

**A substância sob o abstrair e o concrecionar no ensino de química**

The substance under abstract and concretion in chemistry teaching

La sustancia en relación al abstraer y concretar en la enseñanza de química

Vinícius Silva dos Santos<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-6993-1861>

Rosemeire Baraúna Meira de Araújo<sup>2</sup> <https://orcid.org/0009-0000-5154-4321>

Rosely Souza Rabelo Chaves<sup>3</sup> <https://orcid.org/0000-0003-2854-2517>

<sup>1</sup> Instituto Federal Baiano – Catu, Bahia, Brasil; [vinicius.s.santos2017@outlook.com](mailto:vinicius.s.santos2017@outlook.com)

<sup>2</sup> Instituto Federal Baiano – Catu, Bahia, Brasil; [rosemeire.barauna@ifbaiano.edu.br](mailto:rosemeire.barauna@ifbaiano.edu.br)

<sup>3</sup> Instituto Federal Baiano – Catu, Bahia, Brasil; [roselys908@gmail.com](mailto:roselys908@gmail.com)

**RESUMO:** Este trabalho tem por objetivo investigar os significados do termo “substância” no campo do ensino da Química e na Filosofia, sob a perspectiva do hilemorfismo, considerando os processos de abstração e concreção dos objetos de estudo no processo pedagógico. Nesse artigo, é feito um levantamento bibliográfico fundamentado na perspectiva de Silva e Amaral (2013), Aristóteles (2002), Mário Ferreira dos Santos (1955), Newton da Costa (2018) e outros, a fim de discutir os sentidos e os significados subjacentes ao termo substância nas áreas de conhecimento supracitadas. Notamos que, no sentido hilemórfico, a substância evoca um sentido mais amplo, incluindo também a noção científica do termo, e que a utilização deste último nas aulas de Química tende a estimular a perspectiva mereológica do reducionismo físico. Portanto, o distanciamento entre ambos campos de conhecimento, pode apresentar consequências aos processos de abstração e concreção dos estudantes, sobretudo ao pressupor, ainda que implicitamente, uma determinada cosmovisão ontológica na expressão linguística.

**Palavras-chave:** ensino de química; substância; mereologia.

**ABSTRACT:** The purpose of this work is to investigate the meanings of the term "substance" in the field of Chemistry education and Philosophy, from the perspective of hylomorphism, considering the processes of abstraction and concretion of study objects in the pedagogical process. In this article, a bibliographical survey is conducted based on the perspectives of Silva and Amaral (2013), Aristotle (2002), Mário Ferreira dos Santos (1955), Newton da Costa (2018), and others, in order to discuss the senses and meanings underlying the term "substance" in the aforementioned knowledge areas. It is observed that, in the hylomorphic sense, substance conveys a broader meaning, also encompassing the scientific notion of the term. The use of the latter in Chemistry classes tends to stimulate the mereological perspective of physical reductionism. Therefore, the distance between these two fields of knowledge may have consequences for the processes of abstraction and concretion for students, especially by presupposing, even implicitly, a certain ontological cosmovision in linguistic expression.

**Keywords:** chemistry teaching; substance; mereology.

**RESUMEN:** Este trabajo tiene como objetivo investigar los significados del término "sustancia" en el campo de la enseñanza de la Química y en la Filosofía, desde la perspectiva

del hilemorfismo, considerando los procesos de abstracción y concreción de los objetos de estudio en el proceso pedagógico. En este artículo, se realiza un levantamiento bibliográfico fundamentado en la perspectiva de Silva y Amaral (2013), Aristóteles (2002), Mário Ferreira dos Santos (1955), Newton da Costa (2018) y otros, con el fin de discutir los sentidos y significados subyacentes al término "sustancia" en las áreas de conocimiento mencionadas anteriormente. Se observa que, en el sentido hilemórfico, la sustancia evoca un significado más amplio, incluyendo también la noción científica del término, y que su uso en las clases de Química tiende a estimular la perspectiva mereológica del reduccionismo físico. Por lo tanto, el distanciamiento entre ambos campos de conocimiento puede tener consecuencias en los procesos de abstracción y concreción de los estudiantes, especialmente al presuponer, aunque sea implícitamente, una determinada cosmovisión ontológica en la expresión lingüística.

**Palabras clave:** enseñanza de química; substancia; mereología.

## Introdução

No Ensino de Química (EQ), a mediação linguística entre professores e estudantes revela uma relação sensível às artes da própria comunicação. Um sinal qualquer, como uma palavra, pode representar um conceito específico desta disciplina, que expressa, de forma pragmática, problemas e interesses da Química enquanto campo de estudo.

Nesse sentido, o filósofo brasileiro Mário Ferreira dos Santos, em seu Tratado de Simbólica, entende que o símbolo é o meio pelo qual conseguimos transmitir aquilo que, sendo puro termo, não poderia ser expresso. A palavra por si, no entanto, não apresenta nenhum significado específico, mas somente um sinal deficiente de conceituação. Essa mobilidade analógica dos sinais possibilita que, mediante a deficiência gramatical de algum contexto social ou acadêmico, uma mesma palavra assume diferentes sentidos análogos e, até mesmo, equívocos (Santos, 1959, p. 98).

Diante o distanciamiento entre as Ciências Naturais e as Filosóficas, seria natural esperar que determinadas palavras se referissem a conceitos distintos. Dessa forma, as aulas de Química e de Filosofia podem projetar sobre o vocabulário dos estudantes uma mesma palavra sob diferentes significados, o que pode ser responsável por confusões e, em último caso, a adoção implícita de uma determinada perspectiva filosófica. Considerando os processos de abstração e concreção como essenciais para o movimento pedagógico nos estudantes, e sua mediação pela linguagem, o presente estudo intenta explorar as perspectivas filosóficas que se seguem da adoção da palavra “substância” nas aulas de Química, baseando-se em seu perfil conceitual proposto por Silva e Amaral (2013).

## Abstrair e concrecionar no aprender Química

Há, nas Ciências Naturais, uma característica marcante quanto à relação que se impõe entre o cientista e a realidade tomada como objeto de estudo: o ato de estabelecer um recorte, dessa forma, denominar de amostra. A essa atividade intelectual chamamos de abstração, por meio da qual uma determinada entidade química passa a ser analisada de forma independente do mundo ao seu redor. Por meio da abstração conseguimos também tratar de um ente químico de forma universal, ou seja, destacado de suas condições particulares enquanto sistema componente de um determinado universo.

Nesse sentido, Santos (1955, p. 57), define a abstração como a “ação do espírito que considera à parte um elemento (qualidade ou relação) de uma representação ou de uma ideia, pondo especialmente a atenção sobre ele, e negligenciando os outros elementos”. Nas aulas de Química Orgânica, por exemplo, quando os alunos são levados à compreensão das moléculas cíclicas (gênero), como o ciclo-hexano (espécie), ocorre a necessária desconsideração de outras interações não convenientes ao processo abstrativo do ente químico.

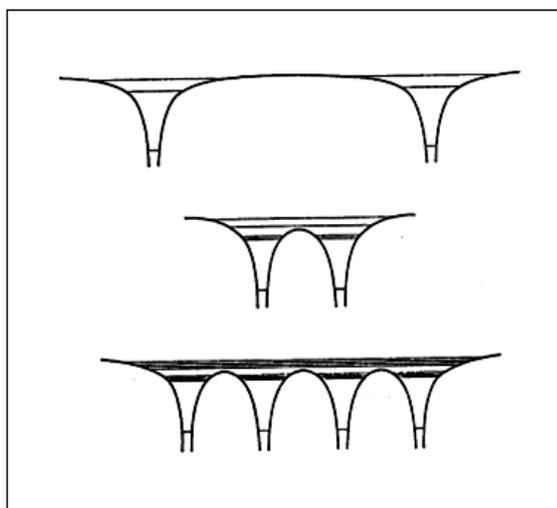
Não seria possível o aprendizado de um ente, sem alcançar o que há desnecessário em todo e qualquer outro que participe da mesma espécie. Ao abstrairmos o círculo a partir de um objeto real que exiba circularidade, por exemplo, é desconsiderada “tôda a concreção, tôda extensão dada concretamente, e pensamos no círculo como uma figura que está abstraída das qualidades ou relações que individualmente encontramos num círculo ou noutra” (Santos, 1955, p. 57). Notamos que, apesar de que o ente esteja, na realidade, envolto em diferentes condições e interações particulares, em seu processo de conceituação, apenas os aspectos essenciais para a descrição da coisa são tomados em consideração.

Assim, apesar do caráter experimental ser característica marcante nas aulas de Química, o que evoca uma noção de particularidade do evento observado, a coisa abstraída se refere a um objeto universalizado, logo, tratamos do ciclo-hexano em si e não daquele ciclo-hexano em específico. No entanto, como anteriormente mencionado, as entidades químicas não se encontram na realidade tal como estão abstraídas pelo intelecto, já que são diversas interações dinâmicas desprezadas no processo abstrativo e conceitual.

Para visualizarmos esse fenômeno, podemos recorrer ao exemplo do ensino das propriedades semicondutoras de determinadas substâncias explicadas pela teoria das bandas. Segundo a teoria oriunda da física quântica, átomos isolados apresentam orbitais ligantes e antiligantes, que representam os níveis de energia possíveis aos elétrons. Porém, quando em sólidos cristalinos, a aproximação de seus átomos possibilita a interação entre os seus

respectivos orbitais, formando bandas de condução (Eisberg; Resnick, 1979, p. 565), conforme ilustra a Figura 1, respectivamente, esquemas de energia para: dois átomos isolados; uma molécula diatômica e um cristal rudimentar unidimensional, composto por quatro átomos.

**Figura 1-** Níveis de energia para diferentes agregados de matéria.



Fonte: Eisberg; Resnick (1979, p. 567)

Percebemos, portanto, que diversas novas propriedades surgem da associação atômica sob ligações químicas ou interações de ordem eletrostática, como viscosidade e pressão de vapor, que são características que não se reduzem ao átomo tal como abstraído pelo intelecto. A esse processo de devolver um ente abstraído ao seu contexto de origem, considerando sua integridade e as relações estabelecidas com o meio, Dos Santos chama de concreção, através do qual se torna possível conceber uma realidade permeada por diversos fatores simultâneos e alcançar um “conhecimento que conexiona tudo quanto é do objecto estudado” (Santos, 1961, p. 19).

No contexto do EQ, ambas operações também se dão particularmente mediadas pela linguagem, sobretudo pelo fato de não termos acesso, por meios dos sentidos externos, aos entes químicos. Em razão do conhecimento dessas partículas e compostos ocorre intermediados pelos efeitos captados por equipamentos, alcançamos uma descrição física do ente tomado como matéria de estudo, essa que, no movimento pedagógico, se expressa por meio das artes da linguagem (gramática, lógica e retórica).

Como, na relação ensino-aprendizagem, os conteúdos oriundos das operações abstrativas e de concreção, apresentam mediação por meio da linguagem, problemas nas operações de organização do pensamento e expressão simbólica do mesmo, sob um

determinado contexto educacional, podem repercutir na forma como um estudante percebe a realidade material microscópica. Essa questão pode ser ilustrada no problema que se segue no uso de palavras específicas, como a “substância” e os seus significados.

## **Perfil conceitual da palavra “substância”**

Dentre os termos recorrentes nas aulas de Química, o da substância se apresenta como um dos principais, em torno do qual o estudo de propriedades da matéria e suas transformações está alicerçado. Segundo a IUPAC (União Internacional de Química Pura e Aplicada), a substância pode ser entendida enquanto “matéria de composição constante melhor caracterizada pelas entidades (moléculas, fórmulas unitárias, átomos) de que é composta” (IUPAC, 2014).

Interessados em compreender os possíveis significados atribuídos para a “substância”, Silva e Amaral (2013) propuseram um perfil conceitual da palavra que abarca diferentes concepções, sendo cada uma dessas responsável por apresentar uma noção específica. Dentre as concepções propostas para “substância”, se encontram:

- Essencialistas: se inclui em uma metafísica objetiva e evoca noção de essência;
- Generalistas: as substâncias são vistas de um ponto vista unicamente macroscópico;
- Substancialistas: a substância se mantém em todas as suas propriedades e na definição predicativa da substância;
- Racionalistas: representa ou define as substâncias em nível microscópico e/ou pode explicá-las a partir de suas propriedades físicas e químicas;
- Relacionais: substância química não é considerada como algo estático e as suas propriedades são consideradas em função de sua relação com o meio.

A partir das concepções apresentadas se torna possível compreender que a perspectiva generalista se refere a uma impressão intimamente atrelada ao sensível do ser humano, precisamente pelo fato do conhecimento sensitivo projetar-se sobre do universo macroscópico. Já a concepção substancialista alcança, abstratamente, a ideia de partes microscópicas, apesar de haver uma confusão, na concepção da palavra, sobre o que uma determinada coisa é e o que se pode afirmar sobre ela.

Entre as perspectivas essencialistas e racionalistas/relacionais, encontramos concepções da “substância” que estão atrelados respectivamente às operações de abstração e concreção, abordados na seção anterior. Isso porque, enquanto a noção essencialista abstrai a

substância, conceituando-a em função de uma quiddidade, as outras duas perspectivas da palavra, muito em função da aplicação dos conceitos da mecânica quântica na compreensão de sistemas químicos, considera uma realidade concreta e dinâmica, onde as substâncias se mantêm em constante interação com o sistema componente.

Há ainda que se considerar a natureza relacional de muitas propriedades químicas, que nos obriga a pensar essas propriedades como resultantes das interações entre moléculas e não como dependentes unicamente da composição e da geometria característica de cada molécula. Em outras palavras, nós não podemos substancializar essas propriedades químicas (Mortimer, 1997, p. 201).

Notamos que, a partir da conceituação oferecida pela IUPAC, o desafio da articulação linguística no EQ para a palavra substância não se limita a necessária abordagem relacional da palavra, qual fornece uma descrição mais próxima da realidade física do que a racionalista, mas também inclui a necessidade de um elemento unificador qual também inclua a noção essencialista da mesma, contemplando assim as operações abstrativas e de concreção. Nesse sentido, recorreremos a conceitos aristotélicos para compreender o movimento ontológico presente na articulação linguística da palavra substância.

## A substância na teoria do ser aristotélica

Em sua filosofia, Aristóteles (384 a.C a 322 a.C) compreende a οὐσία (ousia), traduzida para as línguas latinas como substantia (substância), como aquilo que subsiste por si e não estabelece relação adjetiva para com outra coisa. Por esse motivo, encontramos no livro VII da Metafísica a substância enquanto “o que não se predica de algum substrato, mas aquilo de que todo o resto se predica” (Aristóteles, 2022, p. 293).

Para compreendermos melhor essa noção, se torna necessário diferenciar a substância de seus acidentes. Enquanto uma substância existe por si mesmo, como um substrato, os acidentes possuem existência apenas em outro ser, sendo categorizados em nove. São eles: qualidade (ποιόν /*qualitas*); quantidade (ποῖόν/*quantitas*); relação (ποιόν/*relatio*); lugar (ποῦ /*ubi*); tempo (ποῦ/*quando*); estado (κεῖσθαι/*situs*); hábito (κεῖσθαι/*habere*); ação (κεῖσθαι/*actio*) e padecer (κεῖσθαι/*passio*) (Aristóteles, 1985, p. 48). Assim, quando nos referimos a um ente químico, como uma molécula de água (H<sub>2</sub>O), citamos uma substância, a partir da qual podemos atribuir propriedades acidentais, conforme o Quadro 1.

**Quadro 1-** Relação entre a substância de um ente químico (H<sub>2</sub>O) e seus possíveis acidentes

Substância	Categoria	Possível acidente
Água (H <sub>2</sub> O)	Qualidade	Elevada turbidez
	Quantidade	10 mL
	Relação	Interação com a sílica de uma vidraria
	Lugar	estar em uma bureta
	Tempo	Ontem; hoje
	Posição	Acima de um líquido mais denso apolar (ex: óleo)
	Posse	Maior ou menor concentração de íons
	Ação	Molhar uma superfície; exercer pressão de vapor
	Padecer	Sofrer hidrólise; sofrer mudança de estado

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Dessa maneira, enquanto a definição usualmente utilizada nas aulas de Química nos oferece um conceito de substância delimitado ao interesse imediato ao estudo das transformações da matéria sob a perspectiva deste campo de estudo, encontramos no sentido aristotélico do termo, uma conceituação mais abrangente e próxima do que se pretende nos processos de abstração e concreção: alcançar o entendimento da realidade como tal. Como a operação abstrativa se direciona para a conceituação de algo, sob uma noção universal que permita a identificação de um ente em diferentes contextos de forma delimitada, a substância no sentido químico se aproxima mais daquilo que, na filosofia aristotélica, se entende por essência. Isso porque, enquanto a substância subsiste por si em ato e, portanto, se refere a um determinado sujeito concreto (quem é?), a essência (forma substancial + matéria prima) diz respeito a definição de uma substância (o que é?), passível de atualização.

A partir da perspectiva essencialista da substância, podemos entender que a confusão do emprego substancialista da palavra se dá no não distinguir da substância (no sentido metafísico) de seus acidentes. Desse modo, quando um estudante confunde um ente físico com uma de suas propriedades, como o de possuir massa, incorre em atribuir substância a um acidente. Assim, a partir da visão aristotélica, a interconversão massa/energia prevista por Albert Einstein (1879-1955), na fórmula  $E=mc^2$ , encontra justificativa metafísica por se tratar de aspectos acidentais, já que se dão na substância (qualidade) e não se identificam com ela.

A racionalista e relacional, podem ser igualmente analisadas sob dois pontos: a) ambas dizem respeito a uma relação matematizada, portanto, aproximada da realidade e b) demandam uma teoria que relacione as propriedades de um ente químico em função de seu todo substancial. Quanto ao primeiro ponto, temos como ilustração o fato da transitoriedade

das teorias químicas, que sob a perspectiva do filósofo brasileiro Newton da Costa, em seu livro “O conhecimento científico”, indicam que as verdades buscadas pela Ciências Naturais são antes de ordem pragmática, do que correspondencial (verdade no sentido clássico), razão pela qual teorias como a da Teoria da Ligação de Valença (TLV) se mantém útil, apesar da Teoria do Orbital Molecular (TOM) refletir a realidade com maior adequação (Costa, 2018).

O segundo ponto, ainda segundo o filósofo brasileiro, diz respeito ao fato de que, quando tratamos de um ente químico e evocamos a noção de substância, estamos tratando sobre o princípio de identidade qual afirma que uma coisa é idêntica a ela mesma ( $\forall x (x = x)$ ). Para tanto, estamos a pressupor uma de ambas possibilidades: (a) uma parcela limitada da realidade espaço-temporal ou (b) uma essência responsável por indicar o que uma coisa é (Costa, 2018).

Dessa forma, ambas concepções da palavra substância, trazem consigo indagações que extrapolam o campo teórico-experimental da química, mas que se encaminham, naturalmente, para questões de aspecto metafísico, através do qual, o ente químico poderia ser compreendido sobre as suas diferentes causas: material, formal, final e eficiente. No sentido de entender a unidade substancial entre um ente químico e suas propriedades, a partir das concepções da palavra substância, direcionaremos nossa atenção à compreensão da composição substancial de um ente químico.

## A substância e o problema mereológico

A Filosofia da Química (FQ) surge formalmente na década de 1990, quando diversos congressos internacionais buscaram motivar um interesse dos químicos pelas questões filosóficas imbricadas nessa matéria (Ribeiro, 2016). Mas, desde os primórdios da Filosofia, com os atomistas pré-socráticos Demócrito e Leucipo, diversos debates giram em torno da mereologia, termo cunhado pelo filósofo polonês Stanislaw Léśniewski, que designa campo da FQ que busca entender a relação entre o todo e as partes que o compõe (Nunes, 2020, p. 109).

Nesse campo de estudo, duas perspectivas se destacam por uma relação antagônica expressiva, a posição reducionista fisicalista e a do emergentismo hilemórfico. Enquanto um reducionista enxergaria que, numa relação hierárquica, as leis da física seriam suficientes para descrever a totalidade da substância, incorrendo em um monismo materialista, a posição emergentista requer que a composição de uma substância seja mais complexa, evocando pressupostos metafísicos.

O hilemorfismo, doutrina presente na filosofia aristotélica, entende que os entes químicos apresentam, em sua composição: matéria prima (hilé), forma substancial (morphé) e privação (stéresis). A matéria prima, que é por si incognoscível, corresponde a pura potência passiva para receber uma determinada forma, sendo esta última responsável por definir o que uma coisa propriamente será, agindo como um princípio de individuação, especificação e operação da matéria prima. Já suas privações, se referem às propriedades não presentes no ente, seja por não terem sido atualizadas ou mesmo por não pertencerem à sua natureza. Portanto, a multiplicidade dos entes reside antes na diversidade das formas, do que na da matéria, pois todos os entes presentes na realidade física já se apresentam sob a atualização da forma. Sendo assim, todos os entes físicos, seja do universo macro ou microscópico, só se tornam acessíveis aos sentidos externos (direta ou indiretamente) e posteriormente ao intelecto no processo de conhecimento humano, por se apresentarem sob o composto hilemórfico que os filósofos escolásticos chamaram de matéria secunda (Aristóteles, 2002, p. 551; Calderón, 2016; Pérez-Estévez, 1997, p. 43).

A matéria secunda de um ente químico apresenta características de ordem essenciais e acidentais, quais estão respectivamente relacionadas à substância e os seus predicamentos. Assim, enquanto as mudanças acidentais não definem o que a coisa é, mas seu estado contingente atual ou possível (forma acidental), a mudança de ordem essencial altera a sua natureza, a transformando em outra coisa (Aquino, 2005, p. 389).

Recorrendo novamente ao exemplo da Imagem 1, percebemos que os átomos isolados deixam de ser substancialmente átomos, quando associados, para se tornarem parte de uma molécula, nesse caso, ocorreu uma mudança de ordem substancial. No entanto, o fato de um elétron estar mais ou menos excitado se configura como uma mudança na forma acidental, pelo fato do estado de maior ou menor energia não tornar um elétron mais ou menos elétron.

No exemplo citado, as propriedades semicondutoras que surgem da mudança substancial testemunham o surgimento de um novo ente, o que significa afirmar que o todo molecular não é redutível às partes atômicas. Essa perspectiva, que abraça a alternativa da existência de uma quiddidade, dentre as propostas por Costa (2018) para a aplicação do Princípio de Identidade, pode ser definida como emergentista à medida que “nenhum dos elementos pode ser idêntico àquilo que resulta dos próprios elementos: por exemplo, B e A não podem ser idênticos ao composto BA” (Aristóteles, 2002, p. 551).

Portanto, ao invés de defender que os elementos B e A, quais podem ser exemplificados sob os átomos de oxigênio e hidrogênio componentes da água, permaneçam íntegros no todo molecular, a perspectiva hilemórfica propõe uma presença virtual, na qual as

partes manifestam as suas propriedades combinadas e mantém, a partir do todo, a potência de retorno às partes (Aristóteles, 2009, p. 115).

Por isso, deve-se dizer, com o Filósofo, no livro I da Geração, que as formas dos elementos permanecem num composto, não em ato, mas virtualmente. Permanecem, as qualidades próprias dos elementos, embora diminuídas; é nelas que reside o poder das formas dos elementos (Aquino, 2005, p. 391).

Em sentido contrário, o reducionismo físico dispensa a necessidade da existência da matéria prima e forma substancial, reduzindo a explicação das propriedades do todo e, portanto, a composição ontológica dos compostos à simples matéria. Desse modo, essa redução ontológica propõe que “as propriedades químicas sejam determinadas por propriedades mais fundamentais” (Hendry; Needham, 2007, p. 339).

Nesse sentido, sob a perspectiva de Robin Le Poidevin, professor emérito da universidade de Leeds (Inglaterra) e um dos maiores expoentes do reducionismo ontológico, entende que os átomos, moléculas e todos dos demais entes químicos são redutíveis a suas partes constituintes. Porém, para uma compreensão mais ampla da frente ontológica, se torna necessário distingui-la da epistemológica. Enquanto a posição ontológica propõe que a relação do todo material para com as suas partes é mereologicamente redutível em ato, a epistemológica se preocupa em afirmar que as leis da química são, em última instância, redutíveis às da mecânica quântica.

Apesar da mecânica quântica estar intimamente atrelada à descrição de diversos fenômenos químicos, como na previsão da natureza de uma ligação química através da TOM, o entendimento da Química como uma mera aplicação das leis da Física encontra diversos problemas que balizam a sua adoção estrita. Essas objeções se dividem em duas frentes de ataque que se direcionam à mecânica quântica: a) metodológica, em razão da química apresentar ferramentas e conceitos classificatórios próprios não redutíveis aos microconstituintes, campo de interesse da mecânica quântica e b) propriedades químicas, como o ordenamento dos átomos na tabela periódica, não completamente redutíveis ao seu aspecto teórico (SCERRI, 2012, p. 77-78). Por esse motivo, filósofos reducionistas, como Le Poidevin, buscam fundamentar a sua posição ontológica de forma independente à posição epistemológica. Nesse caso, o inglês se baseia no critério combinatório (a propriedade se reduz a outra mais fundamental, mas esta última não se reduz à primeira) e na descrição da ordenação química (entre dois elementos, há um número finito de elementos intermediários).

Nesse sentido, o emergentismo e reducionismo ontológico, em suas posições fortes, se apresentam como duas perspectivas distintas impossíveis de serem articuladas em sentido

paralelo, justamente por incorrerem em consequências de ordem cosmológica que se direcionam à forma como os indivíduos dialogam com a realidade. Assim, a linguagem se torna afetada, razão pela qual, a equivocidade nos sentidos da palavra substância, no contexto do EQ, se encontra vetorizada sentido ao reducionismo físico

## Considerações Finais

A linguagem media a relação entre o sujeito cognoscente e a realidade passível de ser conhecida sob diversos ângulos de observação, de forma particular a cada campo do conhecimento. No EQ, onde os aspectos experimentais e teóricos dialogam para a compreensão da geração e corrupção dos entes químicos, a questão do emergentismo e reducionismo inaugura problemáticas que se direcionam à constatação do papel da interdisciplinaridade como movente do aperfeiçoamento linguístico e das operações de abstração e concreção.

Os conteúdos ensinados nas aulas de Química expressam ambas operações ao servirem de ponte para universo inobservável aos sentidos de forma imediata, motivo pelo qual o desenvolvimento dos campos de estudo isoladamente se torna responsável por promover movimentos na linguagem, constatado no uso de diferentes conceitos sob o perfil conceitual da palavra substância. Assim, a abordagem da concepção relacional da palavra se apresenta como necessária para a referência a sistemas reais, ao garantir que as propriedades da matéria que se manifestam apenas sob certo aspecto, como nos exemplos mencionados ao longo do texto, sejam entendidas como características próprias de um determinado ente químico, ao mesmo tempo que tais atributos acidentais não sejam confundidos com a coisa mesma, como constatado na perspectiva substancialista.

Essa questão de ordem linguística revela, assim, a necessidade de uma referência não somente à palavra substância, mas sobretudo ao ente real qual a mesma se refere, demandando uma base essencialista, a fim de garantir a abstração e concreção do real na expressão simbólica do estudante, qual a perspectiva ontológica presente no realismo moderado aristotélico demonstra efetividade, atribuindo aos entes químicos uma natureza que contempla ambas realidades: a substancial (necessária) e acidental (contingente).

## Referências

AQUINO, Tomás de. **Suma teológica**. 2. ed. São Paulo: Loyola, 2005. 894 p.

ARISTÓTELES. **Metafísica**. 5. ed. São Paulo: Edições Loyola, 2002. 695 p.



ARISTÓTELES. **Sobre a geração e a corrupção**. 1. ed. Lisboa: Imprensa Nacional - Casa da Moeda, 2009. 176 p.

CALDERÓN, Padre Álvaro. **La naturaleza y sus causas**: tomo II. 1. ed. Buenos Aires: Ediciones Corredentora, 2016. 457 p.

COSTA, Newton Carneiro Affonso. **O conhecimento científico**. 3. ed. São Paulo: Discurso Editorial, 2018, 308 p.

EISBERG, R.; RESNICK, R. **Física Quântica: Átomos, Moléculas, Sólidos, Núcleos e Partículas**. Rio de Janeiro: Campus, 1979. 928 p.

HENDRY, Robin Findlay; NEEDHAM, Paul. Le Poidevin on the reduction of chemistry. **The British journal for the philosophy of science**. v. 58, n. 2, p. 339-353, 2007. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/30115231>. Acesso em: 10 de jun. de 2023.

IUPAC. Compendium of chemical terminology (gold book). Version 2.3.3, 2014-02-24. Disponível em: <https://goldbook.iupac.org/html/C/C01039.html>. Acesso em: 13 de jun. de 2023.

MORTIMER, E. F. Para além das fronteiras da química: relações entre filosofia, psicologia e ensino de química. **Química Nova**, São Paulo, v. 20, n. 2, 200-207, 1997. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/6Jknv9tHN9XzQBKLzVdkV9b/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 14 de jun. de 2023.

NUNES, Rhamon de Oliveira. **Mereologia e o Problema da Composição**. In: IMAGUIRE, Guido; CID, Rodrigo. Problema de metafísica analítica. 1. ed. Pelotas: Editora UFPel, 2020, p. 442.

PÉREZ-ESTÉVEZ, Antonio. Materia y generación en Tomás de Aquino. **Revista de filosofía**, v. 14, n. 26, p. 39-60, 1997. Disponível em: <https://produccioncientificaluz.org/index.php/filosofia/article/view/17935/17924>. Acesso em: 8 de jun. de 2023.

SANTOS, Mário Ferreira dos. **Filosofia e cosmovisão**. 2. ed. São Paulo: Logos, 1955. 268 p.

SANTOS, Mário Ferreira dos. **Tratado de simbólica**. 2. ed. São Paulo: Logos, 1959. 256 p.

SCERRI, Eric Robert. What is an element? What is the periodic table? And what does quantum mechanics contribute to the question?. **Foundations of Chemistry**. v. 14, p. 69-81, 2012. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10698-011-9124-y>. Acesso em: 13 de jun. de 2023.

SILVA, João Roberto Ratis Tenório da. Diversos modos de pensar o conceito de substância química na história da ciência e sua visão relacional. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 23, p. 707-722, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/yDqGVxRRWxvMzHdq6HS9Ztc/?format=pdf>. Acesso em: 10 de ago. de 2023.



SILVA, João Roberto Ratis Tenório da; AMARAL, Edenia Maria Ribeiro do. Proposta de um perfil conceitual para substância. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 3, p. 53-72, 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4271/2836>. Acesso em: 24 de ago 2023.

#### **SOBRE O/AS AUTOR/AS**

**Vinícius Silva dos Santos.** Licenciando em Química pelo Instituto Federal Baiano – Campus Catu.

Contribuição de autoria: autor principal - <https://lattes.cnpq.br/0459326704505866>

**Rosemeire Baraúna Meira de Araújo.** Doutora em Educação pela Universidade Federal da Bahia. Docente Instituto Federal Baiano – Campus Catu.

Contribuição de autoria: coautora - <http://lattes.cnpq.br/7470134396941426>

**Rosely Souza Rabelo Chaves.** Licencianda em Química pelo Instituto Federal Baiano – Campus Catu.

Contribuição de autoria: coautora - <https://lattes.cnpq.br/7448674145315593>

#### **Como citar**

SANTOS, Vinícius Silva dos; ARAÚJO, Rosemeire Baraúna Meira de; CHAVES, Rosely Souza Rabelo. A substância sob o abstrair e o concrecionar no ensino de química. **Revista de Estudos em Educação e Diversidade**, Itapetinga, v. 04, n. 11, p. 1-13, jan./dez, 2023.