

Linguagem, desinformação científica e *fake news*: contribuições da história e filosofia da química ao ensino básico

Language, scientific misinformation and fake news: contributions of the history and philosophy of chemistry to basic education

Débora Schmitt Kavalek

Universidade Federal do Espírito Santo
quimicadebora@hotmail.com

Arielle Maria Santos dos Reis

Universidade Federal do Espírito Santo
ariellymreis@gmail.com

Laís Jubini Callegario

Instituto Federal do Espírito Santo
lcallegario@ifes.edu.br

Resumo

A linguagem faz parte de toda a história das ciências, desde sua construção até sua divulgação a comunicação verbal ou escrita se faz presente, pois há sempre alguém com quem se comunicar. No atual momento científico, tecnológico e social em que vivemos, esse alguém representa toda uma comunidade, com interesses sociais, econômicos e políticos, sendo que o conhecimento científico não é apenas entre “pares”, mas entre toda a população, que será atingida e influenciada pela ciência. O presente trabalho é um recorte que pretende apresentar contribuições da filosofia e história da química (JACOB, 2001, ALFONSO-GOLDFARB, 2004), para indicar, organizar e sistematizar alguns problemas acerca dos processos comunicativos, que consideramos relevantes para o ensino de química, na educação básica. Após problematizarmos teoricamente, apresentaremos propostas acerca da linguagem utilizada em sala de aula, na perspectiva de favorecer a aprendizagem de química e com isso contribuir para que os alunos sejam mais críticos em relação às notícias que recebem e compartilham nas mídias sociais.

Palavras chave: Filosofia da química. Linguagem. Ensino de química. *Fake news*.

Abstract

Language is part of the entire history of science, from its construction to its dissemination runs through verbal or written communication, as there is always someone to communicate with. In the current scientific, technological and social moment, that someone represents a whole community, with social, economic and political interests, and scientific knowledge is not only between “peers”, but among the entire population, which will be reached and influenced by science. The present work is an excerpt that intends to present contributions from the philosophy of chemistry (JACOB, 2001), and from the history of science (ALFONSO-GOLDFARB, 2004), to indicate, organize and systematize some problems about communicative processes, which we consider relevant for teaching chemistry in basic education. The topics discussed have as main objective to provide reflections about the language used in the classroom, in the perspective of favoring learning, with regard to teaching chemistry, in basic education and then contribute to students to being more critical about news they receive and share on social media.

Key words: Philosophy of chemistry. Language. Chemistry teaching. Fake news.

Introdução

Na química, elementos, moléculas, substâncias, reações, são transformados em linguagem. Por um lado, os químicos analisam e sintetizam compostos em laboratório; e, por outro, fazem divulgações em artigos de pesquisa. É imprescindível entender como os químicos usam seu vocabulário, quais regras governam seu uso e quais consequências a utilização dessa linguagem tem para o ensino de química na educação básica. A linguagem química tem particularidades específicas e merece uma atenção especial, pois influencia na compreensão dos fenômenos científicos.

A compreensão desses fenômenos e a leitura de mundo de forma mais ampla possibilita a formação de cidadãos mais críticos e que sejam capazes de discernir entre informações que podem ser distorcidas e errôneas, evitando a disseminação de *fake news*.

Assim, o texto a seguir fundamenta-se na ideia de que a linguagem envolvida na construção do conhecimento químico perpassa por três dimensões: a construção e legitimação do conhecimento químico; a linguagem entre ciência e sociedade, ou seja, a divulgação científica; e, não menos importante, a linguagem utilizada no ensino de química. Essas três dimensões em conjunto apresentam possibilidades importantes para o ensino de química de forma mais ampla e esclarecedora.

1 A linguagem no conhecimento químico

Segundo Jacob (2001), a pesquisa em química envolve a discussão sobre substâncias em termos gerais, compreensão de leis, modelos e conceitos relacionadas ao comportamento de

compostos. Também perpassa pela discussão epistemológica sobre teorias, sua origem e sua base empírica.

Como apontam os estudos de Jacob (2001), os elementos linguísticos individuais do simbolismo químico podem ser definidos em analogia a uma “linguagem modelo”, que consiste em um alfabeto de símbolos elementares que possuem um significado particular. Os símbolos elementares são, então, conectados para formar “palavras”, de acordo com as regras ortográficas; e as palavras são conectadas para formar “frases”, de acordo com regras gramaticais. Ambas as regras formais são resumidas como regras sintáticas para distingui-las das regras semânticas que governam o significado de símbolos, palavras e frases elementares (JACOB, 2001).

Jacob (2001) aponta que tão importante quanto a sintaxe química, que são as representações das substâncias, é a semântica química, que permite descrever a relação entre substâncias existentes e suas representações linguísticas. O entendimento da distinção entre regras sintáticas e regras semânticas permite uma assimetria importante entre operações com linguagem e operações com compostos.

Já o alfabeto químico utiliza cerca de 118 símbolos representando os elementos químicos, não sendo um número limitado, e que também podem combinar-se entre si, formando uma fórmula química. Essas combinações de símbolos seguem um conjunto de regras, comparáveis às que governam a formação de palavras e frases de uma linguagem modelo, e podem ser definidas como sintaxe química (JACOB, 2001), envolvendo as regras que governam a combinação de símbolos elementares com fórmulas químicas (valência, estado de oxidação) e também as regras que guiam as equações da reação (coeficientes estequiométricos, equações balanceadas, o uso da seta unidirecional ou de equilíbrio e as condições de reação).

Cada símbolo químico possui um significado na realidade, no mundo. A semântica química aborda os significados das representações linguísticas, por exemplo, a relação entre o NaCl (cloreto de sódio) e um pedaço de sal, ou do NaOH (hidróxido de sódio) e a reação de saponificação, ou seja, símbolos, fórmulas ou equações em relação à prática, à sua utilização.

Na representação do conhecimento químico, portanto, é comum a utilização de uma diversidade de linguagens: linguagem científica formal, linguagem simbólica, computacional, equações, fórmulas, gráficos, analogias, metáforas, narrações, maquetes, simulações, modelagem, esquemas, diagramas, imagens, sendo um conhecimento que não é apenas transmitido pelos conceitos.

2 A linguagem na divulgação da ciência: reflexões sobre o passado, o presente e o futuro

Voltando o olhar para a Grécia, visualiza-se que o caráter comunicativo da ciência já conduzia à necessidade da existência de instituições, para conversar, discutir, interrogar e divulgar o conhecimento. Dos conventos, mosteiros, à Universidade, o saber restrito era compartilhado, escrito, lido, discutido e interpretado. “Homem de ciência”, como era chamado na época, foi, durante a história, um filósofo, um professor, ou então um conselheiro da corte, um médico, um eclesiástico, ou um “mecenas”.

Entre os séculos XVI e XVIII, os “mecenas da ciência” (ALFONSO- GOLDFARB, 2004, p. 45) e as demonstrações públicas de experimentos científicos curiosos, ficaram famosos. Homens cultos da comunidade formavam grupos de pessoas para aprender sobre a ciência, procuravam convencer a sociedade a ter simpatia e curiosidade pela ciência. Não só através de experimentos, mas de lendas, ficção, ou apresentações de teatros científicos, procuravam popularizar a ciência, atrair a simpatia da sociedade pelas “descobertas” científicas.

Nessa conversão da linguagem formal da ciência para uma linguagem acessível, a história da divulgação científica também nos revela resultados apresentados como espetáculos ou dramatizações, como a viagem de Yuri Gagarin em 1961, ou a descida na Lua de Neil Arsmtrong em 1969. Também são populares histórias trágicas, desde Hiroshima (1945) até, em 1986, até o acidente atômico de Chernobyl (POMBO, 2005).

Na atualidade, configuraram-se novos tipos de práticas comunicativas na ciência. Na esteira das conquistas científicas e tecnológicas, aumenta o interesse público e, com este, diferentes fontes de informação científica.

Bueno (2011) cita o jornalismo científico, que se constitui num discurso particular sobre a ciência, influenciado com o vínculo, a trajetória, o perfil, a história de vida dos repórteres, a proposta editorial, e expressa o vínculo com inúmeras circunstâncias que tipificam o seu processo de produção.

Outro ponto importante a ressaltar, numa sociedade em rede, que a comunicação está ficando cada vez mais intensificada pelo aumento de publicações, contatos, encontros (virtuais ou presenciais). São cerca de 1 milhão de papers publicados anualmente, dos quais apenas 10% com contribuições importantes para a ciência (POMBO, 2005).

Vilela (2016) usa o termo “inclusão discursiva” para expor a relevância do formato e quantidade de informações veiculadas, pois, em excesso, geram falsa sensação de dever cumprido, enquanto o que ocorre é a geração de grandes volumes de informação que não contribuem para a melhora do conhecimento.

O papel do cientista contemporâneo vai além de produzir o conhecimento, deve também acompanhar as informações veiculadas e a construção e condução da opinião dos indivíduos. A comunicação da ciência deve ser vista, portanto, de forma estratégica e em sua dimensão política e educacional.

O que ocorre, muitas vezes, é que a informação científica é apreendida pela opinião pública e reproduzida nas escolas de forma acrítica, como se a ciência e a tecnologia fossem neutras, atemporais, segundo Caldas (2009). Dessa forma, constituem-se em mera informação, desconstituídas de contexto histórico, não propiciando a necessária formação da cultura científica. Cabe à escola levar os educandos a uma reflexão histórica e epistemológica que busque a compreensão da ciência pela sua capacidade de resolver problemas práticos, considerando riscos e implicações.

A linguagem na educação científica

Adúriz-Bravo (2001), denomina de “linguagem artificial”, as combinações entre linguagem natural, linguagens de mundo e linguagem científica, como mecanismos de construção da

linguagem escolar. Em geral, podemos afirmar que a ideia de linguagem constitui a parte analítica do problema da ontologia, que se concentra na natureza do conhecimento científico (ADÚRIZ-BRAVO, 2001, p. 174).

A compreensão dos conceitos científicos está diretamente relacionada a linguagem científica, e com isso ao ensino de ciências, o que nos leva a pensar que o domínio da linguagem científica é um pré-requisito fundamental para o desenvolvimento dos processos cognitivos e a construção do próprio conhecimento pelo aluno.

Porém, a exploração didática da linguagem científica pelos professores nas aulas de ciências é algo pouco considerado na literatura devido à complexidade envolvida na exploração didática da linguagem científica, já que a ela se associam muitos saberes multidisciplinares (OLIVEIRA, et.al, 2009).

Em muitos cursos de Licenciatura, como de Química, por exemplo, a temática relativa ao ensino é deixada em segundo plano, desqualificando a educação em ciências. Inclusive, muitos docentes tendem a pensar a sua função de professores como um entrave à sua atividade de investigação, reduzindo-a a função secundária. Há um cuidado maior na pesquisa e divulgação do conhecimento científico, e menos preocupação com seu ensino.

Resultados e Discussão

Após uma análise da linguagem que envolve o conhecimento químico, elaborou-se o seguinte quadro (Quadro 1), identificando as três linguagens destacadas, os problemas associados e possíveis propostas baseadas em pesquisas na área de filosofia e história da química.

Quadro 1: Linguagens que envolvem o conhecimento químico, problemas associados e propostas para a formação de docentes

LINGUAGEM	PROBLEMAS	PROPOSTAS PARA O ENSINO BÁSICO
Conhecimento químico	Transição de linguagens: modelo/conceito; diversidade de linguagens.	Entender como os químicos usam seu vocabulário e quais consequências a utilização dessa linguagem. Acesso ao conhecimento científico aos principais interessados, ou seja, a população.
Divulgação do conhecimento	Grandes volumes de informação que não contribuem para a melhora do conhecimento.	A comunicação da ciência deve ser vista em sua dimensão política e social. O cientista deve acompanhar as informações veiculadas.
Ensino de química	Reduccionismo; conteúdos simplificados, resumidos; matematização.	Professor/pesquisador. Uso de diferentes linguagens. Modelo Didático Analógico. Levar à compreensão crítica do

conhecimento divulgado.
Tratar aspectos da linguagem no ensino de química na formação de professores do ensino básico.

Fonte: Produzido pelas autoras

Em relação à linguagem química, os fatores analisados levam à compreensão de que aprender química é conhecer nomenclatura, reações, equações, fórmulas, balanceamento, interpretar gráficos, compreender teorias, leis e analogias. Cada vez mais aumentam as nomenclaturas e terminologias, com o avanço do conhecimento científico e da divulgação da ciência, sendo que, nesse contexto, o problema da aprendizagem da linguagem científica tem se agravado cada vez mais.

Já sobre a linguagem na divulgação da ciência, percebe-se, analisando aspectos da história da divulgação científica, que a forma como o conhecimento científico vem sendo comunicado não é a mesma de alguns anos atrás. Na atualidade, há novos interesses e novas dinâmicas comunicativas.

Percebe-se um momento contemporâneo em que, além da linguagem proveniente da pesquisa científica, surgem novos interlocutores e novos grupos que interferem no conhecimento a ser construído nas escolas. Também se destaca a atenção ao jornalismo científico, às *fake news*, e aos problemas concretos, que devem ser aproximados, e não afastados do estudante. A mídia deve ser um agente no desenvolvimento de uma cidadania ativa, através da formação de uma consciência individual e coletiva.

A ciência não se relaciona apenas com a esfera política e dos poderes econômicos, mas também com a capacidade de interrogação que a opinião pública detém, da sua capacidade crítica e de intervenção (largamente potenciada pelos meios de comunicação de massas). É função da escola desvendar o mundo científico construído pela mídia e formar cidadãos que analisem e questionem criticamente tais informações veiculadas..

Nesse sentido, torna-se fundamental ao docente do ensino básico, a utilização de diferentes linguagens nas explicações. Transitar entre as linguagens, conceitos, modelos, aplicações reais, propiciando momentos de aprendizagem em que o estudante possa, além de visualizar fórmulas, diagramas e modelos, perceber essa linguagem em seu cotidiano, torna-se elementar na educação científica.

Conforme estudos de Oliveira e colaboradores (2009), os docentes podem auxiliar os estudantes na aprendizagem dos conceitos e modelos científicos, através da orientação à aquisição da competência linguística científica: saber ler, escrever e interpretar a linguagem utilizada, saber apreciar a ciência e o pensamento científico e no envolvimento na cultura científica. Nesse contexto, entender ciência significa conhecer a linguagem científica, não seu vocabulário, mas principalmente seu processo de pensamento. Pensar na palavra, no significado da palavra, e no significado associado a essa palavra.

Oliveira e colaboradores (2009) discorrem sobre o tempo dispendido pelo docente de ciências em sala de aula:

O tempo dedicado pelo professor à transmissão da informação ia aumentando assim como o tempo dedicado ao apoio individual ao aluno ia diminuindo. O tempo dispendido à linguagem dos alunos era usado para ouvir, observar, chamar o professor, fazer atividades, discutir com o professor e com colegas, escrever e ler. A atividade de ouvir era, sem

sombra de dúvida, aquela que ocupava o maior tempo dos alunos na sala de aula, indo ainda este tempo aumentando com os anos de escolaridade. Os professores utilizavam o diálogo orientado, mas faziam mais questões que os alunos. Estas questões eram sobretudo de natureza factual. É, pois, de esperar que o ensino das ciências, desenvolvido desta forma, não promova capacidades cognitivas requeridas para o desenvolvimento da linguagem, nem para uma educação científica adequada (OLIVEIRA, et. al., 2009, p. 25).

Assim, podem-se enumerar algumas estratégias didáticas para o desenvolvimento da linguagem científica, nas aulas de química, como: usar diferentes linguagens (escrita, oral, desenho, modelos, simulações em computador); fazer uso de jogos didáticos, fotografias, imagens, dramatizações; proporcionar momentos de reconhecimento de palavras utilizadas na linguagem do senso comum e na linguagem científica; leitura e comparação de textos (técnicos, poéticos, científicos, jornalísticos); utilizar diversos autores na preparação das aulas; empregar a biografia de cientistas, seu contexto de trabalho e a história da ciência no ensino. Além de tudo isso, segundo Oliveira et al. (2009), deve-se oportunizar aos alunos que explorem o método científico, que pesquisem, registrem, gravem suas investigações, compartilhem suas análises. Um ensino que envolva a história da ciência e as relações de poder que envolveram o seu desenvolvimento, numa ação conjunta de diversas áreas do saber.

Galagovsky e Aduriz-Bravo (2001) apresentam o Modelo Didático Analógico, que consiste num modelo de analogias centrado no professor e no aluno, em que o aluno elabora as analogias e dialoga com o professor, que conduz as etapas de ensino. As analogias são entendidas aqui como a relação entre o conhecido e o pouco conhecido ou desconhecido, que podem levar ao desenvolvimento de capacidades cognitivas, tais como a criatividade e a tomada de decisões. O autor também concorda que, por outro lado, as analogias podem gerar dificuldades e problemas na compreensão dos conceitos, por exemplo, a analogia pode ser interpretada como o conceito em estudo, ou dela serem retirados apenas alguns detalhes sem se chegar ao conceito pretendido.

Aguçar a curiosidade, não mostrar respostas, mas despertar a vontade de encontrar novas explicações, num processo contínuo de produção do saber. Um ensino que possa fazer com que o indivíduo compreenda a realidade, não sendo reduzido à linguagem de teorias e conceitos, o que implica não simplesmente descrever a natureza, mas entendê-la.

Considerações finais

Vemos, através das reflexões contidas na análise de considerações que envolvem a história e filosofia da química, as múltiplas facetas que envolvem a linguagem no ensino de química. Em vista do exposto, concebe-se que a linguagem não se restringe apenas a atos de falas, expressões, textos ou imagens, mas institui realidades. Por isso, quando o professor define uma estratégia metodológica é imprescindível que ele avalie os impactos que tais linguagens podem ter na construção do conhecimento por parte dos alunos.

É necessário um docente que esteja atento aos fatos relacionados à natureza da ciência, aos interesses sociais e econômicos envolvidos em todas as etapas do conhecimento científico, desde sua produção até sua divulgação, incluindo o momento atual, pensando num ensino que integre todas essas variáveis.

Não é mais possível a mera transmissão da linguagem química, ensinando fórmulas e

representações, muitas vezes utilizando apenas uma linguagem, sem a necessária atenção aos reais impactos na construção de um conhecimento significativo e real, que busca explicações para os problemas levantados. A linguagem da ciência no ensino deve trazer à tona as questões de cunho político, estético, ambiental, social, onde o estudante não seja um mero espectador. Sendo assim, saber ciência é entender suas linguagens e perceber as reais consequências de suas aplicações na sociedade e no ambiente.

Vivencia-se, hoje, a necessidade de cidadãos que não só vislumbrem os feitos da ciência, como nos séculos anteriores, nem apenas cobrem da ciência as respostas e soluções aos problemas novos, mas que também proponham ações, exijam o cumprimento de normas, que apoiem pesquisas, determinem objetos de estudo. Assim, a escola, através da linguagem utilizada no ensino das ciências na educação básica, tem uma função clara e indispensável nesse processo de interlocução da ciência.

Destaca-se a necessidade de expansão de pesquisas relacionadas aos impactos da comunicação científica midiática, e como esses conhecimentos são percebidos pela opinião pública. Também se julga necessário ampliar as pesquisas relacionadas às influências de uma comunicação inadequada dos docentes, no ensino de química, e as consequências na aprendizagem dos educandos.

Referências –

ADÚRIZ-BRAVO, Agustin. Integración de la epistemología en la formación del profesorado de ciencias. Tesis doctoral. Universidad Autònoma de Barcelona. Bellaterra, outubro de 2001.

ALFONSO-GOLDFARB, Ana Maria. O que é história da ciência? São Paulo: Brasiliense, 2004.

BUENO, W. C. As fontes comprometidas no jornalismo científico. In: PORTO, C. M.; BROTAS, A. M. P.; BORTOLIERO, S. T. (Orgs). Diálogos entre ciência e divulgação científica: leituras contemporâneas [online]. Salvador: EDUFBA, 2011, pp. 55-72.

CALDAS, Graça. Mídia e políticas públicas para a comunicação da ciência. In: PORTO, Cristiane de Magalhães; BROTAS, Antonio Marcos Pereira; BORTOLIERO, Simone Terezinha (Orgs.). Diálogos entre ciência e divulgação científica: leituras contemporâneas. Salvador: EDUFBA, 2011.

FOUCAULT, Michel. A Arqueologia do Saber. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2009.

GALAGOVSKY, L.; ADURIZ-BRAVO, A. Modelos y analogias em la enseñanza de las ciencias naturales. El concepto de modelo didático analógico. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, v. 19, n. 2, 2001, pp. 231-242.

JACOB, Claus. Analysis and Synthesis. Interdependent Operations in Chemical Language and Practice. HYLE - International Journal for Philosophy of Chemistry, v. 7, n. 1, 2001, pp. 31-50. Disponível em: <http://www.hyle.org/journal/issues/7/jacob.htm>. Acesso em: 23 mai. 2020.

MEADOWS, A. J. A comunicação científica. Brasília: Briquet de Lemos/Livros, 1999.

OLIVEIRA, Teresa; FREIRE, Ana; CARVALHO, Carolina.; AZEVEDO, Mário.; FREIRE, Sofia; BAPTISTA, Mónica. Compreendendo a aprendizagem da linguagem científica na formação de professores de ciências. Educar em Revista, n. 34, 2009. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=155013365002>. Acesso em: 24 nov. 2019.

POMBO, Olga. Comunicação e construção do conhecimento (Communication and knowledge building). Revista de Educação, IX, n. 1, pp. 5-25, 2000. Disponível em: <https://bit.ly/2TEgArQ>. Acesso em: 23 mai. 2020.

VILELA, E. F. M. Dengue na mídia: tudo aquilo que você não vê. Jundiaí: Paco Editorial, 2016.