



TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NO PLANEJAMENTO DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS PARA O ENSINO DE QUÍMICA

SCIENCE COMMUNICATION TEXTS IN PLANNING DIDACTIC SEQUENCES FOR TEACHING CHEMISTRY

Isabella Rizzo Contarini  

Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI)

✉ isabellarcontarini@gmail.com

Natália de Paiva Diniz  

Universidade Estadual Paulista (UNESP)

✉ nataliapdiniz@gmail.com

Jane Raquel Silva de Oliveira  

Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI)

✉ janeraquel@unifei.edu.br

RESUMO: Os textos de divulgação científica (TDC) têm sido apontados como recursos potencialmente úteis ao ensino de ciências, possibilitando contextualizar os conteúdos curriculares, abordar conhecimentos científicos atuais e fomentar reflexões acerca da ciência, tecnologia e suas relações com a sociedade. Nesse processo, o professor tem um papel fundamental na seleção, planejamento e mediação do uso do TDC nas atividades de ensino. Nesta pesquisa, temos como objetivos apreender aspectos relativos à seleção de TDC e seu uso no planejamento de sequências didáticas (SD) para o ensino de química, bem como analisar características da alfabetização científica (AC) em propostas dessa natureza. Analisamos 16 propostas de SD elaboradas por estudantes de Licenciatura em Química, nas quais foi possível observar que a articulação com o conteúdo escolar, a proximidade do tema com o cotidiano do aluno e a linguagem do TDC foram critérios mais destacados. Os objetivos didáticos mais descritos nas propostas foram: favorecer a aprendizagem de conceitos científicos, discutir as relações entre ciência-tecnologia-sociedade e o estímulo ao pensamento crítico/tomada de decisão. As estratégias didáticas foram variadas, sendo a leitura e discussão dos textos as mais exploradas. Elementos da AC como a compreensão de conceitos científicos, da Natureza da Ciência e das relações entre ciência-tecnologia-sociedade estavam presentes nas propostas. De forma geral, os planejamentos de SD demonstraram potencial para trabalhar temas variados nas aulas de Químicas, por meio de objetivos e estratégias que viabilizam a AC dos estudantes.

PALAVRAS-CHAVE: Texto de divulgação científica. Alfabetização científica. Recurso didático. Ensino de química.

ABSTRACT: Scientific communication texts has been identified as potentially useful resources for science teaching, making it possible to contextualize curricular content, address current scientific knowledge and foster reflections about science, technology and its relations with society (STS). In this process, the teacher has a fundamental role in the selection, planning and mediation of the TDC use in teaching activities. In this research we aim to understand aspects related to the TDC selection and use in the planning of didactic sequences for teaching chemistry, as well as the possibilities of proposals of this nature for student's scientific literacy. We analyzed 16 proposals developed in the context of the initial training of chemistry teachers. We could observe that the articulation with the school content, the theme's proximity to the student's daily life and the texts language were the most prominent criteria in the proposals. The most described didactic objectives in the didactic sequences were: to promote scientific concepts learning, to discuss STS topics and to encourage student's critical thinking/decision making. The strategies used were varied being the reading and discussion of the texts the most explored. Elements of scientific literacy such as the understanding of scientific concepts, the Nature of Science and STS relations, were present in the

proposals. In general, the didactic sequences evidence the potential of scientific communication texts to work with different themes in the Chemistry classes, through objectives and strategies that enable students' scientific literacy.

KEYWORDS: Scientific communication texts. Scientific literacy. Didactic resource. Teaching Chemistry.

Introdução

A Divulgação Científica (DC) é uma estrutura discursiva que adota vários instrumentos de comunicação (internet, rádio, jornais, revistas, televisão, entre outros) para veicular conteúdo de ciência e tecnologia ao grande público (Lima, 2016). Em razão de seu caráter informativo e da possibilidade de fomentar reflexões diante das questões sociocientíficas, a DC pode, em certa medida, contribuir para a formação da opinião pública, nutrindo o cidadão de conhecimentos que fazem parte da cultura científica, incluindo nesse contexto debates acerca de questões de natureza política, ética e econômica (Castelfranchi, 2010).

Souza e Rocha (2015) entendem a DC como um dos caminhos para a democratização dos conhecimentos científicos, em que a população pode dispor de informações sobre os impactos científicos e tecnológicos na sociedade e no meio ambiente. Bueno (2010) também ressalta que a DC tem como função primordial democratizar o acesso ao conhecimento científico, possibilitando estabelecer condições para a chamada alfabetização científica (AC), a qual pode ser compreendida como um processo que favorece:

i) a promoção de diálogos e aproximações entre a cultura experiencial dos indivíduos e a cultura científica; ii) a apropriação de saberes relacionados a termos e conceitos científicos, à natureza da ciência, às relações entre ciência, tecnologia e sociedade; iii) a promoção de condições necessárias à realização de leituras críticas da realidade, à participação no debate público, à tomada de decisão responsável, à intervenção social em uma perspectiva emancipadora e de inclusão social (Marques & Marandino, 2018, p. 7).

Dessa forma, considerando a importância de uma educação que favoreça a AC dos estudantes, a DC pode ser um instrumento auxiliar nos processos de planejamento do ensino, nos quais o professor analisa informações de diversas fontes no intuito de selecionar recursos para uso em sala de aula, integrando dessa forma a DC à prática escolar. Segundo Lima e Giordan (2017), materiais de DC podem ser usados como fonte para abordagem de conceitos científicos, como ferramentas para o desenvolvimento da habilidade e gosto pela leitura, além de auxiliar os estudantes na compreensão do discurso científico. Ferreira e Queiroz (2012a, p. 3-4) ressaltam que

[...] estratégias didáticas que valorizam o contato dos alunos com diferentes tipos de textos científicos e expressam uma variedade de formas de argumentação e pontos de vista podem trazer certos benefícios, dentre os quais estão: acesso a uma maior diversidade de informações; desenvolvimento de habilidades de leitura e domínio de conceitos, formas de argumentação e elementos de terminologia científica. Assim, passar a conhecer uma variedade de tipos de textos científicos, desde reportagens de mídia até originais de cientistas, é condição para tornar-se um participante da cultura científica.

Entre os diversos materiais de DC, os textos de divulgação científica (TDC) têm ganhado notoriedade nas pesquisas em educação, nas quais se investigam, por exemplo, as contribuições do uso desses recursos no contexto escolar, evidenciando formas de articular a cultura escolar e a cultura científica (Rocha, 2012a). Ribeiro e Kawamura (2006), por exemplo, indicam que uma das potencialidades dos TDC é despertar o encantamento e o interesse do público pela ciência, dando sentido ao conhecimento construído na escola. Segundo as autoras, a própria linguagem

e o formato dos TDC, que utilizam recursos visuais e linguísticos variados, diferenciam-se daqueles com os quais os alunos estão acostumados em sala de aula. Dessa forma, os TDC podem ser úteis aos professores no planejamento e condução de debates, além de contribuírem com a aprendizagem de conceitos científicos, estimulando o desenvolvimento de percepções que fogem ao senso comum dos alunos e estimulando ações de pensamento crítico e reflexivo (Fatareli *et al.*, 2015).

No entanto, Souza e Rocha (2015) alertam que os TDC não possuem a mesma finalidade pedagógica que textos encontrados em livros didáticos, não sendo elaborados inicialmente com foco para a sala de aula. Assim, a participação do professor torna-se indispensável no planejamento, na seleção e na adaptação dos TDC para adequação aos diferentes cenários educacionais.

Considerando as potencialidades da DC para a AC, bem como algumas contribuições do uso de TDC no contexto escolar, buscamos nesta pesquisa, a partir da análise de sequências didáticas (SD) produzidas por estudantes de licenciatura em Química, compreender aspectos relativos à seleção de TDC e seu uso no planejamento de atividades de ensino, bem como identificar características da AC em propostas dessa natureza. Apresentamos a seguir algumas considerações da literatura na área acerca do uso de TDC em sala de aula e da AC na educação em ciências que fundamentaram nosso estudo.

Os Textos de Divulgação Científica em Sala de Aula

Na concepção de Zamboni (1997), para que possamos caracterizar um TDC é necessário que haja o discurso fonte, o texto original produzido pelo próprio pesquisador (artigo científico, por exemplo), e o destinatário, o público não especializado em matéria de ciência e tecnologia ou não especializado em determinada área da ciência. Esses dois componentes formam um conjunto de enunciados em que o divulgador fala pelo cientista para o público. Logo, possuem traços próprios que, ao tornarem a linguagem científica acessível para o leitor, estão sujeitos a distorções, caso simplifiquem demais o discurso da ciência.

Um dos aspectos importantes em um TDC é o envolvimento do leitor com ele, fazendo-o se interessar pelo assunto tratado. Por isso, é necessário muitas vezes deixar de lado o rigor do discurso da ciência para dar espaço a um novo discurso, o discurso da DC. Essa construção tem como finalidade aproximar o leitor do conhecimento científico, facilitando sua compreensão em relação ao conteúdo tratado e fazendo a ligação entre a ciência e o mundo em que vivemos (Zamboni, 1997).

Pesquisas na área de Ensino de Ciências destacam características dos materiais que evidenciam seu potencial para uso em sala de aula. Gontijo e Oliveira (2019), por exemplo, verificaram que textos da revista *Minas faz Ciência* apresentam elementos relacionados à sociologia da ciência, como: a colaboração entre instituições, a aliança entre pesquisadores, a importância da credibilidade para o financiamento de pesquisas, entre outros que fazem parte da construção do conhecimento. Diniz e Rezende Junior (2019) assinalam o potencial de textos da revista *Ciência Hoje* para a inserção de aspectos da Natureza da Ciência (NdC) em sala de aula, uma vez que as diferentes particularidades presentes nesse material favorecem a leitura e a discussão mais contextualizadas sobre a Ciência e seu funcionamento. Cantanhede (2012) discute as vantagens de se utilizarem os TDC no ensino de química, como a possibilidade de uma leitura motivadora e da troca de ideias em sala de aula, apontando o material como forma de atualização curricular nas disciplinas de ciências. Rocha (2012b) também indica que, com um bom planejamento pedagógico, o TDC é um importante recurso didático que complementa o uso do livro didático, uma vez que apresenta informações atuais sobre a produção científica e tecnológica. Além disso, Ferreira e Queiroz (2012a) realçam que, por ser acessível de modo geral para o público, professores podem optar por diferentes estratégias, preferindo dar enfoque à importância e

aplicação da pesquisa científica (cientificidade); ou então trabalhar conceitos e recursos didáticos atrativos (didaticidade); e até mesmo o professor pode priorizar pela contextualização dos conteúdos (laicidade); e, por fim, pode equilibrar tais estratégias a fim de obter traços de cientificidade, didaticidade e laicidade em uma mesma prática.

É importante ressaltar que o TDC é uma produção com o intuito de aproximar o público da ciência, informando-o com relação ao trabalho desenvolvido no campo da C&T. Mesmo que não abandone o conteúdo do saber científico, não podemos descartar qualquer outro tipo de interferência, simplificação ou indução que o texto possa apresentar. Albagli (1996, p. 409), por exemplo, indica a própria natureza da DC como um dos fatores de distorção e deturpação da informação, pois, quando há o excesso de simplificação do conteúdo, ele acaba por promover a “visão exagerada das possibilidades da ciência moderna”. Diniz e Rezende Junior (2019) reforçam que a própria intencionalidade das revistas de DC influenciam a forma de exposição do conteúdo, de seleção dos assuntos publicados e do estilo assumido pelo jornalista e/ou cientista ao expor os dados, sendo essencial o papel do professor na mediação do TDC em sala de aula, principalmente no sentido de identificar e intervir em momentos nos quais uma imagem deformada da ciência possa ser apresentada, proporcionando uma discussão mais cuidadosa do texto.

Nascimento e Cassiani (2009, p. 767), inclusive, alertam sobre o papel do professor no bom funcionamento do TDC como instrumento pedagógico:

O texto em si não é garantia de nada, seja ele um texto de livro didático, de revista ou adaptado de um jornal, embora determinados textos sejam propiciadores de leituras mais polissêmicas que outros. É o olhar crítico do licenciando/professor que determinará qual texto deverá ir para a sala de aula sofrendo ou não modificações. São as ações de mexer, alterar, diminuir, bem como as ações do licenciando/professor já em sala de aula, enfim, as escolhas dos sujeitos, o que determinará em primeira instância o funcionamento do texto. O momento posterior, e também determinante da produção dos sentidos oriundos de um TDC, se dá quando na interação do aluno com o texto.

Portanto, o planejamento da utilização do TDC em sala de aula é essencial para que as possibilidades de uso possam ser ampliadas. Segundo Ferreira e Queiroz (2012b), é essencial que o professor elabore cuidadosamente todo o processo: a escolha do texto, a realização de sua leitura crítica, a escolha da estratégia didática a ser adotada, os recortes ou destaques necessários para a adequação do tempo e da linguagem e os conceitos que pretende trabalhar. Nascimento e Cassiani (2009) reforçam o papel fundamental do professor no planejamento das leituras propostas e nas reelaborações discursivas efetuadas em salas de aula, visto que os TDC não são escritos com o intuito pedagógico. Fatarel et al. (2015) afirmam que, quando o uso do TDC não é habitual, torna-se mais difícil para o professor aproveitá-lo em sala, logo, quanto mais ocorrem a familiarização, o planejamento e a reflexão sobre as aulas que vão lecionar, menos o professor será acometido por essa limitação.

Alfabetização Científica e suas Relações com a Divulgação Científica

O termo *Scientific Literacy* foi mencionado pela primeira vez por Hurd (1998), porém as variações na nomenclatura são pontos que vêm sendo discutidos nas vertentes da AC. Segundo Vizzotto e Mackedanz (2020), os três termos mais utilizados nas pesquisas são: *Alfabetização Científica*, da tradução na língua francesa do termo *Alphabétisation Scientifique* e na língua espanhola *Alfabetización Científica*; *Letramento Científico*, do termo literal em inglês *Scientific Literacy*; e *Enculturação Científica*, do francês *Culture Scientifique*. Há autores que diferenciam os significados dos termos indicando objetivos distintos em cada um deles, por exemplo, apontando que a Alfabetização Científica tem como objetivo o desenvolvimento de competências pelos

estudantes que os permitem participar dos processos de decisões do dia a dia (Gil-Pérez e Vilches-Peña, 2001), enquanto o Letramento Científico considera a apropriação da linguagem científica e dos sistemas simbólicos dentro da dimensão social do mundo (Cunha, 2017) e a Enculturação Científica destaca a importância de um ensino que promova a inserção do estudante em uma cultura científica, que tem suas regras, valores e linguagem próprios (Carvalho, 2007).

Neste trabalho, adotamos a compreensão da AC sob a perspectiva apresentada por Sasseron e Carvalho (2011, p. 61), segundo a qual a AC requer um ensino que:

[...] permita aos alunos interagir com uma nova cultura, com uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos, podendo modificá-los e a si próprio através da prática consciente propiciada por sua interação cerceada de saberes de noções e conhecimentos científicos, bem como das habilidades associadas ao fazer científico.

Dada essa perspectiva de AC, consideramos ainda suas relações com a DC, uma vez que essa forma de comunicação da ciência para o público geral é importante para manter e proporcionar debates que relacionam ciência e sociedade. Bueno (2010) ressalta, inclusive, a relevância da AC como eixo que deve estar presente na DC. Caso a AC esteja ausente, a DC se apresenta distante do público não especialista, impossibilitando os diálogos. Sugerindo uma maior reflexão acerca da própria DC, visando uma melhor compreensão do público nos mais diversos âmbitos em que a DC se encontra, só assim a AC e a democratização do conhecimento científico poderão acontecer.

Ao refletir sobre a relação entre AC e DC, Magalhães *et al.* (2012) destacam que ambas lidam com o acesso da população à ciência, conferindo informações de forma consciente para que participem ativamente da sociedade. Como o acesso à produção científica por parte do público em geral se dá por meio da DC – seja pelo acesso a notícias, a documentários, a museus etc. –, ela acaba sendo a fonte que alimenta o interesse pela ciência. Portanto, a AC

[...] em sua inter-relação com a divulgação científica, mesmo que aquela seja completamente destituída de objetivos utilitários imediatos, pode influenciar significativamente o entendimento público da ciência, o que constitui hoje uma necessidade não apenas por prazer intelectual, mas por sobrevivência humana, uma vez que precisamos conviver diariamente com a ciência, a tecnologia e seus artefatos (Magalhães *et al.*, 2012, p. 26).

Marques e Maradino (2018) também assinalam a importância de espaços de DC na promoção da AC de modo a incluir todos os públicos, inclusive o infantil. Segundo as autoras, a AC inicia-se com a inserção do ser na cultura, que se dá em seu nascimento. Mesmo que de forma não sistemática e sem intencionalidade, é no contato da criança com o mundo que os primeiros processos de investigação acontecem (Demo, 2010). Portanto, a AC tem um sentido que engloba as diferentes vertentes e terminologias, pois, para se introduzir em uma cultura, é preciso que o indivíduo saiba se comunicar, ler e interpretar essa linguagem própria; ter contato com os valores, motivações, regras e formas como aquela cultura se sustenta; saber reconhecê-la em seu cotidiano e usá-la em sua vida.

No sentido de caracterizar alguns objetivos ou focos da AC, Lorenzetti e Delizoicov (2001) assinalam: *AC prática*, relacionada à aplicação do conhecimento científico e técnico na resolução de problemas básicos que afetam o cotidiano; *AC cívica*, referente à tomada de decisões sobre problemas tecnocientíficos por meio da informação e reflexão consciente; e *AC cultural*, motivada pelo desejo de saber sobre Ciência, como uma produção histórica e criativa da humanidade. Miller (1983) também apresenta algumas dimensões essenciais da AC: a compreensão de termos e conceitos-chave das ciências, o entendimento da natureza da ciência e a percepção dos impactos da ciência e da tecnologia na sociedade. Logo, para um indivíduo ser considerado alfabetizado cientificamente, não basta o domínio dos conceitos e termos científicos, mas é



necessário que ele apreenda o processo de construção do conhecimento, o trabalho do cientista, a forma como a ciência e a tecnologia influenciam e são influenciadas pela sociedade, que saibam argumentar e refletir sobre as notícias científicas a fim de tomar decisões conscientes; enfim:

Para que uma sociedade seja considerada alfabetizada cientificamente é imprescindível que o cidadão esteja imerso no segundo estágio da cultura científica. Faz-se necessário que a cultura científica esteja inserida à cultura geral. Isso somente ocorre quando há acesso a informações e conhecimentos suficientes para possibilitar que os cidadãos os incorporem ao seu cotidiano (Araújo *et al.*, 2006, p. 19).

Segundo Sasseron e Carvalho (2011, p. 2), a AC é um dos objetivos centrais das aulas de Ciências e deve ser entendida “como elemento norteador na elaboração dos currículos para dar conta de promover um ensino capaz de levar os alunos a investigarem temas das Ciências e a discutirem suas inter-relações com a sociedade e o ambiente”. Dessa forma, as autoras reúnem as habilidades relacionadas à AC listadas por diversos autores no que nomeiam de **eixos estruturantes da alfabetização científica**, de modo a fornecer bases a serem consideradas no momento da elaboração e planejamento didático da AC dos estudantes, sendo eles:

- a) *Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais*: consiste em elaborar a construção de conhecimentos científicos, visando à compreensão de informações do cotidiano do aluno.
- b) *Compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circulam sua prática*: neste eixo, essas compreensões devem contribuir com posições que alunos e professores tomam quando entram em contato com informações que exigem reflexões e análises, logo este eixo procura demonstrar uma ciência como um corpo de conhecimentos em constantes transformações, e esses conhecimentos auxiliarão o aluno a observar as características sociais e de caráter humano dispostos nas investigações científicas.
- c) *Entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente*: por compreender três categorias, este eixo representa situações que podem estar em desequilíbrio, o que é solução para um pode representar posteriormente o aparecimento de outro problema associado. Assim, as ações da escola visam a sustentabilidade.

Tais eixos, bem como as considerações apresentadas anteriormente, permitem-nos dizer que a AC não é um mero acúmulo de conceitos científicos. Embora os conceitos sejam importantes, ser alfabetizado cientificamente também implica refletir, argumentar e agir, de forma a tomar decisões com responsabilidade sobre assuntos tecnocientíficos e suas relações com as diversas esferas da sociedade.

Percurso Metodológico

Esta é uma pesquisa qualitativa, pois visa uma compreensão particular do objeto de estudo buscando a compreensão dos fenômenos estudados que somente surgem quando situados em um contexto em que se insere (Martins & Bicudo, 2005). Dessa forma, alguns fatores devem ser considerados durante o processo: interação de objeto de estudo e investigador; registro de dados ou informação coletadas; interpretação/explicação do pesquisador com base na teoria (Guerra, 2014).

O objeto de estudo desta pesquisa foram atividades de planejamento de sequências didáticas (SD) produzidas por licenciandos matriculados na disciplina “Instrumentação para o Ensino de Química II”, nos anos de 2017, 2018, 2019.1 e 2019.2 (no ano de 2019, a disciplina foi ofertada em dois semestres seguidos para atender a demanda dos estudantes). A disciplina é oferecida no último período do curso de Licenciatura em Química de uma Universidade Federal no Sul de

Minas Gerais. De acordo com o Projeto Pedagógico do Curso, essa disciplina tem como ementa os seguintes elementos: o estudo e o desenvolvimento de atividades didáticas para o ensino de química em espaços não formais (museus, feiras de ciências, exposições etc.); a divulgação científica e a educação química.

Uma das atividades da disciplina consistiu na elaboração e análise de uma SD envolvendo o uso de um ou mais TDC. A atividade foi realizada por duplas de estudantes nos anos de 2017 e 2018, e de forma individual nos dois semestres de 2019. Conforme orientações fornecidas pela professora da disciplina, ao descreverem o planejamento das SD, os estudantes deveriam apresentar os seguintes elementos:

- a) Dados do TDC selecionado (nome, ano, autor, páginas, volume);
- b) Resumo do TDC;
- c) Justificativa para a escolha do TDC;
- d) Descrição detalhada da SD proposta, contendo: tema da proposta; público-alvo; objetivos didáticos; etapas da proposta (n.º de aulas, estratégias utilizadas e o conteúdo abordado); recursos didáticos e avaliação;
- e) Análise reflexiva das relações entre o TDC e a atividade didática proposta.

Como a disciplina é aberta para alunos de outras licenciaturas, para delimitação do *corpus* analítico, foram selecionados apenas SD que apresentavam como público-alvo estudantes do Ensino Médio no contexto da disciplina de Química, sendo desconsideradas as SD voltadas para a disciplina de Ciências no Ensino Fundamental, Biologia, Geografia etc.

As atividades de planejamento de SD selecionadas para a pesquisa foram analisadas com base nas seguintes questões norteadoras:

- a) Quais os critérios adotados pelos licenciados para escolha do TDC?
- b) Quais os objetivos didáticos propostos nas SD?
- c) Quais as estratégias adotadas nas atividades para o uso do TDC?
- d) Quais as contribuições para a AC dos estudantes foram identificadas, segundo os EE propostos por Sasseron e Carvalho (2011)?

A metodologia de análise adotada foi a Análise de Conteúdo (Bardin, 2008). Foi realizada uma leitura flutuante nas atividades de planejamento das SD, buscando localizar unidades de análise relacionadas às questões norteadoras, descritas anteriormente. As unidades de análise emergiram por meio da leitura dos itens presentes no texto escrito da atividade de planejamento da SD, em que foram identificadas palavras-chave ou frases classificadas nas seguintes categorias predefinidas na pesquisa, provenientes das questões norteadoras:

- a) Critérios adotados na escolha do TDC: descritos pelos estudantes na escrita da justificativa para escolha do TDC e/ou discussão da relação do TDC e a atividade didática proposta.
- b) Objetivos didáticos propostos nas SD: presentes na descrição dos objetivos didáticos e, em alguns casos, na discussão do planejamento da proposta e na justificativa da escolha do TDC.
- c) Estratégias adotadas nas atividades para uso do TDC: identificadas no item que descrevia as estratégias a serem utilizadas pelos estudantes nas SD.
- d) Presença da AC nas propostas didáticas envolvendo o uso de TDC: identificada tanto na descrição da SD quanto na justificativa da escolha do TDC e na análise/discussão da produção dos estudantes. Nesse caso, as categorizações seguiram os EE da AC propostos por Sasseron e Carvalho (2011).



Resultados e discussão

Entre as 24 SD produzidas durante a disciplina no período investigado, 16 se encontravam dentro dos critérios de seleção. Descrevemos no Quadro 1 a relação dos temas das propostas dos estudantes com os respectivos códigos utilizados na análise, a fim de facilitar sua identificação quando for necessário citar um excerto durante o texto.

Quadro 1: Temas abordados nas SD e código das propostas.

Código	Temas
SD1	Lixo eletrônico (meio ambiente)
SD2	Compreensão da natureza científica/fármacos
SD3	Drogas
SD4	Descobrimos as propriedades do vidro
SD5	Agrotóxicos (meio ambiente)
SD6	Mudanças climáticas/Efeito estufa (meio ambiente)
SD7	Fármacos
SD8	Descarte/recuperação do óleo de cozinha (meio ambiente)
SD9	Compreensão da natureza científica/Gás metano em meio aquático (meio ambiente)
SD10	Drogas
SD11	Alimentação (saúde)
SD12	Elementos químicos e aplicação na sociedade
SD13	Radioatividade, energia nuclear e impactos ambientais
SD14	Plástico (reciclagem)
SD15	Química dos alimentos
SD16	Drogas

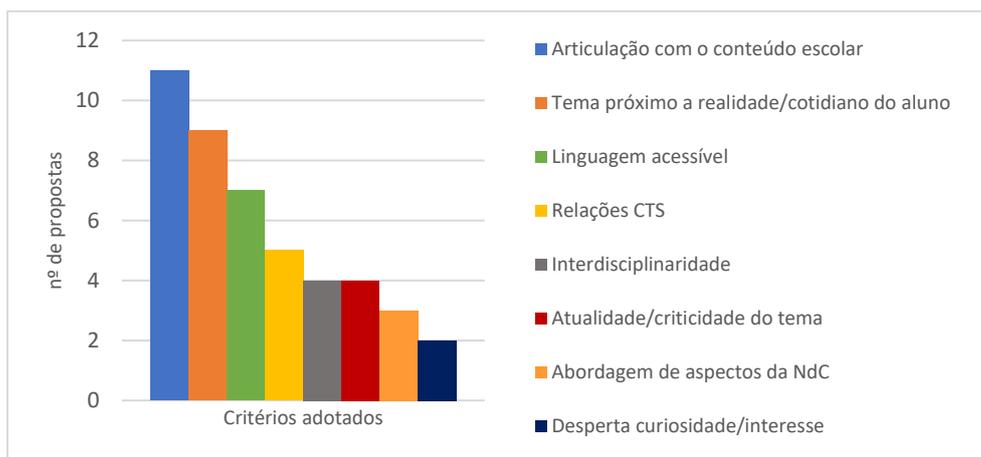
Fonte: Autores.

A seguir, apresentamos a análise realizada das atividades produzidas pelos estudantes com base nas categorias descritas anteriormente.

a) Critérios adotados na escolha de TDC

Ao se trabalhar determinado material em sala de aula, há uma intencionalidade por parte do professor no processo de escolha. Conhecer os critérios adotados pelos licenciandos na escolha do TDC para o uso no ensino de química auxilia-nos a verificar quais são essas intencionalidades e se elas se relacionam com os objetivos didáticos planejados. Na Figura 1, apresentamos a distribuição de atividades analisadas quanto aos critérios empregados pelos licenciandos para escolha dos TDC. Cabe destacar que uma mesma proposta pode ser classificada em mais de um aspecto examinado, evidenciando que os licenciandos consideram mais de um fator ao selecionar o TDC para o planejamento de ensino de química.

Figura 1: Critérios adotados na escolha de TDC para o ensino de química.



Fonte: Autores.

Entre os critérios mais citados pelos licenciandos está a **articulação com o conteúdo escolar** – critério identificado em 11 propostas. Mesmo que os conhecimentos ali comunicados não tenham originalmente objetivos didáticos e pedagógicos, os TDC possibilitam que o leitor tenha acesso a informações mais atualizadas sobre a Ciência e a Tecnologia, favorecendo a contextualização com os conteúdos curriculares (Rocha, 2012a). Os excertos retirados das atividades exemplificam a articulação de conteúdos variados com os temas dos TDC:

[...] as moléculas referentes aos medicamentos abordados (talidomida e aspirina) possuem alguns grupos funcionais que coincidentemente são estudados nessa parte da matéria (SD7).

[...] auxilia os alunos a pensarem em alguns conceitos químicos, como o que é um gás, o que é oxidação, além de lembrar alguns compostos químicos, como o CO_2 , N_2O (SD9).

A presença de terminologias e conceitos científicos em TDC geralmente favorece o contato dos alunos com o conteúdo de uma forma mais dinâmica e diferenciada (Souza & Rocha, 2015), possibilitando que o professor utilize esse recurso para apresentar a ciência de maneira mais dinâmica – fator este levado em consideração no planejamento realizado pelos licenciandos, como exemplificado pelo excerto:

[...] através do texto e das estratégias escolhidas será possível trabalhar com os alunos os conceitos presentes em sua grade curricular, além de promover um cenário diferente de estudo e aprendizagem (SD4).

A **proximidade do tema com o cotidiano do aluno** foi um critério utilizado no planejamento de nove SD, o que demonstra a preocupação dos futuros professores em buscar a identificação do aluno com o tema do TDC, no sentido de conectar sua realidade e as discussões científicas, como pode ser exemplificado pelos excertos a seguir:

Estabelece uma conversa com o leitor, proporcionando com que os alunos relacionem o assunto em questão com objetos que estão à sua volta, dessa forma sendo possível estabelecer uma relação entre ciências e o cotidiano do aluno (SD4).

Além de abordar sobre a preocupação da alimentação entre os jovens, o texto também aborda sobre os problemas do consumo de álcool entre os mesmos, que é um grande problema da realidade atual (SD 11).

O texto selecionado atinge o público-alvo ao abordar uma temática cotidiana, ao mesmo tempo serve como recurso nas estratégias

didáticas, pois fomenta discussões importantes sobre os impactos ambientais causados pelo descarte inadequado do óleo de cozinha. O texto pode ser inserido no contexto escolar pois promove a educação ambiental, tema muito discutido nos currículos de ensino (SD8).

Conforme listado anteriormente no Quadro 1, é possível verificar que os temas escolhidos foram os mais variados, abarcando assuntos como drogas, fármacos, alimentação, temas relacionados ao meio ambiente etc. Essa diversificação revela que os TDC possibilitam o contato com conteúdos ricos que podem ser abordados em diferentes momentos durante o percurso escolar, não se resumindo a um tópico específico.

Silva e Kawamura (2001) destacam que trabalhar situações atuais que provoquem a identificação dos alunos com os temas dos TDC é um fator que pode despertar seu interesse para a situação em estudo. Entre os assuntos dos TDC escolhidos pelos licenciandos que se aproximam da realidade dos alunos realçamos: lixo eletrônico, consumo de drogas, alimentação, agrotóxicos, descarte de óleo de cozinha e materiais recicláveis. Muitas dessas temáticas reforçam, inclusive, as **relações CTS**, critério utilizado na escolha dos TDC pelos licenciandos em cinco atividades, como exemplificado no excerto:

[...] o texto mostra algumas aplicabilidades dos elementos e sua importância para a sociedade, além dos impactos ambientais na exploração ou na possível extinção destes elementos (SD12).

O texto escolhido abre espaço para uma abordagem interdisciplinar, onde os alunos têm contato com variadas áreas por meio da contextualização com a tecnologia e sociedade. O desenvolvimento do texto aborda figuras e gráficos que facilitam a compreensão e deixam a leitura menos densa (SD14).

Pedretti e Nazir (2011) apresentam diferentes vertentes que o currículo pautado pela abordagem CTS pode assumir, sendo elas: *aplicada*, com foco na resolução de problemas por meio da tecnologia; *histórica*, voltada para o conhecimento histórico e sociocultural nas ideias científicas e no trabalho científico; *raciocínio lógico*, compreensão de problemas para a tomada de decisões por meio de evidências empíricas; *centrada em valores*, tomada de decisões sociocientíficas por meio de considerações com base na ética e moral; *sociocultural*, compreensão da ciência e da tecnologia existindo dentro de um contexto sociocultural mais amplo; *socioeco-justiça*, críticas e soluções sociais e ecológicas por meio da ação humana. Entretanto, ressaltam que essa espécie de categorização das correntes não pode capturar totalmente a riqueza do movimento CTS, podendo coexistir e ser utilizadas em harmonia.

Embora não tenhamos como foco nesta pesquisa uma análise detalhada sob a perspectiva CTS, alguns critérios adotados pelos licenciandos para seleção do TDC alinham-se à visão de Aikenhead (1988), de que o principal propósito da perspectiva CTS na educação é o de promover a AC, capacitando os estudantes para a compreensão da ciência de forma que possam tomar decisões e resolver problemas relacionados à ciência, à tecnologia e à sociedade. Segundo Santos (2001 *apud* Strieder, 2012, p. 15-16):

[...] são “pontos-chave” da educação CTS: proporcionar aos alunos meios para emitirem julgamentos conscientes sobre os problemas da sociedade; proporcionar uma perspectiva mais rica e mais realista sobre a história e a natureza da ciência; tornar a ciência mais acessível e mais atraente a alunos de diferentes capacidades e sensibilidades, e preparar os jovens para o papel de cidadãos numa sociedade democrática.

Nesse sentido, ao utilizar TDC, os professores podem aproximar seus alunos de conhecimentos de natureza científica e tecnológica e possibilitar discussão de suas possíveis implicações sociais e ambientais (Santana, 2016). Além disso, essa característica faz com que o TDC tenha uma

abordagem analítica de questões atuais, por exemplo, o texto “Nada se perde, mesmo!” da Revista *Minas faz Ciência*, que aborda o descarte/reciclagem do lixo eletrônico devido ao consumismo desenfreado; ou ainda de temas controversos, como o uso de agrotóxicos ou de assuntos que impactam a própria saúde e qualidade de vida dos estudantes. Isso fez da **interdisciplinaridade** e **atualidade/criticidade** dos temas critérios de escolha dos TDC em quatro atividades elaboradas pelos licenciandos, conforme o excerto a seguir:

O texto escolhido abre espaço para uma abordagem interdisciplinar, onde os alunos têm contato com variadas áreas por meio da contextualização de seus hábitos alimentares (SD15).

A **linguagem acessível** do TDC foi citada em sete das atividades como critério levado em conta na escolha pelos estudantes. Uma vez que o TDC apresenta recursos discursivos como a didaticidade, mesmo que possua o discurso científico com suas terminologias específicas, o uso de metáforas, analogias e momentos de espontaneidade, com interações coloquiais e exclamações por parte do autor, faz com que sua linguagem seja de fácil compreensão e acessível aos mais diversos públicos (Ferreira & Queiroz, 2012a).

Cada vez mais se justifica a recomendação de que sejam desenvolvidos esforços para que a ciência seja apresentada como um processo compreensível ao ser humano, que por ele pode ser controlado. Para tanto, seja na sala de aula ou na mídia, essas informações devem ser expressas em uma linguagem acessível,

[...] para não se ver recusada com o argumento de que problemas como a mudança climática ou a manipulação genética são de uma grande complexidade. Naturalmente, são necessários estudos científicos rigorosos, mas tampouco eles, por si sós, bastam para adoptar decisões adequadas, dado que, por vezes, a dificuldade não está na falta de conhecimentos, mas na ausência de um planeamento global que avalie os riscos e contemple as possíveis consequências a médio e a longo prazo (Praia *et al.*, 2007, p. 144-145).

Recursos discursivos que contextualizam o tema abordado estabelecendo relações com o cotidiano do leitor – característica do discurso da DC definida por Zamboni (2001) como aspecto de laicidade – contribuem para envolver os alunos com os conteúdos tratados em sala de aula, de forma a **despertar a curiosidade e interesse**, critério utilizado em duas atividades para a escolha do TDC, como evidenciados no excerto retirado de uma das propostas:

Os textos foram escolhidos por apresentarem um contexto histórico chamativo e que pode despertar a curiosidade dos discentes (SD7).

Tais critérios são coerentes com as colocações de Ribeiro e Kawamura (2011) que apontam como uma das potencialidades da DC o encantamento e o interesse do público pela Ciência, dando sentido ao conhecimento construído na escola, tanto pelo próprio papel da DC quanto pela própria linguagem e forma dos textos, que se diferenciam daqueles com os quais os alunos estão acostumados a trabalhar nas disciplinas de Ciências.

A **abordagem de aspectos da NdC** foi mencionada pelos licenciandos como critério para a seleção do TDC em três propostas. Em tais atividades foram enfatizados o tempo necessário para a realização da pesquisa científica, os processos utilizados nas pesquisas, seus resultados e dificuldades enfrentadas pelos pesquisadores etc., possibilitando, assim, o contato dos estudantes com a construção do conhecimento científico, como exemplificado pelos excertos:

[...] compreender que as pesquisas são os pilares para novos conhecimentos exigindo muito empenho e um longo tempo de análise de dados e apresentação desses resultados (SD09).

[...] dar uma visão da profissão científica para seus alunos como parte do processo educativo (SD2).



[...] apresenta a importância da pesquisa e as dificuldades que são vivenciadas por pesquisadores (SD9).

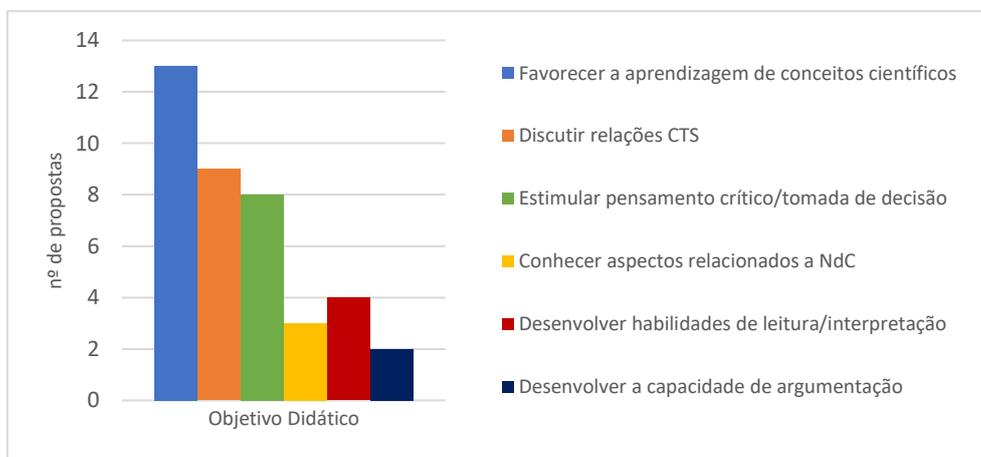
Segundo Rocha (2012b), os TDC podem ser uma ferramenta didática útil para que os alunos tenham contato com os processos do fazer Ciência, e não apenas com seus produtos, uma vez que possuem aspectos relativos à prática da Ciência atual e ao trabalho realizado pelos cientistas. Além disso, questões que abordam a NdC têm permeado cada vez mais as práticas pedagógicas, visto que se relacionam diretamente com a AC dos estudantes e que compreensões sobre Ciência contribuem para a formação de cidadãos ativos nas decisões tecnocientíficas (Praia *et al.*, 2007).

Mesmo que com potencial para a discussão de aspectos da NdC em sala de aula, Diniz e Rezende Junior (2018; 2019) alertam para o fato de que essas informações podem aparecer de forma implícita no texto. Portanto, o papel do professor é essencial na mediação do TDC em sala de aula, principalmente no sentido de identificar e explorar esses aspectos. Além disso, os autores identificaram que, em virtude da linguagem e da própria intencionalidade das revistas de DC, esses materiais podem conter a ideia de Ciência superior a outras formas de conhecimento, à infalibilidade e elitização do conhecimento científico, reforçando a importância do planejamento do professor no sentido de intervir em momentos nos quais uma imagem estereotipada da Ciência possa ser apresentada e proporcionando uma discussão mais cuidadosa do texto.

b) Objetivos adotados no planejamento das SD

Independentemente do critério abordado na escolha dos TDC, verificamos que eles se relacionam diretamente com os objetivos didáticos que se deseja alcançar com a proposta. Na Figura 2 apresentamos a relação dos objetivos didáticos identificados no planejamento das SD.

Figura 2: Objetivos didáticos citados nas atividades de planejamento das SD.



Fonte: Autores.

Favorecer a aprendizagem de conceitos científicos foi o objetivo didático mais proposto pelos licenciandos, sendo verificado em 13 das 16 atividades analisadas, relacionando-se diretamente com o critério mais adotado na escolha do TDC. Conforme exemplificado nos excertos retirados dos objetivos didáticos descritos nas SD:

Entender a utilidade e a utilização das funções orgânicas; conseguir identificar cada função por suas características principais; distinguir as funções orgânicas umas das outras (SD7).

Compreender os diferentes tipos de interações intermoleculares (SD7).

Segundo Cirne *et al.* (2011), os TDC apresentam uma linguagem próxima de contextos da cultura científica, o que possibilita seu uso como recurso para a aprendizagem de conceitos.

Entretanto, o fato de os conceitos científicos serem o foco da maior parte das propostas, tanto nos objetivos didáticos quanto nos critérios de seleção do TDC, reforça um ensino de química em que se predomina a abordagem conteudista a esses futuros professores. Os conceitos científicos são importantes para a formação do aluno, porém é necessário ir além de seu estudo mecânico para que o estudante possa compreender, interpretar e agir em seu cotidiano e na sociedade, participando de forma ativa e autônoma da resolução de problemas – fato observado no planejamento das SD que, em geral, associaram a aprendizagem de conceitos científicos a outros objetivos que contribuem para a formação integral do estudante.

É importante ressaltar que os TDC podem apresentar problemas em termos conceituais em virtude de simplificações dos conceitos e do uso de analogias e metáforas inadequadas. Ao optar pelo emprego do material, atentamos que é necessário estar atento às formas de veiculação das informações e realizar discussões apropriadas dos conceitos abordados no TDC. Em geral, revistas escritas ou revisadas por pesquisadores ou profissionais ligados à área da Ciência tendem a apresentar poucos erros conceituais (Kemper *et al.*, 2007; Pereira & Terrazan, 2011), como é o caso das revistas *Ciência Hoje*, *Ciências Hoje das Crianças*, *Pesquisa FAPESP* e *Minas faz Ciência*, podendo ser opções mais seguras para aqueles que estão se familiarizando com o material.

A **discussão das relações CTS** foi um objetivo didático presente em nove propostas de SD. Mesmo que não tenha sido um critério para a escolha do TDC em todas elas, conforme discutimos no tópico anterior, demonstra a preocupação dos futuros professores em apresentar e discutir essas relações de forma a possibilitar que os estudantes assumam posições diante de problemas tecnocientíficos e tomem atitudes no sentido de resolvê-los (Silva & Cruz, 2004), conforme exemplificado no excerto:

Desenvolver a argumentação frente a questões sociais, políticas, econômicas e ambientais, dentre outras habilidades (SD12).

Associado a esse fato está o **estímulo ao pensamento crítico/tomada de decisão** por parte do aluno, descrito como um objetivo didático em oito atividades, conforme mencionado nos excertos a seguir:

Resolver problemas e elaborar argumentos a partir de propostas feitas em sala (SD6).

Iniciar o processo de formulação de uma opinião crítica sobre o consumo de drogas; pesquisar informações, de forma a validar a opinião própria; construir e propiciar um ambiente de discussões respeitoso; refletir sobre opiniões contrárias que forem apresentadas (SD16).

Segundo Hicks e Holden (1995), é preciso proporcionar situações em que os alunos analisem problemas globais, formulem opinião com embasamento nas pesquisas, buscando possíveis soluções e estimulando a tomada de decisões tecnocientíficas, a fim de que se tornem cidadãos responsáveis.

Tendo em vista que o nível de AC da população e as possibilidades de participação em decisões relacionadas a políticas científicas e ambientais são condições necessárias para uma sociedade democrática, a preocupação com a formação que promova essa formação integral do estudante vem sendo fortalecida com o tempo. Para tanto, além de tomar decisões e ter pensamento crítico, é essencial que os estudantes desenvolvam a capacidade de argumentação, bem como a leitura e a interpretação.

O **desenvolvimento de habilidades de leitura e interpretação** de texto foi descrito como objetivo didático em quatro propostas, como ilustrado nos exemplos:

Despertar habilidade de leitura e interpretação (SD12).



[...] tem o propósito de desenvolver a habilidade de leitura e identificar as ideias prévias dos estudantes acerca do tema radioatividade (SD13).

Essas habilidades são essenciais não apenas no cenário educacional, mas no dia a dia das pessoas, não devendo ser algo restrito somente à área de linguagens. Segundo Bertoldo *et al.* (2015), a leitura e a interpretação são fundamentais para a AC, portanto trabalhar o TDC nas aulas de química pode fazer com que os alunos se beneficiem desse contato em razão do:

[...] acesso a uma maior diversidade, e até a divergência de informações; o desenvolvimento de habilidades de leitura; e o domínio de conceitos, de formas de argumentação e de elementos da terminologia científica. Embasando esta visão está uma concepção na qual a leitura confere aos indivíduos a possibilidade de se envolver e se incorporar às práticas sociais que estas demandam (Martins *et al.*, 2001, p. 2).

O **desenvolvimento da capacidade de argumentação** foi citado como objetivo didático em duas propostas e também vem sendo incentivado no ensino de ciências. Os excertos a seguir ilustram tal aspecto:

Apresentar aos alunos do EM uma notícia recente que envolva a ciência como foco na argumentação (SD2).

Desenvolver a argumentação frente a questões sociais, políticas, econômicas e ambientais, dentre outras habilidades (SD12).

As próprias avaliações (nacionais e internacionais) buscam uma aprendizagem que vai além da simples aquisição de conceitos, visando o raciocínio científico, “[...] em que os enunciados, conclusões, hipóteses ou teorias não constituem meras opiniões, mas devem estar sustentadas em provas, dados empíricos ou respaldo de natureza teórica” (Sasseron & Carvalho, 2011, p. 245).

Em razão da abordagem de temas atuais que impactam de certa forma a vida das pessoas, a presença de assuntos controversos e até mesmo de fatos e acontecimentos históricos, os TDC têm o potencial de possibilitar ao aluno o acesso à informação e momentos de reflexão e argumentação sobre ela, cabendo ao professor mobilizar estratégias para que essa habilidade possa ser desenvolvida.

Conhecer aspectos da NdC foi um objetivo didático considerado pelos licenciandos, coincidindo com os três planejamentos que tinham como critério na escolha do TDC a presença desse aspecto. Percebemos uma preocupação desses estudantes em escolher um texto que apresentasse características significativas sobre a NdC com o objetivo de trabalhá-las nas aulas de química, como exemplificado no excerto:

Proporcionar conhecimento e informação de pesquisas que são realizadas nas universidades a partir do texto selecionado (SD7).

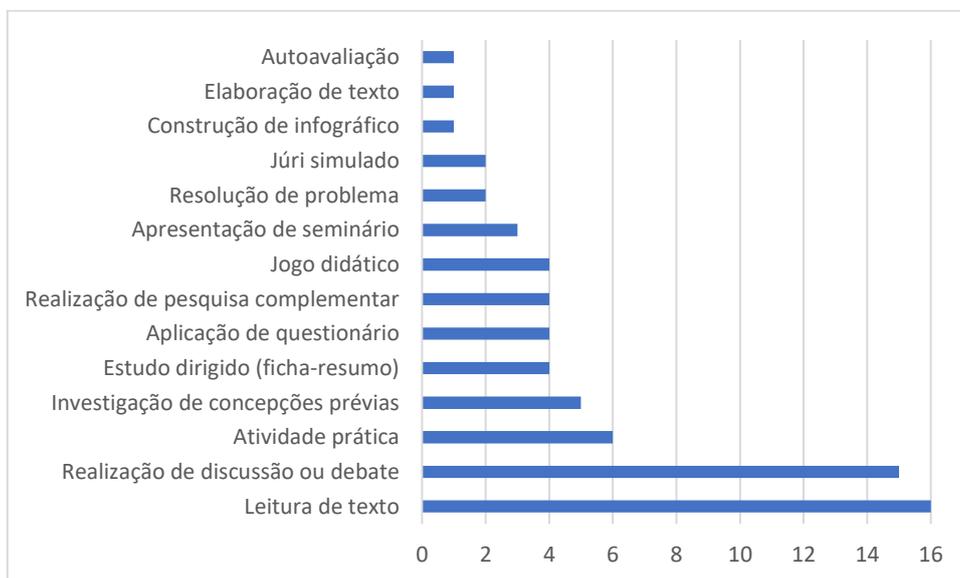
Por ser um material que apresenta os processos realizados na pesquisa, enfatizando o trabalho dos pesquisadores envolvidos e o funcionamento da Ciência atual (Oliveira, 2013), os TDC se mostram uma ferramenta didática útil para que os alunos tenham contato com a NdC. No entanto, isso ainda é pouco explorado. Batistele *et al.* (2018), ao verificar o uso do TDC no contexto da Educação Básica, evidenciaram que poucas pesquisas têm relatado o uso desse material para trabalhar aspectos da NdC em sala de aula, corroborando os dados das atividades analisadas.

c) Estratégias adotadas no planejamento das SD

Para que os objetivos didáticos sejam atingidos, é necessário o planejamento de estratégias que possibilitem atingi-los. Relacionamos na Figura 3 as estratégias didáticas descritas pelos estudantes para trabalhar os TDC nas aulas de química. Apesar do predomínio da leitura e

discussão dos TDC, que são materiais escritos e demandam esse tipo de ação, a figura mostra o quão variadas foram as atividades propostas pelos estudantes.

Figura 3: Estratégias descritas no planejamento das SD.



Fonte: Autores.

Os dados apontam que em todas as SD foi proposta a **leitura dos textos**, individual ou coletiva. Em geral, essa leitura é planejada para ser realizada no início da aula, seguida de um momento de **discussão ou debate** do TDC. A prática do debate possibilita que os alunos exponham suas ideias a respeito do tema apresentado, dos conceitos científicos e seus impactos para a sociedade, propiciando, inclusive, o desenvolvimento da argumentação (Altarugio *et al.*, 2010).

Objetivos almejados são o de discussão do tema e correlação com o estudo de Química Orgânica, incentivo à leitura e pensamento crítico (SD3).

A sequência didática nos auxilia na construção de um debate com construção de ideias e de formação de opinião (SD17).

Em quatro SD, a leitura do TDC foi orientada por um **estudo dirigido**, em que os alunos recebiam instruções para realizar anotações de pontos específicos do texto, como: termos novos/desconhecidos, assunto geral do texto, principais conceitos, resumo etc. Nesses casos, a discussão era baseada nas anotações feitas pelos alunos. Estratégias de debates e práticas de leitura efetuadas com o TDC como elemento estruturador da prática, segundo Martins *et al.*, (2016), possibilitam ampliação do discurso dos estudantes.

Atividades práticas foram estratégias planejadas em seis SD. Por atividade prática, compreendem-se:

[...] aquelas tarefas educativas que requerem do estudante a experiência direta com o material presente fisicamente, com o fenômeno e/ou com dados brutos obtidos do mundo natural ou social. Nesta experiência, a ação do aluno deve ocorrer – por meio da experiência física –, seja desenvolvendo a tarefa manualmente, seja observando o professor em uma demonstração, desde que, na tarefa, se apresente o objeto materialmente (Andrade & Massabni, 2011, p. 840).

Nesse caso, foram consideradas as atividades experimentais, como a produção de sabão com um procedimento descrito no próprio TDC e um experimento demonstrativo sobre o uso de corantes

no refrigerante, atividades de manipulação/criação de objetos, como a análise de rótulos de alimentos e a produção de objetos por meio da coleta de materiais reciclados, e a excursão a um supermercado, proposta em uma das SD. Cabe destacar que, para que as atividades práticas possam favorecer a construção de significados, elas devem proporcionar mais do que a interatividade física (*hands on*) entre aluno e objeto, oportunizando a interatividade social (*social on*) entre os alunos e alunos e professor (Pavão & Leitão, 2007).

A preocupação em **investigar as concepções prévias** dos estudantes fez com que os licenciados planejassem a verificação dessas concepções em cinco SD. Essa investigação foi majoritariamente realizada por questionário; apenas uma SD optou pela elaboração de um mapa conceitual pelos alunos. O que os estudantes aprendem depende tanto de suas concepções prévias sobre determinado assunto quanto das características de nosso ensino. Logo, é necessário que ele estabeleça conexões entre o conhecimento científico e seus conhecimentos prévios (Schnetzler, 2008). Por essa razão, é fundamental que o professor conheça a percepção dos alunos acerca de determinado tema ou conceito para que possa organizar os próximos passos de uma situação didática.

A **aplicação de questionário** a partir do conteúdo/tema do TDC foi outra estratégia explorada em quatro SD, com a finalidade de realizar a verificação de conceitos aprendidos pelos alunos após a leitura/discussão dos textos. No sentido de trabalhar e averiguar os conceitos trabalhados de forma lúdica, foi planejada como estratégia didática em quatro SD a aplicação de **jogos didáticos** – como jogo da memória, forca e batalha naval – com base no conteúdo do TDC. Brenelli (1996) afirma que o jogo, como atividade lúdica, permite desenvolver competências formativas que vão além da construção ou fixação do conhecimento, auxiliando no desenvolvimento afetivo, motor, cognitivo, social e moral dos estudantes.

Outra estratégia planejada em quatro SD foi a **realização de pesquisa complementar** relativa ao conteúdo/tema abordado no TDC, em que os alunos são incentivados a buscar informações em outros meios para complementar e se aprofundar no tema de estudo. Essas pesquisas são acompanhadas de momentos de comunicação das informações, que foram associadas à estratégia de **construção de um infográfico**, promoção de um debate em sala de aula ou a **apresentação de seminário** que, além de estratégia para divulgação das pesquisas, foi pensada para a comunicação do conteúdo abordado no TDC.

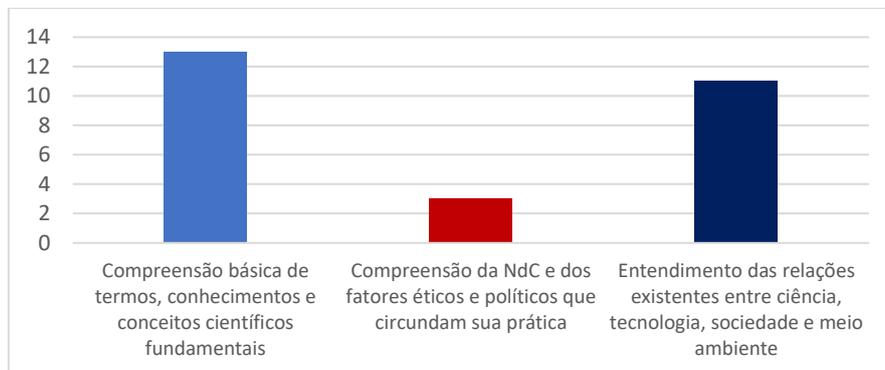
As estratégias de **resolução de problemas** e de simulação de um **júri simulado** foram utilizadas em duas SD. Apesar de terem objetivos diferentes, elas apresentam características que possibilitam que os estudantes expressem seus pontos de vista, argumentando com base em informações científicas. Segundo Borges *et al.* (2014), para solucionar um problema, os estudantes recorrem a seus conhecimentos prévios e, além disso, discutem, estudam, adquirem e integram novos conhecimentos. Enquanto o júri simulado favorece amplos debates de temas polêmicos ou controversos – como o caso da radioatividade e do consumo de drogas, explorados nas SD –, possibilita que os alunos realizem “[...] inúmeras operações de pensamento, como: defesa de ideias, argumentação, julgamento, tomada de decisões etc.” (Anastasiou & Alves, 2009, p. 99).

Por fim, estratégias que apareceram em apenas uma SD foram: a **elaboração de texto** no estilo carta para um agricultor para contar sobre as vantagens do uso do agrotóxico e os problemas relacionados a esse uso, de forma a explorar de forma diferente a argumentação dos estudantes perante o assunto; e a proposta de uma **autoavaliação** do aluno com relação às aulas e a seu conhecimento a respeito de radiação, em que o licenciando sugere explorar se houve uma mudança com relação ao conceito dos estudantes acerca do tema.

d) A AC nas propostas didáticas envolvendo o uso de TDC

No sentido de compreendermos as contribuições das propostas didáticas envolvendo o uso dos TDC para a AC dos estudantes, analisamos a presença dos eixos estruturantes da AC propostos por Sasseron e Carvalho (2011) em cada uma das atividades de planejamento de SD elaboradas pelos licenciandos. Na Figura 4, apresentamos a distribuição das propostas de acordo com a presença de cada um dos eixos.

Figura 4: Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica no planejamento das SD.



Fonte: Autores.

O eixo relativo à **compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais**, em que os alunos trabalham a construção de conhecimentos científicos, viabilizando a aprendizagem de conhecimentos específicos de ciência, foi observado em 13 das atividades propostas. Como houve a predominância da relação com os conceitos científicos nos objetivos didáticos propostos pelos estudantes e nos critérios de escolha do TDC, a ênfase nesse eixo estruturante foi coerente com o planejamento realizado pelos estudantes.

Podemos observar no excerto retirado de uma das propostas que o estudante relaciona a questão da alimentação com o conteúdo de química orgânica, listando exemplos do que pode ser abordado. Além disso, é apontada uma forma de ir além do trabalho dos conceitos e aplicá-los a situações de reflexão sobre a própria alimentação:

O tema do texto da abertura pra estudar com os alunos sobre esses os riscos da má alimentação, podendo ser abordado vários conteúdos de química dentro do tema de “A química dos alimentos” em química orgânica, já que a partir do assunto é possível estudar sobre grupos funcionais, carboidratos, proteínas e vitaminas além de tentar conscientizar os estudantes sobre os hábitos alimentares, consumo de álcool e refrigerantes (SD11).

Segundo Sasseron e Carvalho (2011), compreender termos básicos e conceitos científicos fundamentais possibilita que os estudantes apliquem esses conhecimentos de forma consciente em situações diversas em seu cotidiano: refletindo sobre informações e notícias, auxiliando na desmistificação de *fake news* etc.

No eixo relativo à **compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática**, a ideia de que as investigações científicas são correlacionadas ao caráter humano, histórico e social é trabalhada com os estudantes. Portanto, o conhecimento científico está em constante transformação por meio de processo de aquisição e análise de dados, síntese e decodificação de resultados que originam os saberes. Esse eixo foi verificado em três propostas de SD, correspondendo às mesmas que tinham como objetivo didático trabalhar aspectos da NdC e que usaram como critério de seleção dos TDC a presença desses aspectos.

Familiarizar os alunos com a maneira que uma pesquisa científica é realizada e como seus resultados são divulgados (SD2).

Compreensão de contextos científicos; Compreensão da importância de dados e resultados gerados por pesquisas (SD9).

Ao utilizar o TDC em sala de aula de forma a evidenciar aspectos da NdC, o professor propicia que o estudante conheça o processo de produção do conhecimento científico de forma atual, favorecendo uma discussão mais contextualizada sobre seu funcionamento. Carvalho (2001), inclusive, descreve acerca da importância de os cursos de formação inicial de professores incentivarem seus alunos a aprenderem a respeito de temas relacionados à história, filosofia e sociologia das ciências, pois eles dão suporte ao professor em sala de aula para trabalhar na construção de uma imagem menos distorcida das ciências e do cientista, seja na escolha do material didático ou dos objetivos didáticos planejados para as aulas.

O eixo **entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente** foi verificado em 11 propostas de SD. O planejamento das aulas que se enquadram nesse eixo levou em consideração o impacto do conhecimento científico e tecnológico na sociedade e no meio ambiente, por exemplo, quando levanta o tema sobre o descarte desenfreado do lixo eletrônico ou o uso inadequado de agrotóxicos que pode atingir direta e indiretamente a sociedade, promovendo reflexões a respeito da forma como a sociedade é afetada por esses conhecimentos, de maneira a propor soluções para determinados problemas ou a tomada de decisões acerca dos temas.

Devido a nova geração de alunos que crescem cada vez mais num mundo tecnológico, a conscientização sobre o lixo que essa indústria gera é de suma importância, já que é possível reaproveitar e reciclar esses aparelhos quando sua vida útil chega ao fim (SD1).

[...] o impacto do uso de agrotóxicos sobre a saúde humana é um problema que tem merecido atenção de comunidades científicas em todo o mundo, sobretudo nos países em desenvolvimento (SD5).

Segundo Santos e Mortimer (2000), o objetivo central do ensino pautado pela abordagem CTS na educação básica é promover a educação científica e tecnológica dos cidadãos, de forma a auxiliar os estudantes a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomarem decisões conscientes sobre questões relacionadas à ciência e à tecnologia na sociedade, atuando na solução de tais questões.

Como é perceptível, tanto o eixo que compreende os conceitos científicos quanto o eixo que abarca relações CTS tiveram maior abrangência nas propostas de SD, sugerindo que tais aspectos da AC são, de certa forma, considerados importantes pelos licenciandos no planejamento didático para o ensino de Química. Já o eixo relativo à NdC foi pouco explorado pelos licenciandos, em relação aos outros eixos, indicando que tais aspectos não são relevantes o suficiente para os futuros professores para abordagem em sala de aula, seja por não terem contato com essas discussões durante a graduação, por se sentirem inseguros em realizar esse tipo de abordagem em sala de aula ou, até mesmo, por priorizarem as demais discussões – uma vez que o planejamento de uma SD se restringe a um momento dentre vários outros em que esses aspectos possam ser tratados.

É importante ressaltar que, para ser considerado alfabetizado cientificamente, o indivíduo “não precisa saber tudo a respeito das ciências (mesmo aos cientistas isso não é possível!), mas que deve ter conhecimentos suficientes de vários campos delas e saber sobre como esses estudos se transformam em adventos para a sociedade” (Sasseron & Carvalho, 2011, p. 65). Portanto, é necessário um equilíbrio entre os eixos estruturantes no momento do planejamento de aulas, oportunizando a AC dos estudantes.

Considerações Finais

A análise dos materiais produzidos pelos estudantes de licenciatura em Química relativos aos planejamentos das SD possibilitou verificar que os principais aspectos relativos à seleção de TDC para uso em sala de aula foram: a articulação do conteúdo do texto com o conteúdo escolar, a proximidade do tema abordado no material com o cotidiano e a realidade vivida pelos alunos e a linguagem acessível do TDC que facilita o processo de leitura e, conseqüentemente, aumenta o interesse dos alunos pelo material. Isso indica que há uma preocupação desses licenciandos em buscar materiais de fácil compreensão para os estudantes, que contenham situações em que eles possam enxergar relações práticas com sua vivência diária e que, ainda assim, viabilizem o contato com conceitos científicos de forma mais dinâmica. Além disso, as relações CTS, os aspectos da NdC, temas atuais e da interdisciplinaridade também foram critérios utilizados pelos licenciandos no momento da escolha do texto. Tais critérios se relacionam principalmente com a temática abordada pelo TDC, que permite a inserção de temas muitas vezes polêmicos e controversos, geralmente relacionados às questões ambientais e à saúde humana, demonstrando que discussões que vão além do cotidiano imediato do aluno são consideradas pelos futuros professores, que buscam aprofundar e expandir as reflexões em sala de aula por meio de assuntos que permitem a argumentação e a resolução de problemas globais. Também é possível notar que, embora menos abordados, os aspectos da NdC descritos como critério de escolha revelam que os licenciandos têm noção da importância de utilizar textos que explorem a construção da pesquisa científica, o processo de estudo realizado pelos pesquisadores e as características do trabalho científico, apresentando o empreendimento científico aos estudantes.

Ao analisar a forma como os licenciandos planejam o uso dos TDC em SD voltadas para o ensino de Química, foi possível observar que a escolha do texto está diretamente relacionada aos objetivos didáticos, e a aprendizagem de conceitos científicos foi predominante nas propostas. Apesar de reforçarem um ensino pautado por uma abordagem conteudista, as SD produzidas pelos estudantes associavam esse objetivo didático a outros objetivos cujo foco eram: a discussão das relações CTS, o estímulo ao pensamento crítico, a tomada de decisões e o desenvolvimento da capacidade de argumentação e das habilidades de leitura e interpretação, bem como a discussão de aspectos da NdC, demonstrando uma preocupação dos futuros professores com a formação integral dos estudantes, de modo a contribuir para a AC.

Para se atingirem os objetivos didáticos, é necessário que as estratégias sejam planejadas no sentido de possibilitarem seu desenvolvimento. Entre as estratégias descritas nas propostas foi possível observar que a leitura dos TDC, seguida de discussões e debates, foi a mais utilizada. Mesmo que o desenvolvimento da habilidade de leitura e interpretação não tenha sido colocado pelos estudantes como um objetivo didático específico, todos planejam a realização da leitura integral do texto escolhido, seja de forma individual ou coletiva, o que, de certa maneira, também contribui para que os estudantes tenham mais contato com a leitura. De modo geral, as estratégias didáticas descritas no planejamento foram bem variadas: atividades práticas, investigação de concepções prévias, estudo dirigido, aplicação de questionário, pesquisa complementar, apresentação de seminário sobre o texto lido ou a pesquisa complementar realizada, jogos didáticos, resolução de problemas, júri simulado, construção de infográfico, elaboração de texto e autoavaliação do estudante. Cada uma delas se relaciona com o objetivo planejado e com o próprio critério de escolha do material, uma vez que os estudantes que apontam a abordagem de conceitos como foco tendem a desenvolver atividades associadas à aplicação de questionário ou ao uso de jogos para verificação dos conceitos, por exemplo, enquanto aqueles que buscam trabalhar a abordagem CTS ou o desenvolvimento de argumentos tendem a utilizar abordagens em que o aluno precise pesquisar, refletir e tomar decisões, como no caso do júri simulado ou na estratégia de resolução de problemas.

Ao analisarmos as características da AC no planejamento das SD, identificamos a presença dos três eixos estruturantes propostos por Sasseron e Carvalho (2011), e o eixo relativo às *compreensões básicas de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais*



compreende a maioria das propostas. Isso pode acontecer pelo próprio caráter informativo dos TDC, pelos objetivos didáticos determinados pelos licenciandos ou ainda pelo fato de que esses futuros professores – precisamos reforçar que esses licenciandos estão no último ano de sua formação e estarão em breve atuando nas redes de ensino – ainda sentem a necessidade de justificar a escolha de um material a ser usado em sala de aula com base no conteúdo presente no planejamento curricular, reforçando um Ensino de Química pautado por conceitos. Entretanto, foi possível identificar que o eixo que relaciona o *entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente* foi amplamente explorado nas propostas. Os próprios temas dos textos escolhidos pelos licenciandos para o planejamento didático contribuem para essas discussões, uma vez que se voltam, em sua maioria, para o meio ambiente, explorando assuntos como: lixo eletrônico, agrotóxicos, reciclagem/reaproveitamento, mudanças climáticas, radioatividade e energia nuclear. Compreender as relações CTS é essencial para que o estudante adquira uma postura reflexiva e bem-informada sobre assuntos tecnocientíficos e suas relações com as diversas esferas da sociedade, de forma a tomar decisões com responsabilidade. Por fim, o eixo que abarca as *compreensões da NdC e dos fatores éticos e políticos que circulam sua prática* foi o menos explorado pelos estudantes. Seja por terem pouco contato durante a graduação com esse tipo de discussão, por ainda terem insegurança diante do assunto ou por não enxergarem o quanto a inserção de discussões sobre a NdC em sala de aula pode contribuir para a formação integral do estudante e uma consequente percepção mais humanizada da Ciência e do cientista.

Os resultados apresentados demonstram que a utilização de TDC no planejamento de SD favorece a emergência de temas variados na aplicação de recursos didáticos para a criação de atividades de formação inicial de professores de Química por meio de objetivos didáticos e estratégias diversificadas, que possibilitam a AC dos estudantes. É importante ressaltar que as propostas foram elaboradas dentro do contexto formativo de uma mesma Universidade – mesmo que estudantes de diferentes anos tenham produzido o material analisado, sua formação, vivências e convivências influenciam a forma como eles percebem o Ensino de Química e podem refletir nos aspectos relativos à seleção de TDC e seu uso no planejamento de atividades de ensino – não sendo possível generalizar as conclusões aqui apresentadas para outros contextos de formação inicial de professores. Portanto, estudos que ampliem esse tipo de investigação e verifiquem a influência desses fatores podem auxiliar em discussões mais amplas sobre a apropriação de recursos de DC por professores e futuros professores de Química na prática pedagógica.

Referências

Aikenhead, Glen S. (1988). Teaching science through a science-technology-society-environment approach: an instruction guide. *SIDRU Research Report*, 12. Saskatchewan Instructional Development and Research Unit, Faculty of Education, University of Regina, Regina, Saskatchewan, Canada S4S 0A2. <https://eric.ed.gov/?id=ED323111>

Albagli, Sarita (1996). Divulgação científica: informação científica para cidadania. *Ciência da Informação*, 25(3). <https://revista.ibict.br/ciinf/article/view/639/643>

Altarugio, Maisa Helena, Diniz, Manuela L., & Locatelli, Solange W. (2010). O debate como estratégia em aulas de química. *Química Nova na Escola*, 32(1), 26-30. http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32_1/06-RSA-8008.pdf

Anastasiou, Léa das Graças C., & Alves, Leonir P. (2009). Estratégias de ensinagem. In Léa das Graças C. Anastasiou, & Leonir P. Alves (Orgs.), *Processos de ensinagem na Universidade: pressupostos para estratégias de trabalho em aula* (pp. 75-107). Univille.

- Andrade, Marcelo L. F. de, & Massabni, Vânia G. (2011). O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. *Ciência & Educação*, 17(4), 835-854. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132011000400005>
- Araújo, Elaine Sandra N. N., Caluzi, João José, & Caldeira, Ana Maria de A. (2006). *Divulgação científica e ensino de ciências*. Escrituras.
- Bardin, Lawrence. (2008). *Análise de conteúdo*. Edições 70.
- Batistele, Márcio C. B., Diniz, Natália P., & Oliveira, Jane Raquel S. (2018). O uso de textos de divulgação científica em atividades didáticas: uma revisão. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 11, 182-210. <http://dx.doi.org/10.3895/rbect.v11n3.6002>
- Bertoldo, Raquel R., Cunha, Márcia B., Strieder, D., & Silva, A. D. (2015). Momentos de leitura na escola: Tem ciência?. In Marcelo Giordan & Márcia B. Cunha (Orgs.), *Divulgação científica na sala de aula: perspectivas e possibilidades* (pp. 307-329). Editora Unijuí.
- Borges, Marcos C., Chachá, Silvana G. F., Quintana, Silvana M., Freitas, Luiz Carlos C. de, & Rodrigues, Maria de Lourdes V. (2014). Aprendizado baseado em problemas. *Medicina (Ribeirão Preto. Online)*, 47(3), 301-307.
- Brenelli, Roseli P. (1996). *Jogo como espaço para pensar (o)*. Papirus.
- Bueno, Wilson C. (2010). Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e rupturas conceituais. *Informação & Informação*, 15(1), 1-12.
- Cantanhede, Severina C. S. (2012). *Textos da Revista Ciência Hoje como recurso didático: análise e possibilidades de uso no ensino médio de química*. [Dissertação de Mestrado Profissional em Química]. Universidade Federal de São Carlos.
- Carvalho, Ana Maria P. (2007). Habilidades de professores para promover a enculturação científica. *Revista Contexto & Educação*, 22(77), 25-49.
- Carvalho, Luiz Marcelo (2001). A natureza da ciência e o ensino das ciências naturais: tendências e perspectivas na formação de professores. *Pro-posições*, 12(1), 139-150. <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/proposic/article/view/8644017/11464>
- Castelfranchi, Yuri (2010). Por que comunicar temas de ciência e tecnologia ao público (Muitas respostas óbvias... mais uma necessária). In L. Massarani, *Jornalismo e ciência: uma perspectiva ibero-americana* (pp. 13-21). Fiocruz, Museu da Vida.
- Chassot, Attico (2003). Alfabetização científica: uma possibilidade para inclusão social. *Revista Brasileira de Educação* 22, 89-100.
- Cirne, Adriana D. P. P., Torres, Danielly F., Costa, Emilie S. A., Araújo-De-Almeida, Elineí, & Costa, Ivaneide. A. S. (2011). Uso de texto de divulgação científica na educação sexual de adolescentes. *Atas do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*.
- Cunha, Rodrigo B. (2017). Alfabetização científica ou letramento científico?: interesses envolvidos nas interpretações da noção de scientific literacy. *Revista Brasileira de Educação*. 22(68), 169-186.
- Demo, Pedro (2010). *Educação e alfabetização científica*. Papirus.
- Diniz, Natália de P., & Rezende Junior, Mikael F. (2018). Percepções sobre a Natureza da Ciência em Textos de Divulgação Científica da Revista Ciência Hoje online. *Acta Scientiae*, 20(4).



- Diniz, Natália de P., & Rezende Junior, Mikael F. (2019). Textos de divulgação científica da revista Ciência Hoje online: potencial para discussão de aspectos da natureza da ciência. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 12(2), 165-194.
- Fatareli, E. F., Massi, Luciana, Ferreira, Luciana N. A., & Queiroz, Salete L. (2015). Mapeamento de textos de divulgação científica para planejamento de debates no ensino de química. *Química Nova na Escola*, 37(1), 11-18. http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc37_1/04-EA-19-14.pdf
- Ferreira, Luciana N. A., & Queiroz, Salete L. (2012a). Características discursivas de artigos de divulgação científica relacionados à química. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 11(1), 21-42. http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen11/REEC_11_1_2_ex543.pdf
- Ferreira, Luciana N. A., & Queiroz, Salete L. (2012b). Textos de divulgação científica na formação inicial de professores de química. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 5(2), 43-67. <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37713>
- Gil-Pérez, Daniel, & Vilches-Peña, Amparo (2001). Una alfabetización científica para el siglo XXI: Obstáculos y propuestas de actuación. *Investigación en la Escuela*, 43(1), 27-37.
- Gontijo, Gabriela B., & Oliveira, Jane Raquel S. (2019). O texto de divulgação científica na abordagem da sociologia da ciência: um estudo da revista minas faz ciência. *Revista Dynamis*, 25(2), 152-172.
- Guerra, Elaine L. A. (2014). *Manual de pesquisa qualitativa*. Grupo Ânima Educação.
- Hicks, David, & Holden, Cathie (1995). Exploring the future: a missing dimension in environmental education. *Environmental Education Research*, 1(2), 185-193.
- Hurd, Paul D. (1998). Scientific literacy: new minds for a changing world. *Science Education*, 82(3), 407-416.
- Kemper, Alessandra, Zimmermann, Erika, & Gastal, Maria Luiza A. (2007). Conceitos de evolução na revista Superinteressante. *Atas do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Florianópolis-SC, ABRAPEC.
- Lima, Guilherme da S. (2016). *O professor e a divulgação científica: apropriação e uso em situações formais de ensino*. [Tese de Doutorado]. Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo.
- Lima, Guilherme da S., & Giordan, Marcelo (2017). Propósitos da divulgação científica no planejamento de ensino. *Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 19, 1-23.
- Lorenzetti, Leonir, & Delizoicov, Demétrio. (2001). Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, 3(1), 45-61. <https://www.scielo.br/j/epec/a/N36pNx6vryxdGmDLf76mNDH/?format=pdf&lang=pt>
- Magalhães, Cíntia E. R., Silva, Evanilda da. F. G., & Gonçalves, Carolina. B. (2012). A interface entre alfabetização científica e divulgação científica. *Revista ARETÉ*, 5(9), 14-28.
- Marques, Amanda C. T. L., & Marandino, Martha (2018). Alfabetização científica, criança e espaços de educação não formal: diálogos possíveis. *Educação e Pesquisa*, 44.
- Martins, Isabel, Cassab, Mariana, & Rocha, Marcelo B. (2001). Análise do processo de re-elaboração discursiva de um texto de divulgação científica para um texto didático. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 1(3). <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4155/2720>

Martins, Isabel, Nascimento, Tatiana G., & de Abreu, Teo B. (2016). Clonagem na sala de aula: um exemplo do uso didático de um texto de divulgação científica. *Investigações em Ensino de Ciências*, 9(1), 95-111.

Martins, Joel, & Bicudo, Maria Aparecida V. (2005). *A pesquisa qualitativa em psicologia*. São Paulo: Centauro.

Miller, John D. (1983). Scientific Literacy: a conceptual and empirical review. *Daedalus*, 112(2), 29-48.

Nascimento, Tatiana G., & Cassiane, Suzani (2009). Leituras de divulgação científica por licenciandos em Ciências Biológicas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 8(3), 745-769.

Oliveira, Jane Raquel S. de (2013). A dinâmica da ciência em artigos de divulgação científica da revista Pesquisa FAPESP. In Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 9, 2013. Atas... Águas de Lindóia, SP.

Pavão, Antonio Carlos, & Leitão, Ângela (2007). Hands-on? Minds-on? Hearts-on? Social-on? Explainers-on. In Luiza Massarani, Matteo Merzagora & Paola Rodari, *Diálogos & ciência: mediação em museus e centros de ciência* (pp. 39-46). Rio de Janeiro: Museu da Vida.

Pedretti, E.; Nazir, J (2011). Currents in STSE Education: Mapping a Complex Field, 40 Years On. *Science Education*, 95(4), 601-626.

Pereira, Andrea G., & Terrazan, Eduardo A. (2011). A multimodalidade em textos de popularização científica: contribuições para o ensino de ciências para crianças. *Ciência & Educação*, 17(2), 489-503.

Praia, João, Gil-Pérez, Daniel, & Vilches, Amparo (2007). O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. *Ciência & Educação*, 13(2), 141-156. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132007000200001>

Ribeiro, Renata A., & Kawamura, Maria Regina D. (2006). Divulgação científica e ensino de física: intenções, funções e vertentes. In *Atas do X Encontro de Pesquisa em Ensino de Física*. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física.

Ribeiro, Renata. A., & Kawamura, Maria Regina D. (2011). Divulgação científica para o público infantil: potencialidades da revista *Ciência Hoje das Crianças*. *XIX Simpósio Nacional de Ensino de Física*. Manaus, AM, 1-14.

Rocha, Marcelo B. (2012a). O potencial didático dos textos de divulgação científica segundo professores de ciências. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 5(2), 47-68.

Rocha, Marcelo B. (2012b). Contribuições dos textos de divulgação científica para o ensino de Ciências na perspectiva dos professores. *Acta Scientiae*, 14(1), 132-150. <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/viewFile/216/201>

Santana, Débora C. O. (2016). *O uso de texto de divulgação científica em uma unidade de ensino com uma abordagem CTS para educação química*. [Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática]. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

Santos, Wildson Luiz P. dos, & Mortimer, Eduardo F. (2000). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 2(2), 1-23.



- Sasseron, Lúcia Helena, & Carvalho, Ana Maria P. (2011). Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*, 16(1), 59-77.
- Schnetzler, Roseli P. (2008). Construção do conhecimento e ensino de ciências. *Em Aberto*, 11(55).
- Silva, José A., & Kawamura, Maria Ribeiro D. (2001). A natureza da luz: uma atividade com textos de divulgação científica em sala de aula. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, Florianópolis, 18(3), 317-339.
- Silva, Márcio José D., & Cruz, Sônia Maria S. C. S. (2004). A inserção do enfoque CTS através de revistas de divulgação científica. *Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física*, 26.
- Souza, Pedro. H. R de, & Rocha, Marcelo. B. (2015). Caracterização dos textos de divulgação científica inseridos em livros didáticos de biologia. *Investigações em Ensino de Ciências*, 20(2), 126-137.
- Strieder, Roseline. B. (2012). *Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas*. [Tese de Doutorado em Ensino de Física]. Universidade de São Paulo.
- Vizzotto, Patrick A., & Mackedanz, Luiz Fernando (2020). Alfabetização científica e a Contextualização do conhecimento: um estudo da Física aplicada ao trânsito. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 42.
- Zamboni, Lilian M. S. (1997). *Heterogeneidade e subjetividade no discurso da divulgação científica*. [Tese de Doutorado]. Universidade Estadual de Campinas.
- Zamboni, Lilian. M. S. (2001). *Cientistas, jornalistas e a divulgação científica: subjetividade e heterogeneidade no discurso da divulgação científica*. Autores Associados.