

## INVESTIGANDO APROXIMAÇÕES ENTRE TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA

*Investigating approaches between scientific divulgation texts and chemistry teaching books*

**Maria Bruna Costa de Oliveira** [brunaolliiveira191@gmail.com]

*Departamento de Ensino, Pesquisa e Extensão*

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – IFMA/Campus Codó  
Povoado Poraquê, s/n, Zona Rural, Codó, Maranhão, Brasil*

**Leonardo Baltazar Cantanhede** [leonardo.cantanhede@ifma.edu.br]

*Departamento de Ensino, Pesquisa e Extensão*

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – IFMA/Campus Codó  
Povoado Poraquê, s/n, Zona Rural, Codó, Maranhão, Brasil*

**Severina Coelho da Silva Cantanhede** [severina.cantanhede@ufma.br]

*Coordenação do Curso de Pedagogia*

*Universidade Federal do Maranhão – UFMA/Campus Codó  
Avenida José Anselmo, 2008, Codó, Maranhão, Brasil*

### Resumo

Com o objetivo de promover a utilização de Textos de Divulgação Científica (TDC), por professores de Química da Educação Básica, este trabalho buscou analisar afinidades existentes entre os TDC publicados na Revista Ciência Hoje, selecionados por Cantanhede (2012) e Sousa, Cantanhede e Cantanhede (2020) para o conteúdo Ligações Químicas, e as discussões sobre esse conteúdo presentes nos seis Livros Didáticos de Química, indicados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), para o triênio 2018/2020. A análise da afinidade foi realizada pela ferramenta Wordle, a partir da geração de nuvem de palavras, que destaca os termos mais frequentes em um conjunto de palavras, e o software IRaMuTeQ, utilizado para análise qualitativa de dados textuais, a partir da Análise Fatorial por Correspondência (AFC) e análise de Similitude. Os TDC, Por que a água não pega fogo se é formada por dois elementos combustíveis? (Edição 231, out/2006) e Como o enxofre pode se ligar mais de duas vezes ao oxigênio sendo ambos bivalentes? (Edição 276, nov/2010), apresentaram uma afinidade satisfatória com a forma com que o conteúdo Ligações Químicas é discutido nos LD investigados, considerando as nuvens de palavras geradas a partir desses materiais. Os termos de maior destaque nos LD foram: hidrogênio, átomo, substância, elemento, molécula e ligação. Os TDC se utilizam desses termos para fazer menções de significados e explicações dos fenômenos químicos com os termos em destaque nas nuvens. Essas relações entre TDC e LD, podem representar um importante parâmetro para a utilização de TDC em sala de aula e, assim, sustentar discussões de forma contextualizada de conteúdos químicos na Educação Básica.

**Palavras-Chave:** Textos de Divulgação Científica; Livro Didático; Ligações Químicas; Wordle; Iramuteq.

### Abstract

This work aimed to promote the use of Scientific Dissemination Texts (SDT) by Basic Education Chemistry teachers, this work analyzed affinities between SDT published in Ciência Hoje Magazine, selected by Cantanhede (2012) and Sousa, Cantanhede e Cantanhede (2020) for the Chemical Bonds content, with discussions about this content present in the 6 Chemistry Textbooks, indicated by the National Textbook Program, for the 2018/2020 triennium. The affinity analysis was performed by the Wordle software, from the word cloud generation, which highlights terms that are more frequent in a set of words, and the IRaMuTeQ software, used for qualitative analysis of textual data, based on the factorial correspondence analysis and similitude analysis. The SDT Why doesn't water catch fire if it is made up of two combustible elements? (Edition

231, oct/2006) and How can sulfur bind to oxygen more than twice with both being divalent? (Edition 276, nov/2010), presented satisfactory affinity with the way the Chemical Bonds content is discussed in the investigated textbooks, considering the word clouds generated from these materials. The most prominent terms in textbooks were: hydrogen, atom, substance, element, molecule, and bond. SDTs use these terms to mention the meanings and explanations of chemical phenomena with the terms highlighted in the clouds. These relationships between SDT and Textbooks can represent an important parameter for the use of SDT in the classroom and, thus, support discussions in a contextualized way of chemical contents in Basic Education.

**Keywords:** Scientific Dissemination Texts; Textbook; Chemical bonds; Wordle; Iramuteq.

## INTRODUÇÃO

O livro tem sido uma das ferramentas didáticas mais utilizadas no ambiente escolar, contribuindo para a construção da sequência didática e orientando quais conteúdos podem ser trabalhados em cada disciplina. Lopes (2007, p. 208) define o Livro Didático como “uma versão didatizada do conhecimento para fins escolares e/ou com o propósito de formação de valores”. O Livro Didático representa um recurso importante, de muita utilidade para os alunos e, em muitos lugares, ainda representa o único recurso disponível para os professores da educação básica (Maia, Sá, Massena, & Wartha, 2011). Santos e Carneiro (2006) salientam que o Livro Didático assume três funções importantes: a de informação, a de estruturação e a de organização da aprendizagem, que serve como guia para o aluno no processo de compreensão do mundo exterior. Esta última função, depende da interação que o livro vai proporcionar ao educando, contribuindo para que ele construa seu próprio conhecimento, entretanto, é importante que o professor esteja preparado para analisar, criticar e julgar os livros utilizados.

Nesse contexto, as primeiras avaliações dos Livros Didáticos de Química, por exemplo, para serem distribuídos pelo Governo Federal nas escolas públicas, aconteceram em 2007, pelo Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM). Em 2008, os livros foram escolhidos pelos professores, distribuídos para as escolas e passaram a ser utilizados pelos alunos a partir de 2009. Nesse mesmo ano, o PNLEM foi incorporado pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD), que passou a distribuir livros para toda a educação básica (Oliveira, 2014). As avaliações são disponibilizadas para as escolas através do Guia do Livro Didático. O primeiro Guia do Livro de Química foi publicado em 2007, intitulado Catálogo do Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio – Química, que apresenta os livros que foram avaliados e aprovados por especialistas da área de Química, de Universidades públicas de todas as regiões do Brasil.

O PNLD tem se aperfeiçoado constantemente para auxiliar os professores na construção de estratégias didático-pedagógicas que melhorem o desenvolvimento de suas atividades. Os livros de Química abordam conceitos, procedimentos e informações sobre a ciência, a tecnologia, a indústria, o ambiente, entre outros. A abordagem pode contribuir para que os discentes percebam as relações existentes entre os níveis macroscópico, teórico e representacional, que são característicos do conhecimento químico. O nível macroscópico, nos Livros Didáticos, tem sido representado através da experimentação, da contextualização e história da ciência (Brasil, 2017). Santos (2017) comenta que nos Livros Didáticos de Química, a experimentação é discutida através de atividades práticas e que a análise desses fenômenos é o caminho para a construção do conhecimento. A história da ciência, presente nos livros, favorece a aprendizagem de conceitos científicos porque são relacionados com o momento histórico. Em relação à contextualização nos Livros Didáticos de Química, Wartha, Silva e Bejarano (2013) comentam que ela acontece a partir da relação dos conceitos químicos com a realidade vivenciada pelos discentes.

Nesse contexto, Verceze e Silvino (2008) relatam que o Livro Didático é um material necessário no processo de ensino e aprendizagem. No entanto, o livro não é o único instrumento disponível para a construção do conhecimento, é essencial buscar em outras fontes, conteúdos ou informações, que complementem as informações presentes nos livros. Os livros devem fomentar as discussões e não devem ser transformados no único recurso utilizado pelo professor, pois muitos deles expõem os conteúdos de maneira descontextualizada, dificultando a compreensão dos conteúdos (Silva, 2016). Fontanella e Meghioratti (2013) apontam que os Textos de Divulgação Científica, jornais, revistas e espaços não-formais, podem ser importantes na construção do conhecimento. Esses instrumentos representam fontes de pesquisas que podem auxiliar no processo de ensino e aprendizagem das ciências, ressaltando que a Divulgação Científica pode ser considerada um ótimo instrumento para o ensino das ciências, porque aproxima o cotidiano dos alunos aos conteúdos curriculares. Assim, a divulgação científica pode ter um papel fundamental para a ciência, pois, por meio dela, os conhecimentos científicos não ficam restritos apenas a

uma classe de cientistas e pesquisadores. Bueno (2009, p. 162) define a Divulgação Científica como a “[...] utilização de recursos, técnicas, processos e produtos (veículos ou canais) para a veiculação de informações científicas, tecnológicas ou associadas a inovações ao público leigo”.

No Brasil, as atividades de divulgação científica mais consistentes só ocorreram no século XIX, com o surgimento das instituições de ensino superior com interesse voltados à ciência e às técnicas. Em 1810, a imprensa régia que, mesmo em pequena escala, passou a publicar textos e manuais direcionados para a educação científica. Nessa mesma época, alguns jornais começaram a publicar os primeiros artigos de assuntos de natureza científica. Na metade do século XIX, intensificaram-se no mundo atividades de divulgação da ciência, principalmente, após a revolução industrial na Europa, que também atingiu o Brasil de forma menos expressiva, ao ponto de consolidar as atividades de divulgação científica no país (Massarani & Moreira, 2002). Esses mesmos autores destacam, ainda, marcos importantes que ocorreram no ano de 1916, como a criação da Sociedade Brasileira de Ciência, que seis anos depois foi transformada em Academia Brasileira de Ciência (ABC), e a criação da rádio sociedade do Rio de Janeiro, a partir de então, surgiram outros meios de divulgação da ciência. Eles comentam também que, em 1940, José Reis passou a ser considerado o pai da Divulgação Científica e contribuiu para a fundação da Sociedade Brasileira Para o Progresso da Ciência (SBPC) que, posteriormente, se transformaria em um referencial na realização de eventos e publicações com conteúdo sobre ciência e tecnologia. Grillo (2013) ressalta que somente a partir da década de 1940, a ciência brasileira entrou permanentemente na agenda do governo e da sociedade, assim como em outros países, influenciada pelo avanço tecnológico da segunda guerra mundial, e, em 1951, foi criado o Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq), órgão do Governo Federal, responsável pelas atividades científicas e tecnológicas.

Massarani e Moreira (2002) citam também algumas ações que contribuíram para o estabelecimento da Divulgação Científica no Brasil, como: a Associação Brasileira de Jornalismo Científico (1977); o Prêmio José Reis de Divulgação Científica (1978); a Revista Ciência Hoje (1982); a Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciências (ABCMC–1999) e a Associação Brasileira de Divulgação Científica (ABRADIC–2001) Nesse contexto, o lançamento da revista Ciência Hoje, em julho de 1982, pela Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), representou uma importante iniciativa para a popularização da Ciência, pois estava sendo disponibilizada a primeira revista de Divulgação Científica do Brasil. A revista é direcionada para a comunidade acadêmica, que envolve docentes e discentes de ensino médio, e a sociedade em geral (Ferreira & Queiroz, 2011).

A partir desse direcionamento, a revista Ciência Hoje começou a ocupar um importante espaço nas bibliotecas de muitas escolas públicas e privadas do país, o que possibilitou uma presença mais efetiva da divulgação científica no ambiente escolar. Alferes e Agustini (2008) ressaltam que a divulgação dos conhecimentos científicos, quando levados para diferentes públicos, possibilita a transformação da perspectiva sobre a Ciência que é vista no senso comum, como forma de conhecimento acumulativo, sistematizado e que não pode ser mudado. A inclusão dos Textos de Divulgação Científica (TDC) em sala de aula pode representar uma maneira de aproximar o conhecimento científico aos educandos de uma forma inovadora e interessante, estabelecendo uma ferramenta importante para a discussão de conteúdos presentes no Livro Didático e, dessa forma, inserir novos recursos que abordam assuntos atuais baseados nos conceitos já existentes, contribuindo assim para a divulgação científica. Então, trazer esses textos para o ambiente escolar é uma forma de vulgarizar o conhecimento científico e torná-lo popular (Zamboni, 2001). Rocha (2012) destaca algumas vantagens da utilização desses textos no contexto escolar, como: possibilidade de contextualização de conteúdo, possibilidade de discussões sobre assuntos da atualidade, acesso a informações, familiarização com termos científicos, entre outros. Nessa direção, a utilização dos TDC se faz importante, pois proporcionam a utilização de outros recursos didáticos e informações além do livro, tornando a aula mais interessante com abordagens atual e do cotidiano, com uma linguagem de fácil compreensão (Cantanhede, Alexandrino, & Queiroz, 2015).

Mesmo com as vantagens que a utilização dos TDC em sala de aula como recurso didático podem apresentar, a seleção desses materiais por parte do professor continua sendo um desafio. Considerando essa dificuldade, alguns pesquisadores da área de Ensino de Ciências têm utilizado instrumentos para análise e caracterização de TDC. Salém e Kawamura (1999) caracterizaram e analisaram perguntas de leitores relacionadas aos conteúdos de Física, presentes nas revistas Superinteressante, Ciência Hoje e Globo Ciência (atual Galileu) entre os anos de 1990 e 1999, considerando o conteúdo abordado e os relacionando a seis categorias distintas: Conceitual, Cotidiana, Tecnológica, Instrumental, Histórica e Ambiental. Ribeiro e Kawamura (2005) caracterizaram TDC publicados na revista Galileu e na Folha de São Paulo quanto ao seu Conteúdo (Temática; Procedimentos internos da Ciência; Funcionamento Institucional da Ciência; Abordagem e Contexto) e sua Forma (Estrutura; Linguagem; Recursos Visuais e Textuais). Outros trabalhos também investigaram o potencial dos TDC, em especial àqueles publicados na revista Ciência Hoje, para o

Ensino de Química (Cantanhede, 2012; Ferreira & Queiroz, 2011; Sousa, Cantanhede, & Cantanhede, 2020), Biologia (Pereira, Cantanhede, & Cantanhede, 2018) e Matemática (Dias, Silva, Bento, Cantanhede, & Cantanhede, 2016), a partir de instrumentos de análise e caracterização.

A utilização desses instrumentos de análise corresponde a uma importante ferramenta para identificar que tipo de contribuição o TDC pode fornecer para a discussão de conteúdos específicos em diferentes áreas do conhecimento em sala de aula. Nesse cenário, uma leitura criteriosa do TDC selecionado é necessária, com o objetivo de buscar relações entre a temática do texto de divulgação científica e o conteúdo curricular específico que o professor irá trabalhar em sala de aula. A interpretação daquilo que é discutido no texto, pode apresentar um grau de subjetividade que muito provavelmente irá variar de leitor para leitor (Ferreira & Queiroz, 2012).

Assim, com o objetivo de minimizar esse caráter subjetivo de quem faz a interpretação e tratamento dos dados de caracterização durante a leitura do TDC são utilizados, frequentemente, softwares estatísticos para análise de conteúdo (Messias *et al.*, 2019), lexicometria (Mendes, Tonin, Buzzi, Pontarolo, & Fernandez-Llimos, 2019), análise do discurso (Sacchelli, Fabbrizzi, & Menghini, 2016) e, também, em pesquisa educacional (McNaught & Lam, 2010), que podem representar importantes ferramentas para ajudar o professor na escolha do TDC. Nessa perspectiva, se enquadram o Wordle™ (versão 0.2) e o IRaMuTeQ – Interface R para análise Multidimensional de Texto e Questionário (Iramuteq 0.7 alpha 2<sup>o</sup>), que são softwares livres caracterizados por fornecer dados estatísticos baseados nas frequências de termos que se destacam em um certo corpo textual (Schober, Kittel, Baumgartner, & Füllsack, 2018; Williams, Parkes, & Davies, 2013).

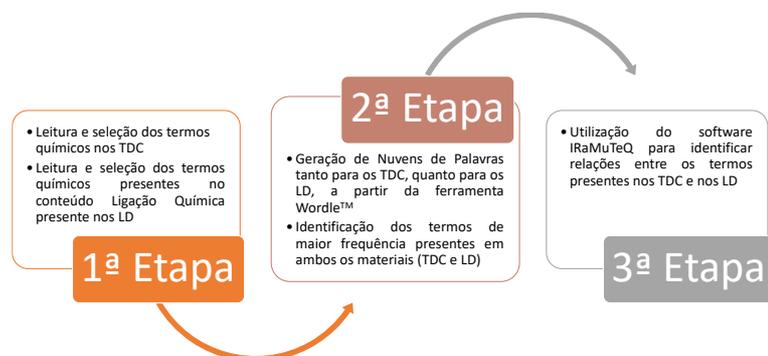
O Wordle é um programa utilizado para gerar nuvem de palavras para um determinado texto. As nuvens geradas dão maior destaque para os termos que ocorrem com maior frequência no texto. Clement, Plaisant, e Vuillemot (2008) destacam que o programa dimensiona as palavras por sua frequência relativa e permite aos usuários alterar a fonte, a forma e o esquema de cores da imagem obtida e podem ainda excluir as palavras sem relevância. As nuvens de palavras podem ajudar na compreensão de eventos ou fenômenos complexos, pois dispõem dados de maneira multimodal, incluindo entrada visual, fonológica, textual e inclusive, de maneira animada (Baralt, Pennestri, & Selvandin, 2011). De acordo com DePaolo e Wilkinson (2014), as nuvens de palavras representam uma forma de visualização que podem auxiliar na marcação das principais informações contidas em um texto. McNaught e Lam (2010) relatam que as nuvens de palavras podem ser ferramentas úteis tanto para análise preliminar, quanto para validação de decisões anteriores. Já o IRaMuTeQ (Iramuteq 0.7 alpha 2<sup>o</sup>) é um software que permite diferentes tipos de análise de dados textuais, desde lexicografia básica, até análises multivariadas, organizando a distribuição do vocabulário de maneira compreensível e visualmente clara, através de análise de especificidades e de similitudes, por exemplo (Messias *et al.*, 2019).

Sendo assim, o processamento de análise de dados por meio de softwares, apresenta diversas vantagens. Souza, Wall, Thuler, Lowen e Peres (2018, p. 2) destacam “o auxílio na organização e separação de informações, o aumento na eficiência do processo e a facilidade na localização dos segmentos de texto, além da agilidade no processo de codificação, comparado ao realizado à mão”. Nesse contexto, este trabalho apresenta os resultados da análise de afinidades existentes entre os Livros Didáticos de Química do PNLD 2018/2020 e TDC da revista Ciência Hoje selecionados e caracterizados por Cantanhede (2012) e Sousa *et al.*, (2020), para o conteúdo ligações químicas. Para tanto, foram utilizados os softwares Wordle™ e IRaMuTeQ para identificar através da geração de nuvens de palavras e demais instrumentos estatísticos utilizados para análise de conteúdo, termos de significado químico frequentemente utilizados durante a discussão do conteúdo Ligações Químicas nos livros didáticos e nos TDC selecionados. As aproximações existentes entre esses materiais podem representar um importante parâmetro para a utilização dos textos de divulgação científica em sala de aula, com o intuito de contribuir nas aulas de Química, a partir da utilização de um material atual e contextualizado com os conteúdos químicos abordados na educação básica, além de incentivar a diversificação dos recursos utilizados.

## **METODOLOGIA**

Os Textos de Divulgação Científica publicados nas seções O Leitor Pergunta e Mundo de Ciência da Revista Ciência Hoje, utilizados neste trabalho, foram àqueles indicados nos trabalhos de Cantanhede (2012) e Sousa *et al.*, (2020), para o conteúdo Ligações Químicas, correspondendo a um total de 12 textos. Quanto aos Livros de Química, foram utilizados os seis Livros Didáticos indicados pelo PNLD 2018/2020, para o 1<sup>o</sup> ano do ensino médio de escolas da rede pública de ensino. Em cada um dos livros didáticos, foi analisado o conteúdo de Ligações Químicas. A Figura 1 apresenta a sequência de etapas realizadas para seleção,

identificação e associação dos termos relacionados a Química presentes nos Livros Didáticos investigados e nos TDC selecionados.



**Figura 1** – Etapas realizadas para seleção, identificação e associação de termos químicos dos LD com os TDC investigados.

Na primeira etapa, para cada texto (TDC e LD) investigado, foi realizada uma leitura criteriosa, buscando identificar termos relacionados à Química (palavras que frequentemente fazem parte do glossário químico). Em seguida (2ª Etapa), foi utilizado o software Wordle™ para gerar as nuvens de palavras dos termos encontrados, destacando as palavras que mais se repetiam. A partir dos termos químicos que apareceram em maior evidência, foi determinada suas frequências relativas, para uma melhor visualização e análise dos dados. Rocha (2015) ressalta que a frequência relativa mostra os dados em percentuais, que são definidos a partir da razão entre a frequência absoluta e número total de observações. Apesar da frequência absoluta demonstrar os resultados de maneira exata e fiel, não é possível observar de imediato suas comparações numéricas, porém, a frequência relativa tem o intuito de facilitar ou acentuar as comparações entre as quantidades (Costa, 2015).

Na terceira etapa, foi utilizado o software IRaMuTeQ (Iramuteq 0.7 alpha 2<sup>©</sup>) com o objetivo de investigar aproximações existentes entre os TDC e os LD, para o conteúdo químico Ligações Químicas, a partir de lexicografia básica, com cálculo de frequência das palavras até análise estatística multivariadas, como a Análise de especificidades, a partir da Análise Fatorial por Correspondência (AFC) e análises de similitude, possibilitando uma análise qualitativa e quantitativa de ambos materiais investigados (REF). Para tanto, os termos relacionados à Química destacados tanto nos TDC, quanto nos LD, foram agrupados em um único arquivo em formato de texto (.txt), chamado *corpus* textual. Assim, para cada um dos 12 TDC e dos seis LD investigados, foi atribuída uma codificação específica, considerando um conjunto de asteriscos (\*\*\*\*\*), seguido da identificação do TDC ou LD, aqui chamada de Categorias e delimitação das palavras, para que o software interprete o conteúdo. Para as palavras compostas, é necessária a separação dos termos por underline ( \_ ). O Quadro 1, apresenta a descrição de cada um dos doze TDC analisados.

As duas seções da revista Ciência Hoje investigadas apresentam características diferentes. Enquanto a seção O Leitor Pergunta é direcionada para a explicação de dúvidas e curiosidades dos leitores, a seção Mundo de Ciência apresenta comentário de cientistas sobre pesquisas desenvolvidas no Brasil ou no exterior, publicadas em periódicos especializados. As características dessas seções e do TDC de maneira geral, diferem totalmente da forma como os conteúdos químicos são apresentados nos livros Didáticos, que possuem um caráter mais formativo de estruturação e de organização da aprendizagem, como já foi mencionado anteriormente (Santos & Carneiro, 2006). O Quadro 2 apresenta a identificação dos Livros Didáticos de Química sugeridos pelo PNL 2018/2020 e utilizados para a coleta de dados.

**Quadro 1** – Descrição e identificação do Textos de Divulgação Científica da Revista Ciência Hoje indicados para os conteúdos de Ligações Químicas, nos trabalhos de Cantanhede (2012) e Sousa, Cantanhede e Cantanhede (2020).

<b>Mês(ano) de publicação</b>	<b>Seção</b>	<b>Título</b>	<b>Identificação</b>
Janeiro/Fevereiro (2004)	O Leitor Pergunta	O que são metais com memória e como eles funcionam?	TDC1
Dezembro (2005)	O Leitor Pergunta	Por que a água é líquida, se é formada por dois gases?	TDC2
Setembro (2006)	O Leitor Pergunta	Quais as consequências da exposição do diamante ao fogo? Ele resistirá ou será consumido?	TDC3
Outubro (2006)	O Leitor Pergunta	Por que a água não pega fogo se é formada por dois elementos combustíveis?	TDC4
Junho (2006)	Mundo de Ciência	Alzheimer e alumínio – o retorno	TDC5
Junho (2006)	Mundo de Ciência	Amálgamas em crianças	TDC6
Setembro (2006)	Mundo de Ciência	Rejeitos radioativos	TDC7
Janeiro/Fevereiro (2007)	Mundo de Ciência	Na idade das nanoligas metálicas	TDC8
Agosto (2007)	Mundo de Ciência	Parece metal, mas não é	TDC9
Junho (2008)	Mundo de Ciência	Supercondutividade: que vibrações são essas?	TDC10
Julho (2008)	Mundo de Ciência	Nanotecnologia e toxicidade	TDC11
Novembro (2010)	O Leitor Pergunta	Como o enxofre pode se ligar mais de duas vezes ao oxigênio sendo ambos bivalentes?	TDC12

**Quadro 2** – Identificação dos Livros Didáticos de Química (PNLD 2019/2020) utilizados para a coleta de dados.

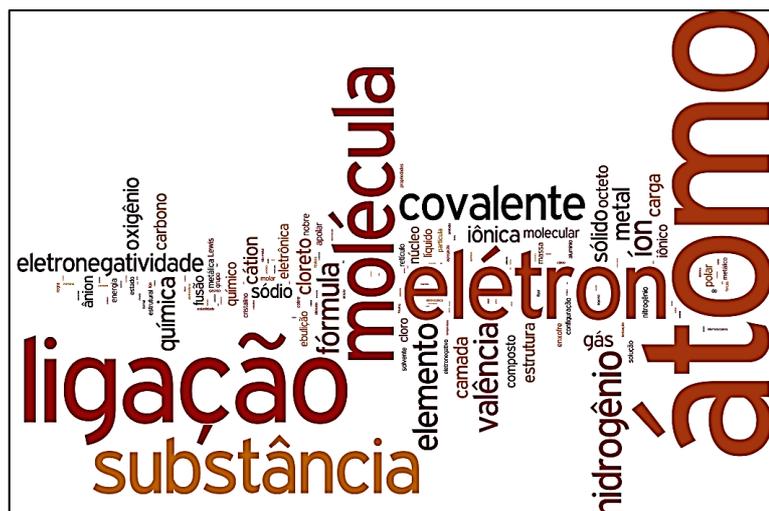
<b>Identificação</b>	<b>Referências</b>
<b>L1</b>	Fonseca, M. R. M. da. (2016). <i>Química: Ensino Médio</i> , (2ª Edição). São Paulo: Ática.
<b>L2</b>	Ciscato, C. A. M.; Pereira, L. F.; Chemello, E. & Proti, P. B. (2016). <i>Química – Ciscato, Pereira, Chemello e Proti</i> , (1ª Edição). São Paulo: Moderna.
<b>L3</b>	Novais, V. L. D. de, & Antunes, M. T. (2016). <i>Vivá: Química</i> , (1ª edição). Curitiba: Positivo.
<b>L4</b>	Castro, E. N. F. de, Silva, G. de S., Mol, G., Matsunaga, R. T., Farias, S. B., Oliveira, S. M. de, ... Santos, W. L. P. dos. (2016). <i>Química Cidadã</i> (3ª Edição). São Paulo: AJS.
<b>L5</b>	Machado, A. H., & Mortimer, E. F. (2016). <i>Química: Ensino Médio</i> (3ª Edição). São Paulo: Scipione.
<b>L6</b>	Bruni, A. T., Nery, A. L. P., Gonçalves, A. A., Lisboa, J. C. F., Santana, K., Bezerra, L. M., ... Aoki, V. L. M. (2016). <i>Ser Protagonista - Química</i> (3ª Edição). São Paulo.

É importante destacar, as mudanças relevantes que os livros didáticos de Química passaram desde a criação do PNLD, em meados de 1990, com o intuito de inserir nos livros conteúdos que façam aproximação com o cotidiano do aluno, por meio da contextualização entre questões sócio científicas que estavam presentes no dia a dia do aluno e os conteúdos estudados em sala de aula (Mendes, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Nuvem de palavras para os livros didáticos investigados

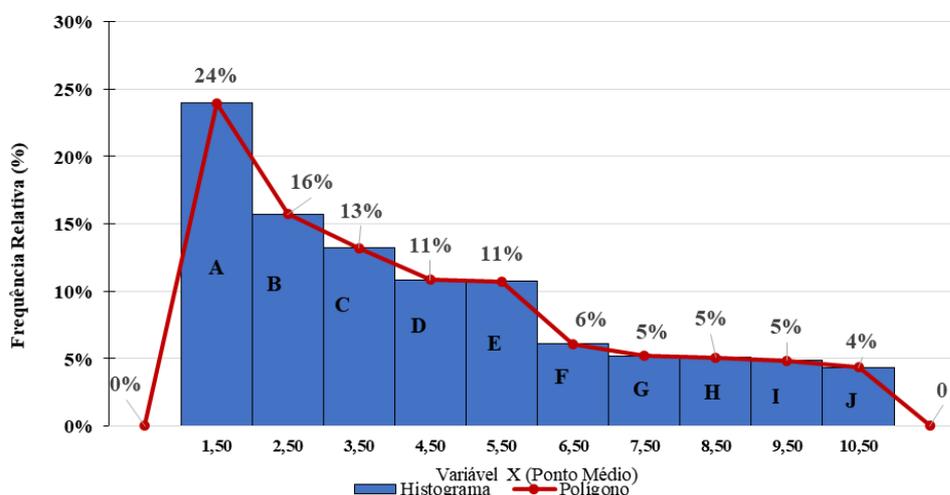
A partir da nuvem de palavras gerada pelo Wordle™, é possível identificar os termos que mais se repetem no conjunto de palavras, pois os termos que estão em tamanho maior, representam os que apareceram com maior frequência. A Figura 2, apresenta a representação da nuvem de palavras para todos os termos químicos identificados nos seis LD do PNLD 2018/2020, para o conteúdo Ligações Químicas.



**Figura 2** – Nuvem de palavras gerada para o conteúdo de Ligações Químicas dos Livros Didáticos do PNLD 2018/2020 (Extraído do Wordle™, 2019).

Os termos que se apresentaram em maior destaque nas nuvens de palavras podem ser considerados importantes para o desenvolvimento do conteúdo analisado. Para o conteúdo Ligações Químicas, 10 palavras se destacaram como àquelas que ocorreram com maior frequência nos livros didáticos, foram elas: Átomo, Ligação, Elétron, Molécula, Substância, Covalente, Hidrogênio, Íon, Elemento e Valência. Os termos, Átomo e Molécula, por exemplo, já remetem imediatamente às discussões necessárias ao conteúdo de Ligações Químicas. Ao conceituar Ligações Químicas, Russell (1994, p. 369), por exemplo, apresentam esses termos na própria definição ao afirmarem que “são forças que unem átomos formando moléculas, agrupamentos de átomos ou sólidos iônicos” (Grifo nosso).

Considerando os 10 termos de maior frequência para o conteúdo Ligações Químicas, foram estabelecidos os percentuais com que cada um desses termos ocorre nos Livros Didáticos. A Figura 3, apresenta as frequências relativas para os dez termos destacados no conteúdo Ligações Químicas.



**Figura 3** – Histograma e Polígono das frequências relativas dos dez termos químicos que mais se destacaram no conteúdo de Ligações Químicas.

O termo Átomo (A) apareceu em maior destaque na nuvem de palavras com frequência relativa de 24%, o que significa dizer que o termo é muito frequente nos LD. A seguir são apresentados alguns trechos dos livros que confirmam a ocorrência dos termos em destaque:

Os átomos dos elementos estabelecem ligações doando, recebendo ou compartilhando elétrons para adquirir uma configuração eletrônica igual à de um gás nobre [...]. L1(Grifo nosso).

As unidades fundamentais que compõem uma substância são constituídas por átomos ou íons unidos por meio de uma ligação química. L6 (Grifo nosso).

Ligação iônica é um tipo de ligação química que se dá por meio da atração entre íons de cargas opostas [...]. Ligação covalente ou molecular é a que se dá por compartilhamento de par de elétrons; os elétrons da ligação passam a pertencer aos dois átomos ligados. L3 (Grifo nosso).

Assim, os termos que apareceram em maior destaque na nuvem de palavras, para os conteúdos Ligações químicas são recorrentes no desenvolvimento dessa temática em sala de aula, pois estão presentes tanto nos LD, quanto em outros livros que abordam esse conteúdo.

### Afinidades entre TDC e os Livros Didáticos

A partir das buscas realizadas nos trabalhos de Cantanhede (2012) e Sousa *et al.*, (2020), foram identificados um total de 12 TDC que apresentam aspectos textuais relacionados à forma e ao conteúdo, que viabilizam sua utilização nas aulas de Química como recurso complementar para fomentar as discussões sobre Ligações Químicas. Para cada um dos TDC selecionados, foram geradas nuvens de palavras, com o objetivo de identificar quais TDC apresentam termos comuns com aqueles já identificados nos LD, como sendo de maior destaque. Essa análise possibilitou a seleção de dois TDC, publicados na seção O Leitor Pergunta, que apresentaram palavras afins com aquelas já identificadas nos LD, como termos de maior frequência. A Figura 4 apresenta as nuvens de palavras para os TDC que apresentaram afinidade de termos químicos com os LD analisados.



**Figura 4** – Nuvem de palavras geradas pelo Wordle para os TDC que apresentaram maior afinidade de termo com os LD. (a) TDC2, Por que a água não pega fogo se é formada por dois elementos combustíveis? (Ed. 231, outubro/2006). (b) TDC12, Como o enxofre pode se ligar mais de duas vezes ao oxigênio sendo ambos bivalentes? (Ed. 276, novembro/2010) (Extraído do Wordle™, 2019).

O TDC da nuvem (a) apresentou a maior quantidade de palavras em comum com aquelas já identificadas nos LD. Os termos afins identificados foram: hidrogênio, átomo, substância, elemento, molécula e ligação. O TDC apresenta explicações sobre o que é uma substância [1], explica, ainda, como se forma uma Ligação Química a partir da formação de uma molécula de água [2] e discute sobre a estabilidade da molécula [3]:

[1] Para os químicos, a água é uma substância, ou seja, uma forma simples e pura da matéria. (Grifo nosso).

[2] Cada molécula de água é constituída por exatamente um átomo de oxigênio e dois átomos de hidrogênio, que se combinam na estrutura H-O-H, com duas ligações químicas O-H. (Grifo nosso).

[3] A molécula de água é mais estável porque a ligação O-H é, em média, mais forte que as ligações H-H e O=O. Assim, a água não reage mais com hidrogênio ou oxigênio, porque ela já é o composto mais estável que se pode formar a partir dos dois elementos. (Grifo nosso).

Já o TDC representado na nuvem (b) apresentou três termos em comum com aqueles já identificados nos LD, os quais foram: valência, átomo e elétron. No corpo do texto, nota-se conceituação de termos químicos [4], explicação sobre o porquê ocorre uma Ligação Química [5] e descrição sobre elementos que têm variadas valências como o enxofre [6]:

[4] Valência, em química, é a capacidade de um átomo de se ligar a outros. Já o número de valência é o número de elétrons que o átomo pode 'ceder', 'receber' ou 'compartilhar' com outro quando estão ligados. (Grifo nosso).

[5] Os átomos reagem com outros para ficar mais estáveis (ou inertes). Quando um átomo cede os elétrons da camada de valência, ele torna-se mais estável [...] Já o átomo que recebe elétrons busca completar sua camada de valência [...]. Ao compartilhar elétrons, os dois átomos envolvidos tendem a completar essa camada. (Grifo nosso).

[6] O oxigênio, quando se liga a outros elementos, tem em geral valência 2 (é bivalente), mas o enxofre, ao contrário do que está na pergunta, é multivalente, já que tem valências mais comuns de -2, +2, +4 e +6. A quantidade de elétrons que o enxofre precisa para tornar-se mais estável vai depender do elemento ao qual se liga. (Grifo nosso).

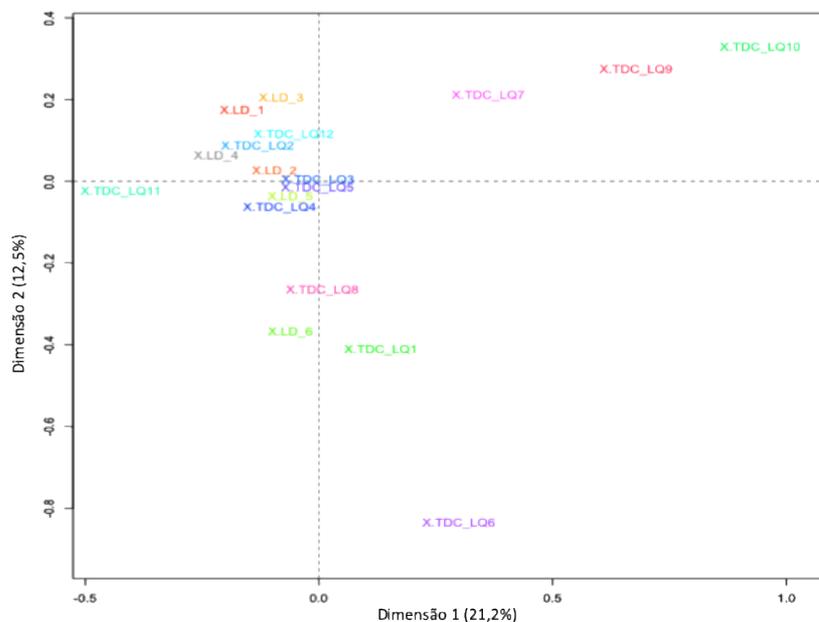
Nesse contexto, os TDC analisados para o conteúdo de Ligações Químicas apresentam uma boa relação com os Livros Didáticos investigados, tanto na relação de palavras em comum, quanto na afinidade de conteúdo, pois os TDC fazem menções de significados e explicações dos fenômenos químicos com os termos em destaque nas nuvens, assim como também ocorre nos livros.

Com o objetivo de investigar as aproximações existentes entre esses dois diferentes tipos de materiais, as palavras identificadas tanto nos LD quanto nos TDC, e que serviram de base para a geração das nuvens de palavras, foram analisadas a partir de duas ferramentas disponíveis no software IRaMuTeQ: a análise de especificidades, baseada na Análise Fatorial por Correspondência (AFC), e análise de similitude, configurada por uma árvore de similitude gerada pelo software (Camargo & Justo, 2013).

### **Correlações entre os LD e os TDC a partir do IRaMuTeQ**

O *corpus* textual foi composto por 18 unidades de texto, representando todas as Categorias investigadas, ou seja, seis Livros Didáticos e 12 Textos de Divulgação Científica. A análise estatística deu origem a 355 segmentos de textos, formados por 5607 palavras, sendo 569 termos diferentes, dos quais 270 são hápax (palavras que ocorrem apenas uma vez no corpus textual), que corresponde a 4,82% de todos os termos. Nesse aspecto, uma análise de especificidades foi realizada com o objetivo de identificar associações existentes entre os textos com as variáveis LD e TDC, ou seja, possibilita a análise dos textos em função das variáveis de caracterização. Para tanto, os dados foram representados graficamente na forma de um plano fatorial, a partir de uma análise fatorial de correspondência (AFC), com o objetivo de verificar aproximações ou distanciamentos existentes nas discussões do conteúdo Ligações Químicas presente nos LD investigados, com os TDC sugeridos para a discussão desse conteúdo, ou seja, identificar possíveis divergências entre as frequências observadas tanto para os para os LD, quanto para os TDC.

Assim, a Análise Fatorial de Correspondência (AFC) foi usada para analisar todo o *corpus* textual em relação às duas variáveis, LD e TDC. A AFC, obtida a partir da análise de especificidades, representa uma importante ferramenta de análise, pois permite sintetizar as informações, facilitando a interpretação dos dados obtidos considerando as relações existentes entre o *corpus* textual e os termos (unidades lexicais) que os compõem. A interpretação realizada a partir da análise de AFC é baseada na oposição entre eixos (Benites-Lazaro, Mello-Théry, & Lahsen, 2017). A Figura 5 apresenta a representação fatorial por correspondência fornecida pelo software IRaMuTeQ, entre os Livros Didáticos e os Textos de Divulgação Científica investigados, para a análise de especificidades.



**Figura 5** – Análise Fatorial por Correspondência das especificidades para os termos químicos identificados nos Livros Didáticos e nos Textos de Divulgação Científica investigados.

A análise de correspondência procede de uma matriz, na qual formas de palavras são colocadas em linhas e variáveis são colocadas em colunas. Proporções de ocorrências das formas em relação a uma dada subvariável são, então, avaliadas e podem ser estatisticamente explicadas por inércia. O gráfico de análise de correspondência exibe a distância entre os termos de uma determinada variável, de acordo com os vocabulários significativamente associados a cada palavra e sua frequência no *corpus* textual. Os dados mostram as representações das dimensões 1 (21,2% da inércia) e 2 (12,5% da inércia), que estão associadas à variabilidade dos termos nos materiais investigados e à distância entre as variáveis (LD e TDC), respectivamente.

Essas dimensões estão relacionadas à identificação de um pequeno número de dimensões mutuamente independentes que representam os desvios mais representativos da independência. A dimensão 1 representa a maior quantidade de inércia explicada da independência e a dimensão 2, a segunda maior. Com essa análise, é possível procurar a associação entre variáveis LD e TDC, representando as diferentes categorias das variáveis como pontos em um espaço de baixa dimensão. Nesse contexto, Categorias com distribuição semelhante estarão representadas como pontos próximos no plano fatorial, e Categorias com distribuições muito diferentes serão posicionadas distantes no plano fatorial (Plumecocq, 2014). É importante salientar que não se trata de contar ocorrências, mas das relações entre os termos presentes nas variáveis LD e TDC. Assim, os dados exibem que os termos utilizados para a discussão do conteúdo Ligações Químicas apresentam grande aproximação com os Livros Didáticos.

Quanto aos TDC, esses materiais de divulgação científica não foram produzidos com o objetivo de serem utilizados como recurso didático para o ensino de qualquer que seja a área das ciências da natureza. Apesar dessa característica, foram observadas aproximações entre alguns desses TDC com os Livros Didáticos, que são materiais elaborados com a finalidade de contribuir para o ensino e a aprendizagem de conteúdos específicos (Santos, 2017; Schirmer & Sauerwein, 2017). Nesse contexto, destacaram-se, principalmente, os TDC: TDC2, TDC3, TDC4, TDC5 e TDC12, sugerindo que a utilização desses TDC em sala de aula pode representar um importante recurso para a discussão do conteúdo Ligações Químicas no ambiente escolar. Esse resultado corrobora as afinidades já discutidas anteriormente com as escolhas dos TDC (TDC2 e TDC12), nas nuvens de palavras geradas pelos termos químicos presentes nesses textos.

Outra análise importante para compreender a importância dos termos de maior destaque para fomentar discussões a respeito do conteúdo Ligações Químicas, é a análise de similitude. Essa análise é baseada na teoria dos grafos, que investiga as relações existentes entre objetos de um mesmo conjunto, para este estudo, as relações entre as palavras, indicando possíveis conexões entre os termos, auxiliando ainda no entendimento da estrutura do corpus textual, fazendo a distinção das partes comuns e das especificidades



Para as comunidades Íon e Metal, que embora as ocorrências entre elas se apresentam levemente distintas, observa-se que as suas raízes semânticas apresentam espessura similar, indicando que elas estão muito próximas nos textos (Marchand & Ratinaud, 2012). Da ramificação da palavra Íon, emergem expressões como “cátion”, “ânion”, “retículo cristalino”, “carga”, “sódio” e etc., que representam expressões comumente utilizadas nas discussões envolvendo a teoria de ligações químicas atribuída à associação entre átomos de metais (comunidade Metal). Pode ser observado na comunidade Metal, a presença dos termos “ligação metálica”, “ligar”, “sólido iônico”, e etc., que confirmam essas aproximações. Assim, de acordo como as comunidades estão organizadas, a presença dos termos Átomo, Elétron, Molécula, Substância, Íon e Metal, é determinante para as discussões envolvendo o conteúdo Ligações Químicas e podem representar um importante parâmetro para a seleção de Textos de Divulgação Científica, que podem ser utilizados em sala de aula, como recursos didáticos para o entendimento do conteúdo Ligações Químicas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Baseado na abordagem do conteúdo Ligações Químicas nos TDC que apresentaram maior afinidade de termos químicos com os LD, foi constatado que tais textos podem ser considerados adequados para a contextualização desses conteúdos, pois, apresentam uma linguagem acessível, trazem explicações simples de fenômenos químicos, abordam conceitos estudados nos conteúdos citados, relacionam os conteúdos com fenômenos que vão além do que estão descritos nos Livros Didáticos. Portanto, os TDC apresentam uma relação significativa, por meio das palavras afins que remetem a discussões do conteúdo Ligações Químicas.

A utilização dos softwares Wordle™ e IRaMuTeQ mostrou a relação e aproximações de palavras existentes entre os LD e os TDC, para a discussão do conteúdo Ligações Químicas em sala de aula. Nessa perspectiva, a análise dos TDC, através de afinidade de palavras, disponibiliza ao professor opções de textos de divulgação Científica para auxiliar na compreensão dessa temática. Além disso, proporciona aos estudantes uma visão mais adequada sobre a Química, que ao longo dos anos é vista como uma disciplina desmotivadora, de difícil compreensão e descontextualizada.

## Agradecimentos

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – IFMA/Campus Codó, à Universidade Federal do Maranhão – UFMA/Campus Codó, ao Grupo de Pesquisa em Ensino de Química do Maranhão – GPEQUIMA e à Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão – FAPEMA, pela bolsa concedida (processo BIC-04477/18).

## REFERÊNCIAS

- Alferes, S. C., & Agustini, C. L. H. (2008). A escrita da divulgação científica. *Horizonte Científico*, 2(1), 1–23. Recuperado de: <http://www.seer.ufu.br/index.php/horizontecientifico/article/view/4134>
- Atkins, P. W., & Jones, L. (2011). *Princípios de Química: Questionando a Vida Moderna e o Meio Ambiente* (5a ed.). Porto Alegre, RS: Bookman.
- Baralt, M., Pennestri, S., & Selvandin, M. (2011). Action Research: using wordles to teach foreign language writing. *Language Learning & Technology*, 15(2), 12–22. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10125/44245>
- Benites-Lazaro, L. L., Mello-Théry, N. A., & Lahsen, M. (2017). Business storytelling about energy and climate change: The case of Brazil's ethanol industry. *Energy Research and Social Science*, 31, 77–85. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2017.06.008>
- Brasil. (2017). *PNLD 2018: Apresentação – guia de livros didáticos – Ensino Médio*. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretária de Educação Básica.
- Bueno, W. C. (2009). Jornalismo científico: revisitando o conceito. In C. Victor, G. Caldas, & S. Bortoliero (Eds.), *Jornalismo científico e desenvolvimento sustentável* (pp. 157–178). São Paulo, SP: All Print.
- Camargo, B. V., & Justo, A. M. (2013). IRAMUTEQ: Um software gratuito para análise de dados textuais. *Temas em Psicologia*, 21(2), 513–518. <https://doi.org/10.9788/tp2013.2-16>

- Cantanhede, S. C. da S. (2012). *Textos da Revista Ciência Hoje como recurso didático: análise e possibilidades de uso no ensino médio de Química*. (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Recuperado de [http://www.fiocruz.br/brasiana/media/Dissertacao\\_UFSCar\\_SeverinaCastanheda.pdf](http://www.fiocruz.br/brasiana/media/Dissertacao_UFSCar_SeverinaCastanheda.pdf)
- Cantanhede, S. C. da S., Alexandrino, D. M., & Queiroz, S. L. (2015). *Divulgação científica como recurso didático no ensino de Química*. Recuperado de <http://www.gpeqsc.com.br/sobre/manuais/DivulgacaoCiencRecursoDidEnsiQuimica.pdf>
- Clement, T., Plaisant, C., & Vuillemot, R. (2008). The story of one: Humanity scholarship with visualization and text analysis. Retrieved from College Park, MD: University of Maryland, Human-Computer Interaction Lab. Recuperado de <http://www.cs.umd.edu/hcil/trs/2008-33/2008-33.pdf>
- Costa, G. G. de O. (2015). *Curso de Estatística Básica: teoria e prática* (2a ed.). São Paulo: Atlas.
- DePaolo, C. A., & Wilkinson, K. (2014). Get Your Head into the Clouds: Using Word Clouds for Analyzing Qualitative Assessment Data. *TechTrends*, 58(3), 38–44. <https://doi.org/10.1007/s11528-014-0750-9>
- Dias, G. R., Silva, J. M., Bento, J. I. M., Cantanhede, S. C. da S., & Cantanhede, L. B. (2016). Textos de divulgação científica : análise e caracterização para utilização no ensino de matemática. *Revista Eletrônica de Educação Matemática - REVEMAT*, 11(1), 84–98. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.5007/1981-1322.2016v11n1p84>
- Ferreira, L. N. de A., & Queiroz, S. L. (2011). Artigos da Revista Ciência Hoje como recurso didático no Ensino de Química. *Química Nova*, 34(2), 354–360. Recuperado de <https://www.scielo.br/pdf/qn/v34n2/33.pdf>
- Ferreira, L. N. de A., & Queiroz, S. L. (2012). Textos de divulgação científica no ensino de Ciências: uma revisão. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 5(1), 3–31. Recuperado de <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37695/28866>
- Fontanella, D., & Meghioratti, F. A. (2013). A Divulgação Científica e o Ensino de Ciências: Análise das Pesquisas. *VIII EPCC Encontro Internacional de Produção Científica*. Recuperado de [http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2013/oit\\_mostra/Denise\\_Fontanella.pdf](http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2013/oit_mostra/Denise_Fontanella.pdf)
- Grillo, S. V. C. (2013). *Divulgação científica: linguagens, esferas e gêneros* (Universidade de São Paulo). Recuperado de [https://teses.usp.br/teses/disponiveis/livredocencia/8/tde-04112015-181038/publico//2013\\_SheilaVieiraDeCamargoGrillo.pdf](https://teses.usp.br/teses/disponiveis/livredocencia/8/tde-04112015-181038/publico//2013_SheilaVieiraDeCamargoGrillo.pdf)
- Lopes, A. C. (2007). *Currículo e epistemologia*. Ijuí, RS: Unijuí.
- Maia, J. de O., Sá, L. P., Massena, E. P., & Wartha, E. J. (2011). O Livro Didático de Química nas Concepções de Professores do Ensino Médio da Região Sul da Bahia. *Química Nova na Escola*, 33(2), 115–124. Recuperado de [http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc33\\_2/07-PE7110.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc33_2/07-PE7110.pdf)
- Mandják, T., Lavissière, A., Hofmann, J., Bouchery, Y., Lavissière, M. C., Faury, O., & Sohier, R. (2019). Port marketing from a multidisciplinary perspective: A systematic literature review and lexicometric analysis. *Transport Policy*, 84, 50–72. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2018.11.011>
- Marchand, P., & Ratinaud, P. (2012). L'analyse de similitude appliquée aux corpus textuels : les primaires socialistes pour l'élection présidentielle française (septembre-octobre 2011). *Actes Des 11èmes Journées Internationales d'Analyse Des Données Textuelles (JADT)*, 687–699. Recuperado de [http://lexicometrica.univ-paris3.fr/jadt/jadt2012/Communications/Marchand\\_Pascal\\_et\\_al\\_-\\_L\\_analyse\\_de\\_similitude\\_appliquee\\_aux\\_corpus\\_textuels.pdf](http://lexicometrica.univ-paris3.fr/jadt/jadt2012/Communications/Marchand_Pascal_et_al_-_L_analyse_de_similitude_appliquee_aux_corpus_textuels.pdf)
- Massarani, L., & Moreira, I. de C. (2002). Aspectos históricos da divulgação científica no Brasil. In L. Massarani, I. de C. Moreira, & F. Brito (Eds.), *Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil*. (pp. 25–42). Rio de Janeiro, RJ: UFRJ.
- McNaught, C., & Lam, P. (2010). Using wordle as a supplementary research tool. *Qualitative Report*, 15(3), 630–643. Recuperado de <https://nsuworks.nova.edu/tqr/vol15/iss3/8>

- Mendes, A. M., Tonin, F. S., Buzzi, M. F., Pontarolo, R., & Fernandez-Llimos, F. (2019). Mapping pharmacy journals: A lexicographic analysis. *Research in Social and Administrative Pharmacy*, 15(12), 1464–1471. <https://doi.org/10.1016/j.sapharm.2019.01.011>
- Mendes, M. P. de L. (2011). *O conceito de reação química no nível médio: História, transposição didática e ensino*. Universidade Federal da Bahia. Recuperado de [https://ppgefhc.ufba.br/sites/ppgefhc.ufba.br/files/maricleide\\_pereira\\_de\\_lima\\_mendes\\_-\\_o\\_conceito\\_de\\_reacao\\_quimica\\_no\\_nivel\\_medio\\_historia\\_transposicao\\_didatica\\_e\\_ensino.pdf](https://ppgefhc.ufba.br/sites/ppgefhc.ufba.br/files/maricleide_pereira_de_lima_mendes_-_o_conceito_de_reacao_quimica_no_nivel_medio_historia_transposicao_didatica_e_ensino.pdf)
- Messias, M. A., Alves, T. I. P., Melo, C. M., Lima, M., Rivera-Rebella, C., Rodrigues, D. F., & Madi, R. R. (2019). Ethnoecology of Lutjanidae (snappers) in communities of artisanal fisheries in northeast Brazil. *Ocean and Coastal Management*, 181(June), 104866. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2019.104866>
- Oliveira, A. C. G. de. (2014). *O Livro Didático De Química Como Discurso Curricular – Recontextualizações No Campo Das* (Universidade de Campinas). Recuperado de <http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/254110>
- Pereira, G. W. T., Cantanhede, S. C. da S., & Cantanhede, L. B. (2018). Revista Ciência Hoje: textos da seção “O Leitor Pergunta” como recurso didático para o ensino de Biologia. *VII Encontro Nacional de Ensino de Biologia / I Encontro Regional de Ensino de Biologia - Norte*, 4940–4948. Recuperado de [https://sbenbio.org.br/wp-content/uploads/anais/anais\\_vii\\_enebio\\_norte\\_completo\\_2018.pdf](https://sbenbio.org.br/wp-content/uploads/anais/anais_vii_enebio_norte_completo_2018.pdf)
- Plumecocq, G. (2014). The second generation of ecological economics: How far has the apple fallen from the tree? *Ecological Economics*, 107, 457–468. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2014.09.020>
- Ribeiro, R. A., & Kawamura, M. R. D. (2005). A Ciência em diferentes vozes: uma análise de textos de divulgação científica. *V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação Em Ciências*, 1–13. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-24782007000300013>
- Rocha, M. B. (2012). O potencial didático dos textos de divulgação científica segundo professores de ciências. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 5(2), 47–68. <https://doi.org/10.3895/s1982-873x2012000200005>
- Rocha, S. (2015). *Estatística geral e aplicada: para cursos de engenharia* (2a. ed.). São Paulo, SP: Atlas.
- Russell, J. B. (1994). *Química Geral: Volume 1* (2a. ed.). São Paulo-SP: Pearson Universidades.
- Sacchelli, S., Fabbri, S., & Menghini, S. (2016). Climate Change, Wine and Sustainability: A Quantitative Discourse Analysis of the International Scientific Literature. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 8, 167–175. <https://doi.org/10.1016/j.aaspro.2016.02.090>
- Salém, S., & Kawamura, M. R. (1999). As perguntas dos leitores nas revista de divulgação científica: possíveis contribuições ao ensino de Física. *II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 1–13. Recuperado de <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/ii-enpec/trabalhos/A53.pdf>
- Santos, W. L. P. dos, & Carneiro, M. H. da S. (2006). Livro Didático de Ciências : Fonte de Informação ou Apostila de Exercícios? *Contexto e Educação*, 21(76), 201–222. <https://doi.org/10.21527/2179-1309.2006.76.201-222>
- Santos, M. S. (2017). *Análise Histórico-Crítica dos Livros Didáticos de Química Aprovados no PNL D 2015*. Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana. Recuperado de <http://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/22550>
- Schirmer, S. B., & Sauerwein, I. P. S. (2017). Livros Didáticos Em Publicações Na Área De Ensino: Contribuições Para Análise E Escolha. *Investigações em Ensino de Ciências*, 22(1), 23. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2017v22n1p23>
- Schober, A., Kittel, C., Baumgartner, R. J., & Füllsack, M. (2018). Identifying dominant topics appearing in the Journal of Cleaner Production. *Journal of Cleaner Production*, 190, 160–168.

<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.04.124>

- Silva, M. da P. A. N. (2016). *Análise das atividades experimentais nos livros didáticos de Química do PNL D 2012 para o conteúdo de funções inorgânicas* (Universidade Federal da Paraíba). Recuperado de <http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/123456789/14288>
- Sousa, B. L. S., Cantanhede, S. C. da S., & Cantanhede, L. B. (2020). Caracterização de Textos da Revista Ciência Hoje, Seção o Leitor Pergunta, uma Perspectiva para o Ensino da Química na Educação Básica. *Exatas Online*, 11(1), 50–62. Recuperado de [https://drive.google.com/file/d/1\\_rvWI5UqQgKoEDKTA8z7M7TptdQEqOh3/view](https://drive.google.com/file/d/1_rvWI5UqQgKoEDKTA8z7M7TptdQEqOh3/view)
- Souza, M. A. R. de, Wall, M. L., Thuler, A. C. de M. C., Lowen, I. M. V., & Peres, A. M. (2018). O uso do software IRAMUTEQ na análise de dados em pesquisas qualitativas. *Revista Da Escola de Enfermagem Da U S P*, 52, 1–7. <https://doi.org/10.1590/S1980-220X2017015003353>
- Verceze, R., & Silvino, E. (2008). O Livro Didático E Suas Implicações Na Prática Do Professor Nas Escolas Públicas De Guajará-Mirim. *Revista Praxis Educacional*, 4(4), 83–102. Recuperado de <http://periodicos2.uesb.br/index.php/praxis/article/view/562/456>
- Wartha, E., Silva, E., & Bejarano, N. (2013). Cotidiano e contextualização no ensino de Química. *Química Nova Na Escola*, 35(2), 84–91. Recuperado de [http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35\\_2/04-CCD-151-12.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35_2/04-CCD-151-12.pdf)
- Williams, W., Parkes, E. L., & Davies, P. (2013). Wordle: A method for analysing MBA student induction experience. *The International Journal of Management Education*, 11(1), 44–53. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2012.10.002>
- Zamboni, L. M. S. (2001). *Cientistas, jornalistas e a divulgação científica: subjetividade e heterogeneidade no discurso da divulgação científica*. Campinas: Editora Autores Associados.

**Recebido em:** 14.07.2020

**Aceito em:** 07.12.2020