

REALISMO, CONTINUIDADE TEÓRICA E A REVOLUÇÃO QUÍMICA*

REALISM, THEORETICAL CONTINUITY AND THE CHEMICAL REVOLUTION

Gabriel Chiarotti Sardi**
Débora de Oliveira Silva***

RESUMO:

O realismo científico é a postura filosófica que defende que as teorias científicas caminham progressivamente rumo a uma verdade aproximativa, bem como que as entidades inobserváveis postuladas por elas realmente existem. Como um realista pode lidar com episódios históricos em que importantes teorias do passado foram abandonadas juntamente com suas entidades? O objetivo do presente artigo é examinar a resposta realista de Stathis Psillos diante do caso da Revolução Química do século XVIII em que a teoria do *flogisto* foi suplantada pela teoria do *oxigênio*. Argumentaremos que, embora interessante, a proposta de Psillos não parece tão eficaz para lidar com o problema da continuidade teórica neste caso específico.

PALAVRAS-CHAVE: realismo científico; entidades inobserváveis; revolução química; flogisto; Stathis Psillos.

ABSTRACT:

Scientific realism is the philosophical stance that argues that scientific theories progressively move towards an approximate truth and the unobservable entities postulated by them really exist. How can a realist deal with historical episodes in which important theories of the past have been abandoned along with their entities? The aim of this paper is to examine Stathis Psillos's realistic response to the case of the Chemical Revolution of the 18th century in which the phlogiston theory was supplanted by the oxygen theory. We will argue that, although interesting, Psillos' proposal does not seem to be so effective in dealing with the problem of theoretical continuity in this specific case.

KEYWORDS: scientific realism; unobservable entities; chemical revolution; phlogiston; Stathis Psillos.

* Artigo recebido em 12/11/2022 e aprovado para publicação em 20/12/2022.

** Doutorando em Filosofia pela Universidade de São Paulo (USP). E-mail: gabrielchi@hotmail.com.

*** Mestranda em Filosofia pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Bolsista CAPES. E-mail: deboraverzul@gmail.com.

INTRODUÇÃO

No campo da filosofia da ciência há um debate acerca do *status* epistêmico das teorias científicas que pressupõem a existência de entidades inobserváveis. O que suscita esse debate é o fato de que não temos uma percepção direta dessas entidades, visto que nossa (suposta) interação com elas sempre é mediada por algum tipo de instrumento ou inferência¹.

Essa interação indireta ocorre, por exemplo, quando um cientista alega que vê um *átomo* por meio de um microscópio eletrônico de tunelamento ou quando dizemos (em um jogo de sinuca) que após uma tacada a bola de bilhar se deslocou até um dado ponto porque uma certa quantidade de *força* foi aplicada sobre ela². Porém, se não temos acesso direto aos inobserváveis, como podemos garantir que eles existem? E uma vez que certas teorias científicas pressupõem a existência desse tipo de entidade, em que medida podemos dizer que elas nos fornecem conhecimento sobre o mundo? Será que o mundo é tal como essas teorias o descrevem?

Questões relativas à pressuposição da existência dos inobserváveis já receberam inúmeras respostas e inspiraram as mais diversas posições no debate. De modo geral essas posições podem ser classificadas como realistas ou antirrealistas. Um realista é aquele que acredita na realidade independente de alguma coisa. Aqui também não poderia ser diferente. Nesse contexto, uma resposta ou posição realista envolve um comprometimento com algum aspecto da parte inobservável do mundo — desde entidades até estruturas —, implicando uma defesa de que nossas teorias científicas acertam em alguma medida no que é dito acerca do inobservável. Em contraste, um antirrealista é aquele que não acredita ou adota uma postura cética com relação à existência independente de algo; aqui, um antirrealista se constitui como aquele que nega ou lança dúvidas sobre a existência dos inobserváveis, questionando a possibilidade de que as teorias científicas nos forneçam algum conhecimento sobre a (suposta) parte inobservável do mundo.

¹ Entidades inobserváveis não são passíveis de observação empírica. Isso significa que é impossível percebê-las com os nossos cinco sentidos apenas, de modo que sempre precisamos do auxílio de algum instrumento para tal ou o recurso a inferências para apontar que as entidades inobserváveis estão presentes em uma dada circunstância. Esse é o caso de um *quark*, que é detectado por meio de um acelerador de partículas, assim como do *elétron*, o qual é suposto deixar um rastro ao passar por uma câmara de nuvens, de modo que inferimos a partir desse rastro a presença do elétron. Note-se que se uma entidade pode ser diretamente percebida por nós em ao menos uma ocasião favorável para isso ela já é classificada como observável. Como pontua Bas van Fraassen (2007, p. 41): “dar uma olhada nas luas de Júpiter através de um telescópio me parece ser um caso claro de observação, uma vez que, sem dúvida, os astronautas vão ser capazes de vê-las também de perto”.

² Nesse caso, a presença da *força* foi inferida a partir do deslocamento da bola de bilhar. Não observamos a *força*, apenas o contato do taco com a bola.

Qualquer estratégia realista para lidar com as questões acima pertence a uma família de posições denominada *realismo científico* e as ditas antirrealistas estão no escopo do *antirrealismo científico*.

Porém, há um problema que assola a doutrina realista: como garantir a crença de que a ciência caminha progressivamente em direção à verdade, bem como a de que as entidades inobserváveis existem factualmente, se há relatos históricos de teorias científicas do passado que foram abandonadas, bem como suas peculiares entidades inobserváveis?

Um desses casos é o conhecido *flogisto* na Química dos séculos XVII e XVIII, isto é, uma entidade inobservável responsável pela combustão dos objetos, mas que foi desacreditada após a ascensão da teoria do *oxigênio* de Antoine Lavoisier, que inverteu radicalmente o quadro conceitual da teoria até então vigente. A questão que fica é: como um realista pode lidar com o problema da continuidade teórica quando diante dessa *revolução conceitual* que alterou a interpretação acerca do fenômeno da combustão?

No presente artigo, buscamos problematizar a resposta de um proeminente filósofo realista, Stathis Psillos, que advoga a tese de que as teorias científicas maduras preservam somente os aspectos verdadeiros das teorias passadas. Para tanto, na primeira seção, situamos o problema da continuidade teórica no interior do debate acerca do realismo científico; em seguida, na segunda seção, realizamos uma breve explanação acerca da proposta realista de Psillos; na terceira seção apresentamos o caso do *flogisto* no séc. XVIII e, utilizando as ferramentas teóricas do filósofo Paul Thagard, examinamos a revolução conceitual ocorrida na transição entre a teoria do *flogisto* para a teoria do *oxigênio*; por fim, na quarta e última seção, investigamos em que medida a saída proposta por Psillos pode ser eficaz ou não para responder a esse problema. Nas considerações finais, realizamos um breve balanço do que foi trabalhado e indicamos possíveis desdobramentos futuros.

1 REALISMO CIENTÍFICO E O PROBLEMA DA CONTINUIDADE TEÓRICA

O realismo científico envolve algum tipo de comprometimento epistêmico com a parte inobservável do mundo. O argumento mais célebre a favor do realismo é o *Argumento do Milagre* (AM). Ele foi formulado por filósofos como J. J. C. Smart (1963, p. 39) e Hilary Putnam (1975a, p. 73). O AM é uma instância da inferência a favor da melhor explicação, na qual se alega que a melhor explicação para o sucesso das nossas melhores teorias científicas é

que elas estão aproximadamente corretas naquilo que expressam sobre a parte inobservável do mundo. Ou nos comprometemos com essa explicação realista ou teremos de admitir que tal sucesso seja fruto de um milagre³. É a partir deste argumento que o realismo visa defender que as nossas melhores teorias são aproximadamente verdadeiras e que os inobserváveis referidos por elas existem.

É ponto pacífico no debate que as nossas melhores teorias são bem-sucedidas, pois não há como negar que elas tenham um grande poder preditivo e explicativo. Todavia, o realismo parte desse sucesso para inferir que tais teorias são aproximadamente verdadeiras e acertam com relação à existência dos inobserváveis. Perceba-se que, por mais que a noção de *verdade aproximada* viabilize a possibilidade de que as teorias estejam equivocadas em alguma medida, sendo capazes de oferecer apenas descrições aproximadas do mundo, ainda resta um enorme comprometimento com a ideia de que as teorias acertam naquilo que expressam sobre o inobservável. E este já não é um ponto pacífico no debate.

O antirrealismo científico se caracteriza por não envolver qualquer tipo de comprometimento epistêmico com o inobservável. Uma das motivações para tal atitude é o empirismo — concepção segundo a qual o conhecimento deve ser ultimamente justificado pela experiência. Os inobserváveis estão para lá do reino da experiência, pois não temos acesso direto a eles. Por essa razão, a existência ontológica e factual de tal tipo de entidade é negada ou encarada com ceticismo. O antirrealismo se compromete apenas com aquilo que as teorias expressam sobre a parte observável do mundo, já que podemos atestar diretamente se aquilo que é dito é o caso ou não. Segundo o antirrealismo devemos crer apenas no que as teorias expressam sobre o mundo observável e abstermo-nos de um comprometimento com o que venha a ser expresso sobre o inobservável.

Outra motivação para o antirrealismo advém dos casos de substituição teórica ao longo da história. Uma vez que várias teorias que faziam referência a entidades inobserváveis foram falseadas e suas entidades postuladas vieram a ser consideradas inexistentes, quem garante que o mesmo infortúnio não ocorrerá com as nossas melhores teorias? Nesses moldes, encarar o sucesso da teoria como um indicativo de que ela está correta naquilo que expressa sobre o mundo inobservável é ignorar todos os casos de falhas teóricas do passado. O mais prudente

³ Nas palavras do próprio Putnam (1975a, p. 73, tradução nossa), “o realismo é a única filosofia que não torna o sucesso da ciência um milagre [...] [Segundo tal concepção] os termos das teorias científicas maduras tipicamente referem [...] as teorias aceitas na ciência madura são aproximadamente verdadeiras [...] o mesmo termo pode referir à mesma coisa mesmo quando ocorre em teorias diferentes”.

seria não nos comprometermos com a existência dos inobserváveis e nem com qualquer descrição teórica avançada acerca deles, pois a qualquer momento todos esses aspectos podem ser abandonados em uma futura substituição teórica.

Gostaríamos de citar o caso do *átomo*, este é um inobservável que motiva muito bem as desconfianças derivadas das substituições teóricas. Desde a antiguidade ele já foi descrito das mais diversas formas, seja como uma partícula indivisível ou até como sendo constituído por outras partículas que se movem em órbitas análogas à de um sistema planetário. Não é somente o abandono de entidades que gera desconfiança, pois não podemos esquecer das significativas mudanças descritivas que inviabilizam uma caracterização definitiva dos inobserváveis.

Tais considerações históricas são avançadas num dos argumentos mais desafiadores para o realismo: a *Metaindução Pessimista* (MIP). A versão mais forte deste argumento foi formulada por Larry Laudan (1981). Ele questiona a ideia realista de que a melhor explicação para o sucesso das teorias é a verdade aproximada delas e o acerto na referência às entidades inobserváveis. Se assim o fosse, por que existem tantos casos de teorias que foram bem-sucedidas, mas que hoje são consideradas falsas e não referentes?⁴

O realismo precisa oferecer um tratamento adequado desses casos se quiser avançar que a melhor explicação para o sucesso das nossas melhores teorias é que elas estão corretas. Por mais que essas teorias abandonadas não sejam atuais, o realismo precisa oferecer uma explicação para a razão de elas terem sido bem-sucedidas, senão ele não teria a melhor explicação de todas para o sucesso das teorias científicas. Esses casos passados abalam a intuição realista de que o sucesso é um indicativo da correção da teoria, deixando uma possível lacuna para problemas semelhantes no futuro.

Ao avançar seu argumento, Laudan (1981, p. 33) listou 12 teorias que atualmente são consideradas falsas e não referentes. Visando invalidar essa lista ou pelo menos diminuí-la, os realistas alegaram que o filósofo deveria ter considerado como bem-sucedidas somente teorias maduras e que fizeram previsões inéditas. Uma teoria madura é aquela que passou por diversos testes e persistiu por um tempo considerável, enquanto uma previsão inédita é um fenômeno previsto com o auxílio de uma teoria, mas que não foi usado na elaboração dessa teoria; dito de outra forma, um fato que não era inicialmente esperado que a teoria previsse,

⁴ “Ouso dizer que para cada teoria altamente bem-sucedida no passado da ciência que agora acreditamos ser genuinamente referente alguém [também] pode encontrar meia dúzia de teorias [igualmente] bem-sucedidas [mas] que agora consideramos como substancialmente não referentes.” (LAUDAN, 1981, p. 35, tradução nossa).

tratando-se então de uma surpresa quando ela o faz⁵. Estes dois requerimentos diminuem a lista de Laudan, mas são incapazes de eliminá-la por completo⁶.

Ainda permanecem como casos problemáticos para o realismo a teoria do *éter luminífero*, *calórico* e *flogisto*. Aqui, discutiremos apenas sobre a teoria do *flogisto*⁷. O *flogisto* (séc. XVII-XVIII) foi considerado a substância responsável pela combustão, a qual habitaria todos os corpos e seria liberado no ar à medida que eles queimassem; hoje em dia a combustão é explicada como um mero resultado da interação do *oxigênio* com certos corpos⁸.

Cientes dessas teorias remanescentes, alguns realistas já recorreram a três tipos de estratégias para lidar diretamente com esses casos:

- I. Restringir o realismo àquelas partes das teorias que cumpriram um papel essencial para o sucesso delas. O essencial permanece enquanto o restante é abandonado nos episódios de substituição teórica.
- II. Recurso a uma teoria da referência para mostrar que essas teorias científicas acertaram na referência.
- III. A teoria pode ser aproximadamente verdadeira mesmo falhando na referência. A manutenção de certas descrições teóricas garantiria a verdade aproximada, mas nos forçaria a admitir que a referência não foi mantida.

Psillos (1999) combina (I) e (II), Philip Kitcher (1993) restringe-se à (II),⁹ Clyde Hardin e Alexander Rosenberg (1982) adotam tanto (II) quanto (III) e David Papineau (2010) avança uma tese do tipo (III). No presente trabalho discutiremos, adiante, exclusivamente sobre a tese de Psillos e a teoria do *flogisto* a fim de mostrar como essa tese lida com esse caso histórico.

⁵ A rigor, existem dois tipos de previsão inédita: novidade temporal e novidade de uso. Na novidade temporal o fenômeno previsto em uma dada época era desconhecido para os cientistas até então. No caso da novidade de uso (o tipo ao qual estamos nos referindo e é menos exigente) o fenômeno era conhecido quando foi previsto, mas não foi usado na elaboração da teoria.

⁶ Maiores detalhes em Lyons (2002, p. 69-72).

⁷ A título de curiosidade: o *éter luminífero* foi uma entidade postulada em meados do séc. XIX, ele seria uma suposta substância material que permearia todo o espaço explicando assim a propagação da luz; após algum tempo a teoria do *éter luminífero* foi substituída pela teoria do campo eletromagnético. O *calórico* (séc. XVIII) tratava-se de um fluido imponderável que seria o responsável pelo fenômeno do calor, atualmente, porém, o calor é tratado como forma de energia em trânsito.

⁸ Uma exposição mais pormenorizada dessas teorias encontra-se em Brito (2008).

⁹ Para um exame mais detalhado acerca das propostas de Kitcher e Psillos no âmbito de uma *teoria das referências*, ver Serebrinsky e Borge (2021).

2 A ESTRATÉGIA REALISTA DE STATHIS PSILLOS

Combinando (I) e (II), Psillos (1999) argumenta que devemos ser realistas somente com relação àquelas partes das teorias que cumpriram algum papel essencial para o sucesso delas; e, no que diz respeito aos inobserváveis, se a postulação desse tipo de entidade foi essencial para o sucesso de alguma teoria abandonada, com o recurso a uma teoria da referência ele visa mostrar que há uma continuidade de referência nos episódios de substituição teórica, de modo a argumentar que as teorias abandonadas acertaram na referência e podem ser ditas aproximadamente verdadeiras.

A estratégia de restringir o realismo somente àquelas partes essenciais para a derivação do sucesso de alguma teoria é denominada *divide et impera*. A tradução dessa expressão latina é “dividir para conquistar”, tradução esta que anuncia o movimento realista dessa estratégia: é preciso dividir, ou melhor, separar aqueles componentes teóricos que são indispensáveis para o sucesso de uma teoria a fim de sustentar adequadamente o realismo perante a MIP. Como Psillos (1999, p. 103, tradução nossa) coloca:

[...] é suficiente mostrar que as leis e os mecanismos teóricos que geraram o sucesso das teorias passadas foram retidas na nossa imagem científica atual. Chamarei a isto de movimento *divide et impera*. Ele é baseado na afirmação de que quando uma teoria é abandonada, seus constituintes teóricos, i.e., as leis e os mecanismos teóricos postulados por ela não precisam ser rejeitados *em bloco*. Alguns desses constituintes teóricos são inconsistentes com os que aceitamos agora e, então, devem ser rejeitados. Mas nem todos são assim. Alguns deles foram retidos como constituintes essenciais em teorias posteriores. O movimento *divide et impera* sugere que, se os constituintes teóricos responsáveis pelo sucesso empírico das teorias abandonadas forem aqueles retidos na nossa imagem científica atual, então uma versão substantiva do realismo científico ainda pode ser defendida.

Que não precisamos ser realistas com relação a tudo já é concedido a partir do momento que se consideram como contraexemplos históricos legítimos apenas as teorias abandonadas que eram maduras e realizaram previsões inéditas. Do mesmo modo, o realista não é obrigado a se comprometer com os componentes teóricos que não são essenciais para o sucesso de uma teoria, pois ele argumenta a favor dos inobserváveis recorrendo apenas ao aspecto bem-sucedido das teorias científicas.

Para fortalecer a sua estratégia, Psillos também recorreu a uma teoria da referência para mostrar como é possível que em episódios de substituição teórica seja mantida a

referência a uma entidade inobservável que foi essencial para o sucesso de uma teoria científica abandonada. A teoria híbrida (descritivista-causal) da referência (LEWIS, 1984) foi escolhida para tal tarefa. Ela é híbrida por ser uma junção das teorias descritivista (resultante dos trabalhos de Gottlob Frege e Bertrand Russell) e causal (PUTNAM, 1975b; KRIPKE, 1980).

Segundo a teoria descritivista, qualquer termo refere àquele objeto que satisfaz as descrições atreladas a ele. Já de acordo com a teoria causal, um termo refere àquele objeto que suscitou a introdução do termo na linguagem em uma ocasião denominada “batismo”. No batismo, fixa-se a referência do termo por meio de um ato de ostensão em que se aponta para tal objeto de referência; após essa ocasião, a referência do termo é repassada na comunidade linguística por uma cadeia de comunicação. Porém, no que diz respeito aos termos teóricos — que referem às entidades inobserváveis —, a falta de acesso direto aos inobserváveis inviabiliza o ato de ostensão, já que elas não podem ser apontadas. Assim, a fixação da referência de um termo teórico em um ato de batismo é diferente: aponta-se para um fenômeno observável (ou um conjunto deles) e se pressupõe que o referente de um termo teórico em questão é a entidade inobservável que causaria tal fenômeno. Nos moldes da teoria causal, o referente de um termo teórico é a entidade inobservável que causa um certo tipo de fenômeno. Por razões que não abordaremos aqui, ambas as teorias não são boas escolhas para a defesa da continuidade de referência em episódios de substituição teórica¹⁰.

Nessa conjuntura, a teoria híbrida apresenta-se como uma alternativa interessante, dado que ela é uma combinação de ambas as teorias que visa superar os problemas enfrentados por elas. Segundo a teoria híbrida, um termo refere a um dado objeto porque ele satisfaz descrições mínimas que delimitam as propriedades identificadoras desse objeto que já estavam presentes no ato de batismo. Quanto aos termos teóricos, o referente de um desses termos será aquele objeto que produz um conjunto de fenômenos observáveis porque contém propriedades que o permitem cumprir esse papel causal. As descrições atreladas ao termo delimitariam essas propriedades causais, explicando assim como um inobservável produz certos fenômenos e habilitando-nos a identificar um dado objeto como o referente de um termo teórico — tais descrições são denominadas “descrições causais centrais”.

Retornando à estratégia de Psillos, em episódios de substituição teórica, quando um dado inobservável fosse essencial para o sucesso de uma teoria, as descrições causais centrais

¹⁰ Para maiores informações, ver Silva (2022).

atreladas ao seu respectivo termo teórico seriam mantidas em uma teoria posterior, de modo que elas garantiriam a continuidade de referência entre as teorias e permitiriam a defesa da verdade aproximada da teoria abandonada.

Dada a estratégia de Psillos, analisemos agora qual é o seu desempenho com a teoria do *flogisto*.

3 REVOLUÇÕES CONCEITUAIS E O CASO DO *FLOGISTO*

No presente trabalho, a fim de investigarmos as noções e alterações ocorridas durante a *Revolução Química* do século XVIII, que gradativamente eliminou a teoria do *flogisto* dando lugar à teoria do *oxigênio* para explicar o fenômeno da combustão, nos utilizaremos do arcabouço teórico do filósofo da ciência Paul Thagard. Todavia, embora o autor possua um amplo trabalho sobre essa revolução paradigmática, vamos nos ater especificamente ao ponto acerca da relação entre entidades teóricas no interior da rede conceitual das teorias envolvidas, a fim de ilustrar um ponto pertinente para a crítica antirrealista de que não há uma continuidade entre tais teorias químicas.

É importante, primeiramente, ressaltarmos que Thagard pressupõe que um conceito teórico da ciência só possui significatividade quando está relacionado com os demais conceitos da *rede teórica* em que ele está inserido. (Essa perspectiva também foi defendida, em certa medida e com algumas diferenças, por George Berkeley, Pierre Duhem e Willard Quine, e também pode ser denominada de *holismo conceitual*). Essa perspectiva filosófica se tornará mais clara adiante ao examinarmos o quadro conceitual em que alguns elementos estão inseridos em ambas as teorias científicas.

Thagard, em seu artigo *The conceptual structure of the chemical revolution* (2010)¹¹, buscou se utilizar de elementos próprios da inteligência artificial e ciência da computação com a finalidade de esclarecer como se deram as alterações conceituais no interior das redes teóricas do *flogisto*, sistematizada por Georg Stahl e avançada e defendida por Joseph Priestley, e do *oxigênio*, proposta por Antoine Lavoisier.

O *flogisto* era interpretado pela Química da época como uma entidade inobservável presente nos corpos e responsável por sua combustão. Segundo a teoria do *flogisto* o

¹¹ Originalmente publicado em 1990 na *Philosophy of Science*, n. 57, e posteriormente traduzido para o português por Silva e Giro em 2010 e publicado na *Princípios*, n. 22.

fenômeno da combustão ocorreria pelo fato de um determinado objeto possuir *flogisto* em sua composição e liberá-lo no ar atmosférico.

Segundo Priestley, quando o ar atmosférico estivesse demasiadamente carregado de *flogisto*, ele não seria adequado para a respiração e impediria que alguma combustão ocorresse naquele ambiente específico, de modo que o cessar da combustão de um corpo era derivado da liberação do seu componente flogístico no ar. Em contrapartida, o ar purificado de *flogisto*, e que previamente à combustão do corpo permitia a sua queima, foi denominado por Priestley como *ar desflogisticado*: um ar bom para respirar e bom para que ocorra combustão no ambiente.

Em clara oposição às teses flogísticas, Lavoisier publicou em 1790 a obra *Tratado elementar de química*, um novo compêndio e manual teórico propondo uma revolução, que ficou conhecida graças a alguns estudiosos como a *Nova química*, que romperia drasticamente com o que os teóricos do *flogisto* acreditavam até então e que também conseguia estabelecer relações com outro campo da Química que era desconsiderado por esses teóricos, a saber: a química pneumática.

A proposta de Lavoisier, além de ser mais acessível¹², didática¹³ e capaz de explicar a mesma totalidade de fenômenos da teoria do *flogisto* explicava, mas sem a necessidade de recorrer ao uso dessa entidade inobservável, também resolvia uma série de problemas internos que a teoria do *flogisto* acumulou com o passar do tempo, tal como a questão do aumento de peso de alguns metais após a combustão (o que poderia ser considerado incoerente, visto que o metal perdia um componente – o *flogisto* – e deveria, conseqüentemente, perder peso)¹⁴. Esses foram alguns dos fatores que fizeram com que as teses científicas em defesa da existência do *flogisto* (e toda sua estrutura explicativa geral) fossem perdendo adeptos gradativamente e fazendo com que a proposta explicativa de Lavoisier ganhasse mais espaço nos círculos intelectuais e científicos da época.

Dizemos que a teoria de Lavoisier simplesmente trocou a entidade “*flogisto*” pela entidade *oxigênio* não é um retrato correto desse episódio histórico e tampouco faz jus às

¹² A tese do *oxigênio* era mais acessível porque a obra de Lavoisier era também um manual que unificava o vocabulário, a metodologia e a cosmovisão dos químicos da época.

¹³ Em o *Tratado elementar da química*, Lavoisier explicava o passo-a-passo de todos os seus experimentos, além de conter gravuras dos equipamentos e das etapas a fim de ilustrar como os resultados eram obtidos e permitir que outros químicos também os executassem. As gravuras foram obras da esposa de Lavoisier, a madame Marie-Anne Pierrette Paulze.

¹⁴ Algumas explicações, que beiravam o absurdo, foram propostas, como, por exemplo, o *flogisto de peso negativo* (LABINGER; WEININGER, 2005).

propostas explicativas, que são completamente distintas. Para que o abandono da entidade *flogisto* e surgimento da entidade *oxigênio* ocorresse, foi necessária toda uma reformulação da química vigente na época, apresentando uma nova estrutura conceitual e, conseqüentemente, reformulando o significado das entidades teóricas imersas na rede teórico-explicativa, mesmo que algumas ainda possuíssem nomes que remetessem à antiga teoria do *flogisto*.

Thagard (2010, p. 281) nos apresenta um interessante quadro conceitual capaz de exemplificar uma das alterações fundamentais que ocorreram quando comparamos as duas teorias. Vejamos:

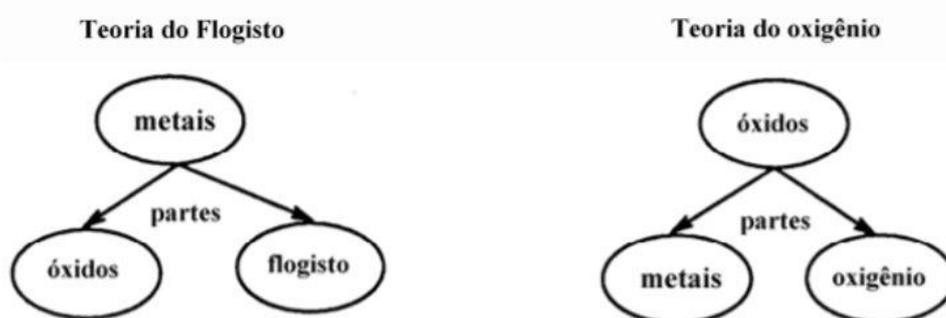


Figura 7. Mudança nas relações parte-todo.

Em suma, pela exemplificação dos quadros teóricos e as alterações conceituais, Thagard (2010, p. 281-298) evidencia que um dos núcleos centrais dessa revolução paradigmática ocorreu devido à alteração dos significados dos termos teóricos graças à alteração das estruturas conceituais – que conferiam os significados aos termos, pois, enquanto na teoria do *flogisto* os óxidos e o *flogisto* são componentes dos metais, na teoria do *oxigênio* os metais e o *oxigênio* são componentes dos óxidos.

Como pontuam Silva e Giro (2007, p. 263):

Para Thagard, uma revolução científica é uma nova forma de compreensão de um conjunto de fenômenos; e esta nova forma de compreensão é, grosso modo, representada por um novo tipo de explicação. Ou seja, não é exatamente a novidade fenomenológica que marca a revolução; antes, é a novidade explicativa. Os novos conceitos introduzidos por Lavoisier não apenas substituíam os velhos conceitos (como “flogisto”), mas igualmente estabeleciam novas conexões entre toda rede teórica que seria estruturada para fornecer a explicação para a calcificação e a combustão. Para ficar apenas num exemplo: na teoria do flogisto, o próprio flogisto e os óxidos eram componentes dos metais, ao passo que, na teoria de Lavoisier, oxigênio e metal constituem os óxidos; com isto se percebe que, além da eliminação

de alguns conceitos (como “flogisto”), houve igualmente uma nova montagem para a estrutura: ou seja, não foi o caso de se dizer que o oxigênio e os óxidos eram componentes dos metais, o que significaria a simples substituição de “flogisto” por “oxigênio”.

O trabalho de Thagard, embora não tenha sido concebido com a finalidade de abordar questões no interior do debate do realismo científico, pode nos auxiliar a pensar e desenvolver possíveis críticas à concepção realista de Psillos que defende uma continuidade teórica entre as teorias do *flogisto* e *oxigênio*. Aprofundaremos, na próxima seção, este ponto.

4 O REALISMO SELETIVO DE PSILLOS E O PROBLEMA DA CONTINUIDADE TEÓRICA NA REVOLUÇÃO QUÍMICA

O caso do *flogisto* é comumente negligenciado pelo realista, o que é um grave erro, pois esse é um dos casos mais problemáticos para o realismo. Em primeiro lugar, a pressuposição do *flogisto* viabilizou as previsões inéditas de “novos tipos de ácido” e que “o aquecimento de alguns tipos de cálcio [calx = óxido metálico] no ar inflamável gera metal puro”. Além do mais, o *flogisto* faz parte de um episódio radical de substituição teórica — tal como as mudanças paradigmáticas discutidas por Kuhn (2012). Em tais episódios, uma teoria posterior não é uma mera extensão da teoria que substitui. Ela contém uma concepção totalmente diferente do mundo, organizando os conceitos e definindo-os de uma outra maneira (WRAY, 2018, p. 112) tornando implausível a alegação de que há uma continuidade teórica nesses episódios.

O ponto nevrálgico é que a mudança entre as teorias seria tão radical que implicaria uma descontinuidade teórica inevitável. O curioso é que no caso do *flogisto* temos uma menção indireta ao *oxigênio* (o real causador da combustão). Isto ocorreu quando Priestley — um dos proponentes da teoria do *flogisto* — usou o termo *ar desflogisticado* para se referir ao “ar bom de se respirar” e à “substância obtida quando a substância emitida na combustão (*flogisto*) é removida do ar”, ademais, ele também disse que “as plantas desflogisticam o ar”. Ora, o *oxigênio* é bom para a respiração e é emitido pelas plantas, então obviamente, ao enunciar as expressões citadas, Priestley estava em contato com o *oxigênio*.

A questão é: em que medida estamos legitimados a dizer que a teoria do *flogisto* já continha uma referência ao *oxigênio* de modo a defendermos uma continuidade de referência entre teorias? Se adotarmos uma concepção holística das teorias, tal como indicada por

Thagard, teremos de admitir que o significado do termo *ar desflogisticado* depende da teoria do *flogisto* como um todo. Isso dificulta a vida do realista, pois por mais que o termo *ar desflogisticado* tenha sido usado na presença do *oxigênio*, seu significado pressupõe a existência do *flogisto*. Como dizer que o termo *ar desflogisticado* refere quando há aqui a pressuposição de uma entidade inexistente? Tal como apontado por Ladyman (2011, p. 95), se o termo original da teoria não refere (*flogisto*), o que dizer do seu termo derivado (*ar desflogisticado*)?

Se tomarmos, por exemplo, o *realismo seletivo* proposto por Psillos, que busca preservar alguns elementos nas revoluções paradigmáticas para justificar a progressão e continuidade da ciência, aparentemente, em um primeiro momento, sua proposta não é possível ou encara o complexo desafio de determinar em que grau e sentido houve uma perpetuação de elementos – e, por consequência, a noção de *verdade* pretendida – quando há alterações radicais nos significados dos termos por meio das mudanças drásticas nas redes teóricas, o que impossibilitaria, em tese, afirmar que exista um elo de relação de significados e entidades entre a teoria do *flogisto* e a teoria do *oxigênio*. De fato, pensando em termos da aplicação da teoria híbrida da referência a esse caso histórico, uma descrição causal central que era associada ao *flogisto* e delimitava o seu papel causal na produção dos fenômenos de combustão não é preservada na caracterização do *oxigênio*: uma *substância emitida na atmosfera durante o processo de combustão*. Por não preservar tal descrição, o termo *oxigênio* não refere à mesma entidade que o termo *flogisto*, de modo que eles diferem quanto ao significado e à referência, inviabilizando assim a defesa da continuidade entre as teorias das quais esses termos fazem parte. Novamente, reafirma-se nesta estratégia a inexistência da entidade *flogisto*, o que também inviabiliza a tentativa de argumentar que o termo *ar desflogisticado* refere ao *oxigênio*, dado que ele pressupõe esta entidade inexistente.

No caso do *flogisto*, por exemplo, embora o realista desejasse afirmar que há um núcleo ontológico comum entre o *flogisto* e o *oxigênio*, preservando dessa forma um princípio de verdade aproximativa nos dois quadros conceituais das entidades, como ele poderia responder que se trata de um mesmo núcleo ontológico se houve uma mudança tão radical que alterou a significatividade dos conceitos? O termo *óxido*, a título de exemplo, é algo completamente distinto nas duas redes conceituais, o que evidencia, a princípio, uma ruptura que não tornaria possível estabelecer o princípio de continuidade entre as duas teorias tão desejado pelo realista.

Assim sendo, se a interpretação holística de redes teóricas nos indica que os conceitos são interdependentes para possuírem uma significatividade real, e que a teoria do *flogisto* propunha uma *outra visão de mundo*, isto é, uma outra interpretação acerca dos fenômenos observados total e radicalmente diversa da proposta pela teoria do *oxigênio*, a tentativa de Psillos de resguardar uma continuidade teórica falha porque as formas de observação e interpretação divergentes dos teóricos do *flogisto* e do *oxigênio* implicavam a existência de objetos ontológicos com significatividades distintas.¹⁵

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente trabalho, nosso intento primário foi o de investigar em que medida o realismo seletivo de Stathis Psillos pode lidar com o problema da continuidade teórica, mais especificamente o caso do *flogisto* na revolução química do século XVIII; e, embora tenhamos dissertado sobre algumas possíveis limitações que essa estratégia filosófica encontra ao se defrontar com esse problema, sobretudo em vista da alteração radical da natureza dos conceitos no interior das redes teóricas, é inegável que os realistas também possuem sofisticados argumentos em prol de suas posições, inclusive assentados em uma perspectiva histórica que versa sobre sucessos pragmáticos da ciência.

Um desses exemplos é o caso que, embora a rede teórica do *flogisto* tenha sido abandonada e suplantada por outra que alterou em demasia o significado dos conceitos (graças à própria estrutura da rede explicativa) – o que confere força a argumentos antirrealistas –, ela foi responsável por algumas descobertas importantes na história da ciência, tais como da existência de novos tipos de ácidos e também por revelar a estrutura molecular da água. Sobre o caso específico da estrutura molecular da água, por exemplo, segundo a teoria do *flogisto*, ela seria composta por “ar inflamável” e *ar desflogisticado*, termos posteriormente reinterpretados como “hidrogênio” e *oxigênio* pela *Nova Química*.

¹⁵ Uma outra possível objeção à proposta de Psillos é que, além de as teorias rivais proporem objetos ontológicos distintos, sob a égide de determinada postura interpretativa, as teorias falam de *fenômenos essencialmente distintos*, pois a descrição da natureza de tais fenômenos no interior das redes teóricas é condicionada ao conjunto total dos conceitos da própria rede – e estas, por sua vez, conferem significatividades distintas aos próprios fenômenos examinados. Sendo assim, a tentativa realista de batizar um conjunto de fenômenos específicos para garantir a continuidade de uma possível entidade inobservável na transição das teorias pode não ser eficiente. Um exame mais acurado dessa nova objeção hipotética excede os limites deste trabalho e permanece como uma possibilidade de desenvolvimentos ulteriores.

A questão posta é: como uma rede teórica na qual todos os elementos pressupõem a existência de uma entidade inobservável que foi desacreditada – o *flogisto* – pôde ser capaz de oferecer previsões inéditas e tidas como verdadeiras até os dias atuais? Esse ponto pode ser indicado como uma das motivações realistas (como a de Psillos) para estabelecer uma linearidade entre as teorias, mesmo com as evidentes revoluções conceituais das redes teóricas.

Problemas dessa natureza excedem o escopo do presente artigo, embora sejam extremamente pertinentes. Fica, portanto, aberta a discussão para possíveis desdobramentos futuros visando examinar outras estratégias realistas ou antirrealistas.

REFERÊNCIAS

BRITO, A. Flogisto, calórico & éter. **Ciência & Tecnologia dos Materiais**, v. 20, n. 3-4, p. 51-63, 2008.

HARDIN, C. L.; ROSENBERG, A. In defense of convergent realism. **Philosophy of Science**, v. 49, n. 4, p. 604-615, 1982.

KITCHER, P. **The advancement of science**: science without legend, objectivity without illusions. Oxford University Press on Demand, 1993.

KRIPKE, S. **Naming and necessity**. Oxford, UK: Blackwell, 1980.

KUHN, T. S. **The structure of scientific revolutions**. University of Chicago Press, 2012.

LABINGER, J. A.; WEININGER, S. J. Controversy in chemistry: how do you prove a negative? The cases of phlogiston and cold fusion. **Angewandte Chemie International Edition**, v. 44, p. 1916-1922, 2005.

LADYMAN, J. Structural realism versus standard scientific realism: the case of phlogiston and dephlogisticated air. **Synthese**, v. 180, n. 2, p. 87-101, 2011.

LAUDAN, L. A confutation of convergent realism. **Philosophy of Science**, v. 48, n. 1, p. 19-49, 1981.

LEWIS, D. Putnam's paradox. **Australasian journal of philosophy**, v. 62, n. 3, p. 221-236, 1984.

LYONS, T. D. Scientific realism and the pessimistic meta-modus tollens. **Recent themes in the philosophy of science**. Springer, Dordrecht, p. 63-90, 2002.

PAPINEAU, D. Realism, Ramsey sentences and the pessimistic meta-induction. **Studies In History and Philosophy of Science Part A**, v. 41, n. 4, p. 375-385, 2010.

PSILLOS, S. **Scientific realism**: how science tracks truth. New York: Routledge, 1999.

PUTNAM, H. Mathematics, matter and method. **Philosophical Papers**, v. 1. Cambridge: Cambridge University Press, 1975a.

PUTNAM, H. The meaning of meaning. **Philosophical papers**, v. 2, 1975b.

SEREBRINSKY, D.; BORGE, B. Términos teóricos y teorías híbridas de la referencia. **Revista de Humanidades de Valparaíso**, n. 17, p. 169-191, 2021.

SILVA, D. O. **Realismo científico e descontinuidade teórica: uma análise da relação entre sucesso teórico, verdade aproximada e referência de termos teóricos**. 2022. 49 f. Monografia (Graduação em Filosofia) - Instituto de Filosofia, Arte e Cultura, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2022. Disponível em: <http://www.monografias.ufop.br/handle/35400000/3942>. Acesso em: 30 nov. 2022.

SILVA, M.; GIRO, M. Paul Thagard e a revolução química de Lavoisier. **Princípios: Revista de Filosofia** (UFRN), Natal, v. 14, n. 22, p. 261–263, 2007.

SMART, J. J. C. **Philosophy and scientific realism**. London: Routledge & Kegan Paul, 1963.

THAGARD, P. A estrutura conceitual da revolução química. Tradução de Marcos Rodrigues da Silva e Mirim Giro. **Princípios: Revista de Filosofia** (UFRN), [S. l.], v. 14, n. 22, p. 265–303, 2010.

VAN FRAASSEN, B. C. **A imagem científica**. UNESP, 2007.

WRAY, K. B. **Resisting scientific realism**. Cambridge University Press, 2018.