação que se segue à passagem acima e que tem como exemplo a teoria da gravitação de Newton é uma crítica à história mais antiga da ciência que celebrava somente os grandes feitos do século XVI e XVII, sem consideração à existência de uma tradição passada, antiga e medieval. E aí Duhem recorre a outras imagens de um modo um tanto irônico e anedótico

O leigo comum julga o nascimento das teorias físicas como a criança julga a eclosão do pintinho. Acredita que essa fada a que dá o nome de ciência tocou com sua varinha mágica a testa de um homem de gênio e a teoria se manifestou, viva e completa, tal qual Palas Atena emergindo completamente armada da testa de Zeus. Ele pensa que bastou a Newton ver uma maçã cair em um pomar para que, de repente, os efeitos da queda dos corpos graves, os movimentos da Terra, da Lua, dos planetas e seus satélites, as viagens dos cometas, o fluxo e refluxo do oceano, viessem a se reunir e se classificar nesta única proposição: dois corpos quaisquer se atraem proporcionalmente ao produto de suas massas e em razão inversamente proporcional ao quadrado de sua distância mútua. (DUHEM, 1989a, p. 237-338).

Enquanto a história disponível em seu tempo promovia a exaltação dos grandes cientistas iniciadores da ciência moderna, como a criança maravilhada pelo nascimento súbito do pintinho, Duhem defende, na sua reconstituição histórica, a predominância do trabalho coletivo em ciência. Em termos metafóricos e em suas palavras, poderíamos dizer que ele faz o trabalho como faz o naturalista, isto é, “reconhece a última fase de um longo desenvolvimento”, para examinar, “em seguida, a série de divisões, diferenciações e reabsorções que, célula por célula, construíram o corpo da jovem ave.” (DUHEM, 1989a, p. 337). Em texto posterior, ele sentencia: “Nenhuma descoberta científica é uma criação *ex nihilo*.” (DUHEM apud Jaki 1991, p. 243). Uma descoberta seria uma combinação nova de elementos já existentes sobre um novo plano. E o que poderia ser considerado um novo plano no desenvolvimento da teoria da gravitação? Duhem, ao apresentar uma breve síntese dessa teoria, partindo da ciência helênica com ênfase em suas lentas metamorfoses durante séculos, afirma: “A revolução copernicana, arruinando

o sistema geocêntrico, inverte os alicerces sobre os quais repousava essa teoria da gravidade.” (DUHEM, 1989a, p. 342).

A gravitação universal aparece a Duhem como um exemplo privilegiado da história da ciência para a defesa de que uma hipótese científica não é uma criação súbita, mas o resultado de uma evolução lenta, para a qual muitos contribuíram. É possível, na narrativa histórica, acompanhar o desenvolvimento do processo a que passamos a chamar de “física newtoniana”. É importante lembrar que a promoção de trabalhos de outros cientistas, antes pouco valorizados na história da ciência, que teriam contribuído para a teoria da gravitação, não aniquila a grandiosidade da obra de Newton para o progresso científico. Para Duhem (1989a, p. 127), “sua força de espírito é uma das mais poderosas que a humanidade conheceu.”⁷

Assim, se é verdade que Duhem ressaltou o processo evolutivo, lento, gradativo de desenvolvimento da ciência, se trouxe à luz a participação de cientistas antes ignorados, se detectou um germe da hipótese da gravitação entre os gregos, é também certo que reconheceu ter sido com Newton que essa hipótese prevaleceu; que a mecânica passou a ser newtoniana; que a física passou a ser uma nova física. Ou seja, Duhem defendeu a continuidade da ciência de Aristóteles a Newton, mas também caracterizou a grande mudança efetuada por Newton na física que se tornou uma nova física, um processo tido como uma revolução.

A metáfora da Foux

As imagens metafóricas na obra de Duhem, como já afirmamos, são abundantes e bastante exploradas, mas há uma especialmente esclarecedora, de seu ponto de vista sobre o desenvolvimento da ciência em *Les origines de la statique*, obra publicada em dois volumes em 1905-1906. Para melhor esclarecer sua ideia da continuidade, da tradição da ciência e a recusa das celebrações exageradas das revoluções, Duhem inicia sua conclusão a essa obra com uma narrativa ilustrativa que toma mais de uma página. Aí, em um estilo literário, ele relata a experiência de um turista que contempla o fenômeno da Foux, a ressurgência do rio Vis nas planícies de calcário, situadas na comuna de Vissec, na França.⁸ É somente após percorrer o calcário ressecado, caminhar

⁷ Duhem afirma em *Le système du monde* (1988, p. 241) que a hipótese da gravitação triunfará na obra de Newton; em *L'évolution des théories physiques* (1987a, p. 219), que a fecundidade da física newtoniana assegura o triunfo do princípio da gravitação universal. Outros exemplos da exaltação da importância da obra newtoniana são encontrados ainda em Duhem (1987b, p. 69; 1992, p. 25).

⁸ O rio Vis nasce no Parque Nacional de Cévennes, e percorre por uma paisagem desenhada pelo escoamento das águas. Chega um certo ponto que o rio Vis começa uma jornada subterrânea, deixando seu leito seco. Após alguns quilômetros de escoamento por uma rede de córregos subterrâneos as águas reaparecem repentinamente com força e volume: a Foux. (Ver Villeméjeane, 2002).

com dificuldade entre labirintos rochosos, observar grandes barrancos, rios secos, traços de antigas torrentes, que o turista encontra repentinamente uma ressurgência de águas abundantes: a Foux – uma enorme massa de água que surge com uma força viva, num cenário de aridez.

Duhem compara a visão do turista maravilhado, pelo fenômeno da Foux, com a visão de um historiador da ciência que valoriza e celebra apenas as descobertas e as novas teorias a partir da Renascença. O historiador olha para a antiguidade grega como o turista olha para as águas férteis e abundantes no início do curso do rio Vis; vê o período medieval infértil como o turista vê o leito seco do rio.

A visão predominante na história clássica era de que a ciência helênica tinha distribuído águas férteis e feito germinar as descobertas admiráveis de Aristóteles e Arquimedes. Depois, – Duhem mantém a imagem – a fonte do pensamento grego secou e o rio ficou seco durante toda a Idade Média. “A ciência bárbara desse tempo não foi mais que um caos em que se amontoaram, numa desordem, os fragmentos desfigurados da sabedoria antiga, fragmentos ressecados e estéreis aos quais se agarram somente [...] as críticas pueris e vãs dos comentadores.” (DUHEM, 1991b, p. 278).

Na perspectiva histórica clássica, o conhecimento científico ressurgiria apenas nos séculos XVI e XVII, com as grandes revoluções científicas modernas, com grande vigor e glória, como as águas do rio que ressurgem repentinamente com abundância e força na Foux. Por meio da analogia, Duhem reforça sua argumentação de que a ciência cresce por um processo contínuo e a crítica aos historiadores que celebram somente os grandes feitos da revolução científica. Tal como o turista que ignora as fontes que dão origem a Foux, os historiadores tinham ignorado as fontes da revolução. Como a Foux, a revolução é um fenômeno compreensível e possível de análise em seu curso gradativo e contínuo que lhe ocasiona. É assim que Duhem (1991b, p. 279) assinala as fases da evolução científica, marcada por duas características: “a continuidade e a complexidade”.

Em sua conclusão sobre as origens da estática, Leonardo da Vinci aparece como o causador de uma “torrente impetuosa” (DUHEM, 1991b, p. 282). E, numa extensão da metáfora, podemos dizer que, na história da ciência duhemiana, Copérnico, Descartes, Newton, Galileu, Lavoisier, entre outros, são vistos como homens que modificaram significativamente o curso das águas do saber humano. Não há diminuição do significado de suas contribuições. O que ocorre é apenas que Duhem contraria a visão dominante em seu tempo de que esses homens criaram suas teorias repentinamente, sem se valerem de uma tradição científica e contínua.

Se “revolução” for entendida como a ocasião de uma mudança drástica e repentina na ciência, como o surgimento de uma nova teoria a partir do nada, não resta

dúvida de que Duhem nega revoluções em ciência. Vale lembrar que, em sua conclusão a *Les origines de la statique*, Duhem endereça uma crítica significativa a Descartes, acusando-o de uma soberba exagerada que

[...] enganou o mundo. Ela fez tomar o cartesianismo como uma criação estranhamente espontânea e imprevista. Entretanto, esse sistema quase sempre era somente a conclusão claramente formulada de um trabalho obscuro, perseguido durante séculos. O voo gracioso da borboleta de asas cintilantes fez esquecer o lento e penoso rastejar da humilde e sombria lagarta. (DUHEM, 1991b, p. 286).⁹

Pelo rechaço da tradição, Duhem lamenta a visão dos historiadores que só tiveram olhos para os séculos XVI e XVII na constituição de uma história da ciência que ignorou as contribuições da Idade Média. Daí sua exclamação: “História insensata! No curso da evolução pela qual se desenvolve a ciência humana, os nascimentos súbitos e os renascimentos repentinos são muito raros [...]” (DUHEM 1991b, 278-279).

Como se pode notar, na analogia acima, Duhem não nega a ocorrência de mudanças significativas no curso da ciência; mas afirma que são acontecimentos raros, como a Foux é uma exceção entre as nascentes. Contudo, quando seus intérpretes criticam a tese da continuidade, não é da conclusão de *Les origines de la statique* que citam passagens, mas do prefácio dessa obra, onde se lê

A ciência mecânica e a física, de que se orgulham com razão os tempos modernos, decorrem, por uma série ininterrupta de aperfeiçoamentos pouco sensíveis, das doutrinas professadas no seio das escolas na Idade Média; as pretensas revoluções intelectuais foram, na maioria das vezes, somente evoluções lentas e longamente preparadas; as supostas renascenças, apenas reações frequentemente injustas e estereis; o respeito pela tradição é uma condição essencial do progresso científico. (DUHEM, 1991a, p. III e IV).

Quando Duhem usa as expressões “pretensas revoluções intelectuais” ou “supostas renascenças” está questionando os referentes concedidos a essas expressões pela história clássica, ou seja, a ocorrência de uma mudança brusca, repentina, sem liames com a tradição. Isso fica evidente na sua conclusão dessa obra, onde encontramos a metáfora da Foux; mas essa conclusão é completamente ignorada pelos autores que citam o prefácio da mesma obra para fazer valer suas teses de que Duhem, invariavelmente, negou a ocorrência de qualquer revolução em ciência. A passagem acima, extraída do prefácio, é citada integralmente por Fichant (1971, p. 85) para explicitar o que defende ser a tese duhemiana: não existem revoluções na história da

⁹ Vale lembrar que Thomas Kuhn (1977, p. xiii), o descontinuista por excelência, alude ao modo como Descartes, por exemplo, criou uma maneira de ler os textos que enganou muitos pensadores (inicialmente o próprio Kuhn), uma forma de lidar com o passado da ciência da qual os próprios cientistas foram vítimas.

ciência. A passagem nos lembra, ainda, Koyré quando assevera que a conclusão de Duhem sobre a continuidade é enganosa, já que uma revolução bem preparada não deixa de ser uma revolução (KOYRÉ, 1991, p. 156). Kragh (1989, p. 16) também cita uma parte dela para abordar a continuidade como negação de revoluções.

É evidente que Duhem enfatiza a importância da ciência medieval e atenua a grandiosidade da ciência moderna. Agora, é necessário situar essa afirmação no contexto de sua obra e no contexto da história da ciência. Devemos lembrar que foi durante a escrita de *Les origines de la statique* que Duhem se apercebeu da existência de trabalhos científicos relevantes na Idade Média. Ele explicita, no prefácio a essa obra, sua surpresa e sua convicção de que ela se mostrava singular em relação a outros escritos históricos sobre o assunto.

Duhem foi acusado de exagerar na importância dos estudos científicos da Idade Média por Brenner (1990, p.10; 1997, p. XVIII, XXXVII), Needham, P. (1998, p. 322-323) Lindberg (2007, p. 358-359) e Grant (1987, p. 34-35), por exemplo. Mas, de que outra maneira ele podia chamar a atenção para uma perspectiva histórica totalmente contrária a que então vigorava? Não estavam os historiadores adeptos do descontínuismo também exagerando em suas visões históricas, em um momento no qual a ênfase sobre a revolução estava na ordem do dia?

Pinto de Oliveira (2012, p. 118) comenta a consideração de Kuhn de que Koyré não realizava plenamente o que se esperava da nova historiografia, na medida em que agia “como a maioria dos historiadores tradicionais da ciência” que, “sabendo de antemão o que constitui conhecimento científico, se sentia autorizada a selecionar os trabalhos dos personagens que estudavam, pinçando as passagens em que parecia haver contribuições duradouras à ciência”. É digno de nota a consideração kuhniana de que Koyré ataca um espantalho quando critica Duhem em *Le vide et l'espace infini au XIVe siècle* (Oliveira, 2012, p. 39). Ao que parece, Koyré também pinçou passagens em Duhem para afirmar uma noção de continuidade que não encontra respaldo em seus escritos no que se refere à negação de uma ocorrência revolucionária na história da ciência¹⁰. Porque Koyré mantinha uma visão da revolução como um evento de completa mutação intelectual, a visão duhemiana parecia contrapor-se a ela. O reconhecimento de elementos medievais na ciência moderna modificava a concepção de uma mudança revolucionária, entendida como evento abrupto. Diz Kuhn:

¹⁰ Vale lembrar que Koyré é sempre citado pelos críticos da continuidade duhemiana. Ver, por exemplo, Fichant (1971, p.86); Kragh (1989, p. 77); Maiocchi (1985, p. 280, p. 276).

Quase um século depois de a Idade Média se ter tornado importante para o historiador geral, a pesquisa de Pierre Duhem pelas fontes da ciência moderna revelou uma tradição de pensamento físico medieval a que, em contraste com a física de Aristóteles, não se podia negar um papel essencial na transformação da teoria física que ocorreu no século XVII. Muitos dos elementos da física e do método de Galileu deviam ser encontrados ali. Mas não era possível também assimilá-la completamente à física de Galileu ou à de Newton, deixando a estrutura da chamada Revolução Científica imutável, mas bastante estendida no tempo. (KUHN, 1977, p. 108).

Butterfield (1966, p. 25-26) é outro historiador que chama a atenção para a mudança da atitude dos historiadores da ciência em relação à Idade Média e à conseqüente necessidade de se reanalisar o termo “Renascença”, em atenção à continuação de uma tradição medieval ao invés de uma reação contra ela. Como afirma Harcourt Brown, a história da ciência

[...] é o produto de historiadores; suas categorias permanecem fluidas enquanto novas perspectivas e ênfases produzem novas avaliações. [...] Quando o trabalho de Pierre Duhem, por exemplo, progrediu e foi absorvido, a perspectiva mudou e muito da ciência do século XVI perdeu seu fascínio [...] (BROWN, 1960, p. 42).

As considerações de Butterfield e Brown dizem respeito à mudança de visão em relação à Renascença, mas podem, por extensão, ser aplicadas à revolução científica. Se é verdade que a visão duhemiana vai contra a concepção da Renascença como um período de surgimento de produtividade científica após as trevas da Idade Média, para muitos historiadores, ela também diminuía o mérito dos cientistas do século XVII. Para Duhem, no entanto, reconhecer a existência de canais aquíferos subterrâneos não diminui a grandeza e o espetáculo que é a Foux.

A metáfora do edifício da ciência

Em *L'évolution de la mécanique*, Duhem faz a seguinte consideração:

Os sistemas mecânicos se sucederam, numerosos e variados; mas nenhum deles desapareceu sem deixar uma rica herança de ideias novas àquele que o suplantou. Cada trabalhador concebeu o plano de um edifício e talhou os materiais para realizar esse plano. O edifício desmoronou, mas os materiais que serviram para construí-lo figuram em bom lugar no novo monumento. (DUHEM, 1992, p. 345).

Como afirmado acima, essa obra antecede a descoberta duhemiana da ciência medieval. Em texto ainda anterior (1892), ele analisa uma visão destoante da sua:

Aquele, pois, que percorre apressadamente as obras dos peripatéticos, que se limita a tratar superficialmente as doutrinas expostas nessas obras, percebe, de todos os lados, observações estranhas, explicações sem alcance, discussões

ociosas e fastidiosas, numa palavra, um sistema envelhecido, gasto, esfacelado, cujos contrastes com a física atual saltam aos olhos, sem que se possa nele reconhecer a menor analogia com nossas teorias modernas. (DUHEM, 1989b, p. 467).

Duhem exhibe a diferença de tratamentos históricos que podem ser concedidos na análise da física aristotélica de modo a antecipar a discussão empreendida por Kuhn com relação ao equívoco de julgar a obra aristotélica a partir da perspectiva moderna¹¹. A metáfora do edifício, quando empregada na análise da mudança da física aristotélica para a física newtoniana, permite pensar em dois edifícios distintos, mas que são construções da mesma ordem ontológica, isto é, são tentativas racionais de conhecer e compreender a realidade da maneira mais adequada possível. Diz Duhem:

Se despíssemos a física de Aristóteles e da Escolástica da vestimenta científica gasta e fora de moda que a recobre, [...] ficaríamos espantados com a semelhança que ela apresenta com nossa teoria física moderna, reconheceríamos nessas duas doutrinas, duas imagens da mesma ordem ontológica, distintas porque tomadas de um ponto de vista diferente [...] (DUHEM, 1989b, p. 471).

Para visualizar a imagem de cada edifício e compreender como ambos participam de uma mesma ordem ontológica, é necessário analisá-los a partir do contexto histórico em que foram construídos, as formas de observação disponíveis e os pressupostos teóricos que lhe serviriam de base. Na análise histórica que empreende, Duhem busca mostrar que termos como “movimento”, “matéria”, “forma”, “tempo”, “espaço” etc. têm significados bastante singulares e interdependentes em Aristóteles e como foram modificados com o avanço científico. Diz Duhem:

A destruição da física peripatética não foi um desmoronamento súbito. A construção da física moderna não se deu sobre um terreno em que nada mais resistia. De uma a outra, a passagem se deu por uma longa sequência de transformações parciais, onde cada uma pretendia somente retocar ou ampliar algumas partes do edifício, sem nada mudar no conjunto. Mas quando todas essas modificações de detalhes tinham sido feitas, o espírito humano, abarcando com o olhar o resultado desse longo trabalho, reconheceu com surpresa que não restava nada do antigo palácio e que um palácio novo se erguia em seu lugar. (DUHEM, 1956, p. 3).

¹¹ Kuhn se referiu, muitas vezes, à sua “experiência com Aristóteles”. Veja, por exemplo, Kuhn (2000, p. 59, 275, 278, 292). Além de apresentá-lo à mudança revolucionária, a experiência com Aristóteles o conduziu da ciência para a história da ciência (KUHN, 2000, p. 292). Relatos dessa experiência são encontrados em Kuhn (1977, p. IX-X; 2000, p. 26-31) para expor a atitude do historiador em uma nova historiografia da ciência. A leitura de Aristóteles fez com que ele percebesse uma tradição poderosa e bem sucedida na física aristotélica e não um amontoado de erros, como fizeram muitos historiadores. Não é porque uma teoria se tornou obsoleta que ela deixa de ser científica.

A passagem acima é extraída do tomo VII, de *Le système du monde*¹², quando Duhem discorre sobre a física parisiense do século XIV. Segundo Duhem, nesse século, iniciaram-se uma série de modificações que conduziram a física aristotélica à destruição. Contudo, isso não ocorreu de forma abrupta e não foi o resultado do trabalho dos cientistas desse século, como eles supuseram, “por ilusão sincera ou erro orgulhosamente voluntário” (DUHEM, 1956, p. 3). Essa maneira de ver a passagem da física aristotélica para a física moderna foi adotada pelos homens nos séculos seguintes, que se viram criadores e responsáveis pelo renascimento do saber, quando eram apenas “continuadores e, algumas vezes, plagiários” (DUHEM, 1956, p. 4).¹³

Essas afirmações sobre a destruição da física aristotélica são citadas por Goldstein e Hon (2011) justamente para defender que Duhem teria rejeitado a ocorrência de revoluções na ciência. Contudo, para admitir essa perspectiva é necessário também assumir que: (1) a destruição da física aristotélica ocorreu subitamente; (2) que a ciência moderna começou do nada; (3) que os cientistas do século XVI e XVII foram criadores destituídos de qualquer herança anterior. Mas, qual historiador da ciência defenderia hoje teses tão radicais? Se Duhem, desde seus escritos que antecederam a descoberta da ciência medieval, foi insistente em defender a continuidade da ciência é porque sempre combateu a noção de revolução, entendida como o surgimento da ciência moderna *ex nihilo*. Sobre esse ponto, é interessante a consideração de Martin de que a doutrina da continuidade se tornou controversa por razões que não são claras. Em seu ponto de vista, ela parece expressar nada mais que observações trivialmente comuns e justa humildade (MARTIN, 1991, p. 128).

A nosso ver, a metáfora do edifício é bastante elucidativa para falar de mudança contínua e revolucionária na ciência e indica a dimensão da revolução científica para Duhem, que a caracteriza de modo inovador face às suas descobertas relativas à ciência medieval. Ao fim do capítulo IV do primeiro volume de *Le système du monde*, dedicado à análise da física de Aristóteles, Duhem, depois de se referir a ela como “a mais bela obra de arte”, afirma:

¹² *Le système du monde. Histoire des doctrines cosmologiques de Platon a Copernic* é a mais extensa obra de Duhem, publicada em 10 volumes. Quando Duhem faleceu, em 1916, havia deixado manuscritos que, embora publicados integralmente, não conferem acabamento à obra. Brenner (1990, p. 175), seguindo indicação de Manville, afirma que, levando-se conta que o décimo volume termina na análise da obra de Paul de Venise, pode-se julgar, pelo período que faltava estudar até Copérnico, que a obra comportaria ainda mais dois volumes. Os cinco primeiros foram publicados entre 1913 e 1917 e os demais somente entre 1954 e 1959.

¹³ Com perspectiva semelhante à Duhem, questiona Crombie (1974, v.2, p. 104): “[...] deve se considerar a nova ciência do século XVII como sendo, em último caso, um começo completamente novo, como quiseram alguns historiadores do passado? A “nova filosofia”, o “ensino experimental físico-matemático” da antiga Royal Society nasceu sem família anterior, das mentes de Galileu, Harvey, Francis Bacon e Descartes?”

Da física aristotélica, entretanto, não restará pedra sobre pedra. A ciência moderna, para substituir essa física, deverá demolir sucessivamente todas as suas partes. Sem dúvida, muitos fragmentos, emprestados do monumento antigo, serão retomados para construir as paredes do novo edifício; mas antes de encontrar lugar nesse sistema para o qual eles não tinham sido talhados, precisarão receber formas totalmente diferentes daquelas que ostentavam outrora; e, muito frequentemente, será muito difícil reconhecê-los para aquele que não seguiu o trabalho de retoques sucessivos aos quais foram submetidos. (DUHEM, 1988, p. 240, grifos nossos).

O trabalho do historiador é reconhecer o processo de mudança contínua que leva a substituição de uma teoria a outra, o que não o impede de, em uma visão retrospectiva, constatar a mudança revolucionária. O edifício da ciência moderna é distinto do da ciência antiga, mas conserva elementos modificados, talhados do edifício anterior. O observador superficial não encontrará elementos de continuidade; enquanto o historiador atento ao processo contínuo de desenvolvimento da ciência pode compreender como se deu a mudança e a construção da ciência moderna. Este é o trabalho de Duhem historiador: mostrar como do velho passamos a ter um novo edifício da ciência; mostrar como o primeiro foi erigido e demolido, dando lugar a um novo.

Considerações finais

Schopenhauer (2007, p. 120) afirma que “[c]omparações são de grande valor, uma vez que remetem uma relação desconhecida a uma conhecida.” Ressalta que, como “[...] uma alavanca tão poderosa, a formulação de comparações surpreendentes e ao mesmo tempo apropriadas dá mostras de um entendimento profundo.” (SCHOPENHAUER, 2007, p. 121). E, logo na sequência, retoma Aristóteles: “O mais importante é encontrar metáforas, pois é a única coisa que não se pode aprender de outros e é um sinal de uma natureza engenhosa. Para fazer metáforas é necessário reconhecer a igualdade” (ARISTÓTELES apud SCHOPENHAUER, 2007, p. 121).

Podemos constatar o valor das metáforas na obra de Duhem quando ele remete uma relação desconhecida – a evolução contínua da ciência antiga à moderna – a uma conhecida: a evolução contínua da semente à árvore; ou a do ovo ao pintinho; ou a da fonte do rio Vis à Foux; ou, ainda, a da construção de um edifício a partir de materiais já disponíveis. A partir das relações metafóricas estabelecidas, em que o reconhecimento da igualdade de processos que culminam num “produto” admirável, podemos constatar que Duhem, quando fala da evolução gradual da ciência, não está rechaçando a grandiosidade dos avanços científicos que culminaram na ciência moderna.

As metáforas da árvore e do pintinho nos permitem compreender o processo de evolução na ciência, tal como defendido por Duhem. Antes mesmo de descobrir a ciência

medieval, ele advogou em prol da ideia de que as teorias científicas são edificadas gradualmente; demandam tempo e maturação. A metáfora da Foux nos lembra que as torrentes de água não surgem por um milagre, mas são explicáveis pelo curso dos rios subterrâneos, da mesma maneira como contribuições científicas da Idade Média, antes desconhecidas, deram seguimento para a ciência moderna.

Na caracterização histórica da evolução científica, Duhem constatou mudanças bastante significativas, que, a partir de um determinado sistema, deram origem a outro, completamente diferente e incompatível com o anterior. Isso ocorreu com Copérnico em relação ao sistema aristotélico-ptolomaico; isso ocorreu com a física newtoniana em relação à aristotélica; ou seja, ocorreu por revoluções.

O que ocorre é que o termo “revolução” tinha um referente bastante distinto no momento da produção historiográfica de Duhem. Dessa forma, não nos parece exagerado afirmar que ele acaba por dar início a uma mudança acerca do conceito de revolução, que ganha tratamento privilegiado nos escritos de Thomas Kuhn, sobretudo em *A estrutura das revoluções científicas*, obra publicada originalmente em 1962.

Vale lembrar que o significado de “revolução” na historiografia mais antiga da ciência esteve associado aos feitos de um gênio, cuja capacidade individual permitiu dar passo de gigante em direção a uma mudança repentina. Os textos da mais antiga historiografia da ciência são fontes para essa caracterização. A concepção de um renascimento da ciência, após um período de trevas e barbárie, exhibe, em Giorgio Vasari¹⁴, Burkhardt¹⁵ e Condorcet¹⁶, citando exemplos clássicos, a imagem de uma Idade Média de completa nulidade e dormência do fazer e saber humano. Duhem, em contraposição a essa caracterização, fez presença em um movimento a que Ferguson (1950) denominou de “a revolta dos medievalistas”, buscando combater uma visão histórica que julgou injusta e equivocada.

Se é verdade que as teses duhemianas foram matizadas, como apontam alguns pensadores¹⁷, é também verdade que a “tese da continuidade”, tal como concebida e criticada por seus críticos, pode também ser matizada se nos propusermos a avaliar sua

¹⁴ Publicada em 1550, a obra de Vasari difundiu a ideia de um renascimento da civilização depois de um intervalo de barbarismo na história da arte.

¹⁵ A obra de Burckhardt (1991), *A cultura do Renascimento na Itália*, apresenta uma mudança brusca na história da civilização.

¹⁶ Condorcet, em *Esboço de um quadro histórico dos progressos do espírito humano*, apresenta muitas características da história criticada por Duhem, a começar pela imagem fornecida da Idade Média.

¹⁷ Ver, por exemplo, David Lindberg (1978, p. VIII; 2007, p. 358- 359), que afirma que os seguidores de Duhem, como Anneliese Maier, Marshall Clagett, Lynn Thorndike, elaboraram uma história da ciência mais detalhada. Beltrán (1995, p. 37) afirma que os seguidores do movimento continuísta reformularam e matizaram as teses dos primeiros continuístas até que o movimento fosse contestado e cedesse lugar ao movimento descontinuísta.

obra com mais calma e persistência em seus próprios termos, sem nos intimidarmos pelas afirmações de pensadores considerados autoridades. Com material historiográfico que atesta a mudança na escrita da história da ciência, com o distanciamento da necessidade de combater tradições, é possível uma melhor compreensão da obra duhemiana. E uma atenção às metáforas por ele elaboradas pode ser uma via profícua para isso.

Referências

AGASSI, Joseph. Continuity and Discontinuity in the History of Science. *Journal of History of Ideas*, v. 34, n. 4, p. 609-626, 1973.

ARIEW, Roger; BARKER, Peter. Duhem and Continuity in the History of Science. *Revue internationale de philosophie*, v. 46, n. 182, p. 323-343, 1992.

BELTRÁN, António. *Revolución científica, Renacimiento e historia de la ciencia*. Madrid: Siglo XXI de España Editores S.A, 1995.

BRENNER, Anastasios. *Duhem, science, réalité et apparence: la relation entre philosophie et histoire dans l'oeuvre de Pierre Duhem*. Paris: Vrin, 1990.

BRENNER, Anastasios. Introduction. In: DUHEM, P.M.M. *L'aube du savoir. Épitomé du système du monde*. Paris: Hermann, 1997. p. XIII-LIX.

BROWN, Harcourt. The renaissance and historians of science. *Studies in the Renaissance*, v. 7, p. 27- 42, 1960.

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

BUTTERFIELD, Hebert. *The Origins of The Modern Science*. New York: The Free Press, 1966.

CANGUILHEM, Georges. *Études d'histoire et de philosophie des sciences*. Paris: Vrin, 1970.

COHEN, I. Bernard. *Revolutions in Science*. Cambridge: The Belknap Press of Harvard University Press, 1994.

CONDORCET, Jean Antoine Nicolas de Caritat. *Esboço de um quadro histórico dos progressos do espírito humano*. Campinas: Editora da Unicamp, 1993.

CROMBIE, Alistair Cameron. *Historia de la ciencia: De San Agustin a Galileo*. Madrid: Alianza, v. 2, 1974.

DUHEM, Pierre Maurice Marie. *Le système du monde. Histoire des doctrines cosmologiques de Platon à Copernic*. Paris: Hermann, v. VII, 1956.

DUHEM, Pierre Maurice Marie. *Études sur Léonard de Vinci: ceux qu'il a lus et ceux qui l'ont lu*. Paris: Archives Contemporaines, v. II, 1984.

DUHEM, Pierre Maurice Marie. L'évolution des théories physiques du XVII siècle jusqu'à nous jours. In: DUHEM, Pierre Maurice Marie. *Prémices Philosophiques*. Leiden: Brill, 1987a.

DUHEM, Pierre Maurice Marie. Une nouvelle théorie du monde inorganique. In: DUHEM, Pierre Maurice Marie. *Prémices Philosophiques*. Leiden: Brill, 1987b.

DUHEM, Pierre Maurice Marie. *Le système du monde. Histoire des doctrines cosmologiques de Platon a Copernic*. Paris: Hermann, v. 1, 1988.

DUHEM, Pierre Maurice Marie. *La théorie physique, son objet, sa structure*. Paris: Vrin, 1989a. [Edição brasileira: *A teoria física: seu objeto e sua estrutura*. Rio de Janeiro: EDUERJ, 2014].

DUHEM, Pierre Maurice Marie. Physique de croyant. In: DUHEM, Pierre Maurice Marie. *La théorie physique, son objet, sa structure*. Paris: Vrin, 1989b. p. 413-472. [Edição brasileira: *Física do crente*. In: MARICONDA, Pablo. (Org.) *A filosofia da física de Pierre Duhem*. *Revista Ciência e Filosofia*. São Paulo, n. 4, p. 121-154, 1989].

DUHEM, Pierre Maurice Marie. *Les origines de la statique*. Paris: Hermann, 1905, 1 v. Edição fac-símile: The Cornell University Library Digital Collections, 1991a.

DUHEM, Pierre Maurice Marie. *Les origines de la statique*. Paris: Hermann, 1906, 2. v. Edição fac-símile: The Cornell University Library Digital Collections, 1991b.

DUHEM, Pierre Maurice Marie. *L'évolution de la mécanique*. Paris: Vrin, 1992.

FERGUSON, Wallace Klippert. *La renaissance dans la pensée historique*. Paris: Payot, 1950.

FICHANT, Michel. O problema história das ciências. In: PÉCHEUX, Michel; FICHANT, Michel. *Sobre a história das ciências*. Lisboa: Editorial Estampa, 1971. p. 63-98.

GOLDSTEIN, Bernard Raphael; HON, Giora. Duhem's Continuity Thesis: The Intrusion of Ideology into History of Science. In: FONTAINE, Resianne *et al.* *Studies in the History of Culture and Science. A Tribute to Gad Freudenthal*. Boston: Brill, 2011.

GRANT, Edward. *Physical Science in the Middle Ages*. Cambridge: Cambridge University Press, 1987.

JAKI, Stanley. *Scientist and Catholic*. An Essay on Pierre Duhem. Front Royal: Christendom Press, 1991.

KOYRÉ, Alexandre. *Études d'histoire de la pensée philosophique*. Paris: Libraire Armand Colin, 1961.

KOYRÉ, Alexandre. *Estudos de história do pensamento científico*. Rio de Janeiro: Ed. Forense Universitária, 1991.

KRAGH, Helge. *The historiography of Science*. Cambridge: Cambridge University Press, 1989.

KUHN, Thomas Samuel. *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago: University of Chicago Press, 1970. [Edição brasileira: A estrutura das revoluções científicas. São Paulo: Perspectiva, 1982].

KUHN, Thomas Samuel. *The Essential Tension*. Chicago: The University of Chicago Press, 1977. [Edição portuguesa: A tensão essencial. Lisboa: Edições 70, s/d.].

KUHN, Thomas Samuel. *The Road Since Structure*. Chicago: The University of Chicago Press, 2000. [Edição brasileira: O caminho desde A estrutura. Tradução de Cesar Mortari, São Paulo: Editora da UNESP, 2006]

LEITE, Fábio Rodrigo. *Um Estudo sobre a filosofia da história e sobre a historiografia da ciência de Pierre Duhem*. 2012. 448 f. Tese (Doutorado em Filosofia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

LINDBERG, David (ed.). *Science in the Middle Ages*. Chicago: The University of Chicago Press, 1978.

LINDBERG, David. *The Beginnings of Western Science: The European Scientific Tradition in Philosophical, Religious, and Institutional Context, Prehistory to A.D. 1450*. Chicago: The University of Chicago Press, 2007.

MAIOCCHI, Roberto. *Chimica e filosofia*. Scienza, epistemologia, storia e religione nell'opera di Pierre Duhem. Firenze: La Nuova Italia Editrice, 1985.

MARTIN, Riall. *Pierre Duhem: Philosophy and History in the Work of a Believing Physicist*. La Salle, Illinois: Open Court Publishing Company, 1991.

NEEDHAM, Paul. Review. L'aube du savoir: Epitome du système du monde by Pierre Duhem. *Isis*, v. 89, n. 2, p. 322-323, 1998.

OLIVEIRA, Amélia de Jesus. *Duhem e Kuhn: continuísmo e descontinuísmo na história da ciência*. 258 f. Tese (Doutorado em Filosofia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012.

OLIVEIRA, Amélia de Jesus. Kuhn e o conceito de revolução. In: CONTE, Jaimir; MORTARI, Cezar (Orgs.) *Temas em filosofia contemporânea*. Florianópolis: NEL/UFSC, 2014, p. 11-26

PATAPIEVICI, Horia-Roman. The 'Pierre Duhem Thesis'. A Reappraisal of Duhem's Discovery of the Physics of the Middle Ages. *Logos & Episteme*, v. 2, p. 201-218, 2015.

PINTO DE OLIVEIRA, José Carlos. Kuhn and the Genesis of the New Historiography of Science. *Studies in History and Philosophy of Science*, v. 43, p. 115-121, 2012.

SARGENT, Steven. D. Introduction. In: MAIER, Anneliese. *On the Threshold of Exact Science*. Philadelphia: University of Pennsylvania Press, 1982. p. 3-20.

SCHOPENHAUER, Arthur. *A arte de escrever*. Org., Trad., prefácio e notas de Pedro Süsskind. Porto Alegre: L&PM, 2007.

VASARI, Giorgio. Le vite de'più eccellenti pittori, scultori e architettori. Firenze, 1771. Disponível em: <<http://www.archive.org/details/vitedepieccell003vasa>>. Acesso em: 21 jun. 2021.

VILLEMÉJEANNE, Richard. La Foux de la vis. Synthèse spéléologique (2002). Disponível em: <<http://vissec.free.fr/FouxdeLaVisRV2002-04.pdf>> Acesso em: 14 de jun 2021.