

**Caracterização de Textos da Revista Ciência Hoje, Seção o Leitor
Pergunta, uma Perspectiva para o Ensino da Química na Educação
Básica**

**Description of Texts from the Ciência Hoje magazine, O Leitor Pergunta
section, a Perspective for the Teaching of Chemistry in Basic Education**

**Bárbara Lethicya Silva Sousa¹, Severina Coelho da Silva Cantanhede² e
Leonardo Baltazar Cantanhede^{1*}**

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA/Campus Codó),
Povoado Poraquê s/n, Zona Rural, Cep: 65400-000, Codó-MA, Brasil

²Universidade Federal do Maranhão (UFMA/Campus Codó), Av. Dr. José Anselmo, 2008. São
Benedito, Cep: 65400-000, Codó-MA, Brasil

[*leonardo.cantanhede@ifma.edu.br](mailto:leonardo.cantanhede@ifma.edu.br)

Resumo

Atendendo as orientações das propostas curriculares sobre o incentivo a leitura e ao desenvolvimento do aluno como cidadão crítico e ativo na sociedade, procuramos investigar as características de Textos de Divulgação Científica (TDC) da revista Ciência Hoje, seção O Leitor Pergunta, entre 2009 e 2014 como recurso didático para o ensino da Química. A metodologia foi pautada e adaptada do referencial teórico proposto por Salém e Kawamura (1999) e Ribeiro e Kawamura (2005). Os TDC selecionados se mostraram promissores para sua utilização nas diversas áreas da química na educação básica, com destaque a Química Geral (41%), configurando-se um indicativo importante de que as discussões em sala de aula com a contextualização do texto favoreceram o entendimento do conteúdo ministrado.

Palavras-chave: Ensino de Química, TDC, Revista Ciência Hoje.

Abstract

Following the guidelines of the curricular proposals on the need to reading and student development as a critical and active citizen in society, we seek to investigate the characteristics of the Scientific Dissemination Texts (SDT) of the Ciência Hoje magazine, O Leitor Pergunta section, between 2009 to 2014 as a didactic resource for the Chemistry teaching. The methodology was based on and adapted from the theoretical framework proposed by Salém and Kawamura (1999) and Ribeiro and Kawamura (2005). The results of the research confirm the potential of STD as a didactic resource and reinforce its insertion in the classroom. The SDT were promising for their use in the various areas of chemistry in basic education, with emphasis on General Chemistry (41%), there is an important indication that the discussions in the classroom with the contextualization of the text favored the understanding of the content taught.

Keywords: Chemistry Teaching, SDT, Ciência Hoje Magazine.

1 Introdução

Os efeitos do desenvolvimento da ciência e da tecnologia, passou a influenciar a economia e a vida em sociedade. Nesse contexto, a sociedade começa a despertar para a importância da ciência e os impactos negativos gerados com o progresso científico e tecnológico, além da necessidade de informar os cidadãos do desenvolvimento científico [1]. Surge então a Divulgação Científica (DC), com o objetivo de propagar e informar a sociedade dos avanços tecnológicos e científicos. Porém, no decorrer dos anos foi adquirindo um novo papel, descrever como o conhecimento científico era produzido [2]. O relato desse conhecimento científico adquire uma linguagem própria e o discurso da DC desloca a ciência para um campo diferente, a mídia, o que implica na produção de novos significados. Assim, o divulgador/jornalista passa a mediar seu discurso entre a ciência, a mídia e o público leitor [3].

Neste contexto, são caracterizados os Textos de Divulgação Científica (TDC), como textos que divulgam a ciência de forma clara e acessível para o público em geral. São redigidos, publicados e divulgados, permeando a articulação dos saberes científico e a sociedade, pois abordam questões referentes ao cotidiano e atualidades da ciência [4]. Textos com essa natureza passaram a ser publicados em revistas de DC tais como: Superinteressante, Galileu, Ciência Hoje, além de jornais e meios de comunicação que falam sobre ciência ou que divulgam ciência [5]. Uma das dificuldades de materiais de DC é a mediação do conhecimento científico para um público não especialista. Nesta perspectiva, Chaves, Mezzomo e Terazzan [6] destacam que, diante de materiais de DC disponíveis e acessíveis, raramente eles são utilizados no ambiente escolar, apesar da Lei de Diretrizes e Bases da Educação [7], enfatizar que é dever da escola e do professor incentivar o espírito investigativo do aluno e possibilitar, através de novas metodologias e recursos didáticos, o desenvolvimento crítico e reflexivo do estudante. Assim, torna-se responsabilidade do professor aprimorar práticas pedagógicas que favoreçam o estímulo à leitura, contribuindo para melhores resultados no processo de ensino e aprendizagem [8].

Diante do exposto, propostas de inclusão de TDC no ambiente escolar tem se destacado como um caminho viável para atender as necessidades de aprendizagem na educação básica [3]. Com isso, atividades que valorizem a leitura e a escrita são consideradas de grande relevância, pois o domínio da língua está diretamente relacionado com a participação social, acesso a informação e a produção de conhecimento, o que possibilita uma ampla visão do mundo em que se está inserido [9].

Conscientes de que o hábito de leitura nas aulas de química é escasso e, considerando sua importância para o desenvolvimento do letramento, é que buscamos desenvolver o presente trabalho. Para tanto, utilizamos artigos da revista Ciência Hoje, seção O Leitor Pergunta, com o intuito de identificar os mais adequados para o ensino da Química. A investigação avaliou o Conteúdo e a Forma dos TDC e sua utilização como recurso didático para ensino de conteúdos específicos da Química. A caracterização dos artigos foi realizada a partir de adaptações no instrumento de análise proposto por Salém e Kawamura [10] e Ribeiro e Kawamura [11].

1.2 TDC, a revista Ciência Hoje e o Ensino de Química

Desde meados de 1960 que as discussões sobre a popularização de pesquisas científicas destacam o interesse no potencial educacional dos TDC. Isso se justifica em virtude desses textos buscarem a popularização de trabalhos desenvolvidos em centros de pesquisa, abordarem temas do cotidiano e favorecerem o esclarecimento de questionamentos científicos. Esse contexto, estimulou a criação da revista Ciência Hoje, primeira revista de DC do país a fornecer para a sociedade uma descrição inteligível da atividade dos cientistas e de esclarecer questões científicas de interesse geral [12]. A publicação da revista incentivou o fortalecimento de ações voltadas para a popularização da ciência. No decorrer dos anos de circulação, a revista adquiriu respaldo como veículo de comunicação confiável tanto do público leitor quanto de cientistas e editores [13]. Os seus textos são divididos em artigos - abordagens amplas e aprofundadas com assuntos distintos e seções - foco específico [14].

Atualmente, a revista apresenta dez seções. Na seção O Leitor Pergunta, foco deste trabalho, as abordagens são claras e objetivas, pois visa esclarecer os questionamentos dos leitores [12]. Outras revistas de DC como, Ciência Hoje das Crianças, Scientific American, Galileu e Superinteressante têm se tornado cada vez mais predominantes nos estudos e propostas viáveis a educação [2]. Quanto a Ciência Hoje, os seus textos têm se tornado alvo frequente de pesquisadores da área de ensino de ciências, pois, além de possuírem respaldo no meio acadêmico, linguagem acessível ao público não especialista, também abordam temáticas predominantemente referentes aos conteúdos das áreas de Química, Fronteiras e outras áreas das ciências naturais [13,15].

Na literatura, Salém e Kawamura apresentam uma análise sobre a aplicação e viabilidade dos TDC no ensino de Física, utilizando como referencial de análise as perguntas dos leitores publicadas em meios de DC como jornais e revistas. As autoras destacam que os textos com estilo no formato de perguntas, quando empregados coerentes com o conteúdo ministrado, podem propiciar ao aluno o acesso a novos saberes e construção de novas percepções sobre a temática estudada, além do contato com questões relacionadas à construção da ciência e desenvolvimento tecnológico. Nesse caso, como se tratam de perguntas e curiosidades, os temas são sugeridos pelos leitores a partir de indagações do cotidiano, podendo assim serem incorporados às discussões e esclarecimentos do conteúdo abordado na sala de aula [10].

No ensino de Química, tal como no ensino da Física, os TDC podem propiciar uma maior aproximação dos estudantes com assuntos científicos, favorecendo o estímulo e melhor afinidade com a disciplina. Isso por que os assuntos tratados na seção O Leitor Pergunta, costumam estar relacionados a fenômenos, descobertas e reações que ocorrem no cotidiano, mas que também apresentam uma visão baseada nos métodos científicos [16]. Conforme Brzezinski e Garrido [17], o ensino de Química deve ser desenvolvido e contribuir para uma aprendizagem significativa dos fenômenos e transformações que ocorrem no dia-a-dia, possibilitando ao estudante a construção do caráter crítico e sua inserção como cidadão com participação ativa no desenvolvimento da sociedade na qual se encontra inserido. Considerando que a Química é uma ciência perceptível e contextualizada e, cabendo a escola a responsabilidade de fazer as significativas relações entre o conhecimento prévio e científico dos estudantes [18], os TDC podem ser considerados um instrumento didático de mediação para melhor compreensão de conteúdos/conceitos Químicos, isso por que as publicações designadas à DC possuem uma linguagem específica que se estabelece entre a científica e da sociedade geral [19].

2 METODOLOGIA

A coleta dos dados foi norteadada a partir da seleção de artigos da seção O Leitor Pergunta da revista Ciência Hoje entre os anos de 2009 a 2014, com o objetivo de buscar nesses textos assuntos relacionados à Química, como forma de esclarecer dúvidas e questionamentos dos leitores. A procura e leitura de cada texto foi criteriosa, buscando constatações das relações direta/indireta com a Química. Após seleção, a análise e caracterização dos TDC foi delineada com base nos critérios adaptados do trabalho de Ribeiro e Kawamura [11] segundo o Conteúdo e a Forma e no trabalho de Salém e Kawamura [10] considerando aspectos relacionados a Abordagem.

Na classe Conteúdo, observou-se convergências entre os assuntos apresentados nos TDC e os conteúdos da base curricular da disciplina de Química para o nível médio (Grupo – Análise Geral). Esses mesmos textos, foram classificados nos subgrupos Química, Fronteiras e Temas Transversais. Para o subgrupo da Química observou-se as áreas estabelecidas na organização oficial proposta para o currículo de Química do ensino médio como: Química Geral, Físico-Química e Química Orgânica. Os textos que não apresentaram relação com esse subgrupo, mas que apontaram indícios de conteúdos que normalmente fazem parte do ensino convencional, foram agrupados no subgrupo Fronteiras (disciplinas afins da Química - microbiologia, bioquímica, astrofísica, entre outras).

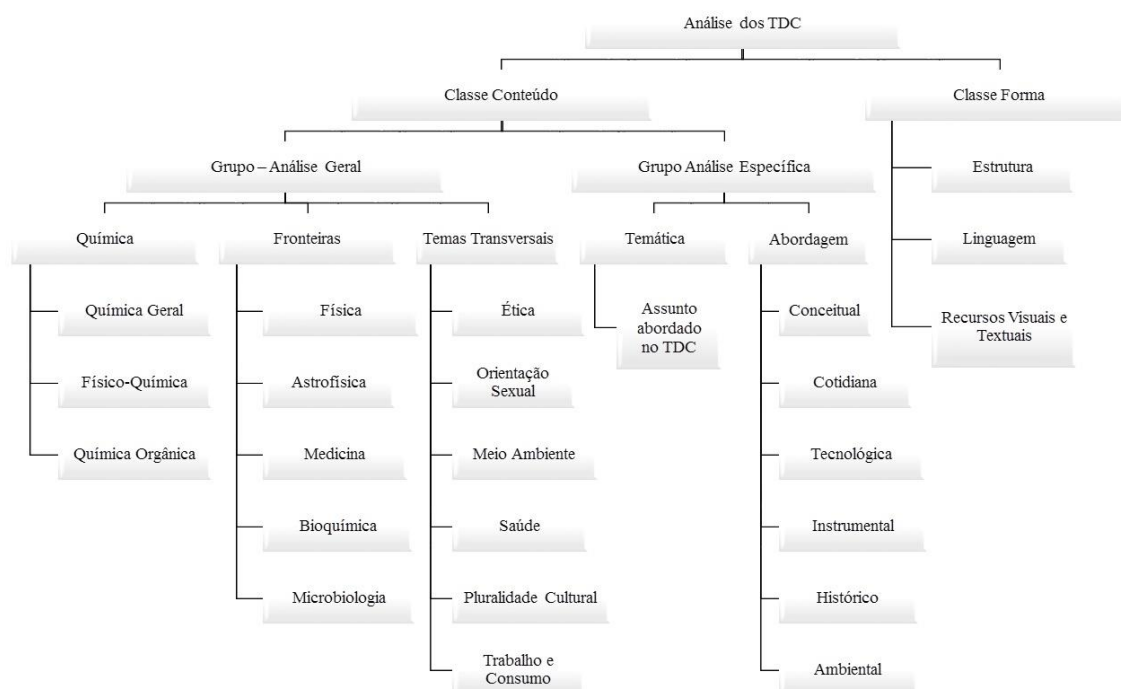
Quanto aos TDC identificados com potencial didático, mas que não apresentavam relação com os dois subgrupos já mencionados, considerou-se os aspectos inerentes aos Temas Transversais - proposições dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (Ética, Orientação Sexual, Meio Ambiente,

Saúde, Pluralidade Cultural, Trabalho e Consumo), especificados deste modo em virtude de não se ajustarem distintamente a uma disciplina, mas podendo ser adaptados a todas elas [9].

Em seguida, os textos selecionados foram analisados considerando suas distintas temáticas, conforme o grupo – Análise Específica (Temática e Abordagem). Quanto ao subgrupo Temática, buscou-se identificar as áreas ou assuntos abordados em cada texto. Já para o subgrupo Abordagem, foram considerando seis ordens diferentes (Conceitual, Cotidiana, Tecnológica, Instrumental, Histórica e Ambiental). A abordagem Conceitual é voltada para explicações científicas sobre o assunto discutido, a Cotidiana está relacionada com o que acontece habitualmente no convívio de quem pergunta, alguma informação ou observação, algo concreto que possui relação com a vivência do dia a dia, a Tecnológica, relaciona as novas tecnologias e seu funcionamento, utilização prática de conhecimentos e objetos, a Instrumental aborda assuntos diretamente ligados a medidas e grandezas físicas, a Histórica refere-se a quando, onde, como, alguma teoria ou conhecimento foi descoberto, a Ambiental está voltada para as questões referentes ao meio ambiente [12].

A classe Forma está associada à Estrutura, Linguagem e Recursos Visuais e Textuais. Quanto a Estrutura, remete à maneira de construção dos TDC, ou seja, sua relação entre tamanho e aprofundamento dos conteúdos explanados. Para a caracterização quanto o tamanho dos textos, utilizou-se referências de tamanho, atribuídos no trabalho de Cantanhede [12]. Os textos foram classificados em grande (mais de 600 palavras), médio (270 a 600 palavras) e pequeno (menos de 270 palavras). Quanto à extensão dos assuntos, foram consideradas três classes de intensidade (pouco aprofundado, aprofundado e muito aprofundado). A Linguagem, está associada ao modo como o texto está redigido, uso ou não de termos, conceitos científicos, analogias e metáforas, no sentido de simplificar a compreensão do assunto. Enquanto que os Recursos Visuais e Textuais estão associados à disposição visual das informações, como o uso de ilustrações, fotografias, boxes e notas de margens. Na Figura 1 apresentamos o esquema de investigação dos TDC selecionados.

Figura 1 – esquema adaptado a partir do trabalho de Ferreira e Queiroz [15] e do instrumento de análise de Ribeiro e Kawamura [11] para as investigações dos TDC selecionados.



Fonte: adaptado de Ferreira e Queiroz [15] e Ribeiro e Kawamura [11]

É relevante ressaltar que foi necessário realizar algumas modificações, tanto no referencial original de Ribeiro e Kawamura [11] quanto no instrumento utilizado por Ferreira e Queiroz [15]. Tal iniciativa foi

pertinente na medida em que verificamos que os instrumentos originais das referidas autoras não contemplavam todas as informações descritas nos textos investigados.

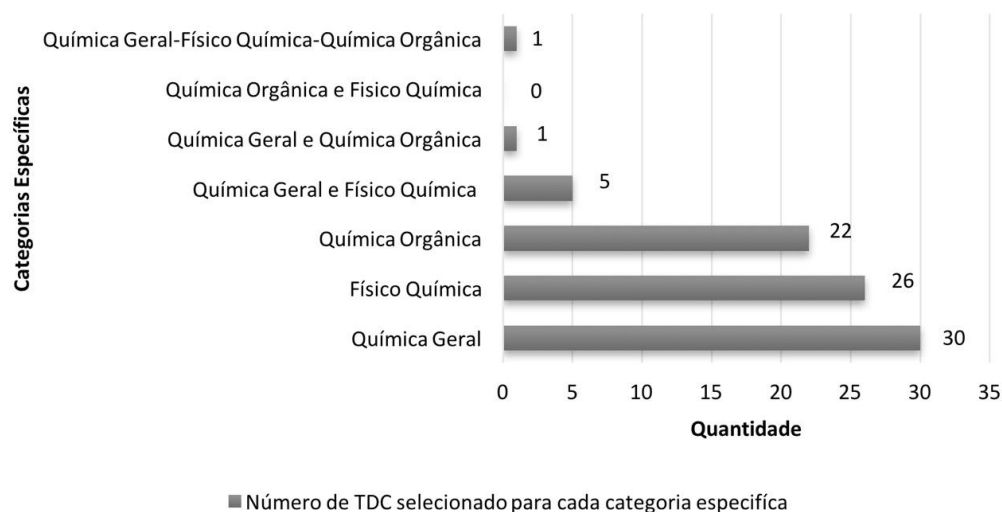
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira análise exploratória, deteve-se em diagnosticar se os TDC traziam no título ou texto, termos que estivessem direta ou indiretamente relacionados a área de Química. Na leitura das edições dos cinco anos, 262 artigos foram analisados e 72 foram selecionados (27% do universo de análises). Na primeira etapa, os TDC foram caracterizados em três diferentes subgrupos (Química, Fronteiras e Temas Transversais). Mas a abrangência dos textos possibilitou sua indicação em mais de um subgrupo. Essa situação possibilitou a adição de quatro subgrupos à análise geral dos conteúdos, totalizando sete subgrupos (Química; Fronteiras; Temas Transversais; Química/Temas Transversais; Química/Fronteiras; Fronteiras/Temas Transversais; Fronteiras/Temas Transversais/Química). Na distribuição dos 72 artigos selecionados, 48 foram classificados em mais de um subgrupo. Os TDC distribuídos no subgrupo Química e Temas Transversais, totalizaram os maiores valores de indicações, com 69 e 29 artigos, respectivamente. Os textos classificados no subgrupo Temas Transversais são relevantes para a utilização como instrumento didático, pois as temáticas abordadas dizem respeito a valores básicos, políticas públicas e sociais, questões importantes e urgentes para a vida em sociedade [20].

Considerando a possibilidade de um único texto pertencer a mais de um subgrupo, 29 artigos foram classificados no subgrupo Química/Temas Transversais. Como por exemplo, o artigo, Ficar exposto ao sol, realmente baixa a imunidade? (Edição 281, Maio/2011, n. 25), que discute tanto assuntos voltados para os conteúdos de Química inseridos no currículo (radiações e suas leis), quanto assuntos voltados para a saúde, pois aborda sobre doenças que podem ser adquiridas ou tratadas, com a exposição frequente ou intensa aos raios ultravioleta. Esse caráter contextualizado dos TDC pode proporcionar um melhor entendimento dos conteúdos químicos e a descoberta de novos conhecimentos, pois o material de DC, quando estruturado coerentemente, pode servir como suporte para instigar a curiosidade dos alunos [12].

Após a análise geral, os TDC foram classificados nas categorias específicas (Química Geral, Físico-Química e Química Orgânica) - subgrupo Química. Nesta classificação, considerou-se os assuntos abordados no Ensino Médio para cada categoria específica da área da Química. Para aqueles textos classificados em mais de uma subárea da Química, foram propostas quatro categorias específicas: Química Geral/Físico-Química, Química Geral/Química Orgânica, Físico-Química/Química Orgânica e Química Geral/Físico-Química/Química Orgânica. A Figura 2 apresenta a distribuição dos textos para as categorias da distribuição específica dos conteúdos da área de Química.

Figura 2 – quantidade de TDC selecionados na categoria Específica do subgrupo Química.



Fonte: elaborado pelos autores

A categoria específica da área de Química, com maior contingente de textos selecionados foi a Química Geral, com o percentual de 41%. O texto *A tabela periódica sofreu mudanças desde a sua criação? Há algum documento oficial que apresente essas mudanças?* apresenta esclarecimentos de conceitos químicos gerais, respectivo ao estudo dos elementos da tabela periódica.

A Tabela Periódica, como proposta por Dmitri Mendeleev (1834 – 1907), não sofreu alterações significativas ao longo do tempo, uma vez que a lógica utilizada – baseada na ordenação das massas atômicas – é ainda mantida (Edição 309, novembro de 2013, n. 58)

Outro exemplo sobre assuntos de Química Geral é o texto *O que fazem os castelos de areia se manter de pé?* que explica estudos sobre a matéria e o estado físicos de partículas como grãos, especificamente o de areia.

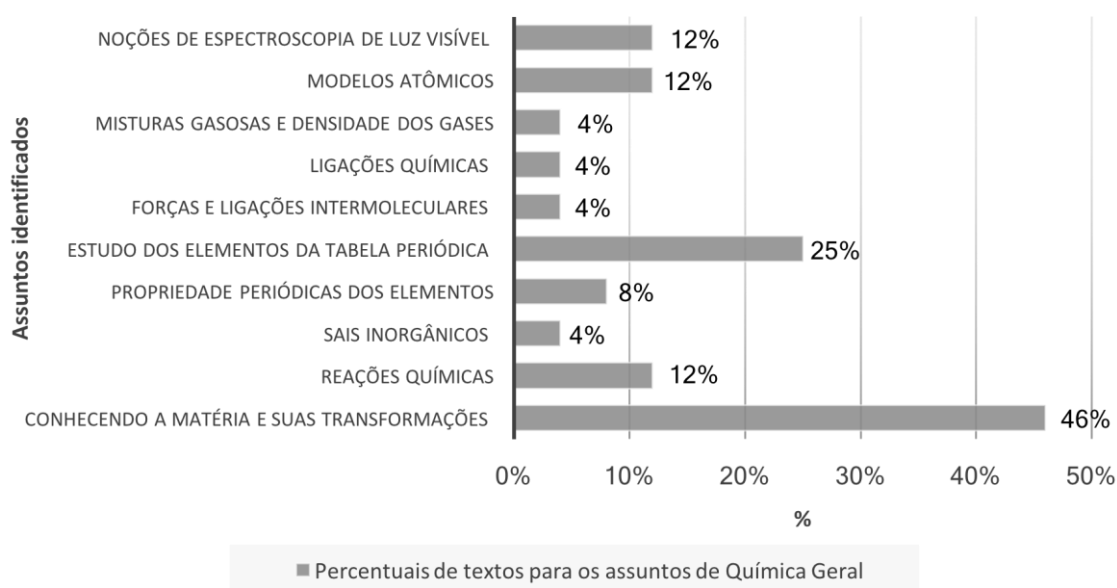
[...] *A areia tanto pode comportar-se como um sólido, permitindo-nos caminhar sobre ela na praia, quanto fluido, escoando numa ampulheta* (Edição 274, setembro/2010, n. 19)

Também explica, a partir das interações intermoleculares, o motivo pelo qual é possível manter os castelos de areia em pé.

[...] *Ao penetrar nos finos grãos de areia, a água forma o que se chama de ‘ponte de líquido’, cuja elevada tensão superficial é responsável pela aderência e agregação da areia – ou seja, faz com que os grãos fiquem unidos* (Edição 274, setembro/2010, n. 19).

Após a classificação dos TDC nas categorias específicas da Química, procurou-se identificar quais conteúdos químicos estavam diretamente relacionados com o tema abordado no texto. Na Figura 3 estão representados os percentuais obtidos para cada conteúdo químico abordado na categoria específica Química Geral.

Figura 3 – percentuais de conteúdos químicos identificados nos TDC da Revista Ciência Hoje, seção O Leitor Pergunta entre os anos de 2009 e 2014.



Fonte: elaborado pelos autores

Na categoria específica Química Geral, dez assuntos foram distribuídos para os 30 TDC selecionados. Os maiores índices de contextualização nos TDC foram respectivos ao estudo dos elementos da Tabela Periódica e suas propriedades. A importância do estudo desse assunto é trivial ao ensino de Química, visto que apresenta todos os elementos químicos, suas propriedades e utilizações na sociedade, permitindo compreender tendências, afinidades, anomalias dos compostos formados por esses elementos. O artigo *Antitranspirantes que contém alumínio e parabeno podem provocar disfunções hormonais ou até doenças graves?* por exemplo, apresenta esclarecimentos sobre o emprego do elemento químico Alumínio (Al) e suas implicações na saúde humana.

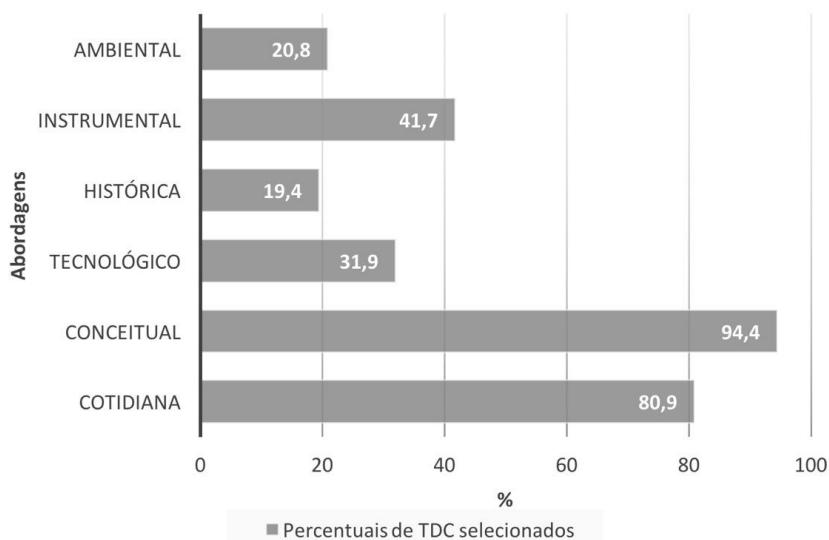
[...] já o alumínio, na forma de cloridrato de alumínio, é usado em Antitranspirantes para reduzir a ação das glândulas sudoríparas, responsáveis pela transpiração (Edição 314, Maio/2014, n. 64).

Assuntos como Termoquímica e Radioatividades (Físico-Química) apresentaram percentuais menores ou iguais a 10%, como dispostos nos TDC, *Qual é a diferença entre lâmpadas fluorescentes e incandescentes?* (Edição 296, Setembro/2012, n. 44) e *Quais são as formações geológicas mais antigas do Brasil? Como é feita a datação?* (Edição 299, Dezembro/2012, n. 46). Para a área da Química Orgânica, conteúdos como Polímeros, Introdução a ácidos e bases, Alotropia do átomo de Carbono, Aminoácidos, Proteínas, Lipídeos, Glicídios, Substâncias Orgânicas, Funções e reações orgânicas foram os mais identificados. Como exemplo, o TDC *Escova progressiva faz mal à saúde?* (Edição 308, Outubro/2013, n. 55), que discute aspectos relacionados às funções oxigenadas (Álcoois).

Contudo, este levantamento possibilitou a identificação das áreas e conteúdos químicos presentes no Ensino Médio, nos quais os TDC selecionados podem ser utilizados como veículo facilitador no ensino de Química. Vale ressaltar que o caráter da seção permite essa atribuição diversificada de conteúdos, o que contribui com as orientações do Plano Nacional de Educação: as abordagens dos conteúdos precisam estar, obrigatoriamente, articuladas ao currículo programático, no processo de ensino-aprendizagem [21]. Considerando tais orientações, a caracterização dos TDC buscou analisar os aspectos relacionados a Abordagem desses textos, com o objetivo de identificar em

quais temáticas as respostas estão enquadradas e possibilitar aos professores que optarem por utilizar esse instrumento, informações que orientem tanto na seleção dos TDC, quanto na aplicação em sala de aula. Na Figura 4, estão representados os percentuais para o universo de 72 TDC selecionados, considerando a subcategoria Abordagem.

Figura 4 – percentuais de TDC da Revista Ciência Hoje, seção O Leitor Pergunta entre os anos de 2009 e 2014, selecionados quanto à sua abordagem.



Fonte: elaborado pelos autores.

As classes cotidiana e conceitual foram as de maior destaque, com valores de 80% e 94% dos TDC, respectivamente. Este percentual já era esperado, pois a seção O Leitor Pergunta tem como foco, o esclarecimento das curiosidades dos leitores. As perguntas enviadas à revista apresentam caráter de cotidiano, além de ter a essência da abordagem conceitual, pois a seção, é direcionada ao esclarecimento de fenômenos, teoria e conceitos científicos [10]. O caráter cotidiano, favorece a contextualização do assunto, implicando na compreensão de como as situações do dia a dia podem ser discutidas e justificadas a partir de conhecimentos científicos [22]. As abordagens Tecnológica, Instrumental e Ambiental obtiveram valores menores a 40% das atribuições. Na classe Tecnológica, cerca de 24 textos foram atribuídos. Esta classe geralmente está associada a utilização de instrumentos, prática de determinado método ou tecnologia utilizada na medicina, engenharia ou em outras áreas. No texto *É verdade que é preciso deixar as baterias de celulares e laptops chegarem até o final para recarregá-las?*, apresenta para o esclarecimento da pergunta, abordagem tecnológica, visto que explica como a tecnologia mudou a forma na qual os equipamentos devem ser utilizados.

Com a criação de tecnologias de baterias feitas de lítio (Li) e níquel metal hidreto (Ni-MH), a partir dos anos de 1970, esse problema foi superado e as novas baterias não precisam ser descarregadas até o fim antes de serem carregadas (Edição 286, Outubro/2011, n. 29).

Cerca de 20 textos foram classificados dentro da abordagem Ambiental. Tais TDC estão relacionados às questões ambientais, como efeitos climáticos, formação de rochas, florestas dentre outros. O texto, *A revisão do Código Florestal Brasileiro em discussão no Congresso Nacional deverá proteger mais nossos biomas ou facilitar sua destruição?* (Edição 278, Janeiro/Fevereiro/2012, n. 23), exemplifica como o código florestal brasileiro, após revisões no Congresso Nacional vai ser executado. O autor utiliza abordagem ambiental para o esclarecimento, abrangendo assuntos de misturas gasosas e densidade dos gases. Considerando a abordagem Histórica, 14 artigos foram selecionados. Textos classificados com esta abordagem, buscam esclarecimentos sobre local, momento ou onde aconteceram fatos históricos, que influenciaram a criação de teorias, fenômenos ou reações do dia a dia [12]. Um

exemplo desta classe é o texto *O campo de Higgs poderia ser a mesma coisa que o éter, da época de Aristóteles, se é que explicado de forma mais sofisticada?* (Edição 298, Novembro/2012, n. 45), que faz alusão aos conhecimentos descobertos por Aristóteles e ao campo de Higgs através de uma abordagem histórica e cronológica dos acontecimentos.

Considerando que os TDC podem apresentar mais de uma abordagem, foram propostas relações de probabilidade possíveis para as seis abordagens principais. Das 34 classes identificadas nos TDC, 28 apresentaram mais de uma abordagem. As classes com maiores índices foram: Cotidiana/Conceitual (cerca de 20 TDC); Conceitual/Cotidiano/Instrumental/Tecnológico (cerca de 10 TDC); Conceitual/Cotidiano/Instrumental/Ambiental (cerca de 8 TDC). Nesse contexto, o currículo de Química para o ensino médio proposto pelos PCN é composto por três eixos: Transformações Químicas, Materiais e suas propriedades e os modelos explicativos [18]. Para as áreas de Química Geral, Físico Química e Química Orgânica, temáticas favoráveis à compreensão e entendimento dos conhecimentos científicos no currículo são propostas e justificam a caracterização dos TDC quanto a abordagem para cada série do ensino médio.

Os textos foram também analisados a partir de sua Forma - *Estrutura, Linguagem e Recursos Visuais e Textuais* [11]. Quanto à Estrutura, considerou-se o tamanho do TDC e a disposição dos assuntos, na Linguagem, foi observado uso de metáforas, analogias e termos científicos, enquanto que nos Recursos Visuais e Textuais, buscou-se a presença ou não de fotos, ilustrações, notas de margem ou boxes. A análise da Estrutura, apontou que 50% dos artigos apresentaram tamanho médio, 28% tamanho pequeno e 22% tamanho grande. Todas as seções possuem características e normatizações próprias, como limite de tamanho, figuras e tipo de linguagem. A seção O Leitor Pergunta, possui uma limitação de espaço tanto para a extensão dos artigos, quanto para o aprofundamento do assunto tratado e, tal característica, proporciona à maioria dos textos desta seção, tamanho médio.

Quanto ao aprofundamento do assunto, cerca de 40% dos TDC foram atribuídos para a classe aprofundado, 25% para pouco aprofundado e valores menores a 20% para a classe muito aprofundado. O caráter pouco aprofundado dos artigos é justificado, em virtude dos objetivos da seção, esclarecer de forma simples e objetiva as perguntas enviadas pelos leitores. Entretanto, mesmo quando os artigos apresentam pouco aprofundamento do assunto, a sua potencialidade não é excluída, pois como são do gênero DC, são claros e objetivos. Assim, mesmo pequenos, quando empregados no ensino, pode possibilitar a articulação do conteúdo, a formação de leitores críticos, além de instigar a curiosidade dos alunos [12, 23].

Para a categoria *Linguagem*, buscou-se observar a presença de recursos como metáforas, analogias e termos científicos, figuras de linguagem, comumente, utilizadas nos materiais impressos de DC com objetivo de facilitar a compreensão do leitor a respeito do conhecimento científico tratado (CUNHA; GIORDAN, 2009). Assim, 65% dos TDC apresentaram a frequência de termos científicos, como principal recurso durante os esclarecimentos das perguntas dos leitores. Este dado chama a atenção para a necessidade de tornar compreensível os termos científicos durante uma possível aplicação dos TDC em sala de aula. No entanto, tal incidência, possibilita a oportunidade de descoberta para novos termos, por parte dos estudantes [12]. O texto, *O campo de Higgs poderia ser a mesma coisa que o éter, da época de Aristóteles, só que explicado de uma forma mais sofisticada?*, representa um exemplo da utilização de termos científicos:

[..] *Todos esses bósons tem massa nula, com exceção dos de força fraca. E isso era um mistério até a década de 1960. O Bóson de Higgs surgiu justamente em um contexto teórico para ser responsável por conferir a propriedade de massa W^+ , W^- e o Z^0 . Além disso o bóson de Higgs é também responsável por “dar” massa as outras partículas, como elétrons, neutrinos, quarks etc.* [...] (Edição 298, Novembro/2012, n. 45) – grifo nosso.

Além disso, a inserção de materiais capazes de incentivar uma leitura exploratória e científica possui potencial favorável para a aprendizagem, pois possibilita a descoberta de novas palavras e são capazes de familiarizar os estudantes com os termos científicos utilizados pela ciência [24]. É importante ressaltar que no tipo de gênero textual da DC, a maioria dos textos, quando apresentam

termos científicos ou teorias, são acompanhados dos seus respectivos conceitos e exemplos. O trecho do texto *Gás lacrimogêneo e spray de pimenta poderiam ser considerados armas químicas? Se sim, não deveriam ser proibidos pelos tratados internacionais?* apresentam a utilização de termos científicos seguido de conceituação e exemplos.

[...] Segundo esta convenção, entende-se como arma química toda e qualquer “substância química tóxica” – isto é, que por sua ação química sobre os processos vitais, possa causar morte, incapacidade temporal ou lesões permanentes a seres humanos ou animais [...]. (Edição 306, Agosto/2013, n. 54) – grifo nosso.

O autor utiliza conceitos químicos para definir os termos científicos, sem a utilização de analogias ou metáforas. O texto *Porque a cor Violeta é considerada mais 'fria' que as cores vermelha e amarela se os fótons daquela são mais energéticos que os destas?* é outro exemplo de TDC que traz conceituação e exemplos de termos científicos empregados, porém de uma forma diferente da apresentada no exemplo anterior.

[...]Este fato decorre de um resultado bastante importante da física quântica: a radiação eletromagnética (ondas de rádio, micro-ondas, infravermelho, luz visível, ultravioleta, raios X e raios gama) consiste em fótons que carregam um pacotinho (que os físicos denominam 'quantum') de energia diretamente proporcional à frequência da radiação (Edição 267, Janeiro/Fevereiro/2010, n. 13) – grifo nosso.

O autor apresenta conceitos e exemplos destacados em parênteses e utiliza de recursos linguísticos como a analogia, para exemplificar e comparar termos físicos, quando utiliza a palavra “pacotinho” para conceituar e exemplificar o quantum. Assim, a utilização de recursos linguísticos no ensino, precisa ser inserido e mediado de forma coesa, a fim de não serem interpretados de forma errônea, possibilitando dessa forma, a inversão do objetivo do seu uso, que é facultar o aprendizado significativo, diante de apropriações de situações cotidianas [25].

Para a subcategoria *Recursos Visuais e Textuais*, os TDC foram caracterizados com base na utilização frequente de notas de margens, ilustrações, fotografias e boxes. As notas de margem são consideradas referenciais presentes no final de cada texto. Cerca de 90% dos TDC apresentaram essas notas, com referências da universidades e atuação dos autores dos textos. O texto, *A proteína Laminina, encontrada nos músculos e na placenta, poderia auxiliar no retorno dos movimentos de pessoas que sofreram acidente vascular cerebral (Avc)?* (Edição 285, Setembro/2011, n. 30), apresenta o nome da autora, o laboratório no qual atua e a instituição que trabalha. Tais informações são relevantes, por atribuir aos textos uma fundamentação acadêmica que possibilita veracidade nas repostas [12]. As notas de margem quando inseridas no texto, trazem explicações adicionais, no final da leitura, e são utilizadas frequentemente com o intuito de tornar o texto dinâmico e atrativo [26].

O percentual dos textos que utilizaram fotografias como um recurso para contextualizar ou chamar a atenção dos leitores para a temática foi de 32%. Essa ferramenta é essencial quando se pretende facilitar o entendimento do assunto abordado, deixando a leitura mais agradável. O texto, *Porque a prata cobre e ouro, bons condutores de eletricidade, não apresenta supercondutividade?* (Edição 90, Março/2012, n. 37), representa como esse recurso é utilizado. Os boxes apresentaram os menores índices na análise, com valores inferiores a 10%, valor este, justificado pelo caráter da seção. A utilização de boxes visa à estruturação do conceito de algum termo, de forma aprofundada em uma caixa de texto destacada [26].

Os recursos visuais e textuais agregam valores e características positivas para a compreensão dos assuntos e podem favorecer o entendimento do leitor [27]. Zamboni [28], comenta sobre a importante necessidade de incorporação das imagens, em textos de maneira geral e, principalmente, em textos de cunho educacional, pois esses recursos, além de gerarem um efeito de sentido, causam uma assimilação social do que foi lido. Assim como todos os outros recursos, as ilustrações também

merecem certo cuidado ao serem associadas aos textos, pois a utilização inadequada de imagens a um texto pode causar efeito errôneo a respeito do assunto e assim distorcer o papel desse recurso [29].

A análise da Forma dos TDC, quanto a Estrutura, Linguagem e Recursos Visuais e Textuais, apresentam resultados que indicam a Estrutura dos textos como favoráveis ao uso didático, pois foram considerados de tamanho médio, sendo ideal para o contexto escolar. A Linguagem é acessível, embora frequentemente use termos científicos (são esclarecidos com definições, através de analogias e metáforas, notas de margem e fotografias que atuam como complemento atrativo para leitura e contextualização da temática), fortalecendo o uso dos TDC pelo professor durante a aula [30].

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de novas metodologias favorece o ensino e contribui para o rompimento do tradicionalismo. O professor que optar por utilizar os TDC como instrumento didático, contará com um recurso que agrega valores e vertentes para a complementação do ensino e atendem as exigências dos PCN. Os TDC possuem variadas abordagens e possibilidades de estudo, que podem ser direcionados para um ou mais assuntos em sala de aula. Contudo, os resultados desta pesquisa, contribuem não só com um material de apoio para professores, mas evidenciam um caminho viável para o desenvolvimento crítico do aluno, além de auxiliar na sua formação cidadã e reflexiva, haja vista que a leitura agregada a conhecimentos científicos possibilita a abertura de novas ideias e caminhos a serem descobertos.

AGRADECIMENTOS

Ao IFMA/Campus Codó, à UFMA/Campus Codó, ao Grupo de Pesquisa em Ensino de Química do Maranhão – GPEQUIMA e à CAPES/PIBID pela bolsa concedida.

REFERÊNCIA

- [1] L. N. A. Ferreira; S. L. Queiroz. Textos de Divulgação Científica no Ensino de Ciências: uma revisão. Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, 1 (2012) 3-31.
- [2] T. G. Nascimento; M. F. Rezende Junior. A produção sobre divulgação científica na área de educação em ciências: referenciais teóricos e principais temáticas. Investigações em ensino de ciências, 1 (2010) 97-120.
- [3] M. B. Cunha; M. Giordan. A divulgação científica como um gênero de discurso: implicações na sala de aula. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 7., 2009, Florianópolis. Atas... Florianópolis: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009.
- [4] H. C. Silva. O que é divulgação científica? Ciência & Ensino, 1 (2006) 53-59.
- [5] L. L. Puiati; H. G. Borowsky; E. A. Terrazan. O texto de divulgação científica como recurso para o ensino de ciências na educação básica: um levantamento das produções nos ENPEC. Atas do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e Ciências, 2007.
- [6] T. V. Chaves; J. Mezzomo; E. A. Terrazzan. Avaliando práticas didáticas de utilização de textos de divulgação científica como recurso didático em aulas de física no ensino médio. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 3, n. 7, Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências 2001.
- [7] Brasil. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei n. 9394, Brasília, 1996.

- [8] E. A. Terrazzan; M. Gabana. Um estudo sobre o uso de atividade didática com texto de divulgação científica em aulas de física. Atas do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2003.
- [9] Brasil. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnologia. Parâmetros Curriculares Nacional para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/Semtec, 1999.
- [10] S. Salém; M. R. Kawamura. As perguntas dos leitores nas revistas de divulgação científica: possíveis contribuições ao ensino de física. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2., 1999, Valinhos. Atas... Valinhos: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 1999. CD-ROM.
- [11] R. A. Ribeiro; M. R. Kawamura. A ciência em diferentes vozes: uma análise de textos de divulgação científica. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2005, Bauru. Atas... Bauru: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação e ciências, 2005. CD-ROM.
- [12] S. C. S. Cantanhede. Textos da Revista Ciência Hoje como Recurso Didático: Análise e Possibilidades de Uso no Ensino Médio de Química. 2012. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos-SP
- [13] E. Griolotto. O discurso de divulgação científica: um espaço discursivo intervalar. 2005. 269f. 2005. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Letras, Instituto de Letras, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS.
- [14] I. de C. Moreira; L. Massarani. A divulgação científica no Rio de Janeiro: algumas reflexões sobre a década de 1920. História, Ciências, Saúde-Manguinhos, Rio de Janeiro, 3 (2001) 627-651.
- [15] L. N. A. Ferreira; S. L. Queiroz. Artigos da revista Ciência Hoje como recurso didático no ensino de química. Química Nova. 2 (2011) 354-360.
- [16] I. Martins; T. G. Nascimento; T. B. Abreu. Clonagem na sala de aula: um exemplo do uso didático de um texto de divulgação científica. Investigações em Ensino de Ciências. 1 (2004) 95-111.
- [17] I. Brzezinski; E. Garrido. Formação de profissionais da educação (2002). Brasília, DF: MEC/Inep, 2006.
- [18] Brasil, BASES LEGAIS – Parâmetros Curriculares Nacionais; MÉDIO, Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino. PCN+ para o Ensino de Ciências e Matemática. Brasília: Ministério da Educação, Brasília, 2002.
- [19] P. C. Ferrari; J. A. Angotti; F. F. S. Cruz. A divulgação científica na educação escolar: discutindo um exemplo. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 5., 2005, Bauru. Atas... Bauru: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2005. CD-ROM.
- [20] S. A. M. M. Prestini. Transversalidade e temas transversais na Formação inicial do professor de matemática. 2005. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná.
- [21] Brasil, Ministério de Educação (MEC). Orientações curriculares para o ensino médio. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Secretaria de Educação Média e Tecnológica/MEC. Brasília, 2006.

- [22] E. J. Wartha; E. L. Silva; N. R. R. Bejarano. Cotidiano e contextualização no ensino de Química. *Química Nova na Escola*. 2 (2013) 84–91.
- [23] G. R. Dias; J. I. M. Bento; S. C. S. Cantanhede; L. B. Cantanhede. 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*. 2 (2017) 291–313.
- [24] G. Strohschoen. O letramento científico e práticas dos professores de biologia do ensino médio. 2015. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas, Centro Universitário Univates.
- [25] B. L. Andrade; A. Zylbersztajn; N. Ferrari. As analogias e metáforas no ensino de ciências à luz da epistemologia de Gaston Bachelard. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*. 2 (2000) 1–11.
- [26] F. Zibell. O uso de recursos hipertextuais no jornalismo impresso: “Correio do Povo”. 2010. Disponível em <http://decom.ufsm.br/tcc/2010/10/02/o-uso-de-recursos-hipertextuais-no-jornalismo-impresso-correio-do-povo-4/>. Acesso em 15 de fevereiro de 2018.
- [27] T. G. Nascimento; I. Martins. O texto de genética no livro didático de Ciências: uma análise retórica crítica. *Investigações em ensino de Ciências*. 2 (2005) 255–278.
- [28] L. M. S. Zamboni. Cientistas, jornalistas e a divulgação científica: subjetividade e heterogeneidade no discurso da divulgação científica. *Forward Movement*, 2001.
- [29] S. D. Vasconcelos; E. Souto. O Livro Didático de Ciências no Ensino Fundamental–Proposta de Critérios Para Análise do Conteúdo Zoológico. *Ciência & Educação*. 1 (2003) 93–104.
- [30] G. R. Dias; J. I. M. Bento; S. C. S. Cantanhede; L. B. Cantanhede. Textos de divulgação científica: análise e caracterização para utilização no ensino de matemática. *Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática*, Florianópolis. 1 (2016) 84 – 98.