

Mágico-vitalismo, alquimia e outras visões de mundo: um breve estudo histórico sobre concepções de matéria até o século XVI

RESUMO

A história da ciência é um corpo de conhecimento plural, não apenas pela sua intrínseca amplitude teórica, reflexiva e metodológica, como também pelo seu complexo e diversificado objeto de estudos: a ciência. A construção de simples preâmbulos históricos que contam apenas as narrativas daqueles que tiveram seus resultados perpetuados é uma pseudo-história, que exclui saberes e estudiosos que, direta ou indiretamente, participaram da construção de conhecimentos. No que se refere a história dos estudos sobre a matéria, desde os gregos antigos, com os mais tenros registros de ciência, é possível encontrar escritos que dissertam sobre a constituição do mundo. Da mesma forma que os alquimistas tinham suas próprias maneiras de entender a matéria. Nesse sentido, este artigo sumariza algumas visões de elemento/matéria que estiveram presentes na Grécia Antiga e que permearam a alquimia árabo-europeia na Idade Média. Além disso, apresenta discussões acerca da visão mágico-vitalista, principalmente a partir do Renascimento, com o intuito de evidenciar como concepções desenvolvidas pelos estudiosos, ancoradas nessa corrente filosófica, foram essenciais para o entendimento de matéria naquele período e para a construção de um contexto que possibilitou o surgimento, no século XVII, de um conceito de elemento no período da ciência moderna. Por fim, são apresentadas implicações ao ensino de ciências.

PALAVRAS-CHAVE: Matéria; Elemento; História e Filosofia da Ciência; Mágico-vitalismo.

Magical-vitalism, alchemy and other worldviews: a brief historical study on conceptions of matter up to the 16th century

ABSTRACT

The history of science is a body of plural knowledge, not only due to its intrinsic theoretical, reflective, and methodological breadth but also because of its complex and diverse object of study: science. Constructing simple historical preambles that only tell the narratives of those whose results have been perpetuated is a vile history that excludes knowledge and scholars who, directly or indirectly, participated in the construction of knowledge. Regarding the history of studies on matter, starting from ancient Greeks with the earliest records of science, it is possible to find writings that discuss the constitution of the world. Just as alchemists had their own ways of understanding matter. In this sense, this work summarizes some views of element/matter that were present in Ancient Greece and permeated Arab-European alchemy in the Middle Ages. Additionally, it presents discussions about the magical-vitalist view, mainly from the Renaissance onwards, aiming to highlight how conceptions developed by scholars anchored in this philosophical current were essential for understanding matter in that period and for building a context that allowed the emergence, in the 17th century, of a concept of element in the modern science era. Lastly, implications for science education are presented.

KEYWORDS: Matter; Element; History and philosophy of science; Magical-vitalism.

Cristina Spolti Lorenzetti

cspolti55@gmail.com

orcid.org/0000-0001-9037-189X

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, Santa Catarina, Brasil

Anabel Cardoso Raicik

anabelraicik@gmail.com

orcid.org/0000-0001-6674-8466

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, Santa Catarina, Brasil

Luiz O. Q. Peduzzi

luizpeduzzi@gmail.com

orcid.org/0000-0002-1113-4704

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, Santa Catarina, Brasil

INTRODUÇÃO

A história da ciência é um corpo de conhecimento plural, não apenas pela sua intrínseca amplitude teórica, reflexiva e metodológica, como também pelo seu complexo e diversificado objeto de estudos: a ciência. É bastante comum encontrar em livros didáticos, na divulgação e no jornalismo científico e em materiais em geral, certos resgates históricos, de natureza *whiggista*, anacrônicos, utilitaristas, que enaltecem apenas os produtos da ciência; que excluem traços importantes de seu contexto de desenvolvimento em prol de uma reconstrução “lógica” e “racional” (Pena & Teixeira, 2013; Schmiedecke & Porto, 2015; Roxael et al., 2015; Lorenzetti et al., 2022).

A construção de simples preâmbulos históricos que contam apenas as narrativas daqueles que tiveram seus resultados perpetuados é uma pseudo-história¹, que exclui saberes e estudiosos que, direta ou indiretamente, participaram da construção de conhecimentos. Afinal, “uma teoria não deixa de ser científica porque foi descartada; no período de sua vigência ela constituiu um corpo de conhecimento coerente, com poder explicativo e preditivo, que explicitou uma maneira de ver e compreender o mundo físico, os fenômenos naturais” (Peduzzi & Raicik, 2020, p. 30).

Por certo, como a literatura vem defendendo há anos, a História e Filosofia da Ciência (HFC), quando assumida com devidas vigilâncias historiográficas e epistemológicas, pode contribuir proficuamente tanto no ensino de ciências quanto em sua divulgação nas mais variadas formas (Peduzzi, 2001; Matthews, 1995; Forato et al., 2011; Teixeira et al., 2012; Damasio & Peduzzi, 2017; Raicik, 2019; Leite et al., 2021; Lima et al., 2022; Mulinari, 2022). Além de auxiliar em uma melhor compreensão de conceitos científicos, pode viabilizar reflexões acerca de aspectos relativos à Natureza da Ciência (NdC) (Gil Pérez et al., 2001; Moura, 2014; Barbosa & Aires, 2018; Peduzzi & Raicik, 2020). Assim, elementos sociológicos, além daqueles filosóficos e históricos, culturais, econômicos, geográficos, relativos às práticas científicas, podem auxiliar em um aprendizado mais robusto tanto do conteúdo científico em si, quanto de fatores encadeados que propiciaram sua construção. Afinal, aspectos dessa natureza influenciam o investigador, os estudiosos, desde os tempos mais remotos.

A própria pergunta “o que constitui as coisas?”, um questionamento que acompanha a humanidade há tempos, esteve (e está) intrinsecamente ligada ao contexto cultural — incluso o filosófico, científico, social — de distintos períodos ao longo da história. Com maior ou menor nitidez, pode-se identificar uma veia idiossincrática nas pesquisas e uma intersubjetividade, a depender da comunidade científica do período em que o conhecimento foi desenvolvido.

Quando se olha para a história dos estudos da matéria, dos distintos conceitos de elemento, por exemplo, encontra-se um grande vitral constituído de cacos de vidro, de tamanhos, formas e coloridos variados, feito por diferentes pessoas que carregam possibilidades teóricas e filosóficas de sua época. No momento em que se observa a luz atingir esse vitral — observação essa dotada de lentes historiográficas atuais que se opõe àquela positivista — é possível perceber uma mescla de cores pela sua passagem, mostrando um entrelaçamento de conceitos ao longo dos séculos. Mas também, é possível apreciar tonalidades e combinações novas, visto que “o pensamento científico se

modifica com o tempo” (Peduzzi & Raicik, 2020, p. 29). Não é legítimo isolar apenas um feixe de luz monocromático que passa nesse vitral sem ao menos considerar os outros, e tampouco o vitral em si, só porque ele se assemelha a cor que se quer enxergar. Isto é, não é pertinente analisar partes da história da matéria — e outras na ciência — escolhendo teorias e estudiosos que se destacam apenas por se ajustarem de alguma forma com as concepções atuais, isso reduz, inclusive, o legado do próprio conhecimento.

Como salienta o historiador da ciência Helge Kragh, em sua obra “Introdução à historiografia da ciência”, pode-se “avaliar e compreender melhor a nossa própria ciência contemporânea, em seu contexto social, com a ajuda do conhecimento de sua história”² (1987, p. 39). Uma elucidação contextual de como surgiu o conceito de “elemento moderno”, por volta do século XVII, por exemplo, demanda, de forma significativa, que se olhe para o passado resgatando práticas intelectuais que remontem ao estudo da matéria. Assim, partindo de um ideal diacrônico, mas tendo consciência de que esse olhar se encontra munido de certas lentes do presente, é possível explorar concepções que surgiram em antigas civilizações, como com os gregos, e em diferentes culturas de pensamento, como aquela relativa à alquimia, e, dessa forma, observar, ponderar e refletir como visões sobre a matéria foram sendo construídas e como foram influenciando umas as outras.

Desde os gregos antigos, com os mais tenros registros de ciência, é possível encontrar escritos que dissertam sobre a constituição do mundo. São exemplos disso, Thales de Mileto (640-562 AEC) e a sua interpretação de que a água é uma substância primordial formadora de tudo que existe, Anaximandro (611-545 AEC) e o *Apeiron*, Empédocles de Agrigento (492-432 AEC) e os quatro elementos, Leucipo de Mileto (460-370 AEC) e Demócrito de Abdera (470-380 AEC) e os átomos etc. Em todos esses casos, é possível identificar influências de suas observações cotidianas e da filosofia em que eles eram iniciados (Peduzzi, 2019b).

Também os alquimistas tinham suas próprias formas de interpretar a matéria e observar as coisas que os cercavam. Tradições alquímicas, como a chinesa e a egípcia, foram inspiração para trabalhos de estudiosos como Djibir ibn Hayyan, alquimista árabe, que pensou a constituição dos metais a partir dos princípios “mercúrio” e “enxofre” (Goldfarb, 1987). A esses princípios foi adicionado o “sal” pelo alquimista persa Al-Razi (854-925 EC); que, em conjunto, foram posteriormente utilizados pelos espagiristas, que os classificaram como *tria prima*.

Kragh (1987) enaltece que “se alguém agora cometer o erro bastante óbvio de acreditar que a teoria dos princípios do enxofre-mercúrio dos alquimistas era uma teoria baseada no que hoje entendemos por elementos com os mesmos nomes, a teoria parecerá especulativa e completamente idiota”³ (p. 95). Em termos químicos atuais, por exemplo, a água é uma mistura (H₂O, sais minerais, impurezas e outros), o ar uma mistura (de gases), a terra é um conjunto de substâncias naturais e o fogo é um plasma de fragmentos moleculares (íons e radicais) em estados excitados, uma concepção, é claro, que nada tem a ver com a ideia aristotélica (ou de Empédocles) dos quatro elementos, que deve ser apreciada no contexto de sua época (Calado, 2011). São princípios, visões de mundo que, se não conceitualmente, compartilham o desejo de compreender do

que são feitas todas as coisas. Em outras palavras, isto quer dizer que se faz necessário, no âmbito de uma historiografia atual, que se tenha discernimento do contexto em que o conhecimento foi construído, levando em consideração valores e questões da época em que as ideias foram elaboradas, sem que se abdique do olhar crítico do presente; analisando e ponderando a relevância da história desse conceito, em suas distintas redes conceituais.

Aproximando-se do Renascimento, no que concerne ao estudo da matéria, são frequentes as discussões que relatam uma mudança de perspectiva brusca de uma subjetividade, caracterizada pelo mágico-vitalismo, para um racionalismo, representado pelo mecanicismo, por exemplo. Contudo, com um olhar mais atento e cuidadoso da história, é possível encontrar evidências de que essa passagem não foi abrupta, nem linear. Ademais, o vitalismo permaneceu nos estudos de muitos intelectuais, sendo uma corrente estruturante de diversas teorias. O próprio Robert Boyle (1627-1691), considerado por muitos um mecanicista ferrenho, apresentou traços de vitalismo em seus trabalhos que foram centrais para o desenvolvimento de seus estudos sobre a matéria — ao constituir uma das bases para o que ficou conhecido como “elemento” no período da ciência moderna, concebido como aquilo que não pode ser decomposto (Banchetti-Robino, 2011).

Sendo assim, a história da ciência torna-se um importante arcabouço de conhecimentos que, aliada a outras disciplinas, propicia a valorização de aspectos centrais para o entendimento de como são articuladas as partes envolvidas na construção de conhecimento. “Se a história fosse vista como um repositório para algo mais do que anedotas ou cronologias, poderia produzir uma transformação decisiva na imagem de ciência que atualmente nos domina” (Kuhn, 2018, p. 59). Isto é, se faz necessário a utilização da história como meio problematizador e reflexivo, indo além de meras descrições “impessoais”, ahistóricas, apolíticas e lineares que alguns relatos se propõem a fazer. Uma historiografia contemporânea da ciência, que caminha em laços fortes com a filosofia e a sociologia da ciência, permite que se analise episódios históricos não apenas no âmbito de seus conceitos, mas em toda uma rede de fatores que influenciaram a construção desses saberes e vice-versa. Desse modo, é importante que se delimite um recorte histórico; a divisão da história não é algo natural, é uma escolha do pesquisador, de acordo com suas necessidades analíticas. Conforme Kragh, “a periodização expressa uma avaliação de um todo que abrange passado, presente e futuro”⁴ (Kragh, 1987, p. 77), ou seja, mobiliza traços culturais do passado e influencia a estruturação de uma pesquisa.

Em vista disso, este trabalho sumariza algumas visões de elemento/matéria que estiveram presentes na Grécia Antiga e que permearam a alquimia árabo-europeia na Idade Média. Em continuidade, são trazidas discussões acerca da visão mágico-vitalista, principalmente a partir do Renascimento, com o objetivo de evidenciar como concepções desenvolvidas pelos estudiosos, ancoradas nessa corrente filosófica, e que são compreendidas como subjetivas ou até mesmo “não científicas”, foram essenciais para o entendimento de matéria naquele período e para a construção de um contexto que possibilitou o surgimento, no século XVII, de um conceito de elemento no período da ciência moderna. Por último, apresenta implicações dessas discussões ao ensino de ciências, sobretudo visando problematizar e refletir aspectos *sobre* a ciência, sempre tão necessários.

CONCEITOS DE ELEMENTO: UM BREVE SUMÁRIO DE PERSPECTIVAS QUE CIRCULARAM ATÉ O SÉCULO XIV

O questionamento “O que constitui o mundo?” vem acompanhando a humanidade por milênios, despertando a curiosidade de pessoas em diferentes civilizações e contextos. A história da ciência, perpassando por sua fértil construção ocidental com os gregos antigos, proporciona o conhecimento de diversas composições que o mundo já teve, não porque a natureza da matéria se modificou, mas pela numerosa gama de pensadores que refletiram sobre os constituintes primordiais do ambiente que os rodeava a partir de múltiplas perspectivas.

Thales de Mileto (640-562 AEC), por exemplo, construiu sua teoria de mundo a partir da qual tudo se originaria de uma mesma substância, a água, já que é um elemento primordial para a vida da fauna e flora e também pela ampla gama de formas que a água pode tomar (hoje, estados físicos da água). Thales vivia na região jônica da Grécia antiga, onde possuía contato cotidiano com a água, seja em suas caminhadas na costa do mar Egeu, quer pelo seu conhecimento das cheias do rio Nilo. Existem poucos registros preservados desse filósofo, contudo é bastante razoável supor que a sua proposta não veio de uma *tabula rasa*; isto é, sua proposição surgiu carregada de pressupostos; não é neutra, foi influenciada por seu contexto geográfico e intelectual.

Já Anaximandro (611-545 AEC) argumentou que através da água não se conseguiria explicar as propriedades de coisas como a poeira e que, dessa forma, o elemento primordial seria outro; utilizando apenas a água como matéria primordial, seria difícil explicar a qualidade oposta da água: esta é úmida, seu oposto é seco. O elemento que elucidaria a complexidade e variedade do mundo seria o *Apeiron*, substância da qual tudo se originaria, mas que seria indefinida, tanto é que seu nome significa *indeterminado*. Anaximandro criticou a perspectiva de Thales, pois para ele se a Terra fosse sustentada pela água, esta deveria estar sustentada sobre outra coisa, que também precisaria de outra sustentação e assim por diante. Dessa forma, o *Apeiron*, que permeava tudo infinitamente, resolveria o problema da *regressão ao infinito*. Não obstante, essa é uma visão que limita e não compreende a completude da concepção de Thales; a água, como uma substância primordial, não precisaria, em essência, ser sustentada por outra coisa.

Seguindo a linha de raciocínio de Thales, tem-se Anaxímenes (585-528 AEC), para quem o elemento constituidor de todas as coisas seria o ar. Assim, o que explicaria a multiplicidade das formas e suas características seria a rarefação desse elemento: o fogo seria um ar muito rarefeito, enquanto os sólidos seriam um ar pouco rarefeito ou condensado. Das qualidades frio-quente e úmido-seco, opostos que a matéria assumia em determinadas proporções, ele explicou apenas a primeira com êxito: a característica “frio” e “quente” seria elucidada pela movimentação do ar. Anaxímenes visualizou esse fenômeno a partir da saída de ar pela boca: quando o ar é soprado com a boca muito aberta, ele sai lentamente e quente; quando o ar é soprado com a boca quase fechada, ele sai com mais pressão (mais rápido) e frio.

Também o fogo foi pensado como origem de todas as coisas. Heráclito de Éfeso (579-480 AEC) imaginou que tudo aquilo que se conhece teria vindo de

uma espécie de fogo imaterial. Entretanto, diferentemente dos filósofos citados anteriormente, Heráclito entendia o fogo mais como um representante da dinamicidade da matéria, de sua constante mudança, do que de sua constituição propriamente dita.

Xenófanos de Cólofon (570-460 AEC) acreditava que o elemento originário seria a terra. A partir dela, que dava sustentação a tudo, a diversidade das substâncias seria explicada. Xenófanos tentou não recair no problema da *regressão ao infinito* dizendo que a Terra era sustentada pela substância terra que continuava infinitamente abaixo de seu chão. Entretanto, essa conjectura entrou em conflito com uma perspectiva grega bastante corrente da época: a de que a Terra era finita e esférica. (Peduzzi, 2019a; 2019b; Ferreira, 2013).

Brevemente, esses exemplos mostram pensadores que adotaram uma visão monista de constituição da matéria. Em outras palavras, esses estudiosos consideraram que toda a matéria seria formada por uma única substância. Além disso, eles associavam características sensíveis e qualitativas dessas substâncias com as coisas que eles podiam observar ao seu redor, como Thales observando a grande massa de água do mar Egeu e a vida nascendo da terra proporcionada pela fertilidade oriunda das cheias do rio Nilo; ou Anaxímenes utilizando experiências do seu cotidiano para generalizar a explicação de um comportamento da matéria (a saída de ar pela boca). Com efeito, por meio de analogias empíricas e observacionais, vê-se que as observações são impregnadas de constructos teóricos (Raicik & Peduzzi, 2023).

Empédocles de Agrigento (492-432 AEC), no entanto, defendeu que a variedade e complexidade do mundo era tal que não poderia ser entendido a partir de um único elemento. Com isso, originou-se a teoria dos quatro elementos, na qual as coisas eram constituídas por uma combinação dos elementos água, terra, fogo e ar em diferentes proporções. Cerca de um século mais tarde, Aristóteles (384-322 AEC) apropriar-se-ia dessa ideia, restringindo-a as coisas da Terra, e a aprimoraria no âmbito do desenvolvimento do seu sistema filosófico natural (Ferreira, 2013). Os estudos aristotélicos alcançaram distintas áreas das ciências naturais, que exerceram influências na própria ciência moderna; em associação com suas concepções, ele conferiu grande ênfase a observação qualitativa; a contemplação.

Para Aristóteles, as coisas da Terra seriam compostas de combinações variadas entre os quatro elementos; assim suas características seriam definidas a partir de uma proporção maior ou menor deles. O filósofo também propôs a existência de um quinto elemento, chamado de éter; ele constituiria os corpos do mundo supralunar, ou seja, os corpos celestes que estão acima da Lua, enquanto que os outros quatro elementos formariam o mundo sublunar, por isso chamados de elementos terrestres (Ferreira, 2013; Peduzzi, 2019a).

Cada elemento, em sua forma pura, teria o seu lugar natural em um universo hierarquicamente organizado, como o de Aristóteles. Os objetos terrestres, seriam misturas desses elementos. Assim, tem-se, então, a terra e a água na região central do universo, sendo que a água se localiza acima da terra por ser menos densa do que ela; *mais leve*. É por esse motivo também que tanto materiais sólidos (“de terra”) quanto a água “caem para baixo”, pois estão indo em direção ao seu local natural. Dessa forma, por exemplo, ao se soltar uma

pedra (constituída essencialmente do elemento terra) de certa altura, ela se movimenta em direção ao solo, para retornar ao seu local natural. A seguir vem o ar, menos denso e que pode ser “observado subindo” ao seu local natural ao aferventar certos líquidos. E, por último, acima do ar está o fogo; este pode ser visto ascendendo ao seu lugar quando se observa uma chama: a chama sempre aponta para cima (Rocha et al., 2002). Os elementos aristotélicos, inclusive, faziam parte do seu pensamento para o funcionamento físico dos deslocamentos; cada um dos elementos teria um lugar natural e isso explicaria o seu movimento.

Também houve aqueles que pensaram em uma constituição do mundo abstrata, como Pitágoras de Samos (570-497 AEC) que, em uma tentativa de matematizar a natureza, concluiu que o mundo seria governado por números. Para Platão (428-347 AEC), o mundo seria formado a partir de entes matemáticos, triângulos isósceles e equiláteros que, quando combinados, formariam os poliedros regulares — estruturantes da Natureza. É importante salientar que, diferentemente dos filósofos anteriormente citados, os pitagóricos e os platônicos estavam interessados em estudar/compreender como a forma das coisas estavam associadas a alguma estrutura abstrata, mas que não comporiam diretamente a matéria. Por isso, eles eram chamados de teleologistas ou filósofos da forma, enquanto, que os outros citados anteriormente (Thales, Anaximandro, Anaxímenes, Heráclito, Xenófanes, Empédocles, Aristóteles) eram materialistas ou filósofos da matéria (Peduzzi, 2019b).

Ademais, foi nessa mesma região — geográfica e cultural: a Grécia Antiga — que surgiu a teoria atômica da matéria. Leucipo de Mileto (460-370 AEC) lançou as bases para o atomismo e seu discípulo, Demócrito de Abdera (470-380 AEC), desenvolveu essas ideias. Segundo eles, a matéria “[...] não é contínua. Ela é constituída de ‘germes’ eternos, minúsculas partículas duras, indestrutíveis, indeformáveis, inacessíveis ao olho humano. Por concebê-las como as menores subdivisões possíveis da matéria, foram chamadas de átomos” (Peduzzi, 2019a, p. 15). Os átomos não teriam atributos físicos, porém suas formas e agrupamentos dariam as características macroscópicas que os sentidos humanos eram capazes de experienciar. Outros filósofos adotaram esse posicionamento apesar da vasta aceitação das ideias aristotélicas, que com ela contrastavam, como foi o caso de Epicuro (341-270 AEC), que atribuiu peso aos átomos e com isso buscou explicar outros fenômenos não abordados por Leucipo e Demócrito, como as diferenças de densidade dos materiais e a queda dos objetos.

Apesar de ter sofrido alguns desenvolvimentos posteriores, a teoria atomista não se manteve como fonte de interpretação da matéria entre os estudiosos. Com raras exceções, a grande maioria deles adotou uma visão aristotélica de matéria e de mundo, que foi perpetuada por séculos na Europa, principalmente depois de ter sido adaptada pela Igreja Católica, que na época era culturalmente hegemônica na região. Não obstante, em uma ciência tão dinâmica e plural, mesmo em um período de relativa estagnação da ciência, na Idade Média, foram surgindo e/ou se consolidando outras maneiras de estudar o mundo, como a alquimia, que em maior ou menor medida, não deixou de incorporar teses aristotélicas aos seus pilares filosóficos e práticos.

A alquimia, surgida de forma independente em muitas civilizações, como aquelas que habitavam a Mesopotâmia, a Índia e a China — ou que resultou da

mescla de culturas, como a alquimia egípcia e a persa, que sofreu variadas influências, não apenas de alquimias mais antigas, mas de religiões praticadas nas terras que ocupavam — também refletia sobre a constituição da matéria (Goldfarb, 1987). Ela não foi um corpo de conhecimento homogêneo; passaram-se milênios e distintos contextos históricos desde o seu surgimento até o aparecimento do pensamento filosófico mecanicista, que questionou vários de seus pressupostos fazendo com que, aos poucos, não se sustentasse mais. Contudo, pode-se notar algo em comum nessa arte prática presente em diversos espaços-tempo: seus iniciados tinham como um dos objetivos alcançar a pedra filosofal ou o elixir, que auxiliaria na transmutação de metais ordinários em ouro e/ou seria benéfico à saúde das pessoas, em alguns casos a tal ponto que seria o suficiente para deixá-las imortais (Goldfarb, 1987; Peduzzi, 2019a).

Dentre suas distintas vertentes, a alquimia atrelou estudos da área da filosofia natural para auxiliar na construção de uma visão de mundo. Por exemplo, a concepção de Heráclito de Éfeso, de que o fogo, pela sua dinamicidade, explicava a diversidade das substâncias e suas transformações, influenciou alquimistas a pensar o constante devir da matéria e a ideia de *movimento* em suas práticas alquímicas, quando da utilização do fogo. A propósito, concepções de Aristóteles sobre a composição dos objetos e substâncias a partir dos quatro elementos, mostravam-se bastante úteis para pensar a ideia de transmutação, já que, em princípio, mudando as proporções desses quatro elementos nos materiais, poder-se-ia chegar a outras substâncias (Maar, 1999).

Os primeiros registros alquímicos remontam, aproximadamente, ao século IV AEC, contudo, dentre os materiais mais bem preservados, e que foram mais amplamente difundidos, estão os dos árabes, datados do século VII EC. Os árabes desse período receberam forte influência da alquimia chinesa, alexandrina e islâmica. Além disso, eles tinham posse de escritos filosóficos clássicos gregos e interagiam com diversas culturas a partir de seus movimentos de dominação (Goldfarb, 1987).

Entre os alquimistas árabes, é importante referenciar a perspectiva de Djibir ibn Hayyan, que viveu entre os séculos VIII e IX EC. A alquimia sempre esteve muito ligada a forja de metais e ao estudo de sua composição, pela sua preocupação em obter o mais perfeito dos metais: o ouro. Dessa maneira, ocupava-se em buscar entender a constituição desses metais, pois se acreditava que entendendo de que eles eram feitos, seria possível realizar transformações (leia-se transmutações) e então chegar ao ouro. Djibir introduziu os princípios “mercúrio” e “enxofre” para explicar a constituição dos metais que, quando combinados em diferentes proporções e graus de pureza, resultavam em distintos metais (Goldfarb, 1987); ainda, “quando puros e integrados no mais perfeito dos equilíbrios naturais, estes princípios gerariam o ouro, o mais nobre” deles (Peduzzi, 2019a, p. 33). É importante salientar que esses princípios não eram entendidos como os elementos químicos modernos “mercúrio” e “enxofre”; mas representavam a metalicidade e a combustibilidade dos materiais, respectivamente, como frisado.

A partir dos princípios “enxofre” e “mercúrio” formavam-se, quando combinados em diferentes proporções, segundo Djibir, os *sete metais* da teoria alquímica; perspectiva que remete a registros surgidos junto aos chineses, porém

difundida a muitas outras doutrinas alquímicas. De acordo com essa teoria existem sete metais na natureza, que são classificados por ordem de pureza, sendo o mais puro e equilibrado deles o ouro, como enfatizado. Não era incomum, aliás, que eles fossem correlacionados a saberes da astrologia, tanto que cada um dos sete metais possuía planetas análogos, compartilhando, inclusive, suas simbologias. Em ordem de pureza de classificação tem-se: ouro (Sol)⁵, prata (Lua), cobre (Vênus), ferro (Marte), mercúrio (Mercúrio), chumbo (Saturno) e estanho (Júpiter). Na obra djibiriana, o mercúrio (o metal, não o princípio) foi trocado pelo *khar sini*, que era conhecido como ferro chinês, contudo não se sabe ao certo a qual substância moderna ele corresponderia (Holmyard, 1957).

O alquimista Al-Razi (854-925 EC) adicionou a esses princípios, um outro: o “sal”, que também não é o sal como entendido/conhecido atualmente, mas um componente que representa a solidez e incombustibilidade dos corpos (Peduzzi, 2019a). Isto é, os metais seriam formados não apenas pelos princípios do “mercúrio” e do “enxofre”, mas também pelo princípio do “sal”. Essa é uma concepção que aparece bastante na literatura tardia da alquimia, com Paracelso, por exemplo (Holmyard, 1957).

No âmbito da Europa, notoriamente a Europa ocidental, os textos clássicos gregos começaram a retornar ao continente, nos idiomas árabe e grego, fortemente a partir dos séculos XI e XII. Foi com esse intercâmbio cultural proporcionado principalmente pelo contato com os árabes, através da reconquista de terras iniciando pela península ibérica, que a alquimia foi gradualmente sendo difundida na Europa (Rocha et al., 2002). A partir disso, surgiram diversas vertentes da prática da “Grande Arte”, a saber, a alquimia, mesclando conhecimentos construídos através de materiais que chegavam ao continente, com os costumes locais. Muitos estudos envolvendo a matéria nesse período, portanto, estiveram ligados com a prática alquímica. “Em vários momentos da história da física [e da ciência], tornam explícitas ‘interessantes conexões entre ideias científicas, pressupostos filosóficos, concepções religiosas e culturais que variam com a época e com a cultura subjacente’” (Peduzzi & Raicik, 2020, p. 30).

Assim, os textos clássicos foram reintroduzidos na Europa e a alquimia passou a ser difundida fortemente a partir do século XII. Culturas que entram em contato com novos conhecimentos acabam resignificando alguns de seus aspectos para que estejam de acordo com aquilo em que acreditam e defendem. Não foi diferente com os escritos aristotélicos na Europa, que já haviam passado por uma releitura com os mouros e árabes. Intelectuais ligados à Igreja Católica, por exemplo, adaptaram os estudos do filósofo grego para que eles fossem ao encontro do que a instituição pregava (Rocha et al., 2002). Do mesmo modo, na alquimia, essas reinterpretações e adaptações eram feitas, como no caso da crença na transmutação dos metais interpretada a partir dos quatro elementos, pois de acordo com preceitos aristotélicos “não se poderia fazer o ‘ser’ do ‘não ser’, tornando impossível transformar um mineral em outro que não estivesse presente em potência no primeiro” (Goldfarb, 1987, p. 131). Roger Bacon (1220-1292), que seguia os ensinamentos de Aristóteles, visou resolver o impasse da transmutação argumentando que os metais que não tinham um balanço perfeito

eram metais nobres, só que acometidos com “doenças”; com o elixir adequado esses metais seriam “tratados” e então tomariam sua forma “sã”.

Essas breves menções exemplificam que diversas civilizações se preocuparam com a constituição do mundo, das coisas, da matéria. Grupos de pensadores de diferentes épocas foram condicionados a realizar esses pensamentos a partir da filosofia natural, religião, organização social, cultural e outros parâmetros que os cercavam; certamente, esse *pensar o mundo* pelos estudiosos, de uma forma ou de outra, influenciou e foi influenciado pela sociedade em que eles estavam inseridos.

Isso, aliás, pode ser evidenciado com as diferentes formas de interpretar as práticas alquímicas — que estiveram presentes na Idade Média — ou as tentativas de retomada do atomismo, com os estudos de William de Ockham (1300-1350) e Nicholas de Autrecourt (1300-1350), a título de exemplo, que, em termos gerais, visaram aliar a perspectiva atomista de matéria (entender a constituição do mundo a partir de partículas elementares) com a religião seguida por eles (o catolicismo), junto a críticas severas aos estudos aristotélicos. Todavia, ideias como essas foram reprimidas pelas instituições dominantes até meados do século XV. Os estudos de De Ockham e De Autrecourt foram queimados e eles precisaram se retratar publicamente por suas teorias e pensamentos (Ferreira, 2013). Na ciência, existem “pesquisas que são apoiadas e outras desencorajadas, censuradas ou mesmo proibidas dependendo do contexto em que se encontram” (Peduzzi & Raicik, 2020, p. 30).

Conquanto, novos sistemas filosóficos foram surgindo a partir do século XVII, que contestam e/ou advogam pela insuficiência do aristotelismo. O empirismo de Francis Bacon, com seu método indutivo experimental, e o mecanicismo de René Descartes (1596-1650 EC), foram exemplos disso. Descartes prioriza a razão sobre o experimento; advoga uma maneira de encarar o mundo como uma máquina, algo que se pode *desmontar* — isto é, separar as partes do todo para análises — e explicar. O mecanicismo cartesiano “é uma filosofia que postula que todos os fenômenos naturais devem ser explicados pelas leis da matéria em movimento. A matéria, em si, é inerte, passiva, liberta de qualidades ocultas ou finalísticas” (PEDUZZI, 2019c, p. 28). Isto é, uma visão que concorria, para além do empirismo baconiano, com sua contemporânea, consolidada anteriormente, conhecida como mágico-vitalista; esta carregava uma visão holística do mundo.

MÁGICO-VITALISMO E OUTRAS VISÕES DE MUNDO: ALGUMAS PONDERAÇÕES SOBRE A MATÉRIA

O mágico-vitalismo foi uma cosmovisão bastante antiga difundida entre diversas civilizações. Por esse motivo foi heterogênea em suas diferentes interpretações. Em suma, é possível dizer que essa foi uma concepção que se utilizou de princípios de magia (dos tipos mais diversos que podem ser encontrados ao longo da história) e do vitalismo, para compreender relações dos seres vivos com a natureza e, em alguns casos, entre seres não vivos também (Goldfarb, 1987). O vitalismo esteve presente nos meios intelectuais até meados do século XIX, entendendo os seres vivos como aqueles dotados de uma *força* ou *energia vital* (Chang, 2011). É importante destacar que apesar dessa cosmovisão estar presente ao longo da história da humanidade, como frisado, neste trabalho,

em particular, serão enfatizados alguns de seus aspectos a partir do Renascimento. Nesse período, o mágico-vitalismo já se ligava a círculos de estudiosos que se utilizavam dessa filosofia para buscar uma compreensão mais profunda dos fenômenos da natureza, considerando principalmente fenômenos ligados à matéria (Chang, 2011).

Durante o período entre os séculos XVI e XVII, são passíveis de identificação dois tipos de doutrinas mágico-vitalistas; uma delas referia-se ao vitalismo de um ponto de vista cósmico, que tinha como inspiração o *anima mundi* de Platão⁶ e o pneuma dos estoicos⁷, segundo as quais havia um espírito universal que permeava e animava todas as coisas que estavam presentes no Universo. Ou seja, tratava-se de uma visão que defendia que existe algo externo aos corpos que faz com que eles sejam animados. A outra esteve ligada a uma versão de vitalismo imanente, na qual o vitalismo “era considerado uma alma, um espírito ou uma forma [que emanava no próprio corpo] e era frequentemente visto como uma ‘semente’ implantada na unidade básica da substância viva” (Chang, 2011, p. 324, tradução dos autores)⁸. Além do mais, essa versão de vitalismo estava correlacionada com o conceito de *semina rerum* — termo em latim que quer dizer “semente das coisas” — em que essa “semente” estava presente em todas as coisas e assim elas teriam em si mesmas os princípios de sua própria geração. Importa destacar que essas visões não eram dicotômicas, pois era comum que os vitalistas usassem as duas concepções para abranger as explicações de sua cosmovisão (Banchetti-Robino, 2011).

É indispensável notar como novas formas de interpretar a matéria foram surgindo sem que conhecimentos do passado fossem renunciados. Os estudiosos Renascentistas não “inventaram a roda” novamente; esse conhecimento construído não surgiu de uma *tabula rasa*. Por isso, focar um resgate histórico somente em “grandes descobertas” ou “grandes pioneiros” da ciência e excluir de sua narrativa tanto contextos passados quanto o que foi necessário para eles se estabelecerem, recai em uma história da ciência presentista, *whiggista* e, quando não, em uma a-história (Kragh, 1987). “Desde o alvorecer da ciência, o interesse do estudioso pelas obras de seus predecessores é *sine qua non* (condição indispensável) para o desenvolvimento do seu trabalho” (Pедуzzi & Raicik, 2020, p. 38).

A visão mágico-vitalista e a alquimia estiveram fortemente ligadas, tanto que é comum encontrar referências à cosmovisão dos alquimistas como sendo mágico-vitalistas. Isso porque, ambas consideravam a existência de uma *energia vital* que, operando junto às pessoas era passível de realizar transformações na natureza. É importante ressaltar que existem diferenças entre essas duas doutrinas, porém muitas das práticas e ensinamentos da alquimia fazem parte de uma perspectiva mágico-vitalista. Isso se faz presente, sobretudo, na concepção holística de experiência na prática alquímica, na qual “os experimentos” não poderiam ser analisados ou executados em partes, que é costume em práticas do início da ciência moderna. Para eles, o resultado só poderia ser alcançado a partir de uma união do todo que compõe a experiência (natureza, ambiente, mente do experienciador, aparatos, entre outros) (Goldfarb, 1987). Ademais, os alquimistas também utilizavam os conceitos de *anima mundi* e *semina rerum* (isto é, a “alma do mundo” platônico e a “semente das coisas”, como mencionado anteriormente) para interpretar o comportamento da matéria em suas práticas.

Isso quer dizer que eles entendiam que existia tanto algo externo aos corpos, que poderia animá-los, como, dentro dos próprios corpos, supunha-se que emanava uma *energia vital*, capacitando-os a desenvolverem ações sobre o mundo. Apesar de a alquimia e o mágico-vitalismo estarem fortemente ligados, nem todos os alquimistas eram mágico-vitalistas. Chang (2011) chama a atenção para estudos alquímicos importantes — a teoria de matéria do pseudo-Geber, por exemplo — que não apresentavam aspectos mágico-vitalistas, mas atomistas. Dentre os conceitos que esses alquimistas corpusculares se apropriaram é possível citar o de *minima naturalia*, que concernia às menores partículas possíveis existentes na natureza, isto é, partículas que não poderiam ser reduzidas ou repartidas em outras.

Do século XIV em diante, os europeus iniciaram um processo de transformação de preceitos medievais e começaram a construir um caminho para o período que ficou conhecido como Renascimento. É de suma pertinência destacar que a cultura intelectual foi se modificando a partir dos grandes acontecimentos sociais do período, como as derrotas nas cruzadas, a gigantesca epidemia de peste bubônica e seus surtos secundários, revoltas internas, problemas relacionados à falta de trabalhadores atrelado à estagnação do crescimento populacional. Esses aspectos (e muitos outros relacionados ao período) exerceram influência no modo de pensar da população e, conseqüentemente, na forma como eles *viam* a natureza e as relações ao seu redor (Goldfarb, 1987; Lindberg, 2002).

Mesmo com o progressivo estabelecimento da ciência moderna, no campo dos estudos sobre a matéria, a teoria alquímica permaneceu como uma fonte de ocupação dos estudiosos, seja a partir de uma cosmovisão mágico-vitalista ou aquela corpuscular. Cabe destacar, também, que apesar de algumas interpretações alquímicas se utilizarem da teoria corpuscular para interpretar suas práticas, ainda preservavam preceitos tradicionais da alquimia, como a pedra filosofal ou o elixir e a crisopoeia⁹. Ainda assim, puderam ser observadas modificações no que tange à aplicação das práticas alquímicas e a suas áreas de concentração nesse período.

Importa ressaltar alguns termos que começaram a surgir a partir do século XVI. Com os movimentos renascentistas, houve um aumento das preocupações em nomear e classificar as áreas de estudos e os próprios estudiosos. Na Antiguidade, as práticas envolvidas com a metalurgia relacionando preceitos místicos, a transmutação dos metais, a busca pela pedra filosofal, enfim, coisas que hoje são classificadas sobre a alcunha de *alchimia* (alquimia), eram chamadas de *chemeia* ou *chymeia*, que derivou do termo grego para fundição de metais *cheein*. Posteriormente, os estudiosos árabes adicionaram o artigo definido “al” à palavra transliterada *kimiya*, chegando ao termo *al-kimiya*. Depois, nas línguas latinas *al-kimiya* tornou-se *alchymia* (ou *alchimia/alchemia*) (Newman & Principe, 1998).

Por sugestão de alguns estudiosos, dentre eles Georgius Agricola (1494-1555) — importante alquimista que tinha conhecimentos nas áreas de medicina e mineralogia e que frequentemente mesclava conceitos de uma e outra para o tratamento de doenças (Asimov, 2003) — com um suposto objetivo de “purificar” a língua, isto é, inibir termos adicionados por outras culturas, a palavra *alchemia* passou a ser grafada *chemia*. Por esse motivo, era bastante comum encontrar

nos trabalhos os dois termos *alchemia* e *chemia*, sendo utilizados indistintamente como sinônimos. Quer dizer, nesse período não existia separadamente uma disciplina, ou um campo de estudos “química” (*chemia*) e “alquimia” (*alchemia*) (Newman & Principe, 1998). Além disso, outros termos foram surgindo, como a iatroquímica, que se referia a *alchemia/chemia*, associada ao diagnóstico de doenças e sua cura através de remédios (produzidos através de práticas alquímicas).

Ademais, ainda no século XVI, ressalta-se Paracelso, um espagirista — o termo espagirista é designado para referir-se tanto a Paracelso quanto aos alquimistas que seguiram suas práticas (Newman & Principe, 2002; Bensaude-Vincent & Simon, 2012)¹⁰. Por algum tempo, inclusive, espagiria tornou-se sinônimo da própria palavra alquimia. Na espagiria, além de utilizar os preceitos da *tria prima* para pensar não somente a composição dos metais, mas também de minerais e outros produtos naturais utilizados na cura e/ou tratamento de doenças, Paracelso desenvolveu uma relação entre os planetas e os órgãos humanos, algo que também auxiliaria no diagnóstico de doenças e que já poderia ser encontrado na milenar medicina chinesa (Holmyard, 1957). Ademais, outra preocupação dos espagiristas eram as práticas que poderiam acessar a matéria para estudá-la. Para eles, a *síntese* e a *análise* dos materiais eram centrais para o seu estudo.

No período do século XVI, praticantes da *alchemia/chemia* utilizavam diferentes concepções para pensar a matéria e suas transformações; concepções essas que foram sendo cada vez mais desenvolvidas e trabalhadas à luz do contexto cultural e científico da época. Por exemplo, os espagiristas utilizavam em sua grande maioria a *tria prima* para pensar a constituição das coisas do mundo e o diagnóstico e tratamento de doenças, apesar de que não ignoravam a teoria aristotélica já muito trabalhada por outros alquimistas. Os iatroquímicos, por sua vez, utilizavam-se mais da teoria aristotélica dos quatro elementos, mas havia aqueles que também utilizam a *tria prima*; não havia regras restritivas nesse sentido (Holmyard, 1957; Goldfarb, 1987). Paracelso, inclusive, foi considerado tanto um iatroquímico, por fazer parte desse grande grupo de alquimistas que envolviam elementos de *alchemia/chemia* com a saúde, como, conforme ele próprio se intitulou, espagirista, demarcando, assim, sua visão particular de alquimia (Ball, 2006). Também nesse período surgiram teorias que explicavam a transmutação dos metais a partir de pequenos corpúsculos, que efetivamente realizariam a transmutação: a transformação de metais ordinários em metais nobres. Geralmente, nesses casos, é possível não encontrar preceitos mágico-vitalistas fazendo parte da construção teórica da alquimia (Newman & Principe, 1998).

Essas sucintas ponderações evidenciam olhares para a matéria com um nível de complexidade indubitável. Essas visões não apenas refletiam como essa matéria poderia se comportar e como seria sua natureza, mas também davam finalidades práticas para esses estudos, como sua ligação de longa data com a medicina.

Paracelso, por exemplo, ancorou-se em três diferentes concepções de matéria para explicar os fenômenos da natureza: *matéria-prima*, teoria dos quatro elementos e teoria dos princípios. Ele entendia que a matriz de composição das coisas do mundo era formada pela *matéria-prima*¹¹, que nesse

caso era considerada a água, e os outros três elementos, terra, fogo e ar. Contudo, foi com a teoria dos princípios (ancorada na *tria prima*) que o estudioso fez suas maiores contribuições. Com seu entendimento de que o “sal” conferia a característica sólida aos materiais, o “enxofre” a inflamável e o “mercúrio” a fluída, ele relacionou esses princípios ao corpo, a alma e aos espíritos. Dessa forma, através dos princípios, o *espírito vital* seria capaz de realizar transformações na natureza e no próprio corpo humano, desenvolvendo toda uma base para a iatroquímica (Bianchi, 1994; Levere, 2001; Banchetti-Robino, 2011).

Girolamo Fracastoro (1478-1553), contemporâneo de Paracelso, utilizando-se do conceito de *semina rerum* e do atomismo de Leucipo e Demócrito, desenvolveu uma teoria sobre a propagação de doenças. Segundo ele, a causa para as doenças transmissíveis abrigava-se no conceito de *semina rerum*, isto é, pequenas “sementes da doença”, que tinham a potência de desenvolvê-la, se propagariam pelo ar e contaminariam outras pessoas (Banchetti-Robino, 2011).

Para Sebastien Basso (1573-s/i), todos os fenômenos eram causados pelo rearranjo e movimento dos átomos. Apesar de parecer uma perspectiva bastante próxima do mecanicismo, para ele esse movimento era dado pelo *espírito vital* das coisas, um espírito não material e não mecânico. Basso, que era seguidor das ideias de Paracelso, também desenvolveu uma espécie de conceito primitivo da teoria molecular, entendendo a matéria como um arranjo de átomos¹² (Banchetti-Robino, 2011).

Ainda em uma perspectiva paracelsoiana cabe destacar Jan Baptista van Helmont (1579–1644), que desenvolveu uma outra forma de entender os fenômenos da matéria. Van Helmont iniciou seus estudos buscando uma interpretação corpuscular materialista para os fenômenos da natureza, pensando em termos de tamanho, formato e movimentação de corpúsculos. Contudo, ele entendeu que somente esses parâmetros não seriam os responsáveis por explicar as reações nos compostos, pois não levavam a uma “síntese pura”. Para ele, essas reações aconteciam através de algo que ele chamou de “fermentos”, presentes no *semina rerum*, “Esses fermentos são eles próprios agentes espirituais formativos” (Banchetti-Robino, 2011, p. 179)¹³. Por conseguinte, a formação do vapor de água se daria por uma modificação qualitativa nos corpúsculos da água, que teriam mudanças nas proporções de *tria prima* (princípios) em sua composição, não sendo uma modificação mecânica, mas qualitativa.

Embora não seja objeto de análise neste artigo, mas sim de um outro trabalho, cabe ressaltar que, no âmbito do século XVII, em Robert Boyle, símbolo do mecanicismo, ainda se pode encontrar fenômenos sendo explicados a partir de “espíritos” e “fermentos”. Com isso, inclusive, Boyle conseguiu dar uma interpretação mais mecanicista à transmutação, isto é, ele também associava princípios do mágico-vitalismo e da alquimia com outras correntes de pensamento, como a mecanicista (Shapin & Schaffer, 1985; Goldfarb, 1987; Levere, 2001; Banchetti-Robino, 2011).

Frisa-se, em síntese, a importância de valorizar as histórias presentes na ciência respeitando as práticas e os costumes da época. Enaltecer uma história da ciência atemporal, destacando apenas os traços culturais que reforçam uma

ciência moderna, leva a um grave ocultamento de aspectos fulcrais de natureza da ciência; sem eles, constrói-se uma história linear, exageradamente simplificada e lacunosa no que concerne ao desenvolvimento do próprio pensamento científico. Ora, excluir características tidas como subjetivas ou não pertencentes ao pensamento científico atual, como o mágico-vitalismo, é, sobretudo, fazer uma historiografia torpe.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um contextualizar, ainda que sucinto, de como concepções de elemento foram desenvolvidas e modificadas ao longo do tempo, pode evidenciar não apenas uma maneira de compreender como os estudiosos observavam e exploravam o mundo e entendiam a constituição das coisas, mas também sobre suas convicções filosóficas mais profundas, como se buscou mostrar, ao menos até o século XVI.

A mescla de fatores mágico-vitalistas com explicações por vezes atomistas e/ou mecanicistas constituiu uma base, uma história, para o que seria entendido por elemento no período da ciência moderna. Percebe-se com isso que reflexões, pesquisas e buscas sobre a constituição da matéria não remontam apenas aos gregos antigos ou a Boyle, mais comumente lembrado, e seus contemporâneos. Existiam visões de mundo plurais e estruturadas filosoficamente que permitiram uma interpretação e uma implementação prática desses estudos sobre a matéria, alguns dos quais, inclusive, relacionados com a alquimia.

No âmbito do ensino, distintos trabalhos na literatura apontam para a necessidade de se ampliar discussões e noções sobre o conceito de elemento e de outros que estão a ele ligados, como o de substância, mistura, reações químicas (Lucena et al., 2012; Silva & Amaral 2016; Santos et al., 2017; Leite et al., 2021). O resgate aqui desenvolvido, até o século XVI, pode contribuir nesse sentido. Afinal, a história da ciência pode auxiliar na compreensão de conceitos como algo situado histórica e culturalmente, não como algo que surgiu “do nada”. O vislumbre da forma como os estudiosos compreendiam os elementos, em outros tempos, pode ser uma maneira de — a partir da história, sua construção e contexto — significar e ressignificar a sua concepção, tanto no período da ciência moderna quanto contemporaneamente. Visto que, “ter um melhor entendimento da ciência e seus processos implica reconhecê-la não apenas como um corpo de conhecimento bem estruturado, mas como uma maneira de ver, pensar e entender o mundo e seus fenômenos, que influencia e é influenciada pelas tradições de conhecimento e de cultura onde ela é praticada” (Peduzzi & Raicik, 2020, p. 21).

Reflexões sobre a própria ciência, suas práticas e dinâmicas podem ser promovidas no ensino com resgates históricos como o que foi feito neste trabalho. Assim, “a ciência do dia se entrelaça com a da noite em uma inseparável mescla de luzes” (Peduzzi & Raicik, 2020, p. 32), isto é, a ciência que aparece reportada em periódicos e manuais científicos (a chamada ciência dura) se mescla àquela produzida nos momentos mais íntimos do pesquisador com seu objeto de pesquisa, envolvendo toda a sorte de subjetividades. Da associação de ambas, resulta a ciência.

É bastante comum que no ensino de ciências, em geral, o conceito de elemento seja tratado como algo a-histórico, que vem atrelado ao estudo dos elementos químicos e dos modelos atômicos. Mesmo que se encontre citações a estudiosos como Boyle, o que segue, normalmente, é uma história não contextualizada, que conta apenas a parte “vencedora” da ciência.

Ressalta-se que “a ciência é uma atividade social complexa. Refletir e discorrer sobre a sua natureza, mesmo em campos mais específicos do conhecimento, é uma tarefa árdua, sempre acompanhada de um sentimento de incompletude face à dimensão do tema” (Peduzzi & Raicik, 2020, p. 47). As ponderações veiculadas a visões de matéria menos conhecidas no ensino, mas nem por isso menos importantes, sobretudo as vinculadas ao mágico-vitalismo, podem contribuir para que aquele vitral, mencionado na introdução, fique mais colorido, mais cheio de formas e combinações de cores.

Discussões como as realizadas neste trabalho, em associação a outras, poderiam auxiliar em um melhor entendimento daquilo que hoje é, praticamente, uma enciclopédia da matéria: a tabela periódica. Essa que, em seu produto, é um constructo teórico amplamente conhecido, mas que tem sua história pouco explorada. A tabela periódica atualmente é vista, muitas vezes, como algo acabado; são poucas as reflexões, em particular no âmbito do ensino, sobre como os elementos químicos foram compondo essa estrutura, sua gênese, como eles foram descobertos (e o que isso significa epistemologicamente), como foi desenvolvido o conceito de elemento, em que a tabela (que não foi única em sua época), foi baseada.

O deslocamento de uma visão presentista e não contextualizada, para uma discussão sobre o passado, visando um entendimento de como foram construídos conhecimentos modernos e contemporâneos sobre elementos e suas relações com o desenvolvimento da tabela periódica, por exemplo, pode ter potencialidade de auxiliar em uma aprendizagem significativa de conceitos e *sobre* a ciência. Embora, aqui, tenha se restringido temporalmente o recorte até o século XVI, esse resgate evidencia, ainda mais, a pertinente ideia de desenvolver uma discussão histórico-epistemológica que abarque desde conhecimentos sobre elementos no período da ciência moderna àqueles que perpassam sistematizações dos elementos químicos no século XIX. Inclusive, nesse período e com o desenvolvimento da ciência, os debates sobre o que é um elemento químico (e sobre a natureza da matéria) ficaram ainda mais calorosos.

Em síntese, resgatar concepções que vão além dos resultados da ciência, que buscam no âmago da história, práticas e diferentes pensamentos em determinados períodos, pode ampliar não apenas a compreensão conceitual, mas inclusive visões sobre a ciência, sobre a sua natureza. No ensino de ciências, isso continua sendo certamente necessário.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

NOTAS

1. Pseudo-história refere-se a uma história em que se narra apenas os episódios, datas e trabalhos de cientistas ou filósofos naturais que corroboram os fatos do presente. São reconstruções didáticas que apresentam demasiada superficialidade histórica frente a um presentismo tendencioso (Matthews, 1995).
2. Trecho original: “we can assess and understand our own contemporary science better in its social context with the aid of knowledge of its history” (Kragh, 1987, p. 39).
3. Trecho original: “If one were now to make the rather obvious mistake of believing that the sulphur-mercury theory of the alchemists was a theory based on what we understand today by the elements of the same names, the theory will seem speculative and completely silly” (Kragh, 1987, p. 95).
4. Trecho original: “Periodization expresses an evaluation of a whole that embraces past, present and future” (Kragh, 1987, p. 77).
5. Naquele período, se classificava o Sol e a Lua como planetas.
6. Isto é, seu conceito de alma do mudo, o qual pode ser entendido como uma “energia” presente no universo que provê força e movimento aos corpos (Nunes & Silva, 2009).
7. Um “fluido com propriedades análogas à mistura de ar e fogo” e “que penetra todos os corpos e preenche os espaços entre eles” (Abrantes, 1990, p. 36).
8. Trecho original: “was considered to be a soul, a spirit, or a form and was very often visualized as a “seed” implanted in the basic unit of the living substance” (Chang, 2011, p. 324).
9. Nome típico, derivado do grego *khrusopoiia* (gold-making/fazer ou obter ouro), dado a busca pelo ouro através das transformações de metais ordinários, seja pela transmutação, seja pelo uso direto da pedra filosofal/elixir.
10. Há indícios, inclusive, que o próprio Paracelso cunhou o termo *espagiria* para designar as práticas baseadas em sua interpretação singular de alquimia (Holmyard, 1957).
11. Para ele essa matéria-prima teria vindo de uma criação divina, na qual entendia-se que Deus seria um praticante supremo da alchemia/chemia com o poder de criar as coisas “do nada” (Banchetti-Robino, 2011).
12. É importante lembrar que independentemente de Basso, seu contemporâneo Issac Beeckman (1588-1637) também chegou a esse conceito molecular de matéria.
13. Trecho original: “These ferments are themselves formative spiritual agents” (Banchetti-Robino, 2011, p. 179).

REFERÊNCIAS

- Abrantes, P. C. C. (1990). A concepção estoíca de natureza e a moderna física do contínuo. *Cadernos de História e Filosofia da Ciência*, 2(1), 33-65.
- Asimov, I. (2003). *Breve historia de la química: Introducción a las ideas y conceptos de la química*. Madri: Paracuellos de Jarama.
- Ball, P. (2006). *The Devil's Doctor: Paracelsus and the world of Renaissance Magic and Science*. Nova Iorque: Farrar, Straus and Giroux.
- Banchetti-Robino, M. P. (2011). Ontological tensions in sixteenth and seventeenth century chemistry: between mechanism and vitalism. *Foundations of chemistry*, 13, 173-186. <https://doi.org/10.1007/s10698-011-9126-9>
- Barbosa, F. T., & Aires, J. A. (2018). A natureza da ciência e a formação de professores: um diálogo necessário. *ACTIO: Docência em Ciências*, 3(1), 115-130.
- Bensaude-Vincent, B., & Simon, J. (2012). *Chemistry: The impure science*. Londres: Imperial College Press.
- Bianchi, M. L. (1994). The visible and the invisible. In P. Rattansi, A. Clericuzio. *Alchemy to Paracelsus: Alchemy and Chemistry in the 16th and 17th Centuries* (pp. 17-50). Springer Science+Business Media Dordrecht.
- Calado, J. (2011). *Haja luz!: uma história da química através de tudo*. Lisboa: Instituto Superior Técnico.
- Chang, K. (2011). Alchemy as Studies of Life and Matter Reconsidering the Place of Vitalism in Early Modern Chymistry. *Isis*, 102, 322–329. <https://doi.org/10.1086/660141>
- Damasio, F., & Peduzzi, L. O. Q. (2017). História e Filosofia da Ciência na Educação Científica: Para Quê? *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, 19, e2583. <https://doi.org/10.1590/1983-21172017190103>
- Ferreira, L. M. (2013). *Atomismo para o ensino de química*. (Dissertação de Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- Forato, T. C. M., Pietrocola, M., & Martins, R. A. (2011). Historiografia e natureza da ciência na sala de aula. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 28(1), 27-59. <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2011v28n1p27>
- Gil Pérez, D., Montoro, I. F., Alís, J. C., Cachapuz, A., & Praia, J. (2001). Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência & Educação*, 7(2), 125-153.
- Goldfarb, A. M. A. (1987). *Da Alquimia à Química*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo.
- Holmyard, E. J. (1957). *Alchemy*. Harmondsworth: Penguin.

- Kragh, H. (1987). *An introduction to the historiography of science*. Cambridge University Press.
- Kuhn, T. S. (2018). *A Estrutura das Revoluções Científicas*. 13. ed. São Paulo: Perspectiva.
- Leite, M. R. V., Cortela, B. S. C., & Gatti S. R. T. (2021). As Histórias em Quadrinhos como opção para abordar a História e Filosofia da Ciência no Ensino dos Elementos Químicos: o caso do Lítio. *Investigações em Ensino de Ciências*, 26(2), 313-332. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2021v26n2p313>
- Levere, T. H. (2001). *Transforming matter: a history of chemistry from alchemy to the buckyball*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.
- Lindberg, D. C. (2002). *Los inicios de la ciencia occidental*. Barcelona: Gràfiques.
- Lima, N. W. et al. (2022). A História da Ciência para uma Educação em Ciências do futuro: desafios contemporâneos na América Latina. *Revista Brasileira de História da Ciência*, 15(2), 378-385. <https://doi.org/10.53727/rbhc.v15i2.859>
- Lorenzetti, C. S., Raicik, A. C., & Damasio, F. (2022). “O Sonho de Mendeleiev” e a construção da tabela periódica: análise de um material de divulgação científica à luz de aspectos de natureza da ciência. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 15(2), 209-236. <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2022.e84228>
- Lucena, R. M. S., Souza, S. R., & Campos, A. F. (2012). Concepções alternativas dos alunos iniciantes do curso de medicina veterinária sobre reações químicas: contextos de uma investigação. *Acta Scientiae*, 14(3), 472-487.
- Maar, J. H. (1999). *Pequena história da química: uma história da ciência da matéria*. Primeira parte: dos primórdios a Lavoisier. v. 1. Florianópolis: Papa-Livros.
- Matthews, M. R. (1995). História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, 12(3), 164-214.
- Matthews, M. R. (2014). *Science teaching: The contribution of history and philosophy of science*. Routledge.
- Moura, B. A. (2014). O que é a Natureza da Ciência e qual a sua relação com a História e Filosofia da Ciência? *Revista Brasileira de História da Ciência*, 7(1), 32-46. <https://doi.org/10.53727/rbhc.v7i1.237>
- Mulinari, G. (2022). E a história da ciência serve para...?: a superação de obstáculos epistemológicos associados ao ensino sobre microrganismos a partir de um episódio da história da ciência. *Revista Brasileira de História da Ciência*, 15(2), 451-468. <https://doi.org/10.53727/rbhc.v15i2.782>
- Nwwman, W. R., & Principe, L. M. (1998). Alchemy vs. chemistry: the etymological origins of a historiographic mistake. *Early science and medicine*, 3(1), 32-65.

- Newman, W. R., & Principe, L. M. (2002). *Alchemy tried in the fire: Starkey, Boyle, and, the Fate of Helmontian Chymistry*. University of Chicago Press.
- Nunes, A. W., & Silva, M. M. (2009). O conceito de alma do mundo no Timeu de Platão. *In: SEMANA DE INTEGRAÇÃO ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, UNICENTRO*.
- Peduzzi, L. O. Q. (2001). Sobre a utilização didática da História da Ciência. *In: M. Pietrocola (Org.). Ensino de física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora*. Florianópolis: Editora da UFSC.
- Peduzzi, L. O. Q. (2019a). *Do átomo grego ao átomo de Bohr*. Publicação interna. Florianópolis: Departamento de Física, Universidade Federal de Santa Catarina.
- Peduzzi, L. O. Q. (2019b). *Força e movimento: de Thales a Galileu*. Publicação interna. Florianópolis: Departamento de Física, Universidade Federal de Santa Catarina.
- Peduzzi, L. O. Q. (2019c). *Da física e da cosmologia de Descartes à gravitação newtoniana*. Publicação interna. Florianópolis: Departamento de Física, Universidade Federal de Santa Catarina.
- Peduzzi, L. O. Q., & Raicik, A. C. (2020). Sobre a natureza da ciência: asserções comentadas para uma articulação com a história da ciência. *Investigações em Ensino de Ciências*, 25(2), 19-55. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2020v25n2p19>
- Pena, F., & Teixeira, E. (2013). Parâmetros para avaliar a produção literária em História e Filosofia da Ciência voltada para o ensino e divulgação das ideias da Física. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 30(3), 471-491. <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2013v30n3p471>
- Raicik, A. C. (2019). *Experimentos exploratórios e experimentos cruciais no âmbito de uma controvérsia científica: o caso de Galvani e Volta e suas implicações para o ensino*. (Tese de Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.
- Raicik, A. C., & Peduzzi, L. O. Q. (2023). Um Resgate Histórico-epistemológico da Observação Científica: Implicações ao Ensino de Ciências. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 16(1), 129-156. <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2023.e86624>
- Rocha, J. F. M., et al., (Org) (2002). *Origens e evolução das idéias da física* [online]. Salvador: EDUFBA.
- Roxael, F. R., Diniz, N. P., & Oliveira, J. R. S. (2015). O trabalho do cientista nos *cartuns* Sidney Harris: um estudo sob a perspectiva da sociologia da ciência. *Química Nova na Escola*, 37(esp). <http://dx.doi.org/10.5935/0104-8899.20150020>
- Santos, R. L. R., Lima, J. P. M., & Sarmiento, V. H. V. (2017). Concepções de alunos ingressantes no curso de Licenciatura em Química sobre alguns conceitos de soluções. *REnCiMa*, 8(3), 41-60. <https://doi.org/10.26843/rencima.v8i3.1239>

Schmiedecke, W. G., & Porto, P. A. (2015). A história da ciência e a divulgação científica na TV: subsídios teóricos para uma abordagem crítica dessa aproximação no ensino de ciências. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 15(3), 627-643.

Silva, J. R. R. T., & Amaral, E. M. R. (2016). Concepções sobre Substância: Relações entre Contextos de Origem e Possíveis Atribuições de Sentidos. *Química Nova na Escola*, 38(1), 70-78. <http://dx.doi.org/10.5935/0104-8899.20160011>

Teixeira, E. S., Greca, I. M., & Freire, O. (2012). The history and philosophy of science in physics teaching: A research synthesis of didactic interventions. *Science & Education*, 21, 771-796. <https://doi.org/10.1007/s11191-009-9217-3>

Recebido: 19 set. 2023

Aprovado: 13 mar. 2024

DOI: 10.3895/actio.v9n1.17289

Como citar:

Lorenzetti, C. L.; Raicik, A. C. & Peduzzi, L. O. Q. (2024) Mágico-vitalismo, alquimia e outras visões de mundo: um breve estudo histórico sobre concepções de matéria até o século XVI. *ACTIO*, 9(1), 1-21. <https://doi.org/10.3895/actio.v9n1.17289>

Correspondência:

Cristina Spolti Lorenzetti

R. Eng. Agrônomo Andrei Cristian Ferreira, s/n - Trindade, Florianópolis - SC, 88040-900.

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

