

Relações entre textos de divulgação científica da revista Ciência Hoje e livros didáticos para o ensino de química

RESUMO

A divulgação científica tem tido grande destaque, principalmente em estudos que buscam comprovar a eficiência dos Textos de Divulgação Científica (TDC), quando utilizados em sala de aula como ferramenta didática na contextualização dos conteúdos. Com o intuito de contribuir para a utilização de tal ferramenta, este trabalho objetiva analisar TDC da Revista Ciência Hoje, publicados no período entre 2004 e 2014, nas seções “O Leitor Pergunta” e “Mundo de Ciência”, direcionados para o conteúdo de “Matéria e suas transformações”, presente nos livros didáticos de Química. Nessa perspectiva, a análise de afinidade dos termos foi estabelecida através da geração de nuvens de palavras pela ferramenta *Wordle* e pelo software IRAMuTeQ, baseada na Análise Fatorial por Correspondência (AFC) e Análise de Similitude. A partir dos resultados obtidos, foram identificados oito TDC que apresentaram afinidade com os livros didáticos analisados, para os conteúdos investigados. A análise de similitude confirma que as discussões a respeito do conteúdo “Matéria e suas transformações” passam necessariamente pelos termos: Substância, Gás, Massa, Químico, Reação Química e Átomo. Dessa forma, os TDC que se utilizam dessas palavras para abordar significados e explicações sobre diferentes temáticas de cunho científico apresentam elementos que indicam a sua utilização em sala de aula como recurso didático para sustentar discussões de forma contextualizada do conteúdo químico “Matéria e suas transformações” na Educação Básica.

PALAVRAS-CHAVE: Texto de Divulgação Científica. Revista Ciência Hoje. Livro Didático. IRAMuTeQ

Maria Bruna Costa de Oliveira
brunaoliveira191@gmail.com
orcid.org/0000-0002-1323-1671
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA), Codó, Maranhão, Brasil

Leonardo Baltazar Cantanhede
leonardo.cantanhede@ifma.edu.br
orcid.org/0000-0002-9532-5566
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA), Codó, Maranhão, Brasil

Severina Coelho da Silva Cantanhede
severina.cantanhede@ufma.br
orcid.org/0000-0002-7963-932X
Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Codó, Maranhão, Brasil

INTRODUÇÃO

O livro didático de Química é muito importante para a formação dos alunos, pois ele é essencial no processo educacional, porque contribui para o ensino de conteúdos programáticos, sendo o principal recurso didático ou, às vezes, o único disponível para os professores do ensino básico (MAIA et al., 2011). Rosa e Tosta (2005) ressaltam que as primeiras aparições dos livros didáticos de Química aconteceram no período imperial, especificamente em 1827. Os livros que surgiram na época tratavam o ensino como instrucional com foco na química descritiva, aparecendo como um complemento da Física, ou relacionada à mineralogia.

Para Mortimer (1988), tal fato se deu devido à falta de estruturação do ensino. Por conta disso, os livros eram apenas manuais de química geral e o ensino secundário era mais voltado para os exames preparatórios. Tais livros não tinham exercícios ou questionários, pois estavam mais preocupados em discutir as implicações filosóficas dos conhecimentos químicos.

Assim, os livros didáticos de Química, da época do império até os anos de 1930, foram marcados pela ausência de atividades experimentais. Ainda que os autores descrevessem os fatos experimentais, esses eram explicados através de uma abordagem empirista-indutivista, que tinha foco somente na transmissão e aquisição de conteúdo, não contribuindo, dessa maneira, para o desenvolvimento de habilidades científicas (CURVELO; MORI, 2014).

Foi somente depois de 1970 que esses materiais didáticos sofreram mudanças radicais. Passaram a apresentar um design mais interessante, com conceitos em destaques, títulos em variados tamanhos, ilustrações em excessos, estudos dirigidos, resumos e muitos outros exercícios que ainda se limitavam à reprodução de conceitos. Dessa forma, os produtores dos livros passaram a valorizar mais a forma do que o conteúdo (MORTIMER, 1988).

Entretanto, depois da Lei 5.692/71, os conteúdos presentes nos livros didáticos de Química foram afetados severamente, visto que a lei propunha a profissionalização obrigatória no ensino secundário, limitando o ensino à concepção pedagógica tecnicista, baseada na aprendizagem por estímulo e resposta. Essa ideia é consolidada no Brasil devido às instituições federais adotarem como modo de admissão o vestibular unificado, que apresentavam apenas questões de múltipla escolha (MORTIMER, 1988).

A partir da criação do PNLD, Programa Nacional do Livro Didático, em meados de 1990, ocorreu, mais uma vez, mudanças relevantes nos Livros Didáticos de Química, 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 nos conteúdos estudados nas escolas (MENDES, 2011).

No entanto, somente em 2007, aconteceram as primeiras avaliações dos livros didáticos de Química que seriam distribuídos pelo Governo Federal para as escolas públicas, pelo Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM). Já em 2008, os livros foram avaliados e escolhidos pelos professores de Química e passaram a ser utilizados pelos alunos em 2009 (OLIVEIRA; CANTANHEDE; CANTANHEDE, 2020).

Ainda em 2007, o PNLEM foi substituído pelo Programa Nacional do Livro Didático (PLND), e as escolas passaram a receber o Guia do Livro Didático, que apresentam os livros aprovados pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC), para que os professores possam conhecer o processo de avaliação e as informações das obras aprovadas. Nele também estão presentes as descrições dos processos de avaliações dos livros didáticos inscritos pelas editoras no PLND, as normas de avaliação com a descrição detalhada de cada coleção, além de orientações para os professores (SANTOS, 2017a).

Nessa perspectiva, Santos (2017b) comenta que nos livros didáticos de Química a experimentação é discutida através de atividades experimentais e 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.

Apesar dos significativos avanços atribuídos aos livros didáticos, Rocha e Vasconcelos (2016) mencionam que o ato de ensinar a Ciência Química ainda está centralizado na repetição e memorização desconexa da realidade dos alunos; desse modo, a Química se transforma em uma disciplina enfadonha e monótona, fazendo com que os alunos não percebam a importância de estudá-la. Para Freire (2009), o ensinar não se limita à transmissão de conteúdo, mas está relacionado com a criação de possibilidades para a construção do conhecimento. Essas possibilidades não devem estar associadas exclusivamente ao Livro Didático, pois

[...] 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 (OLIVEIRA; CANTANHEDE; CANTANHEDE, 2020, p. 602).

Nesse contexto, destacam-se os Textos de Divulgação Científica (TDC), que são materiais relacionados à ciência e à tecnologia, mas direcionados para um público leigo. Fontanella e Meghioratti (2013) destacam que esses textos podem ser importantes ferramentas de auxílio para a construção do conhecimento, pois a utilização desses textos, no contexto escolar, pode possibilitar uma melhor contextualização de conteúdo, além de ampliar as discussões sobre assuntos da atualidade e a familiarização com termos científicos.

Portanto, a utilização dos TDC é de fundamental importância, uma vez que proporciona a utilização de outros recursos didáticos e informações além do Livro Didático, tornando a aula mais interessante, com abordagens atuais e cotidianas e com uma linguagem de fácil compreensão (ROCHA, 2012).

Por conseguinte, este trabalho busca investigar a relação de conteúdo existente entre os TDC, indicados por Cantanhede (2012) e Sousa (2016) para a temática Matéria e suas Transformações, e os Livros Didático de Química, por meio de palavras-chave em comum relacionadas à Química. Desse modo, foram utilizados os softwares *Wordle™* e IRAMuTeQ para estabelecer tal relação através de nuvens de palavras, Análise Fatorial por Correspondência (AFC) e análise de similitude.

Embora esses materiais tenham características e objetivos distintos, as afinidades entre eles podem configurar critérios relevantes para a utilização dos TDCs em aulas de Química na Educação Básica, contribuindo, dessa maneira, para a contextualização dos conteúdos a partir de materiais que abordam assuntos atuais de interesse científico. Assim, incentivando a multiplicidade dos recursos didáticos utilizados pelos professores de Química.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

ANÁLISE TEXTUAL

A análise de dados é desafiadora no âmbito das pesquisas qualitativas nas mais diversas áreas do conhecimento. No entanto, a análise de dados textuais propõe a superação do distanciamento entre pesquisa qualitativa e quantitativa, a partir da possibilidade de quantificar e realizar cálculos estatísticos em dados textuais (LAHLOU, 1994). A análise de textos tem se sustentado cada vez mais nos pressupostos que caracterizam pesquisas do tipo qualitativa. No contexto educacional, inúmeras técnicas de análise de dados qualitativos têm sido utilizadas, como a Análise Textual Discursiva, a Análise de Conteúdo e a Análise de Discurso. Todas essas técnicas correspondem a diferentes possibilidades de análise textual (MORAES; GALIAZZI, 2016). Apesar dessas diferentes abordagens na análise de dados, considerando uma pesquisa qualitativa, todas elas apresentam uma característica comum, que é o fato de serem baseadas em análise textual (FLICK, 2009).

Nesse contexto, a Análise de Conteúdo, por exemplo, pode ser caracterizada por identificar regularidades presentes em determinados textos a partir de sua fragmentação (BARDIN, 2011). Assim, a Análise de Conteúdo busca identificar a pluralidade temática presente em um conjunto de textos, além de considerar a frequência dessas temáticas num mesmo conjunto, podendo, dessa forma, estabelecer comparações entre as palavras ou sentenças que compõem o texto analisado. Essas comparações são importantes para se estabelecer agrupamentos de elementos que apresentam significados mais próximos, possibilitando, assim, a formação de categorias gerais que representam o conteúdo analisado (NASCIMENTO; MENANDRO, 2006).

Já na Análise do Discurso, o próprio discurso representa o objeto teórico, enquanto o texto é o objeto empírico. Assim, para esse tipo de análise, é preciso considerar o texto em um contexto que ultrapasse um simples processo de segmentação ou classificação e observá-lo como recortes, que representam unidades discursivas (ORLANDI, 2012). Na análise dessas unidades discursivas, embora apresente diferentes linhas de Análise de Discurso, existe um entendimento comum, em que elas assumem um referencial interpretativo e de cunho crítico (MEDEIROS; AMORIM, 2017).

Considerando a Análise Textual Discursiva, essa tem se mostrado particularmente útil nas investigações em que as “abordagens de análise solicitam encaminhamentos que se localizam entre soluções propostas pela Análise de Conteúdo e a Análise de Discurso” (MORAES, 2003, p. 192).

Nessa perspectiva, a Análise Textual Discursiva pode ser compreendida como uma metodologia de análise de dados e informações de cunho qualitativo, que tem por objetivo a elaboração de novos entendimentos sobre fenômenos e discursos presentes no texto a ser analisado (MORAES; GALIAZZI, 2016).

É importante ressaltar que, independentemente do tipo de abordagem metodológica a ser utilizada em pesquisa qualitativa, e, em especial, nas pesquisas da área de ensino e/ou educação na atualidade, é bastante claro que tanto para o levantamento de dados, quanto para a análise dessas informações obtidas estão cada vez mais sendo utilizadas ferramentas tecnológicas, como equipamentos eletrônicos ou softwares computacionais.

Dessa forma, o ato de pesquisar a partir de uma abordagem qualitativa tem se associado a diferentes recursos e instrumentos de análise de dados, tanto para a apresentação, como para a discussão dos dados obtidos. Assim, a utilização desses recursos ou instrumentos de análise, não significa um desmerecimento do mérito das pesquisas qualitativas, tão pouco suas abordagens, mas possibilita a inclusão de instrumentos que podem potencializar o tratamento de dados de origem qualitativa, a partir da exploração de diferentes recursos tecnológicos disponíveis (RAMOS; LIMA; ROSA, 2018; AMARAL-ROSA; EICHLER, 2017).

Considerando os *softwares* direcionados para o levantamento e o tratamento de dados qualitativos, a literatura tem mostrado um rol de opções, em que cada um apresenta recursos e possibilidades de análises características. Nesse contexto, destacamos como exemplo os *softwares* CAQDAS, SPHINX, Nvivo (AMARAL-ROSA; EICHLER, 2017), ALCESTE (NASCIMENTO; MENANDRO, 2006), IRAMUTEQ, entre outros.

Entre as vantagens no processo de análise dos dados por meio de softwares, estão 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 (SOUZA et al., 2018, p. 2).

Cabe salientar que, apesar da grande contribuição que os *softwares* têm proporcionado tanto na organização das informações obtidas na coleta de dados, quanto na rapidez da análise desses dados obtidos, o pesquisador continua sendo o principal responsável por toda a reflexão analítica apresentada por esse instrumento. Ou seja, cabe ao pesquisador fazer a interpretação dos dados obtidos pelas ferramentas computacionais e inferir conclusões a respeito daquilo que foi investigado (YIN, 2016).

Embora exista uma grande variedade de *softwares* disponíveis para análise textual, neste trabalho, destacaremos dois em especial. O primeiro é a ferramenta *Wordle™*, um *software* gratuito utilizado para geração de nuvens de palavras a partir de um texto. As nuvens de palavras geradas destacam os termos mais frequentes presentes no excerto e, de acordo com DePaolo e Wilkinson (2014), elas representam uma forma de visualização rápida que auxilia na marcação das principais informações contidas em um texto, pois, em poucos segundos, a nuvem de palavras destaca os termos mais comentados, expondo as palavras usadas com mais frequência e que podem representar a ideia principal da publicação.

O segundo *software* é o IRAMuTeQ (*Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires*), desenvolvido na linguagem

python (www.python.org) pelo pesquisador francês Pierre Ratinaud (2009) e que se utiliza de uma ferramenta estatística (software R) para a análise textual.

A grande vantagem do IRAMuTeQ sobre os demais *softwares* é o fato de estar disponibilizado de forma gratuita, sob a lógica da *open source*. Além da geração de nuvens de palavras, assim como o *Wordle™*, o IRAMuTeQ pode viabilizar outras análises de dados textuais, desde a lexicografia básica (frequência de palavras), até análises multivariadas como a Classificação Hierárquica Descendente (CHD), Análise Fatorial por Correspondência (AFC) e análise de Similitude.

É importante mencionar que independentemente do tipo de *software* utilizado, toda análise textual é realizada a partir de um conjunto de documentos (produção textual) denominado *corpus*, que corresponde às informações da pesquisa, após seleção e delimitação rigorosa, fundamentada no método científico característico da pesquisa qualitativa, para a obtenção de resultados válidos e confiáveis. A composição do *corpus* de análise pode abranger tanto documentos gerados especialmente para a pesquisa (entrevista, depoimentos, anotações, entre outros), quanto documentos já existentes como relatórios, textos de jornais, revistas, livros, atas de diferentes tipos, etc. (MORAES, 2003).

Os textos não carregam um significado a ser apenas identificado; são significantes exigindo que o leitor ou pesquisador construa significados com base em suas teorias e pontos de vista. Isso exige que o pesquisador em seu trabalho se assuma como autor das interpretações que constrói dos textos que analisa. Naturalmente nesse exercício hermenêutico de interpretação é preciso ter sempre em mente o outro pólo, o autor do texto original (MORAES, 2003, p. 194).

FERRAMENTA WORDLE™

O *Wordle™* é um site criado por Jonathan Feinberg, lançado em junho de 2008, que dentro de seus primeiros nove meses foram criadas mais de 600.000 nuvens de palavras. Essa técnica foi utilizada pela primeira vez *online* na década de 1990 como *Tag Clouds*, a fim de mostrar a popularidade das palavras-chave em bookmarks (DENOYELLES; REYES-FOSTER, 2015; HARRIS, 2011).

Clement, Plaisant e Vuillemot (2009) comentam que o programa dimensiona as palavras por sua frequência relativa. As nuvens dão maior destaque para os termos que aparecem mais frequentemente. O programa disponibiliza uma variedade de fontes, *layouts* e esquemas de cores para personalizar as nuvens. Muitas ferramentas que geram nuvem de palavras gratuitas estão disponíveis, como: *Tagxedo*, *Tagul*, *Wordsift*, *tag Crowd* e o *Wordle™*, que é um dos geradores de nuvens mais popular, e isso ocorre devido a sua simplicidade e por apresentar resultados visualmente atraentes (BARALT; PENNESTRI; SELVANDIN, 2011).

Para a exibição da janela de criação da nuvem no *Wordle™*, é necessário selecionar a opção *Create*. Em seguida, é gerada uma nova página que apresenta a nuvem de palavras e as opções para o usuário editar as nuvens da maneira que considerar mais interessante. Então, os usuários do programa precisam copiar o texto de qualquer fonte e colá-lo no *Wordle™*, que efetua análises estatísticas do texto e o organiza a partir da frequência das palavras, os utilizadores podem alterar a fonte, a forma e o esquema de cores da imagem obtida e podem ainda excluir as palavras indesejadas (BARALT; PENNESTRI; SELVANDIN, 2011).

As autoras evidenciam que as ferramentas de nuvens de palavras podem ajudar na compreensão de eventos ou fenômenos complexos, pois dispõem os dados de maneira multimodal, incluindo entrada visual, fonológica, textual e inclusive de maneira animada.

McNaught e Lam (2010) relatam que as nuvens de palavras podem ser ferramentas úteis para análise preliminar e para validação de achados anteriores. Os autores ressaltam ainda que a eficácia da nuvem de palavras é fundamentada teoricamente no modelo de aprendizado por meio de organizadores gráficos. Um organizador gráfico é uma ferramenta de comunicação visual que faz uso de símbolos visuais para expor ideias e conceitos, ou para transmitir significado. Uma nuvem de palavras também pode ser apontada como um infográfico, definido como representações visuais de informações, conhecimentos, ou dados complexos de maneira rápida e clara, ou podem ser considerados *dashboards*, que apresentam informações em formas de gráficos, em formato de fácil compreensão (DEPAOLO; WILKINSON, 2014; SMICIKLAS, 2012).

Ramsden e Bate (2008) destacam alguns fatores que devem ser considerados ao usar as nuvens de palavras. Primeiramente, os dados devem ser apresentados de forma significativa, ou seja, as respostas precisam estar legíveis. Além disso, as respostas devem ser claramente atribuídas a questões definidas. Em segundo lugar, os pesquisadores necessitam compreender como o *software* de nuvem de palavras funciona, principalmente, em relação a pontuação e ortografia. Se a pesquisa for muito grande, será necessário utilizar a padronização de dados. Em terceiro lugar, existem alguns problemas genéricos a serem considerados, por exemplo, a frequência da palavra nem sempre estar relacionada com a sua importância, isso depende do contexto, pois não necessariamente as nuvens representam o contexto. E, por último, as nuvens de palavras geralmente não agrupam termos que têm o mesmo significado. Portanto, é importante a utilização das nuvens acompanhada de outros métodos ou estratégias de análise.

IRAMUTEQ

O IRAMuTeQ foi criado em 2009, pelo pesquisador francês Pierre Ratinaud, inicialmente distribuído apenas na língua francesa, mas atualmente conta com dicionários completos em diversos idiomas. É um *software* livre, sua linguagem de programação é *python* e utiliza o *software* R para processar as análises, o programa realiza diversas análises textuais de forma gratuita (CAMARGO; JUSTO, 2013).

No Brasil, o IRAMuTeQ começou a ser utilizado em 2013 nas pesquisas que abordavam representações sociais, entretanto, outras áreas passaram a utilizar essa ferramenta, o que contribuiu para sua popularização no meio acadêmico brasileiro. A rapidez no processamento dos dados qualitativos na forma de texto obtidos a partir de entrevistas ou documentos, as diferentes formas de análises estatísticas desses textos e o seu formato aberto (*software* livre), também possibilitaram um aumento considerável de trabalhos que se utilizaram do IRAMuTeQ como instrumento de processamento de dados textuais (SOUZA et al., 2018).

O *software* IRAMuTeQ é caracterizado como um recurso que faz análises textuais por meio do método informatizado, buscando compreender a estrutura e

a organização do discurso, mostrando as relações entre os campos lexicais mais mencionados pelo sujeito. O *software* realiza ainda, mineração de dados textuais, possibilitando análises quantitativas de um conjunto de dados linguísticos (ALMICO; FARO, 2014; MIGLIOLI, 2019). Portanto, o processamento de dados realizados pelo IRAMuTeQ permite o aprimoramento de análises textuais, incluindo as que são realizadas em grandes quantidades de textos. É possível utilizar as análises lexicais, sem que as palavras percam o contexto original, sendo assim, permite integrar análises de níveis quantitativos e qualitativos, proporcionando maior objetividade e avanços para as interpretações de dados textuais (CAMARGO; JUSTO, 2013).

Diante disso, neste estudo, para o processamento de dado foram utilizados Análise Fatorial de Correspondência (AFC) e análise de similitude. Na AFC os dados são representados graficamente, facilitando, desse modo, a visualização entre classes ou palavras, enquanto a análise de similitude se baseia na teoria dos grafos, nos quais seus resultados auxiliam no estudo das relações existentes entre os objetos de um modelo matemático, no IRAMuTeQ esta análise representa a relação entre as palavras do corpus textual na forma de grafo (SALVIATI, 2017).

PERCURSO METODOLÓGICO

O percurso metodológico deste trabalho foi proposto com o objetivo de analisar textos de divulgação científica da Revista Ciência Hoje, seções “O Leitor Pergunta” e “Mundo de Ciência”, buscando relações entre esses textos e os conteúdos específicos dos livros didáticos de Química do PNLD 2018/2020 utilizados no Ensino Médio. Os TDCs utilizados neste trabalho foram indicados nos trabalhos de Cantanhede (2012) e Sousa (2016), para a discussão do conteúdo de “Matéria e suas Transformações”.

Quanto aos livros de Química, foram utilizados os seis livros didáticos indicados pelo PNLD 2018/2020, para o 1º ano do Ensino Médio, identificados como: L1 (FONSECA, 2016); L2 (CISCATO, PEREIRA, CHEMELLO e PROTI, 2016); L3 (NOVAIS e ANTUNES, 2016); L4 (SANTOS e MÓL, 2016); L5 (MACHADO e MORTIMER, 2016) e L6 (LIBOAS, 2016). A Figura 1 apresenta a identificação dos Livros Didáticos de Química sugeridos pelo PNLD 2018/2020.

Figura 1 - Livros Didáticos do PNLD 2018/2020 utilizados para a coleta de dados e estão identificados como: L1, L2, L3, L4, L5 e L6.



Fonte: Autoria própria (2019).

A investigação dos termos químicos presentes nos livros didáticos e nos TDCs analisados foi executada em quatro etapas distintas. Na primeira etapa, foi realizada uma leitura criteriosa, tanto dos TDCs quanto dos LD, com o intuito de identificar todos os termos relacionados à Química presentes nesses materiais.

Na segunda etapa, utilizou-se o *Wordle™* para gerar as nuvens de palavras dos termos encontrados durante a discussão do conteúdo de “Matéria e suas Transformações”, em cada um dos LD investigados.

Na terceira etapa, a partir da nuvem de palavras geradas, buscou-se identificar os termos químicos que apareceram em maior evidência, considerando todos os LD, e foram estabelecidas as frequências relativas desses termos para uma melhor visualização e representação dos termos de maior destaque durante a discussão do conteúdo analisado.

Na quarta e última etapa, buscou-se estabelecer relações entre os termos químicos de maior destaque nos LD e os TDCs, para que, desse modo, fosse possível identificar os TDCs que apresentam maior afinidade ou aproximação lexical com os termos químicos presentes no conteúdo específico de Matéria e suas transformações dos LD. Portanto, utilizou-se o *software* IRAMuTeQ com o objetivo de investigar essas aproximações existentes entre os TDC e os LD, a partir da Análise Fatorial por Correspondência (AFC) e Análise de Similitude.

As análises dos termos presentes tanto nos LD quanto nos TDCs, com o *software* IRAMuTeQ, é realizada a partir de lexicografia básica, considerando a frequência das palavras e a utilização de análise estatística multivariadas. Para tanto, um corpus textual em formato de texto (.txt) foi organizado a partir dos termos relacionados à Química, destacados tanto nos TDCs e nos LD.

Nesse corpus, foi atribuída uma codificação formada por um conjunto de asteriscos (**** *), seguida da identificação do tipo de material analisado (TDCs ou LD), chamadas de categorias e delimitação de termos, pois somente com essa codificação que o *software* pode interpretar o conteúdo do corpus textual e, assim, realizar as análises lexográficas e estatística multivariável. As palavras compostas

presentes no corpus textual, devem ter os seus termos separados por *underline* (_).

Os TDCs publicados na revista Ciência Hoje, seções O Leitor Pergunta e Mundo de Ciência, indicados por Cantanhede (2012) e Sousa (2016) para o conteúdo químico “Matéria e suas Transformações” somam um total de 39 textos, mas a partir da leitura criteriosa e da identificação e quantificação dos termos químicos presentes nesses TDCs, foram selecionados para este trabalho um total de 21 TDC, pois, nesses 21 textos foram identificados um número mínimo de 10 termos químicos. A Tabela 1 apresenta a descrição de cada um dos 21 TDC analisados.

Tabela 1 – Descrição e identificação dos Textos de Divulgação Científica da Revista Ciência Hoje indicados para os conteúdos de Matéria e suas Transformações, nos trabalhos de Cantanhede (2012) e Sousa (2016) e analisados neste trabalho.

Código	Mês/Ano	Seção	Título do Artigo
TDC1	Abr/2004	Mundo de Ciência	Queimadas, chuvas e gases na Amazônia – Estudos mostram interações entre floresta amazônica e atmosfera
TDC2	Jul/2004	Mundo de Ciência	Universo mais velho
TDC3	Set/2004	Mundo de Ciência	Os oceanos e o carbono
TDC4	Jan/Fev 2004	Mundo de Ciência	O último dos estáveis
TDC5	Mar/2005	Mundo de Ciência	Nanotubos e as gotículas de carbono – Novo modelo explica crescimento das diminutas estruturas
TDC6	Ago/2005	Mundo de Ciência	Aerossóis e aquecimento global
TDC7	Mar/2007	Mundo de Ciência	Inalantes: alto risco de dependência
TDC8	Mai/2008	Mundo de Ciência	Por que não produzimos vitamina C
TDC9	Jun/2008	Mundo de Ciência	Supercondutividade: que vibrações são essas?
TDC10	Jul/2008	Mundo de Ciência	Oceanos ácidos – Acidificação dos mares facilitaria a invasão e extinção de espécies nesses ecossistemas
TDC11	Ago/2008	Mundo de Ciência	Nossas raízes no espaço
TDC12	Dez/2008	Mundo de Ciência	Nobel de Química: Águas-vivas luminosas
TDC13	Jun/2009	O Leitor Pergunta	Como ocorre a formação das nuvens? Por que elas ficam escuras quando vai chover?
TDC14	Jul/2012	O Leitor Pergunta	O que faz com que os planetas tenham forma esférica?
TDC15	Set/2012	O Leitor Pergunta	Qual é a diferença entre lâmpadas fluorescentes e incandescentes?
TDC16	Dez/2012	O Leitor Pergunta	O que é a síndrome de lesch-nyhan? Como tratá-la? É possível evitá-la?
TDC17	Jun/2013	O Leitor Pergunta	Por que o carvão mineral brasileiro é de tão baixa qualidade?

TDC18	Ago/2013	O Leitor Pergunta	Gás lacrimogêneo e spray de pimenta poderiam ser considerados armas químicas? Se sim, não deveriam ser proibidos pelos tratados internacionais?
TDC19	Ago/2007	Mundo de Ciência	Um das cenas emblemáticas dos ‘tempos modernos’ é o lixo plástico...
TDC20	Dez/2007	Mundo de Ciência	Nobel de Química: Química de superfícies
TDC21	Mar/2008	Mundo de Ciência	Cálculo e fadiga muscular

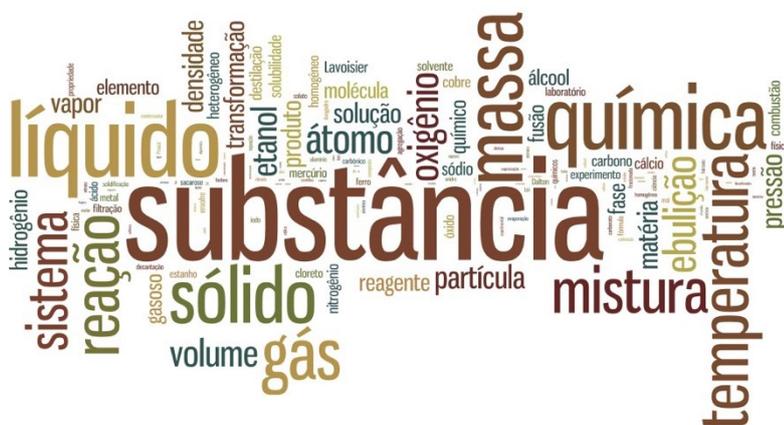
Fonte: Autoria própria (2020).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

NUVEM DE PALAVRAS PARA OS LIVROS DIDÁTICOS INVESTIGADOS

A partir das nuvens de palavras é possível identificar os termos que aparecem com maior frequência, pois as palavras que estão em tamanho maior representam as que se repetiram mais vezes. 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 de Matéria e suas Transformações.

Figura 2 – Nuvem de palavras gerada para o conteúdo Matéria e suas Transformações dos Livros Didáticos do PNLD 2018/2020



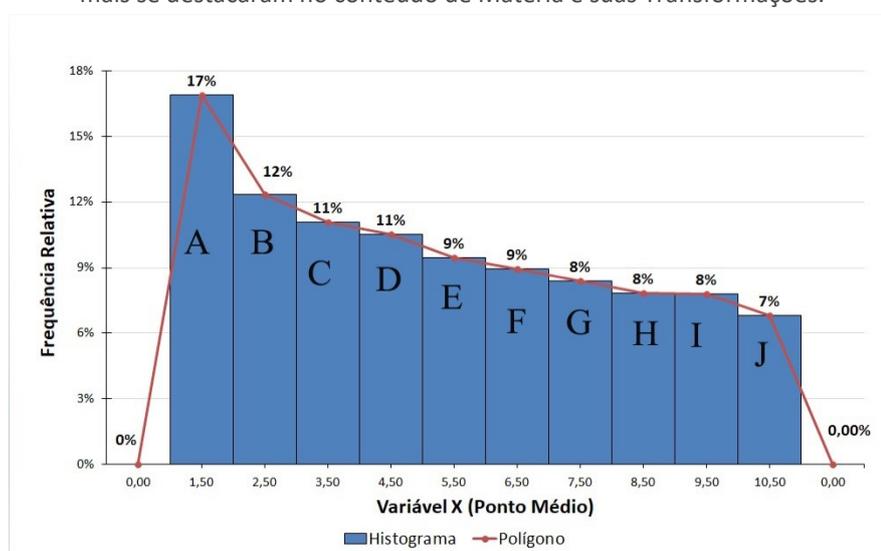
FONTE: Wordle™ (2020).

A ferramenta *Wordle™* destaca os termos a partir da frequência com que os termos se repetem na nuvem. Logo, os termos que se apresentaram em maior destaque na nuvem de palavras podem ser considerados como fundamentais para o desenvolvimento dos conteúdos investigados. Nessa perspectiva, os dez termos que ocorreram com maior frequência na nuvem de palavras foram: substância, líquido, química, massa, sólido, gás, temperatura, reação, sistema e mistura. Assim, termos como substância, líquido, sólido e gás, apresentam-se como essenciais para a discussão do conteúdo “Matéria e suas Transformações”.

Brown et al. (2005, p. 4), por exemplo, descreve que “substância pura (em geral, chamada simplesmente de substância) é a matéria que tem propriedades distintas e uma composição que não varia de amostra para amostra”; enquanto Russel (1994, p. 10) comenta que “a matéria pode existir em três estados: sólido, líquido e gás.” Assim, pode-se inferir que esses termos necessariamente estão presentes no desenvolvimento dessa temática.

Considerando os dez termos de maior frequência, foram estipulados os percentuais de acordo com a ocorrência de cada termoquímico em todos os Livros Didáticos analisados. A Figura 3 apresenta as frequências relativas para cada um dos dez termos que mais se destacaram na nuvem de palavras.

Figura 3 – Histograma e Polígono das frequências relativas dos dez termos químicos que mais se destacaram no conteúdo de Matéria e suas Transformações.



A: Substância; B: Líquido; C: Química; D: Massa; E: Sólido; F: Gás; G: Temperatura; H: Reação; I: Sistema; J: Mistura. Fonte: Autoria própria (2019).

O termo Substância (A) apareceu em maior destaque na nuvem de palavras, sua frequência relativa no conjunto das dez palavras que mais se destacaram foi 17%. Assim, o termo é bastante frequente no conteúdo analisado, como é demonstrado a seguir em trechos dos livros analisados:

Substância composta (composto) é aquela que, por ação de um agente físico, se decompõe formando duas ou mais substâncias [...]. Substâncias simples é aquela que, submetida a agente físicos (luz, calor, eletricidade), não se decompõe em outras substâncias. L3 (Grifo nosso).

Transformações químicas são processos em que há formação de novas substâncias. As substâncias iniciais são chamadas reagentes e as substâncias formadas são chamadas produtos. L4 (Grifo nosso).

Nesse contexto, os termos que apareceram em maior destaque nas nuvens de palavras se apresentam de forma regular nas discussões que envolvem o conteúdo Matéria e suas Transformações nas aulas de Química da educação básica e possivelmente estarão presentes em outros materiais didáticos que discutem essa temática. Ou seja, discutir sobre esse conteúdo necessariamente passa pela

utilização desses termos tanto no processo dialógico de ensino, quanto da aprendizagem do conteúdo Matéria e suas Transformações

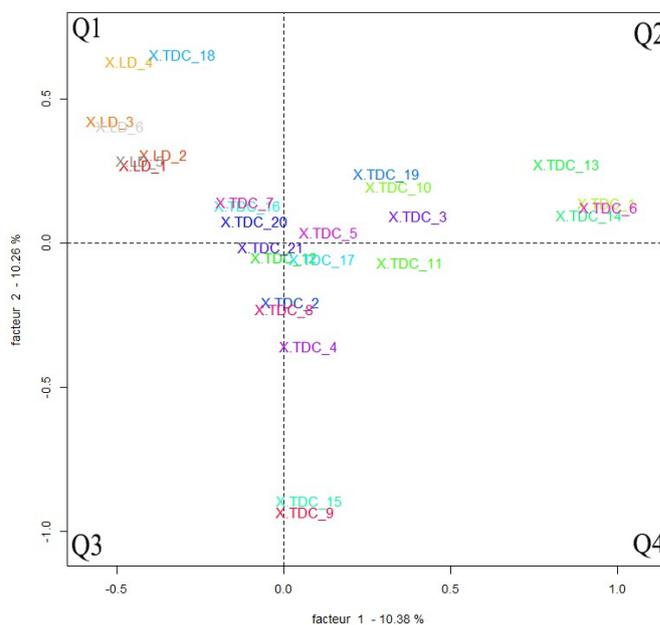
ANÁLISE DOS TDC DA REVISTA CIÊNCIA HOJE

Nos trabalhos desenvolvidos por Cantanhede (2012) e Sousa (2016), foram identificados 39 Textos de Divulgação Científica publicados nas seções O Leitor Pergunta e Mundo de Ciência Hoje, entre os anos de 2005 a 2015, e, segundo as autoras, aptos para abordagem do conteúdo Matéria e suas Transformações na educação básica. Assim, a partir da nuvem de palavras gerada com os termos presentes nos LD e, conseqüentemente, a identificação das 10 palavras que são frequentemente utilizadas nas discussões sobre o conteúdo citado, foram selecionados 21 TDC que apresentavam pelo menos 10 termos relacionados à química no seu texto publicado.

Nesse contexto, foi utilizado o software IRAMuTeQ com o objetivo e identificar aproximações existentes entre os diferentes tipos de materiais analisados. Para tanto, o *corpus* textual foi composto por 27 unidades de texto, representando as categorias investigadas, ou seja, seis LD e 21 TDC. A análise estatística deu origem a 182 segmentos de textos, formados por 3655 palavras, sendo 461 termos diferentes, dos quais 204 são hápax (palavras que ocorrem apenas uma vez no corpus textual), que corresponde a 5,58% de todos os termos.

Com o objetivo de identificar as associações existentes entre os termos presentes no corpus textual, formado pelas duas variáveis (LD e TDC), foi realizada uma análise de especificidades e o resultado dessa análise foi representado de forma gráfica, a partir de um plano fatorial, obtido pela Análise Fatorial por Correspondência (AFC). Com os dados da AFC é possível convalidar as aproximações ou distanciamentos lexicais existentes entre os termos analisados, presentes nas discussões do conteúdo Matéria e suas Transformações dos LD investigados, com os TDC recomendados como recurso didático nas discussões desse conteúdo, ou seja, verificar possíveis inconsonâncias entre as frequências observadas tanto nos LD e TDC. A Figura 4 apresenta a representação fatorial por correspondência gerada pelo software IRaMuTeQ, entre os LD e os TDC investigados, para a análise de especificidades.

Figura 4 - Análise Fatorial por Correspondência das especificidades para os termos químicos relacionados ao conteúdo Matéria e suas Transformações identificados nos LD e nos TDC investigados



Fonte: IRAMuTeQ (2020).

A AFC foi utilizada para verificar as aproximações existentes entre os materiais analisados. Essa análise de correspondência resulta de uma matriz formada pelos termos selecionados, tanto nos LD quanto nos TDC, dispostas em linhas e as variáveis de interesse dispostas em colunas (LD e TDC). A frequência de ocorrência das formas em relação a certa subvariável (LD1, LD2, ... e TDC1, TDC2, ...) são observadas e podem ser explicadas estatisticamente por inércia. A partir dessa matriz, o software IRAMuTeQ gera um gráfico, indicando a correspondência entre as subvariáveis, de acordo com a distância entre elas. Essa distância é determinada a partir dos vocabulários significativamente associados a cada termo e sua frequência no *corpus* textual. Para os dados analisados, a representação da dimensão 1 (10,38% da inercia) indica a variabilidade das palavras nos LD e TDC, enquanto a dimensão 2 (10,26% da inercia), representa a distância entre as variáveis (LD e TDC) e, conseqüentemente, suas subvariáveis (OLIVEIRA; CANTANHEDE; CANTANHEDE, 2020).

Assim, as variáveis ou subvariáveis com distribuição ou aproximações lexicais semelhantes estarão representadas como pontos próximos no plano fatorial, e Categorias com distribuições ou aproximações lexicais divergentes estarão localizadas distantes no plano fatorial (PLUMECOCQ, 2014). Deve-se destacar que essa representação não objetiva contar ocorrência de termos, mas sim as conexões existentes entre as palavras que compõem o *corpus* textual (LD e TDC). Desse modo, como todas as subvariáveis referentes aos seis LD estão dispostas no mesmo quadrante do plano fatorial (Q1), conclui-se então que as palavras utilizadas em todos os LD investigados na discussão do conteúdo Matéria e suas Transformações apresentam grande aproximação, ou seja, não há distinção significativa entre os termos utilizados pelos LD quando abordam o conteúdo citado. Considerando os TDC analisados, percebe-se que alguns textos apresentaram aproximações significativas com os LD investigados, com destaque

aos textos representados pelas subvariáveis TDC7, TDC16, TDC18 e TDC20, que estão presentes no mesmo quadrante dos LD (Q1). Outros TDC também apresentaram aproximações importantes com os LD, como os textos indicados pela subvariáveis TDC5, TDC12, TDC17 e TDC21.

É importante mencionar que os TDCs publicados na revista *Ciência Hoje* não foram escritos para serem utilizados como recurso didático para o ensino de Química ou qualquer outra área das ciências da natureza. No entanto, essas aproximações observadas, entre alguns TDCs com os LD, representam um indicativo importante para a utilização desses textos com recurso didático ou como materiais que possam possibilitar a contextualização dos conteúdos trabalhados em sala de aula. A utilização dos TDCs no contexto escolar em diferentes áreas do conhecimento tem sido abordada na literatura da área de ensino por diversos pesquisadores.

Silva & Zanotello (2017) utilizaram os TDCs para abordar temas controversos direcionados à Física contemporânea no ensino médio, com o intuito de analisar os sentidos construídos pelos alunos a partir da leitura dos TDCs. Dias et al. (2017) selecionaram e caracterizaram textos da revista *ciência hoje* com o intuito de viabilizar a utilização de tais textos como recurso didático no ensino de matemática.

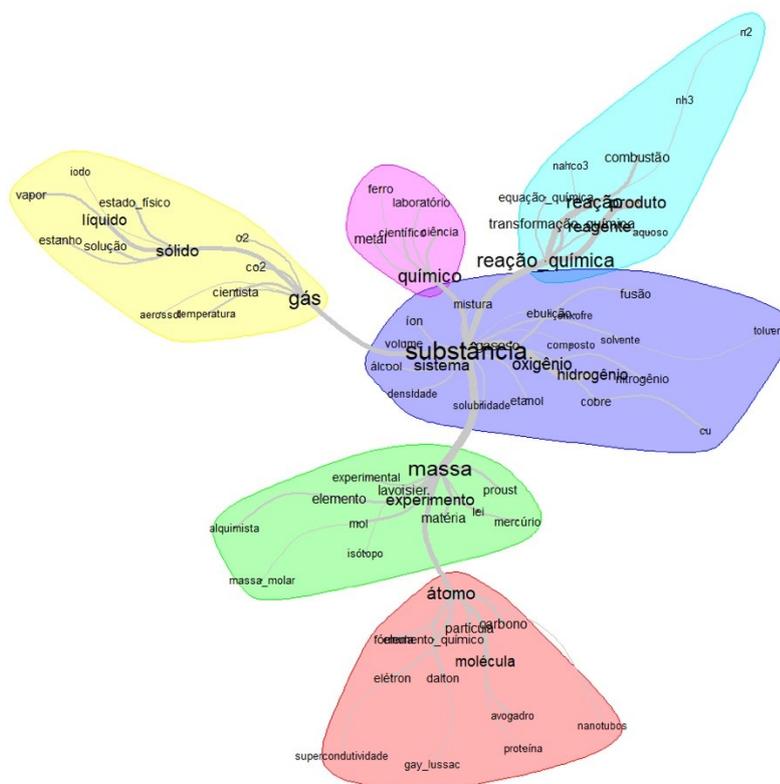
Zismann, Bach e Wenzel (2019) fizeram o uso de um TDC que falava sobre cinética química no ensino médio, a partir da leitura e discussões acerca do TDC observou-se que a leitura propiciou uma apropriação da linguagem química e potencializou a aproximação do conteúdo abordado com o cotidiano. Romero e Cunha (2019) analisaram os aspectos históricos relacionados à Tabela Periódica, presentes em TDC da revista *Galileu*, para viabilizar utilização desses textos tanto na Educação Básica, quanto na formação continuada de professores de Química, e constataram que os textos são viáveis para essa abordagem.

Souza e Rocha (2020) analisaram TDCs presentes nos livros didático de Biologia do PNLD/2015 e identificaram que a maior parte desses textos pertenciam a *Revista Ciência Hoje*, dessa maneira, os autores ressaltam que tais textos apresentam linguagem acessível aos alunos.

Outra importante análise que foi realizada pelo software IRAMuTeQ com o objetivo de compreender a influência das palavras de maior frequência para favorecer as discussões do conteúdo “Matéria e suas Transformações”, foi a análise de similitude. Essa análise é fundamentada na teoria dos grafos, que examina em um determinado conjunto, as relações existentes entre os elementos que os compõe.

Considerando as variáveis investigadas (LD e TDC), a análise de similitude apresenta os vínculos existentes entre as palavras, contribuindo para a compreensão da estrutura do *corpus* textual, estabelecendo peculiaridades entre aquilo que é comum e as especificidades de cada variável analisada (MARCHAND; RATINAUD, 2012). A Figura 5 apresenta a análise de similitude para os termos químicos presentes nos seis LD, no decorrer da discussão do conteúdo Matéria e suas Transformações e nos 21 TDC investigados.

Figura 5 - Análise de Similitude dos termos químicos utilizados na discussão do conteúdo Matéria e suas Transformações, presentes tanto nos Livros Didáticos, quanto nos Textos de Divulgação Científica investigados neste trabalho



Fonte: IRaMuTeQ (2020).

A análise de similitude possibilita detectar as conexões existentes entre as palavras, a partir das suas raízes semânticas lematizadas. Isso significa que as formas flexionadas de determinado termo foram analisadas como uma única palavra, reconhecida pelo lema dessa palavra. Dessa forma, as palavras que aparecem na árvore de similitude em maior evidência, representam a sua importância dentro do *corpus* textual e a sua contribuição para estabelecer conexões (MANDJÁK et al., 2019).

Considerando o conteúdo “Matéria e suas Transformações”, a análise de similitude constata que as discussões a respeito dessa temática estão focadas na palavra *Substância*, que se encontra cercada de quatro comunidades principais: Gás, Massa, Químico e Reação Química. Já a comunidade Átomo está diretamente conectada à comunidade Massa.

A associação dessas quatro comunidades à palavra *Substância* sugere que a discussão do conteúdo Matéria e suas Transformações, presentes tanto nos Livros Didáticos quanto nos TDCs, deve transitar obrigatoriamente por essas palavras destacadas em cada uma dessas comunidades. Na análise de similitude, quanto mais espessas ou nítidas forem as ligações, admite-se que existe uma maior conexão entre os termos. Assim, os resultados demonstram que nos materiais analisados, a palavra *Substância* é utilizada como eixo central para o entendimento do conteúdo “Matéria e suas Transformações”, já que esse termo foi apresentado

Trata-se de uma "substância em qualquer estado físico (sólido, líquido, gasoso ou estados físicos intermediários) com propriedades físico-químicas que a tornam própria para emprego militar, com características químicas; causadoras de efeitos permanentes ou provisórios, letais ou danosos, a seres humanos, animais e vegetais". [02] (Grifo nosso).

Os termos em comum entre o TDC20 e os Livros Didáticos foram: Sólido, química e gás. O Texto de Divulgação Científica comenta sobre a superfície dos sólidos, que resultou no recebimento do prêmio Nobel de Química; menciona do que se trata a química de superfície [03]; ressalta sobre a nova maneira de estudar a superfície dos sólidos elaborada por Gerhard Ertl [04] e destaca a importância dos catalisadores [05].

Quando pensamos em química de superfícies, estamos nos referindo a muitos fenômenos e sistemas extremamente importantes, como corrosão de materiais, adesão, revestimentos e decoração, limpeza e ação de detergentes, fabricação de semicondutores e catálise. [03] (Grifo nosso).

Gerhard Ertl criou toda uma nova maneira de estudar superfícies de sólidos e as transformações sofridas por moléculas de gases ou líquidos, quando estas se chocam com o sólido, se prendem a ele e rapidamente se transformam em outras moléculas. [04] (Grifo nosso).

Graças aos catalisadores as empresas de petróleo e petroquímicas conseguem transformar o petróleo, uma matéria-prima complexa, variável e fisicamente desagradável, em gás de cozinha, gasolina, óleo diesel, querosene, bem como em filmes, fibras, plásticos, borracha, tintas, corantes e medicamentos que usamos todos os dias. [05] (Grifo nosso).

É importante destacar, que as aproximações observadas em entre os TDCs e os livros didáticos analisados, confirmam o potencial das revistas de divulgação científica como recurso didático para o ensino de Ciências/Química (SOUSA et al. 2020; CANTANHEDE, 2012). Ferreira (2008) comenta que as revistas apresentam temas muito próximos do que é ensinado em Ciências/Química, tornando, dessa forma, os textos de divulgação científica em materiais atraentes e interessantes para professores(as) da educação básica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tanto os textos da seção O Leitor Pergunta como os da seção Mundo de Ciência exibiram afinidade com os LD. Os TDCs publicados na seção O Leitor Pergunta possuem uma linguagem mais acessível de fácil compreensão, pois estão direcionados para o esclarecimento de dúvidas e curiosidades dos leitores que são expressas por meio de perguntas. No entanto os TDC da seção Mundo de Ciência apresentam comentários sobre pesquisas relevantes feitas por terceiros e publicadas, geralmente, no exterior e em várias revistas científicas, logo, pressupõe-se que esses textos apresentem uma linguagem mais técnica (CANTANHEDE, 2012).

Mesmo com essa diferença de linguagem entre as seções analisadas, os textos de ambas as seções apresentaram afinidade com os LD. Nessa perspectiva, a análise de TDC que contenham os termos Substância, Líquido, Química, Massa,

Sólido, Gás, Temperatura, Reação, Sistema e Mistura pode representar, ao professor de Química da Educação Básica, uma possibilidade para a inserção desses materiais nas aulas de Química, durante a discussão do conteúdo Matéria e suas Transformações, auxiliando os alunos na compreensão dessa temática.

Relations between scientific disclosure texts of the *Ciência Hoje* magazine and textbooks for chemistry teaching

ABSTRACT

The scientific dissemination has had great prominence, especially in studies that seek to prove the efficiency of Scientific Dissemination Texts (SDT), when used in the classroom as a didactic tool in the context of the content. Aiming to contribute to the use of this tool, this work aims to analyze the existing approximations between the SDTs of *Revista Ciência Hoje* published in the sections *The Reader Question* and *World of Science* and Textbooks in Chemistry, considering the chemical content: Matter and its Transformations. In this perspective, the analysis of the term affinity was established through the generation of word clouds by the Wordle tool and by the IRAMuTeQ software, based on the Factorial Analysis by Correspondence (CFA) and Similarity Analysis. From the results obtained, eight TDC were identified that showed an affinity with the Textbooks analyzed, for the content investigated. The similarity analysis confirms that discussions about the Matter content and its Transformations necessarily go through the terms: Substance, Gas, Mass, Chemical, Chemical Reaction, and Atom. Thus, the SDTs that use these words to address meanings and explanations on different scientific themes present elements that indicate their use in the classroom as a didactic resource to support discussions in a contextualized manner of the chemical content Matter and its Transformations in Basic Education.

KEYWORDS: Popular Science Text. *Ciência Hoje* Magazine. Textbox. IRAMuTeQ

AGRADECIMENTOS

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

REFERÊNCIAS

ALMICO, T.; FARO, A. Enfrentamento de cuidadores de crianças com câncer em processo de quimioterapia. **Psicologia, Saúde e Doenças**, Lisboa, v. 15, n. 3, 2014.

AMARAL-ROSA, M. P.; EICHLER, M. L. O software QSR Nvivo: utilização em pesquisas no ensino de Química. **Educação Química em Punto de Vista**, v. 1, n. 1, 2017.

BARALT, M.; PENNESTRI, S.; SELVANDIN, M. Using wordles to teach foreign language writing. **Language Learning & Technology**, v. 15, n. 2, p. 12-22, 2011.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

CAMARGO, B. V.; JUSTO, A. M. **Tutorial para uso do software IRAMUTEQ (Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires)**. Laboratório de Psicologia Social da Comunicação e Cognição – Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2018.

CANTANHEDE, S. C. S. **Textos da Revista Ciência Hoje como Recurso Didático: análise e Possibilidades de Uso no Ensino Médio de Química**. 2012. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012.

CLEMENT, T.; PLAISANT, C.; VUILLEMOT, R. The Story of One: Humanity scholarship with visualization and text analysis. **Relation**, v. 10, n. 1.43, p. 8485, 2009.

CURVELO, A.A.; MORI, R. C. O que sabemos sobre os primeiros livros didáticos brasileiros para o ensino de química. **Química Nova**, v. 37, n. 5, p. 919-926, 2014.

DENOYELLES, A.; REYES-FOSTER, B. Using Word Clouds in Online Discussions to Support Critical Thinking and Engagement. **Online Learning**, v. 19, n. 4, p. n4, 2015.

DEPAOLO, Concetta A.; WILKINSON, Kelly. Get your head into the clouds: Using word clouds for analyzing qualitative assessment data. **TechTrends**, v. 58, n. 3, p. 38-44, 2014.

DIAS, G. R. et al. Textos de Divulgação Científica como uma Perspectiva para o Ensino de Matemática. **Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, v. 19, n. 2, p. 290-313, 2017.

FERREIRA, M. A revista superinteressante, os livros didáticos de química e os parâmetros curriculares nacionais instituindo "novos" conteúdos escolares em ciências/química. 2008. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2008.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3ª Ed. Porto Alegre. Artmed editora, 2009.

FONTANELLA, D.; MEGLHIORATTI, F. A. A divulgação científica e o ensino de ciências: análise das pesquisas. In: **VIII EPCC - ENCONTRO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA CESUMAR**. UNICESUMAR, Maringá, 2013. Disponível em: http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2013/oit_mostra/Denise_FontanelLa.pdf. Acesso em: 25 jun. 2019.

FREIRE, P. **Pedagogia da Esperança: um reencontro com a Pedagogia do Oprimido**. 16ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2009.

HARRIS, J. Word clouds considered harmful. **Nieman Journalism Lab**, v. 13, p. 124, 2011.

LAHLOU, S. L'analyse lexicale. **Variations**, v. 3, p. 13-24, 1994.

MAIA, J. O. et al. O Livro Didático de Química nas concepções de professores do Ensino Médio da Região Sul da Bahia. **Química Nova na Escola**, v. 33, n. 2, p. 115-124, 2011.

MANDJÁK, T. et al. Port marketing from a multidisciplinary perspective: A systematic literature review and lexicometric analysis. **Transport Policy**, v. 84, p. 50-72, 2019.

MARCHAND, P.; RATINAUD, P. Análise de similaridade aplicada a corpora textuais: as primárias socialistas para as eleições presidenciais francesas (setembro-outubro de 2011). **Proceedings of the 11th International Days of Statistical Analysis of Textual Data. JADT**, v. 2012, p. 687-699, 2012.

MCNAUGHT, C.; LAM, P. Using Wordle as a supplementary research tool. **The qualitative report**, v. 15, n. 3, p. 630-643, 2010.

MEDEIROS, E. A.; AMORIM, G. C. C. Análise textual discursiva: dispositivo analítico de dados qualitativos para a pesquisa em educação. **Laplage em Revista**, v. 3, n. 3, p. 247-260, 2017

MENDES, M. P. L. **O conceito de reação química no nível médio: História, transposição didática e ensino**. 2011. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Física, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2011.

MIGLIOLI, S. **A surdez como ciência no Brasil: parâmetros de organização e representação do conhecimento**. 2019. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <http://ridi.ibict.br/handle/123456789/1001>. Acesso em: 14 abr. 2020.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. 3^o ed. Ijuí: Unijuí, 2016.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

MORTIMER, E. F. A evolução dos livros didáticos de química destinados ao ensino secundário. **Em Aberto**, v. 7, n. 40, p. 25–41, 1988.

NASCIMENTO, A. R. A.; MENANDRO, P. R. M. Análise lexical e análise de conteúdo: uma proposta de utilização conjugada. **Estudos e pesquisas em psicologia**, v. 6, n. 2, p. 72-88, 2006.

OLIVEIRA, M. B. C.; CANTANHEDE, L. B.; CANTANHEDE, S. C. S. Investigando aproximações entre textos de divulgação científica e livros didáticos de química. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 25, n. 3, 2020.

ORLANDI, E. P. **Discurso e Leitura**. 9^a ed. São Paulo: Cortez, 2012.

PLUMECOCQ, G. The second generation of ecological economics: How far has the apple fallen from the tree?. **Ecological Economics**, v. 107, p. 457- 468, 2014.

RAMOS, M.G.; LIMA, V. M. R.; ROSA, M. P. A. Contribuições do software IRAMUTEQ para a Análise Textual Discursiva. **CIAIQ2018**, v. 1, 2018.

RAMSDEN, A.; BATE, A. **Using word clouds in teaching and learning**. University of Bath. Retrieved December, v. 18, 2008.

RATINAUD, P. (2009). **IRAMUTEQ**: Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires [Computer software]. Disponível em: <http://www.iramuteq.org>.

ROCHA, M. B. O potencial didático dos textos de divulgação científica segundo professores de ciências. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 5, n. 2, 2012.

ROCHA, J. S.; VASCONCELOS, T. C. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. **Encontro Nacional de Ensino de Química**, v. 18, p. 1-10, 2016.

ROMERO, A. L; CUNHA, M. B. Um olhar para os aspectos históricos da tabela periódica presentes em textos de divulgação científica publicados na revista Galileu. **ACTIO**, v. Edição Especial com os Anais da III Semana das Licenciaturas, p. 1-14, 2019. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/10888/7000>. Acesso em: 14 set. 2021.

ROSA, M. I. P.; TOSTA, A, H. O lugar da Química na escola: movimentos constitutivos da disciplina no cotidiano escolar. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 11, n. 2, p. 253-262, 2005.

RUSSEL, J. B. **Química Geral**. Vol. 1, 2^a ed, São Paulo: Makron Books, 1994.

SALVIATI, M. E. **Manual do Aplicativo Iramuteq** (versão 0.7 Alpha 2 e R Versão 3.2.3). Planaltina, 2017. Disponível em: <http://www.iramuteq.org/documentation/fichiers/anexo-manual-do-aplicativo-iramuteq-par-maria-elisabeth-salviati>. Acesso em: 21 abr. 2021.

SANTOS, D. B. S. **Abordagens de tecnologia presentes nos livros didáticos de química**. 2017. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências.) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017a.

SANTOS, M. S. **Análise Histórico-Crítica dos Livros Didáticos de Química Aprovados no PNLD 2015**. 2017. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2017b.

SILVA, W. M.; ZANOTELLO, M. Discursos sobre Física Contemporânea no Ensino Médio a partir da Leitura de Textos de Divulgação Científica. **Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências**, v. 17 n. 1, p. 45–74, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec201717145>. Acesso em: 24 set. 2019.

SMICIKLAS, M. **The power of infographics: Using pictures to communicate and connect with your audiences**. Que Publishing, 2012.

SOUSA, B. L. S.; **Textos da Revista Ciência Hoje – Seção O Leitor Pergunta: uma ferramenta didática para o ensino da Química**. 2016. Monografia (Licenciatura em Química) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão - IFMA, Codó, 2016. 116 f.

SOUSA, B. L. S.; CANTANHEDE, S. C. S.; CANTANHEDE, L. B. Caracterização de Textos da Revista Ciência Hoje, Seção o Leitor Pergunta, uma Perspectiva para o Ensino da Química na Educação Básica. **Exatas Online**, v. 11, n. 1, p. 50–62, 2020. Recuperado de https://drive.google.com/file/d/1_rvWl5UqQqKoEDKTA8z7M7TptdQEqOh3/view.

SOUZA, M. A. R. et al. O uso do software IRAMUTEQ na análise de dados em pesquisas qualitativas. **Revista Da Escola de Enfermagem da USP**, v. 52, p. 1–7, 2018. <https://doi.org/10.1590/S1980-220X2017015003353>.

SOUZA, P. H. R.; ROCHA, M. B. Caracterização dos textos de divulgação científica inseridos em livros didáticos de biologia, **Revista Práxis**, v. 12, n. 23, 2020.

WARTHA, E. J.; SILVA, E.L.; BEJARANO, N.R.R. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. **Química nova na escola**, v. 35, N° 2, p. 84-91, 2013.

YIN. R. K. **Pesquisa Qualitativa do início ao fim**. Porto Alegre: Penso, 2016.

ZISMANN, J.; BACH, S.; WENZEL, J. A Leitura de Texto de Divulgação Científica no Ensino de Cinética Química. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 2, n. 1, p. 127-137, 2019.

Recebido: 27 jul. 2021

Aprovado: 09 nov. 2021

DOI: 10.3895/actio.v6n3.14562

Como citar:

OLIVEIRA, M. B. C. de; CANTANHEDE, L. B.; CANTANHEDE, S. C. da S. Relações entre textos de divulgação científica da revista Ciência Hoje e livros didáticos para o ensino de química. **ACTIO**, Curitiba, v. 6, n. 3, p. 1-25, ago./dec. 2021. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/actio>>. Acesso em: XXX

Correspondência:

Maria Bruna Costa de Oliveira

Rua Fausto de Sousa, n. 1141, São Sebastião, Codó, Maranhão, Brasil.

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

