

Abordagem do conceito de elemento químico em periódicos da área de Química e Ensino de Química publicados entre 1998-2018

Klebson Nelson da Silva¹, João Roberto Ratis Tenório da Silva².

^{1,2} Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, Brasil.

¹klebson555@gmail.com ²joaoratistenorio@gmail.com

Resumo Nesse artigo buscamos analisar a tendência de como vem ocorrendo as abordagens referentes ao conceito de Elemento Químico, em periódicos disponíveis na língua portuguesa e em inglês, durante os últimos 20 anos (1998-2018). Sendo esse conceito entendido como estruturante, para o desenvolvimento do conhecimento científico na química. A pesquisa caracterizou-se pela busca de periódicos, livros e dissertações que foram coletados em três indexadores de pesquisa online: portal de periódicos da CAPES; Scielo e Google acadêmico, devido a relevância dos mesmos, totalizando 1.507 arquivos encontrados. Para compreensão da linha de pesquisa, delimitamos em quatro categorias: conceitual; histórica; empírica e conceitual. Os resultados apresentados, demonstram déficit em pesquisas que dialoguem sobre a construção do conhecimento acerca do conceito de elemento químico, fundamentado por uma abordagem histórica e filosófica, por essas contribuírem de forma estruturante na noção do conceito.

Palabras clave: elemento químico; pesquisa; periódico científico; ensino; química

Introdução

O conceito de elemento químico é um dos mais importantes na aprendizagem da Química, por ser estruturante para ciência além de que seu entendimento, é essencial para uma compreensão adequada acerca de uma visão constitucional e submicroscópica da matéria. Tal pensamento auxilia na sistematização de outros conceitos complexos e abstratos, tais como substância química, ligações químicas, reatividade, eletronegatividade, afinidade eletrônica, dentre outros (Duarte, 2001). Essa relevância é perceptível ao analisar as diversas formas que o conceito é abordado na literatura, seja sob um viés teórico, empírico, histórico ou conceitual. Por isso, destacamos que durante o processo de ensino-aprendizagem é de suma importância compreender essa noção de forma mais ampla, com o intuito de contemplar seus diversos modos de pensar e suas aplicações nas situações do mundo concreto.

Diante de tal importância, consideramos importante compreender como este conceito vem sendo abordado na literatura, tanto na língua portuguesa como em inglês, voltados para o ensino de ciências. Assim, o objetivo deste trabalho é analisar como o conceito de elemento químico aparece na literatura e quais as possíveis reverberações para a área de Ensino de Química, a partir de uma pesquisa que busca realizar uma análise de tendências, focando em periódicos da área de Química e de Ensino em Química, publicados nos últimos 20 anos. A coleta de dados ocorreu em três indexados de busca do Brasil, como o Google Acadêmico, SciELO e o Portal de Periódicos da CAPES, devido aos inúmeros trabalhos presente nos mesmos, além da relevância desses indicadores no meio acadêmico. Assim, temos como justificativa a necessidade de demonstrar os diferentes modos como o conceito de elemento químico tem sido trabalhado, visando futuras propostas de melhorias para o processo de ensino e aprendizagem.

Esse trabalho tem característica, de “estado do conhecimento” por apresentar categorização de trabalhos em um determinado espaço de tempo, com o intuito de levar a reflexão sobre a produção científica na área de ensino de química (Morosini e Fernandes, 2014). O valor de levantamentos periódicos do estado de conhecimento, numa área de estudo é variado. Como infere, Agelucci et. al. (2004):

“podem detectar teoria e método dominantes; pôr em relevo aspectos do objeto de estudo que se esboçam nas entrelinhas das novas pesquisas; revelar em que medida a pesquisa recente relaciona-se com a anterior e vai tecendo uma trama que permita avançar na compreensão do objeto de estudo pela via do real acréscimo ao que já se conhece ou da superação de concepções anteriores.” (p. 53).

Fundamentação Teórica

De acordo com Cano (2005), acredita-se que as primeiras concepções da matéria foram propostas por Empédocles (490-430 a.C.), que a descrevia composta por quatro elementos-princípios: água, terra, fogo e ar. Esses eram classificados como raízes eternas e imutáveis do universo. Tais pensamentos foram assumidos, também por Aristóteles (384-322 a.C.), que acrescentou como as interações entre se, seriam responsáveis pela formação das substâncias, mas não eram considerados corpos simples. Em concordância, Leucipo (500-400 a.C.) e Demócrito (460-370 a.C.) apresentaram a primeira ideia de como a matéria é constituída, sendo essa composta por pequenas partículas indivisíveis (átomos), que a partir da interação entre si formavam os corpos. Essas ideias, desenvolvidas na Grécia Antiga, se mantiveram ao longo de quase 2000 anos, sendo ressignificadas em diversas culturas (como nos trabalhos dos alquimistas), mas mantendo a ideia central de corpos simples estando na base da natureza. De fato, a ideia de elemento com *status* químico surge com a luz do pensamento de Boyle (1627-1691), no século XVII, sendo desenvolvida posteriormente por Lavoisier (1734-1794), Mendeléiev (1834-1907) e, dentre outros (Cano, 2005).

A dificuldade para compreender e distinguir as partículas que compõem a matéria, como átomo, molécula, elemento químico, substância simples e substância composta, se dá pelo fato de os estudantes não conseguirem reconhecer a nível microscópico seu caráter descontínuo (Rocha e Cavicchioli, 2005). Nessa perspectiva, a história da química é uma ferramenta que contribui para essa aprendizagem, por apresentar a evolução histórica do conceito, que ocorre em concomitância com a forma de ascensão do pensamento, ocorrendo em conjunto com outras áreas do conhecimento, como a filosofia e a sociologia da ciência que contribuem para tornar as aulas mais desafiadoras (Matthews, 1995).

Oki (2002), resalta a utilização da história da ciência, por ser necessária em despertar nos estudantes a percepção evolutiva de conceitos científicos durante sua construção. Assim, ocorrendo o rompimento de noções epistemológicas, que foram sistematizadas ao longo da história, o que gera o surgimento de outras mais completas. Assim, o conceito de elemento químico, vem se fazendo presente no contexto histórico da ciência, contribuindo para evolução do pensamento científico. Dessa forma, este trabalho contribui para o estudo da identificação, de como o conceito de elemento químico está sendo trabalhado, contribuindo para o aprendizado da ciência, por demonstrar o foco das pesquisas o que pode justificar o desempenho dos estudantes.

Durante a história ocorreram várias descrições e confusões acerca do conceito de elemento químico, com outras partículas subatômicas. Inicialmente, os gregos buscavam compreender o que aconteceria com a matéria se fosse dividida em partes cada vez menores, buscando compreender a existência de continuidade e se possuíam as mesmas características dos materiais iniciais. Aristoteles (Angioni, trad. 2009), descrevia elemento como princípio natural que representava parte de um todo, mas para entendê-lo seria necessário uma compreensão a partir da visão macroscópica para microscópico. Posteriormente, outros filósofos vão agregar princípios ao conceito, classificando a matéria como composta por quadro “elementos-princípios”, água, terra, fogo e ar. Sendo a interação entre esses elementos, responsáveis pela formação de materiais e substâncias, apresentado também pelos chineses, indianos e egípcios.

Nesse sentido, o ensino de química que se utiliza de bases da história, filosofia e sociologia da ciência, possibilita aos estudantes maior reflexão acerca do que está se aprendendo e sendo ensinado, levando-os a serem mais críticos. De acordo com Matthews (1995), a falta de significação sobre a ciência nas salas de aula, dificulta a aprendizagem dos estudantes, pois na maioria das vezes, o conceito teórico é deixado de lado, dando ênfase em fórmulas e equações; a epistemologia da ciência auxilia na formação tanto do professor como dos estudantes, pois, tornam-se agentes reflexivos sobre os fenômenos ocorridos na natureza.

Desse modo, justifica-se os déficits e carências acerca da aprendizagem desse conceito, que impedem estudantes de construir um pensamento científico de forma mais racional e se

distinguindo das proposições apresentadas no senso comum, que será justificada, a tendência de abordagem do conceito de elemento químico pelos resultados aqui obtidos. Em trabalho realizado anteriormente por (Silva; Santos e Silva, 2018) obteve-se que em 26 de 32 alunos do segundo ano do ensino médio, quando perguntados sobre o que é elemento químico, apresentam respostas voltadas ao senso comum, por não terem aporte teórico científico construído. Sabendo que este conceito é de extrema importância para o aprendizado da química, enquanto ciência norteadora do conhecimento científico e que o mesmo conceito deve ser abordado no início do ensino de química, ou seja, no nono ano do ensino fundamental e no primeiro ano do ciclo de ensino médio, para as escolas brasileiras.

O conceito de elemento químico, é definido atualmente a partir do número atômico, configuração eletrônica e os elétrons de valência responsáveis pelas interações químicas (Oki, 2002). Entretanto, a contextualização e explicação sobre elemento ainda sim é abstrata, pois, mesmo sendo um conceito estruturante da química, assim como outros conceitos bases são ignorados em termos explicativos, a abordagem é sucinta, o que dificulta a aprendizagem dos estudantes acerca dos demais conteúdos. Além de que é o conceito fundamental da matéria, pois, foi através das observações feitas acerca das mudanças da natureza que elemento começou a ser caracterizado. Sua representação é através de símbolos que identificam cada tipo de elemento, como por exemplo: Hidrogênio (H), Oxigênio (O), Carbono (C) entre outros. Para uma maior compreensão do conceito, Cano (2005) decreve que esse entendimento ocorre quando os níveis molar, molecular e elétrico, interagem entre si na descrição da entidade química em níveis conceituais. Além de outros fatores que permitem identificar o elemento como a massa atômica, a densidade, o ponto de fusão, ponto de ebulição, níveis de energia, grupo, número de elétrons, prótons e neutrons. Como pode ser verificado na figura 1.

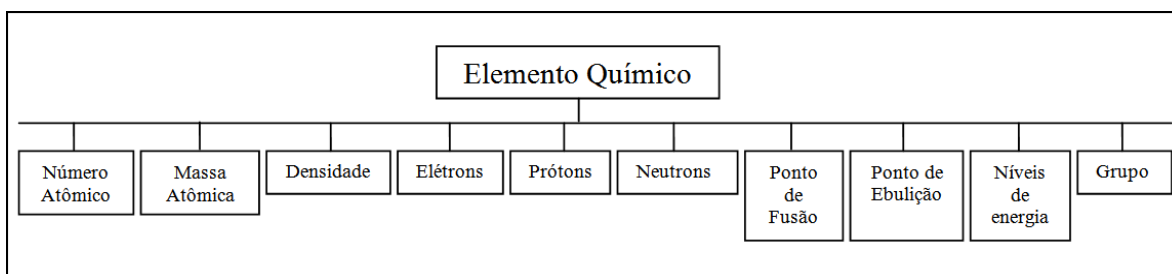


Figura 1: Como identificar um Elemento Químico (Cano, 2005, p.190, Fig. 1)

A seguir, apresentaremos a metodologia adotada para o desenvolvimento deste trabalho, destacando as etapas de coleta e análise dos dados.

Metodologia

Este trabalho se caracteriza em uma análise de tendência acerca de como o conceito de elemento químico foi tratado nos últimos 20 anos (1998-2018), a partir da coleta de artigos encontrados em três indexadores distintos e de grande reconhecimento no meio acadêmico brasileiro, com o intuito de identificar a tendência conceitual, publicados na língua portuguesa e em inglês. Inicialmente, a coleta de dados teve por finalidade coletar os artigos possíveis, que em seu título, estivesse presente a palavra elemento, em um contexto científico. Para isso, em todos os indexadores (Google Acadêmico¹, Scielo² e Portal Capes³) as palavras chaves utilizadas, em português e inglês, foram: elemento, elemento químico, conceito de elemento, conceito de elemento químico, element, chemical element, concept of element, concept of chemical element. Também foram encontrados artigos em outros idiomas, como em espanhol e italiano, mesmo não fazendo parte da pretensão de busca, não foram descartados. Os dados foram analisados a partir das seguintes categorias:

Abordagem conceitual

Artigos que abordam o conceito de elemento químico de forma teórica, utilizando concepções em níveis microscópicos e subatômicos para compreensão de fenômenos, não voltadas necessariamente ao ensino de química. São trabalhos que tratam do levantamento de dados e investigações quantitativas acerca de elementos-traços presentes em rios, solos, bebidas, cadáveres de animais entre outros;

Abordagem empírica

Referente a trabalhos que utilizam a intervenção em sala de aula para explicitar aspectos do conceito de elemento químico. Essas intervenções podem propiciar a exploração de significados pessoais que os alunos desenvolvem em sala de aula. A análise é feita por meio de coleta de dados como questionários, entrevistas, sequências didáticas e atividades que

¹ <https://scholar.google.com.br/>

² <http://www.scielo.org/php/index.php/>

³ <http://www.periodicos.capes.gov.br/>

estimulem os alunos demonstrarem suas perspectivas acerca do conhecimento, ao qual se deseja realizar uma avaliação, seja quantitativa ou qualitativa;

Abordagem histórica

Categoria relativa a trabalhos que utilizam da história da química para demonstrar a evolução e elucidação de concepções relativas do conceito elemento químico. Essa abordagem propicia a compreensão do surgimento dos conceitos iniciais e como o pensamento científico acontece deixando claro que a ciência não é imutável;

Abordagem teórica

Trabalhos que trazem aspectos teóricos acerca do conceito de elemento químico voltados ao ensino. Objetivando assim, uma análise sobre a tendência do que está sendo produzido acerca do conceito de elemento químico, por compreender que esse é, assim como os demais conceitos iniciais, de grande importância no desenvolvimento cognitivo e epistemológico.

Ao finalizar a busca foram coletados 1.507 artigos, dentre esses periódicos e dissertações. No quadro 02, é possível verificar a quantidade de arquivos selecionados para análise. É perceptível que o Portal CAPES é o indexador com a maior quantidade de arquivos que se adéquam a pesquisa realizada. A análise prosseguiu a partir de uma abordagem quantitativa, de forma que ao final, tivéssemos um panorama de como o conceito vem sendo tratado nesses trabalhos.

Resultados e Discussões

Desse modo, apresentamos no quadro 1, o quantitativo total de trabalhos identificados e analisados em cada indexador. Vericamos que o indexador com o maior acervo é Google Acadêmico, contribuindo com 1227 dos artigos, ou seja, 81,42% dos utilizados para verificação tendencial, mostrando as várias referências que podemos encontrar em uma busca. É importante destacar que “Chemical element” foi a palavra chave que apresentou o maior quantitativo de resultados na busca para todos os indexadores, em segundo “Element” certificando que a produção de trabalhos em inglês é bem mais ampla que as do âmbito nacional. O indexador do Portal da CAPES e o Scielo, subsidiaram com 185 e 95

trabalhos, respectivamente. O que equivale a 18,58 % dos resultados que contribuíram para nossa pesquisa. Mesmo nos referindo a uma abordagem específica, é notável as múltiplas possibilidades em que essa noção pode ser discutida. É possível perceber que a abordagem conceitual, aquela que trata o conceito de elemento químico através de ações empíricas, que resultam em dados, que não estão voltados para o ensino de química, foram os artigos encontrados em sua maioria, demonstrando o grande interesse em pesquisas na área pura da química.

Entretanto, somando as outras abordagens, seja por um viés histórico, teórico ou empírico (tratando-se de intervenções em sala de aula) e que acabam sendo voltados para o ensino de química, constam apenas 30 artigos. Justificando, possivelmente a ausência de contextualização e problematização no ensino de química, o que pode gerar a sistematização e organização do conhecimento científico.

Quadro 1 - Arquivos selecionados para análise conceitual.

Indexadores/Palavras Chaves	SciELO	Google Acadêmico	Portal CAPES	Total
Elemento	14	2	14	30
Element	80	464	142	686
Elemento Químico	0	3	1	4
Chemical Element	1	696	22	719
Conceito de elemento	0	3	0	3
Concept of element	0	22	6	28
Conceito de elemento químico	0	7	0	7
Concept of chemical element	0	30	0	30
Total	95	1227	185	1507

Podemos observar no quadro 2, os resultados obtidos na pesquisa, para ambas as abordagens os trabalhos encontrados apresentam uma ampla distinção entre as formas que pode ser aplicado o conceito de elemento químico.

Quadro 02: Categorização dos tipos de artigos

Caracterização dos dados	Quantidades	Porcentagem
Abordagem Teórica	7	0,46%
Abordagem Histórica	12	0,8%
Abordagem Empírica	11	0,73%
Abordagem Conceitual	1.177	78,1%
Outras Abordagens	300	19,91%
Total	1.507	100%

Gostaríamos de enfatizar os resultados obtidos para os artigos com abordagem histórica (0,8%), por compreendermos assim como Matthews (1995), estes que apontam para um estudo da ciência que envolva história, sociologia e filosofia da química, são responsáveis por darem significado aos conceitos científicos, em uma percepção evolutiva, como também do grau de complexidade. Bem como, sobre os valores obtidos para os trabalhos com a concepção empírica (0,73%), os quais demonstram que existe um interesse com o ensino-aprendizagem do conceito de elemento químico, pois esses se baseiam em levantamentos e intervenções em sala de aula, para compreender e propor métodos para melhor entendimento dessa noção estruturante da ciência. De forma mais ampla, podemos visualizar a dimensão desses valores em um gráfico, na figura 2. Além de servir para demonstrar como as abordagens estão divididas, podemos verificar de forma mais qualitativa, como as categorias, abordagem empírica e histórica apresentaram uma baixa frequência.

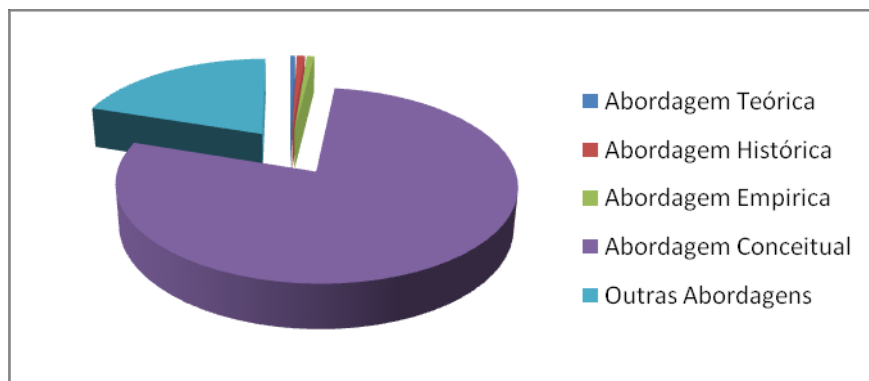


Figura 2: Gráfico Demonstrando a Comparação Entre as Abordagens Pesquisadas

Conclusão

Mediante os resultados apresentados e analisados, é possível levantar a possibilidade de que a falta de compreensão acerca dos conceitos estruturantes da ciência, no caso do conceito de elemento químico, ocorre porque não se tem investido na área do ensino de química, Reportando aos últimos 20 anos (1998-2018). Conseqüentemente, essa defasagem ocorre na perspectiva histórica, que possibilita maior compreensão de como ocorrem às descobertas e sistematização do conhecimento da natureza na ciência. O conceito de elemento em termos evolutivos, auxilia na compreensão para complexidade na sistematização do conhecimento de química. entretanto, a dificuldade em formular uma concepção científica de tal conceito dificulta desde a compreensão atual sobre elemento, como também de sua construção histórica. Esses resultados demonstram que o investimento no ensino de ciências e mais especificamente no ensino de química, necessitam de maior amplitude para uma abordagem que contemple a história, filosofia da ciência, por estarem em junção com as noções do conceito de elemento químico.

Referências bibliográficas

- Angelucci, C. B. Kalmus, J. Paparelli, R. Patto, M. H. S. (2004). O estado da arte da pesquisa sobre o fracasso escolar (1991-2002): um estudo introdutório. Educação e Pesquisa, volumen 30 (01).
- Angioni, L. (2º Ed.). (2009). Física I-II / Aristóteles ; prefácio, tradução, introdução e comentários: Lucas Angioni. Campinas, SP: Editora da Unicamp.

- Cano, M. V. A. (2005). Elemento, sustancia simple y átomo: tres conceptos problemáticos en la enseñanza y aprendizaje significativo de conceptos químicos. *Revista educación y pedagogía*, volumen 17 (43).
- Duarte, H. A. (2001). Ligações químicas: ligação iônica, covalente e metálica. *Química Nova na Escola*, volumen 13 (04).
- Matthews, M. R. (1995). História, filosofia e ensino de ciências: A tendência atual de reaproximação. *Cad. Cat. Ens. Fís.* volumen 12 (03).
- Morosini, M. C. Fernandes, C. M. B. (2014). Estado do Conhecimento: conceitos, finalidades e interlocuções. *Educação Por Escrito*, volumen 05 (02).
- OKI, Maria da Conceição. (2002). O conceito de elemento químico: da antiguidade à modernidade. *Química Nova na Escola*, 15 (16).
- Rocha, J.R.C., Cavicchioli, A. (2005). Uma abordagem alternativa para o aprendizado dos conceitos de átomo, molécula, elemento químico, substância simples e substância composta, no ensinos fundamental e médio. *Química Nova na Escola*, volumen 21 (21).
- Silva, K.N.; Santos, C.A.; Da Silva, J.R.R.T. (2018). Identificação de compromissos epistemológicos sobre o conceito de elemento químico em alunos do ensino médio. En A. XIX encontro nacional de ensino em química (pp. 23). Rio Branco, Brasil: Biblioteca da UFAC.