

SALETE LINHARES QUEIROZ

USO DE TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

TEMAS TRANSVERSAIS



A expansão do Ensino Técnico no Brasil, fator importante para melhoria de nossos recursos humanos, é um dos pilares do desenvolvimento do País. Esse objetivo, dos governos estaduais e federal, visa à melhoria da competitividade de nossos produtos e serviços, vis-à-vis com os dos países com os quais mantemos relações comerciais.

Em São Paulo, nos últimos anos, o governo estadual tem investido de forma contínua na ampliação e melhoria da sua rede de escolas técnicas - Etecs e Classes Descentralizadas (fruto de parcerias com a Secretaria Estadual de Educação e com Prefeituras). Esse esforço fez com que, de agosto de 2008 a 2011, as matrículas do Ensino Técnico (concomitante, subsequente e integrado, presencial e a distância) evoluíssem de 92.578 para 162.105. Em 2016, no primeiro semestre, somam 186.619.

A garantia da boa qualidade da educação profissional desses milhares de jovens e de trabalhadores requer investimentos em reformas, instalações, laboratórios, material didático e, principalmente, atualização técnica e pedagógica de professores e gestores escolares.

A parceria do Governo Federal com o Estado de São Paulo, firmada por intermédio do Programa Brasil Profissionalizado, é um apoio significativo para que a oferta pública de Ensino Técnico em São Paulo cresça com a qualidade atual e possa contribuir para o desenvolvimento econômico e social do Estado e, conseqüentemente, do País.

Almério Melquíades de Araújo
Coordenador do Ensino Médio e Técnico



Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza

Diretora Superintendente

Laura Laganá

Vice-Diretor Superintendente

César Silva

Chefe de Gabinete da Superintendência

Luiz Carlos Quadrelli

REALIZAÇÃO

Unidade do Ensino Médio e Técnico

Coordenador

Almério Melquíades de Araújo

Centro de Capacitação Técnica, Pedagógica e de Gestão - Cetec Capacitações

Responsável

Lucília dos Anjos Felgueiras Guerra

Responsável Brasil Profissionalizado

Silvana Maria Brenha Ribeiro

Professor Coordenador de Projetos

Edilberto Félix da Silva

Parecer Técnico

Juliana Nazaré Alves

Revisão de texto

Contexto Comunicação

Projeto Gráfico

Diego Santos

Fábio Gomes

Priscila Freire

Diagramação

Diego Santos

Projeto de formação continuada de professores da educação profissional do Programa Brasil Profissionalizado - Centro Paula Souza - Setec/MEC

Impressão e Acabamento - Imprensa Oficial do Estado S/A - IMESP

**USO DE TEXTOS
DE DIVULGAÇÃO
CIENTÍFICA
NO ENSINO DE
CIÊNCIAS**

Queiroz, Salete Linhares

Uso de textos de divulgação científica no ensino de ciências /
Salete Linhares Queiroz. – 1.ed. – São Paulo : Centro Paula
Souza, 2016.

32 p.: il.

Inclui bibliografia.

ISBN 978-85-99697-76-4

1. TEXTOS DIDÁTICOS. 2. ENSINO DE CIÊNCIAS. I.
Queiroz, Salete Linhares. II. Título.

APRESENTAÇÃO

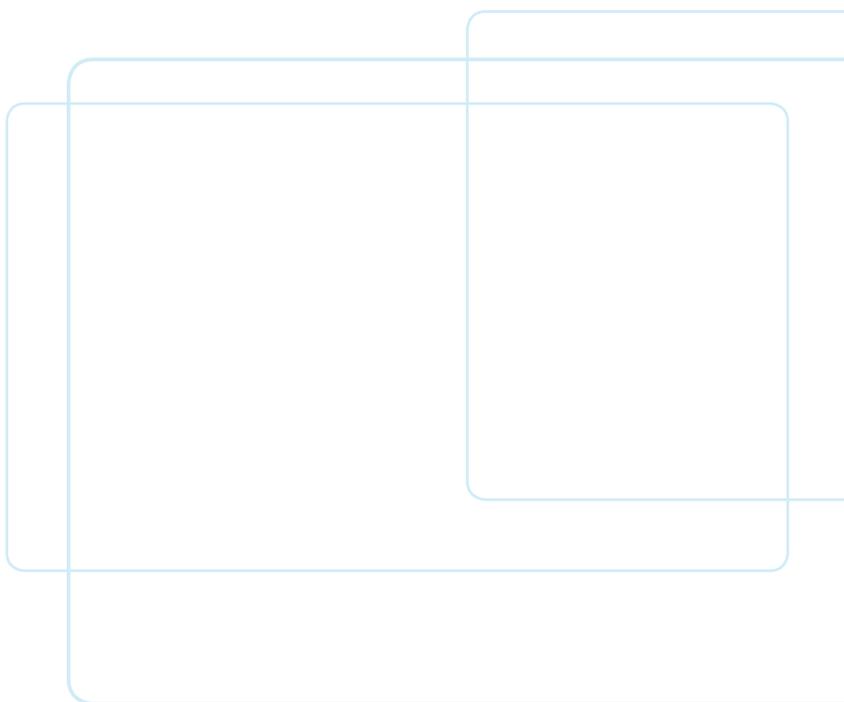
Partindo da necessidade de incentivar e promover abordagens educacionais que visem um ensino mais dinâmico, que promova o aprendizado de conceitos e o desenvolvimento de habilidades e competências em nossas escolas, convidei a Profa. Dra. Salete Linhares Queiroz do Instituto de Química de São Carlos (USP) para ministrar um curso de atualização para os professores de Biologia, Física e Química do Ensino Médio e do Ensino Médio Integrado ao Técnico (ETIM), a fim de instrumentalizá-los no uso de textos de divulgação científica (TDC) em suas aulas.

A Profa. Salete tem pesquisado o uso de TDC como recurso didático que proporciona o desenvolvimento de habilidades importantes nos estudantes, como a leitura, o domínio de conceitos e a argumentação.

Nesse contexto, o professor ao fazer uso de estratégias de ensino que coloquem os alunos em contato com diferentes tipos de textos científicos, proporciona que o mesmo se torne participante da cultura científica e que desenvolva habilidades importantes como a leitura, o domínio de conceitos e argumentação.

Para dar suporte aos cursistas durante a capacitação nos momentos presenciais e não presenciais foi elaborado o presente material, que orienta no uso e na produção de material didático baseado em TDC. A presente obra - viabilizado pelo Programa Brasil Profissionalizado – serve de referência tanto para aqueles que participaram do curso quanto para todos os professores interessados em tornar o momento da aula mais efetivo, dinâmico e prazeroso.

Prof. Edilberto Felix da Silva
Coordenador de Projetos



Sumário

Primeiras palavras	11
Capítulo 1 – Leitura e Ensino de Ciências	12
Capítulo 2 – TDC no Ensino de Ciências: O que nos diz a literatura?	19
Capítulo 3 – TDC no Ensino de Ciências: Funcionamento em sala de aula.....	24
Capítulo 4 – Produção de material didático baseado em TDC.....	29
Referências Bibliográficas	31

Primeiras palavras

A presente apostila tem como objetivo apresentar características e possibilidades de aplicação de textos de divulgação científica no ensino de Ciências. É dirigida a professores dos componentes curriculares de Biologia, Física e Química do Ensino Médio e do Ensino Médio Integrado ao Técnico do Centro Paula Souza e será utilizada durante a realização do curso *Uso de Textos de Divulgação Científica no Ensino de Ciências*.

Textos de divulgação científica, forma de divulgação científica que se materializa por meio da linguagem escrita, passam, cada vez mais, a compor o leque de materiais para o desenvolvimento de atividades em sala de aula. Existe, portanto, a necessidade de aprofundamento das discussões com os professores sobre a sua utilização e de como podem complementar os livros didáticos.

Espero que as ações que serão desencadeadas durante o curso propiciem o referido aprofundamento, evidenciem o potencial de textos dessa natureza para a construção de um conhecimento abrangente e contextualizado e forneçam subsídios aos professores na organização de práticas educativas no Centro Paula Souza.

Salete Linhares Queiroz

Capítulo 1

Leitura e Ensino de Ciências

O entendimento sobre o papel fundamental que as diversas disciplinas escolares desempenham no oferecimento de atividades que ampliem o gosto dos alunos pela leitura e a sua capacidade no que diz respeito à compreensão de textos encontra-se cada vez mais disseminado. Nessa perspectiva, a tarefa de fomentar o hábito da leitura não é tarefa exclusiva dos professores de Português, cabendo também aos professores de Ciências participação nessa empreitada. Para tanto, é importante que estejam cientes sobre a natureza dos textos que fazem parte do universo de leitura espontânea dos seus alunos e de como a literatura científica é produzida e difundida, não apenas entre os pesquisadores, mas também na sociedade em geral. De posse desse cabedal de conhecimentos, a iniciativa de colocar em funcionamento estratégias de ensino que se pautam no uso didático de textos científicos de diferentes gêneros torna-se mais profícua.

A espiral da cultura científica, proposta por Carlos Vogt (2003), ilustrada na Figura 1, é um modelo que permite ao professor desvendar a dinâmica do processo de produção literária do conhecimento científico e refletir sobre a viabilidade de aproximação entre os seus alunos e os textos relacionados a cada um dos quadrantes.

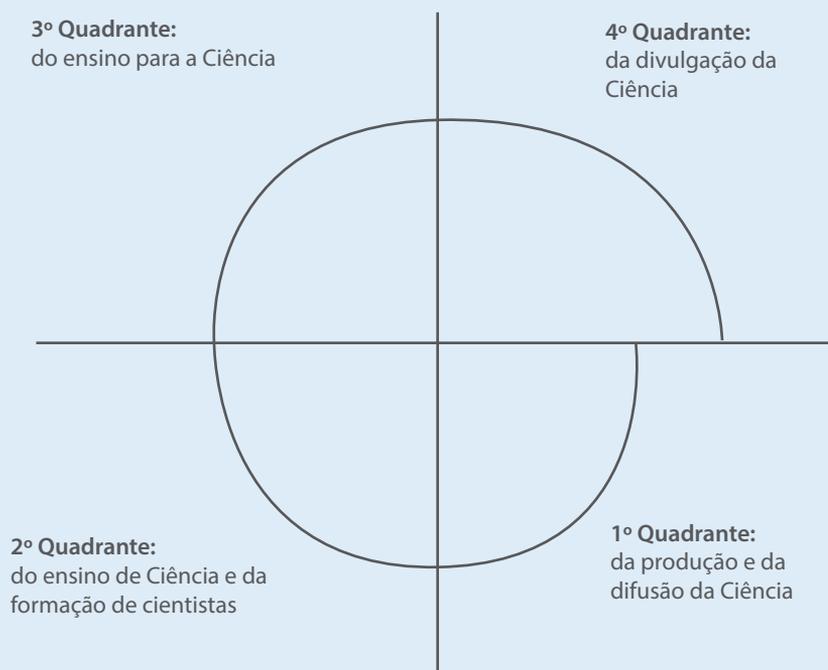


Figura 1. A espiral da cultura científica de Vogt (2003).

Segundo o modelo ilustrado na Figura 1, o conhecimento científico produzido circula, através de diversos meios de comunicação, entre pesquisadores, estudantes, jornalistas e a sociedade em geral. Na espiral da cultura científica, Vogt (2003) agrupa no 1º quadrante a cultura científica relacionada à produção e difusão da Ciência entre os pares, em que os cientistas produzem a literatura científica para outros cientistas. No 2º quadrante são agrupados os trabalhos relacionados ao ensino de Ciências e à formação de cientistas, em que os cientistas e professores, ligados às universidades e instituições de Ensino Médio, levam a cultura científica aos estudantes. O autor agrupa no 3º quadrante as atividades de ensino para Ciência, no qual tanto cientistas, quanto professores e diretores de museus levam a cultura científica para os jovens de um modo geral. No 4º quadrante estão as atividades de divulgação científica, onde jornalistas e cientistas divulgam a cultura científica à sociedade como um todo. Ou, nas palavras do próprio autor,

Cada um desses quadrantes pode, além disso, caracterizar-se por um conjunto de elementos que, neles distribuídos, pela evolução da espiral, contribuem também para melhor entender a dinâmica do processo da cultura científica. Assim no primeiro quadrante, teríamos como destinadores e destinatários da ciência os próprios cientistas; no segundo, como destinadores, cientistas e professores, e como destinatários, os estudantes; no terceiro, cientistas, professores, diretores de museus, animadores culturais da ciência seriam os destinadores, sendo destinatários, os estudantes e, mais amplamente, o público jovem; no quarto quadrante, jornalistas e cientistas seriam os destinadores e os destinatários seriam constituídos pela sociedade em geral e, de modo mais específico, pela sociedade organizada em suas diferentes instituições, inclusive, e principalmente, as da sociedade civil, o que tornaria o cidadão o destinatário principal dessa interlocução da cultura científica (Vogt, 2003, on-line)

No caso específico do nosso curso, partimos do princípio que os textos de divulgação científica (TDC), localizados no 4º quadrante, situam-se em posição privilegiada em relação aos diversos textos possíveis para uso didático. Estes costumam ser lidos pelos alunos quando desejam se informar sobre assuntos científicos, fazendo, portanto, parte do universo de leitura espontânea de alguns deles. Ademais, desde 1964, quando um artigo de autoria de José Reis foi publicado na revista “Ciência e Cultura” sobre as possibilidades de uso em sala de aula de reportagens vinculadas à Ciência (SILVA e KAWAMURA, 2001), tem aumentado o interesse de pesquisadores com relação ao funcionamento de TDC em contextos educacionais. O que gerou uma série de informações e ponderações sobre a temática a partir de uma variedade de perspectivas e pontos de vista.

Desde a década de 2000, ações desencadeadas no Grupo de Pesquisas em Ensino de Química do Instituto de Química de São Carlos (GPEQSC), sob a coordenação da Professora Salete Linhares Queiroz, visam à ampliação do uso de TDC em contextos educacionais. No site do Grupo (www.gpeqsc.com.br) é possível acessar documentos que tratam do assunto, assim como artigos originais de pesquisa que discutem sobre as suas possibilidades e limitações no ensino de Ciências.

Para que realizemos o nosso curso a contento, o acesso ao site e aos materiais nele existentes serão de grande valia. Dessa forma, os seguintes passos são indicados:

1. Acesso ao site www.gpeqsc.com.br
2. Acesso ao link *Textos de Divulgação Científica*, na seção *Recursos Didáticos* do site (tela ilustrativa na Figura 1).



Figura 2. Tela ilustrativa de acesso a documentos relacionados aos TDC.

No referido link do site estão publicados alguns exemplos de periódicos de divulgação científica e aplicações de TDC neles contidos na Educação Básica, assim como resenhas de livros de divulgação científica, conforme ilustra a Figura 3.

Tio Tungstênio: Memórias de uma Infância Química



Editora Companhia das Letras | Ver livro 

O livro remete às primeiras descobertas de um inquieto cientista nato, contendo fotos e ilustrações no início de cada um dos seus 25 capítulos, além de uma tabela periódica em página dupla, fotografias de familiares e índice remissivo.

Sobre o Autor - Oliver Sacks

Nascido em Londres em 1933, Oliver Sacks é um neurologista que publicou, entre outros livros: *"O homem que confundiu sua mulher com um chapéu"*, *"Um antropólogo em Marte"* e *"Tempo de despertar"*, este transformado em filme. Em *Tio Tungstênio*, Sacks narra sua infância e adolescência em Londres com riqueza de detalhes, mostrando uma história familiar fortemente relacionada à ciência.

Filho de pais médicos e convivendo com parentes ligados às áreas da física e da química, o autor teve infância e adolescência marcadas pela curiosidade e investigação. Entre os familiares que direcionam o espírito investigativo de Sacks está Tio Dave, que fabricava lâmpadas de tungstênio e instigava seu sobrinho a repetir experimentos químicos em um laboratório doméstico que ajudou a montar. Desse modo, cresceu entre experiências científicas e muita cultura química, o que o fez adotar uma visão romântica da ciência.

Em *carta destinada ao editor* da revista Química Nova, Roberto Faria, professor do Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro, expõe suas impressões sobre o livro.

Figura 3. Tela ilustrativa de resenha de livro de divulgação científica.

3. As resenhas sobre os livros e as análises dos TDC são de autoria de alunos e ex-alunos de Pós-Graduação do GPEQSC. Para vários TDC publicados na

revista *Ciência Hoje* é possível ainda adquirir informações suplementares. Cabe ainda destacar que existem outros materiais suplementares que são obtidos mediante cadastro do professor no site. Para efetuar o cadastro é preciso clicar na indicação Quero me cadastrar (tela ilustrativa na Figura 4). Esta é disponibilizada logo após o professor indicar que deseja Acessar Material Complementar referente aos materiais didáticos do tipo casos investigativos.

Para acessar os links dos blogs das disciplinas realize o seu cadastro gratuitamente!

QUERO ME CADASTRAR

Caso você já esteja cadastrado entre com seu Login e Senha abaixo.

Login

Login

Senha

[Esqueci minha senha](#)

Figura 4. Tela ilustrativa de acesso ao cadastro no site do GPEQSC.

As seguintes informações são solicitadas no momento do cadastramento: nome, sobrenome, sexo, data de nascimento, email, Id do Currículo Lattes, CPF, ocupação, instituição de ensino, cidade, estado e CEP. O Id do Currículo Lattes pode ser adquirido a partir do cadastramento no Currículo Lattes, no site https://www.cnpq.br/cvlattesweb/pkg_cv_estr.inicio

A difusão do uso de TDC também vem acontecendo devido à recorrência de publicações sobre a temática, especialmente no formato de dissertações, teses e de artigos de revistas da área de Educação. Nessa perspectiva, três dissertações, uma tese e alguns artigos disponíveis no site do GPEQSC, como os indicados na Tabela 1, serão úteis para subsidiar as nossas discussões durante o curso, assim como para auxiliar na elaboração de propostas de aplicação em sala de aula dos mesmos.

As dissertações em questão são:

- *Textos de divulgação científica no ensino superior de Química: funcionamento e produção de sentidos*, de autoria de Luciana Nobre de Abreu Ferreira, atualmente docente da Universidade Federal do Piauí;
- *Argumentação no ensino de Química: textos de divulgação científica desencadeando debates*, de autoria de Elton Fabrino Fatareli, atualmente diretor de escola no município de Pitangueiras, SP;
- *Textos da revista Ciência Hoje como recurso didático: análise e possibilidades de uso no ensino médio de Química* de autoria de Severina Coelho da Silva Cantanhede, atualmente docente da Universidade Federal do Maranhão.

A tese mencionada, de autoria de Luciana Nobre de Abreu Ferreira, é intitulada *Textos de divulgação científica para o ensino de Química: características e possibilidades*.

Tabela 1. Títulos, referências e indicação de autores de artigos relacionados à temática “TDC no Ensino de Ciências”, com respectivos resumos.

Título: Artigos da Revista <i>Ciência Hoje</i> como recurso didático no ensino de Química	Referência: <i>Química Nova</i> , Vol. 34, Nº. 2, 354-360, 2011	Autores: Luciana Nobre de Abreu Ferreira e Salete Linhares Queiroz
This paper presents the results from the selection and analysis of <i>Ciência Hoje</i> articles published from 2004 to 2009 with the aim to discuss some of their features which can assist teachers in chemistry teaching. Therefore, the articles were analyzed according to their content and format based on an analytical tool proposed by Kawamura and colleagues. The results indicate that this magazine offers a reasonable collection of articles related to chemistry with a variety of contents and approaches.		
Título: Autoria no ensino de Química: análise de textos escritos por alunos de graduação	Referência: <i>Revista Ciência & Educação</i> , Vol. 17, Nº. 3, 541-558, 2011	Autores: Luciana Nobre de Abreu Ferreira e Salete Linhares Queiroz
A utilização de textos de divulgação científica no ensino formal tem sido discutida por pesquisadores da área de educação em ciências. Tais discussões sugerem que esses textos podem funcionar como instrumento de motivação em sala de aula, organizando explicações e estimulando debates. Nesta perspectiva, foi aplicada uma proposta de ensino pautada no uso de capítulos do livro <i>Tio Tungstênio: Memórias de uma Infância Química</i> , de Oliver Sacks. A proposta, que envolveu a produção de textos, pelos estudantes, sobre conteúdos do livro, foi aplicada em uma disciplina do Ensino Superior de química. Os textos foram analisados segundo a <i>Análise do Discurso de linha francesa</i> , especificamente com relação à noção de autoria.		
Título: Textos de divulgação científica no ensino superior de Química: aplicação em uma disciplina de Química Estrutural	Referência: <i>Educación Química</i> , Vol. 23, Nº.1, 49-54, 2012	Autores: Luciana Nobre de Abreu Ferreira, Hidetake Imasato e Salete Linhares Queiroz
El empleo de textos de divulgación de la ciencia en la educación formal ha sido discutido por varios investigadores en el campo de la educación química. Tales debates sugieren que estos textos pueden servir como instrumentos de motivación en la clase. En este artículo se discuten algunas experiencias sobre el uso de libros de divulgación en la educación química. Así, fue implementada una propuesta que se basa en el texto <i>Tío Tungstenio: Memorias de una Infancia Química</i> , de Oliver Sacks. El objetivo fue investigar la comprensión, aceptación y contribuciones para la enseñanza de la química en la licenciatura. El estudio involucró la producción de preguntas de los estudiantes acerca de algunos de los capítulos del libro. Adicionalmente se presentan las conclusiones de los autores sobre la utilización con estudiantes de licenciatura de tal metodología en el curso de <i>Química Estructural</i> de la Universidad de São Paulo, Brasil.		
Título: Características discursivas de artigos de divulgação científica relacionados à Química	Referência: <i>Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias</i> , Vol. 11, Nº. 1, 21-42, 2012	Autores: Luciana Nobre de Abreu Ferreira e Salete Linhares Queiroz
Neste trabalho analisamos artigos publicados na revista <i>Ciência Hoje</i> , especialmente as características discursivas neles presentes capazes de auxiliar professores no seu uso como recurso didático em aulas de química. A análise, realizada com base na <i>Análise de Discurso de linha francesa</i> , revelou que, embora estejam submetidos às mesmas condições de produção, os artigos apresentam características distintas, principalmente no que diz respeito aos diferentes graus de cientificidade, didaticidade e laicidade. Concluímos que tais distinções constituem um aspecto positivo do ponto de vista das suas possibilidades didáticas, pois permitem ao professor tomar conhecimento de tais características e eleger textos adequados aos seus objetivos de ensino.		
Título: Textos de divulgação científica no ensino de Ciências: uma revisão	Referência: <i>Alexandria, Revista de Educação em Ciência e Tecnologia</i> , Vol.5, Nº. 1, 3-31, 2012	Autores: Luciana Nobre de Abreu Ferreira e Salete Linhares Queiroz

<p>A utilização de textos de divulgação científica no ensino formal tem sido discutida com frequência por pesquisadores brasileiros que atuam na área de educação em ciências. Estudos recentes revelam as potencialidades de tal uso no desenvolvimento de habilidades importantes para a formação dos estudantes. Neste trabalho identificamos, por meio de uma revisão da literatura, as pesquisas realizadas e os objetivos buscados quando textos de divulgação científica são empregados como recurso didático no ensino de ciências, no contexto nacional. Para a identificação e análise dos dados foi utilizada a Análise de Conteúdo proposta por Bardin.</p>		
<p>Título: Perguntas elaboradas por graduandos em Química a partir da leitura de textos de divulgação científica</p>	<p>Referência: Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências Vol. 12, No. 1, 139-160, 2012</p>	<p>Autores: Luciana Nobre de Abreu Ferreira e Salete Linhares Queiroz</p>
<p>Recentemente, vários autores têm descrito diversas abordagens para introduzir a escrita em cursos superiores de química. Uma forma de incorporar a escrita em sala de aula é estimular a formulação de perguntas pelos estudantes. Neste manuscrito, investigamos as questões formuladas por alunos de graduação em química a partir da leitura do livro Tio Tungstênio: Memórias de uma Infância Química. Os dados foram analisados segundo a Análise de Discurso de linha francesa, na perspectiva de Eni Orlandi, especialmente com base na noção de tipologia do discurso. Os alunos, em pequenos grupos, foram convidados a ler dois capítulos do livro e a formular perguntas sobre ele. Os resultados indicaram os textos de divulgação científica como mediadores para posicionamentos incomuns em aulas do nível superior de química, sugerindo a viabilidade da proposta neste nível de ensino.</p>		
<p>Título: Textos de divulgação científica na formação inicial de professores de Química</p>	<p>Referência: Alexandria, Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Vol. 5, Nº. 2, 43-67, 2012</p>	<p>Autores: Luciana Nobre de Abreu Ferreira e Salete Linhares Queiroz</p>
<p>Nos últimos anos, pesquisadores em educação em ciências têm apontado as potencialidades de textos de divulgação científica (TDC) na promoção de diversos benefícios aos estudantes. Dessa forma, no presente manuscrito apresentamos resultados oriundos da trajetória de licenciandos em química na preparação e execução de seus estágios de regência fazendo uso de TDC. A partir da exposição dessa análise, fazemos considerações sobre os TDC escolhidos pelos licenciandos, os objetivos explicitados no projeto de regência, as estratégias traçadas para fazer uso do TDC e como imaginavam seu funcionamento nas aulas. Fazemos também ponderações sobre como esses objetivos foram contemplados nas regências e apresentaremos os resultados da análise da regência de um licenciando, especialmente com relação aos tipos de discursos apropriados ao longo das aulas, com base na Análise de Discurso de Linha Francesa, especialmente a noção de tipologia do discurso desenvolvida por Eni Orlandi. Tal análise nos permitiu identificar a ocorrência de deslocamentos do discurso pedagógico autoritário para um discurso que tende para o polêmico, indicativo de uma prática docente não centralizada na figura do professor.</p>		
<p>Título: Traços de cientificidade, didaticidade e laicidade em artigos da revista “Ciência Hoje” relacionados à Química</p>	<p>Referência: Revista Ciência & Educação, Vol. 19, Nº. 4, 947-969, 2013</p>	<p>Autores: Luciana Nobre de Abreu Ferreira e Salete Linhares Queiroz</p>
<p>Neste trabalho temos como objetivo a análise de artigos publicados na revista Ciência Hoje, visando auxiliar o professor no seu uso como recurso didático em aulas de química. Os artigos foram analisados com base na Análise de Discurso de linha francesa, considerando os estudos de Zamboni a respeito das características do discurso da divulgação científica, especialmente a identificação dos traços de cientificidade, didaticidade e laicidade. A identificação de tais traços se traduz em um artifício relevante para o professor de química, que poderá escolher textos mais adequados aos objetivos educacionais.</p>		
<p>Título: O estágio curricular supervisionado em Química como espaço para o desenvolvimento de atividades didáticas pautadas no uso de textos de divulgação científica</p>	<p>Referência: Ciência & Ensino, Vol. 3, Nº. 2, 32-48, 2014</p>	<p>Autores: Luciana Nobre de Abreu Ferreira e Salete Linhares Queiroz</p>

<p>Neste trabalho é relatada a experiência de formação de um licenciando em Química, o qual desenvolveu sua regência no ensino médio sobre o tema Tabela Periódica, com base em TDC. São feitas considerações a respeito da trajetória de preparação do licenciando para a regência, especialmente sobre os TDC escolhidos, os objetivos que expressou no projeto de regência, as estratégias traçadas para fazer uso do material e como imaginava seu funcionamento nas aulas. Ponderações são também elaboradas sobre como esses objetivos foram contemplados na regência. Em seguida, são apresentados os resultados da análise da regência, especialmente com relação aos tipos de discursos apropriados pelo licenciando ao longo das aulas ministradas, com base nas concepções teóricas advindas da Análise de Discurso de Linha Francesa, especialmente na noção de tipologia do discurso desenvolvida por Eni Orlandi.</p>		
<p>Título: Argumentação no ensino de Química: textos de divulgação científica desencadeando debates</p>	<p>Referência: Acta Scientiae (ULBRA), Vol. 16, Nº. 3, 613-630, 2014</p>	<p>Autores: Elton Fabrino Fatareli, Luciana Nobre de Abreu Ferreira e Salete Linhares Queiroz</p>
<p>Pesquisas na área de educação em ciências sugerem que a argumentação desempenha um papel central na ciência e, portanto, na educação científica. No entanto, as oportunidades que os alunos têm de argumentar em salas de aula de ciências são raras. Face ao exposto, o objetivo deste estudo foi avaliar o potencial de uma estratégia de ensino baseada em debates sobre questões sociocientíficas de caráter polêmico na promoção da argumentação. A estratégia envolveu o trabalho em grupo e esforços individuais dentro e fora da sala de aula. Depois de receber textos de divulgação científica sobre o urânio empobrecido (UE), alunos do ensino médio solucionaram questões destinadas a guiá-los na discussão dos aspectos químicos, ambientais e econômicos do texto. O processo culminou com um debate entre grupos pró-UE e anti-UE. Para avaliar a qualidade da argumentação dos alunos, gravações de vídeo das apresentações dos grupos foram coletadas e analisadas utilizando o Modelo de Argumento de Toulmin.</p>		
<p>Título: Mapeamento de textos de divulgação científica para planejamento de debates no ensino de Química</p>	<p>Referência: Química Nova na Escola, Vol. 37, Nº. 1, 11-18, 2015</p>	<p>Autores: Elton Fabrino Fatareli, Luciana Massi, Luciana Nobre de Abreu Ferreira e Salete Linhares Queiroz</p>
<p>Relatos presentes na literatura indicam que o desencadeamento de debates sobre questões sociocientíficas em ambientes de ensino pode auxiliar na formação de cidadãos críticos. No entanto, a implementação dessa estratégia oferece desafios para o professor. Com o intuito de contribuir para a superação de tais desafios, neste artigo, descrevemos um processo de mapeamento de textos de divulgação científica (TDC), que contém elementos potencialmente capazes de estimular o debate entre os estudantes. Esse processo se pauta no uso complementar de dois esquemas: o primeiro permite a análise da potencialidade didática do TDC quanto ao conteúdo e à forma; o segundo permite a identificação dos elementos controversos em pauta no TDC. Nessa perspectiva, exemplificamos o processo de análise em texto da revista Ciência Hoje intitulado A rica polêmica sobre o urânio empobrecido, que ilustrou a pertinência da aplicação dos esquemas.</p>		

No fomento à difusão do método, destaca-se ainda o Manual de Estudos (ISBN: 978-85-63191-09-0) intitulado *Textos de divulgação científica como recurso didático no ensino de Química*, de autoria de Severina Coelho da Silva Cantanhede, Daniela Marques Alexandrino e Salete Linhares Queiroz.

Os materiais existentes no site do GPEQSC, embora voltados especificamente à área de Química, são suficientemente versáteis para permitir a elaboração de atividades relacionadas às outras áreas das Ciências da Natureza.

Capítulo 2

TDC no Ensino de Ciências: O que nos diz a literatura?

Recentemente, Ferreira e Queiroz (2012a) publicaram um artigo de revisão sobre TDC no ensino de Ciências. Neste capítulo algumas das considerações feitas pelas autoras são discutidas, especialmente no que diz respeito aos objetivos do uso dos TDC em ambientes de ensino e aos cuidados requeridos para tanto. Além disso, algumas ferramentas apontadas pelas mesmas para a análise dos TDC, tendo em vista o alcance do seu funcionamento de forma proveitosa na sala de aula, são também apresentadas (Ferreira e Queiroz, 2011a; Queiroz e Ferreira, 2013).

Dentre os motivos que levam os educadores a lançar mão de TD na sua prática encontra-se a linguagem que eles veiculam, situada entre a linguagem científica e a do público em geral. De fato, muitas vezes neles constam narrativas que trazem em seu bojo mecanismos que buscam a aproximação com o leitor, assim como o seu envolvimento. É nessa perspectiva que, segundo Ferreira e Queiroz (2012a), muitos dos objetivos com relação ao uso de TDC são traçados, a saber:

- fomentar hábitos de leitura no contexto escolar;
- favorecer a compreensão sobre aspectos da produção do conhecimento científico;
- promover o interesse dos alunos em sala de aula;
- estimular o pensamento crítico dos alunos;
- fomentar discussões e debates em sala de aula;
- favorecer a aprendizagem de conceitos;
- desenvolver nos alunos habilidades de comunicação oral e escrita.

Cabe destacar que a discussão sobre as iniciativas para o alcance dos referidos objetivos está perpassada por senões, conforme indicam as autoras:

A função primordial da abrangência dos TDC não consiste em fantasiar os conceitos ou fenômenos, ou apenas motivar a curiosidade dos alunos, mas de recuperar significados mais amplos e diversificados para o ensino; o processo de reelaboração ao qual é submetido o TDC para uso em sala de aula não garante que o aluno tenha acesso a conheci-

mentos científicos mais adequados e não redime a necessária leitura crítica que deve ser empreendida pelo professor; deve ser preservado o espaço dedicado à ciência no TDC, pois é nele que o estudante vai se aproximar da linguagem científica, ou seja, a formação discursiva da ciência é que deve ser a orientadora da produção de TDC, pois são os parâmetros da ciência que irão determinar certa forma de olhar o mundo, expressa, entre outros elementos, pela linguagem científica; tendo em vista estabelecer as necessárias relações entre ciência, tecnologia e sociedade, deverá ser tomado o cuidado em selecionar o material pertinente à realidade escolar, e não fatos sensacionalistas, de modo que resulte em um trabalho interdisciplinar e atrativo para os estudantes; os TDC não só podem ser usados com diferentes intenções e objetivos, como também funcionarão de diferentes modos, conforme a atividade escolhida, o contexto das interações, a história de vida e leitura dos alunos e o trabalho sobre suas expectativas (Ferreira e Queiroz, 2012a, p.14)

Diante de tais apontamentos, chamamos especial atenção para a necessidade da realização por parte do professor de uma análise do TDC tendo em vista a transposição adequada de um produto, usualmente proveniente da mídia, para um produto didático. De fato, não são poucas as diferenças existentes entre o conhecimento originário de grupos de pesquisas e aquele expresso nos TDC e nos livros didáticos, sendo a transposição didática (Chevallard, 1991) definida como o processo de adequação do conhecimento com fins de ensino e aprendizagem.

Assim, concordamos com Cunha e Giordan (2015), quando afirmam que

As propostas de inclusão de textos do jornalismo científico na sala de aula devem levar em conta, principalmente, a constituição da esfera em que os textos circulam e considerar, sobretudo, que a mudança de uma esfera para outra exige um trabalho de análise crítica e discussão do gênero discursivo (Cunha e Giordan, 2015, p.73)

Na perspectiva de fomentar a análise crítica dos TDC por parte dos professores, alguns esquemas ou quadros analíticos são reportados na literatura. No contexto do nosso curso lidaremos com o esquema de análise de TDC proposto por Ferreira e Queiroz (2011a), ilustrado na Figura 5, construído como base em instrumento proposto por Ribeiro e Kawamura (2005) para o ensino de Física.

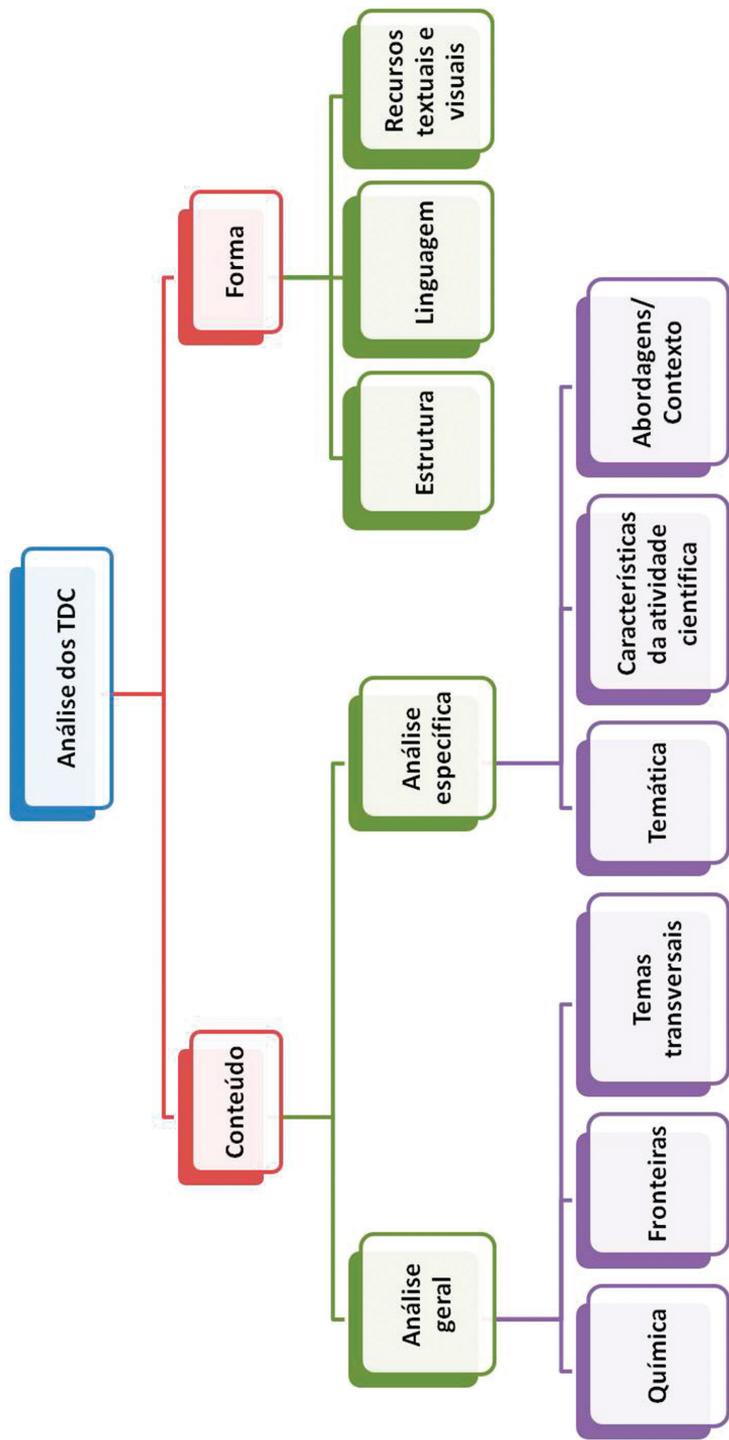


Figura 5. Esquema de análise de TDC proposto por Ferreira e Queiroz (2011a).
 Fonte: Química Nova na Escola, Vol. 37, No. 1, p. 12, 2015.

As autoras sugerem que a análise seja iniciada com base em considerações sobre o conteúdo e a forma do TDC. Dessa maneira, o professor poderá adquirir uma visão sobre a forma como o conteúdo científico (no caso da Figura 5, o conteúdo de Química) é abordado no TDC, tanto em uma perspectiva geral (análise geral), quanto em uma perspectiva específica (análise específica). Com a realização desse exercício inicial, é arremetido recurso que permite a ele ponderar sobre a “pertinência quanto ao conteúdo que pretende trabalhar e a adequação da forma do texto ao seu ambiente de ensino” (Fatarel et al., 2015, p. 12).

As perspectivas que compõem a análise geral, relacionada à análise do conteúdo, são *Química* (aplicável a outras áreas das Ciências Naturais): na qual se observa o predomínio de conteúdos de Química encontrados no universo escolar; *Fronteiras*: na qual se observa o predomínio de conteúdos que não são tradicionalmente incluídos no ensino formal de Química (como a Biologia), embora, constem ainda conteúdos abarcados na estruturação formal do conhecimento químico; *Temas Transversais*: na qual se observa o predomínio de conteúdos que são assim referidos, à semelhança da definição existente nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o mesmo termo, embora constem ainda conteúdos abarcados na estruturação formal do conhecimento químico.

Uma vez identificado o conteúdo geral, este passa a ser submetido a uma análise específica, que leva em consideração as seguintes perspectivas: *Temática*: corresponde à identificação da temática principal tratada no TDC e das suas relações com o conteúdo químico; *Características da atividade científica*: corresponde à identificação de aspectos relativos à prática científica abordados no TDC; *Abordagens e contexto*: corresponde à identificação de abordagens vinculadas a questões que são discutidas tendo por base contextos sociais, políticos, econômicos etc.

Com relação à análise da forma, esta é realizada nas seguintes perspectivas: *Estrutura*: corresponde à identificação da maneira como os textos estão construídos e como as informações estão organizadas e distribuídas, por exemplo, destacadas em boxes e de forma fragmentada; *Linguagem*: corresponde à identificação da clareza dos textos, estreitamente vinculada à maneira como são empregados termos e conceitos científicos, metáforas, analogias etc; *Recursos visuais e textuais*: corresponde à “identificação da distribuição espacial das informações, uso de ilustrações, fotografias, notas de margens etc” (Fatarel et al., 2015, p. 13).

Ainda na perspectiva de fomentar a análise crítica dos TDC por parte dos professores, Queiroz e Ferreira (2013) sugerem que eles também observem nos TDC “traços de cientificidade, laicidade e didaticidade, que se deixam mostrar, em graus variados, na superfície dos textos” (Zamboni, 2001, p.96). As autoras consideram que

Os traços de cientificidade são aqueles típicos do discurso científico. No entanto, nos TDCs esses traços revelam não apenas aspectos explícitos da práxis científica, mas também implícitos (como características pessoais de cientistas, consequências negativas de certos produtos de ciência, entre outros). Os traços de laicidade compreendem elementos inerentes ao discurso cotidiano, os quais compreendem as várias formas de contextualização. Os traços de didaticidade são próprios do discurso didático, os quais incluem procedimentos como explicações, recapitulações e orientações metodológicas (Queiroz e Ferreira, 2013, p.950)

Uma vez identificados os traços de cientificidade, laicidade e didaticidade, provavelmente o professor terá reunido elementos que farão com que a sua tarefa de escolha dos TDC seja mais adequada aos objetivos educacionais que almeja alcançar. É importante ainda estar ciente que os traços costumam aparecer em graus variados em um determinado TDC, podendo ocorrer tanto o equilíbrio entre os traços como o destaque de um deles, frente aos demais.

Nesse contexto, a Tabela 2 ilustra as características nos artigos que sugerem a existência de traços de cientificidade, laicidade e didaticidade (Queiroz e Ferreira, 2013).

Tabela 2. Características nos artigos que sugerem a existência de traços de cientificidade, laicidade e didaticidade.

Traços de cientificidade	Traços de laicidade	Traços de didaticidade
Aspectos característicos da atividade científica	Natureza do artigo: relação direta com a vivência do leitor	Procedimentos explicativos
Aspectos implícitos da atividade científica	Tom de alerta ao leitor	Parágrafos sintetizadores
Alta densidade discursiva	Impacto científico expresso no subtítulo	Interlocução direta com o leitor
Recuperação de conhecimentos tácitos	Elementos de laicidade nos recursos visuais	Figuralidade do ethos
Busca de credibilidade	Busca de credibilidade	Aspeamento
Elementos de cientificidade nos recursos visuais	Simplificações	Elementos de didaticidade nos recursos visuais

Tendo em vista o exposto, Queiroz e Ferreira (2013) sugerem que os professores que tiverem como intuito a promoção da contextualização de um tema encontrarão mais subsídios para isso a partir do uso de TDC com predominância de traços de laicidade. Em contraponto, os que buscarem a promoção do melhor entendimento dos alunos sobre a natureza da Ciência farão bom uso de TDC com predominância de traços de cientificidade.

Capítulo 3

TDC no Ensino de Ciências: Funcionamento em sala de aula

A utilização de TDC em ambientes de ensino de Ciências ocorre de forma bastante diversificada. Ferreira e Queiroz (2012a) apontam algumas dessas estratégias:

- leitura de TDC seguida de formulação de perguntas pelos alunos;
- leitura de TDC atrelada à solicitação de produções escritas;
- leitura de TDC seguida de discussões em sala de aula;
- leitura de TDC para a resolução de situações-problema.

A seguir, descrevemos exemplos de cada uma das estratégias e enfatizamos uma delas em particular, não mencionada pelas autoras: a promoção de debates a partir da leitura e discussão de TDC.

As estratégias que consistem na leitura de TDC seguida de formulação de perguntas e produção de textos pelos alunos podem ser exemplificadas a partir da descrição sucinta dos trabalhos de Ferreira, Imasato e Queiroz (2012) e Ferreira e Queiroz (2012b). Estas foram aplicadas, de forma consecutiva, em horário extracurricular, na disciplina Fundamentos de Química Estrutural, do curso de Bacharelado em Química do Instituto de Química de São Carlos, da Universidade de São Paulo (IQSC/USP).

Os autores relatam o trabalho com o livro *Tio Tungstênio: Memórias de uma Infância Química*, de Oliver Sacks (2002), no qual o autor

Narra sua infância e adolescência em Londres com riqueza de detalhes e uma história familiar estreitamente relacionada com a ciência, com descrições de experimentos químicos realizados em laboratório doméstico e tendo como um de seus maiores incentivadores seu Tio Dave, dono de uma fábrica de lâmpadas de tungstênio, sendo esta a razão do título do livro. Ademais, Sacks trata de questões fundamentais da química, ao relatar suas leituras sobre feitos de vários cientistas (Ferreira, Imasato e Queiroz, 2012, p.50)

A estratégia foi desenvolvida de modo que na primeira etapa os alunos leram os três primeiros capítulos do livro para que se familiarizassem com os personagens: Tio *Tungstênio*, 37 e *Exílio*. Na segunda etapa, no primeiro encontro extraclasses, foi realizada uma discussão sobre o material lido e os responsáveis pela aplicação da estratégia fizeram uma apresentação em *PowerPoint* sobre a obra literária de Oliver Sacks e características do livro em estudo. Em seguida, grupos de alunos leram o capítulo *Luz Brilhante* e elaboraram perguntas na forma escrita referentes aos assuntos apresentados no texto, assim como responderam a um questionário sobre a estratégia vivenciada. Procedimento similar foi adotado para a leitura do capítulo *O Jardim de Mendeleiev*. Por fim, foi solicitada aos alunos a redação de dois textos que fizessem alusão aos capítulos estudados. A Figura 6 sintetiza as etapas de aplicação da estratégia.

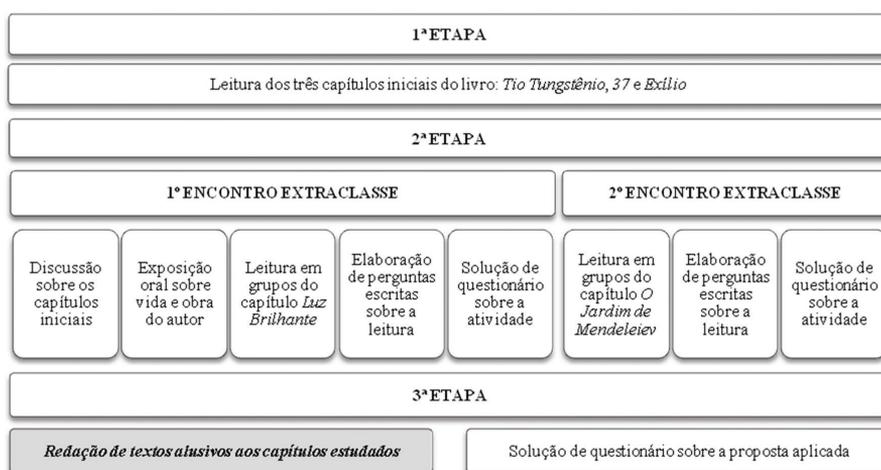


Figura 6. Etapas de aplicação de proposta de ensino pautada no uso de TDC (Ferreira e Queiroz, 2011b). Fonte: Ciência & Educação, Vol. 17, No. 3, p. 546, 2011b.

A estratégia que consiste na leitura de TDC seguida de discussões em sala de aula pode ser exemplificada a partir da descrição sucinta do trabalho de Martins, Nascimento e Abreu (2004). Os autores descrevem uma aula de Biologia em uma turma de jovens e adultos, com duração de 45 minutos, na qual a professora utilizou um TDC da revista *Superinteressante*, que tratava da questão da clonagem da ovelha Dolly, associado a outros dois textos: uma reportagem do *Jornal Extra* que noticiava o lançamento de um concurso para escolher “clones” dos integrantes do programa de televisão *Casseta e Planeta* e um esquema de célula animal extraído de um livro didático. A leitura e discussão foram motivadas pelo interesse dos alunos sobre o tema da clonagem, que era tratado, na ocasião na novela *O Clone*, exibida pela Rede Globo de Televisão.

A professora inicia a aula fazendo a leitura em voz alta da manchete e de trechos de uma reportagem da revista *Superinteressante*. Em seguida, faz perguntas para estimular a participação dos alunos, que passam a comentar cenas da referida novela. Nessa perspectiva, são incorporados à discussão conceitos científicos, como célula e DNA, e procedimentos familiares, como inseminação artificial. Segundo os autores,

A discussão é conduzida pela professora que propõe perguntas, seleciona pontos relevantes das respostas obtidas, parafraseia as contribuições dos alunos, retoma e resume conclusões, num esforço de obter uma narrativa construída coletivamente e, dessa forma, transformar cada membro do grupo, e não somente aqueles que dialogam diretamente com ela, em parte interessada na pergunta que se desenha (qual é a diferença entre sósia e clone?) e na sua explicação (Martins, Nascimento e Abreu, 2004, p.102)

Concluída a etapa na qual é feita a diferenciação entre os conceitos de sósia e clone, a professora introduz o texto adaptado da revista *Superinteressante*. Os alunos recebem cópias desse texto, fazem a leitura silenciosa e individualmente. Em seguida, a professora faz a leitura do texto em voz alta, com realização de pausas e interrupções que visam à introdução de informações ou esclarecimentos de conceitos. A técnica empregada na clonagem da ovelha é então explicada pela professora a partir de uma cópia que os alunos recebem de uma imagem que ilustra o esquema de célula animal, retirada do livro didático.

A aula caminha para o seu final, com a introdução da questão da clonagem humana, o que estimula uma calorosa discussão sobre a possibilidade e as consequências da clonagem de seres humanos.

A estratégia que consiste na leitura de TDC para a resolução de situações-problema pode ser exemplificada a partir da descrição sucinta do trabalho de Menegat, Clement e Terrazzan (2007). Os autores descrevem estratégia, aplicada em uma aula de Física no Ensino Médio, em seis etapas: a etapa 1, cumprida pelo professor, consiste na escolha de um TDC e elaboração de uma situação-problema que deve ser solucionada a partir do uso do texto; a etapa 2 consiste na organização da turma em pequenos grupos, que devem ser estimulados a, de forma cooperativa, buscar soluções para a situação-problema proposta; a etapa 3 consiste no estabelecimento de parâmetros relevantes e possibilidades de resolução. O professor apresenta a situação-problema e procura ativar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o assunto. Em seguida, os alunos conversam entre si e estabelecem possíveis soluções, que podem ser encaradas como hipóteses de solução para a situação-problema e deverão ser registradas; a etapa 4 consiste no emprego do TDC para solucionar a situação-problema. Assim, o professor entrega o texto aos alunos e estabelece claramente a situação-problema, para a qual eles devem buscar uma solução a partir da leitura do TDC; a etapa 5 consiste na discussão das soluções formuladas e na elaboração de uma síntese conclusiva. Nessa etapa ocorre o compartilhamento das soluções encontradas pelos grupos distintos; a etapa 6 consiste na extrapolação das ideias encontradas no TDC. Nessa perspectiva, o professor contextualiza e detalha o tema abordado no TDC, na busca de uma compreensão mais ampla do texto por parte dos alunos.

A promoção de debates a partir da leitura e discussão de TDC pode ser subsidiada, segundo Fatarel et al. (2015), a partir da aplicação do esquema de disputa proposto por Piassi e Pietrocola (2007). Embora o esquema tenha sido elaborado para análise de contos de ficção científica, tendo em vista a discussão de questões sociopolíticas de Ciência e Tecnologia em sala de aula, Fatarel et al. (2015) acreditam que esse instrumento pode servir como uma pré-análise que permite ao professor prever as possibilidades de discussão advindas do texto. Nessa perspectiva, os autores realizaram a análise do TDC da revista *Ciência Hoje, A rica polêmica sobre o urânio empobrecido* (Oliveira, 2007).

Cabe destacar que a atividade de debate “representa uma importante forma de promover a argumentação, tomada de decisão e contribuir para a formação da cidadania” (Fatarelí et al., 2015, p.14). Sendo assim, oferecer recursos ao professor para que adquira confiança na elaboração e aplicação dessa estratégia é relevante. A Figura 7 ilustra o esquema de disputa proposto por Piassi e Pietrocola (2007).

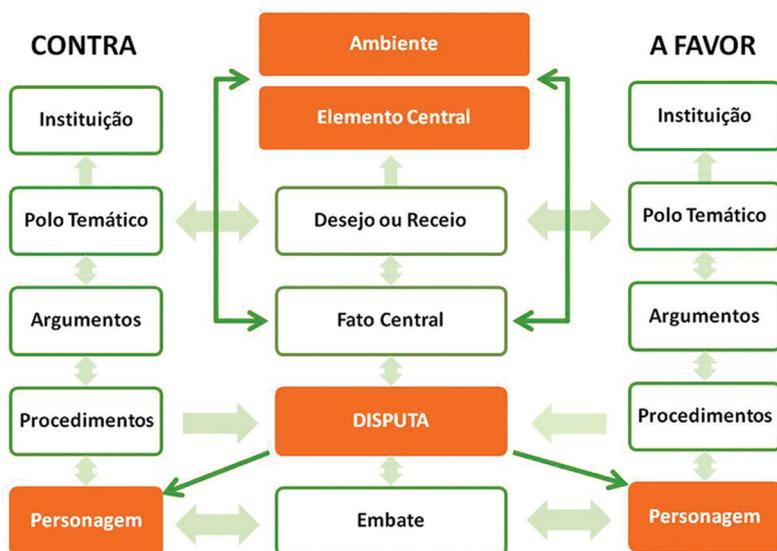


Figura 7. Esquema de disputa proposto por Piassi e Pietrocola (2007). Fonte: Química Nova na Escola, Vol. 37, No. 1, p. 15, 2015.

O esquema é construído com base no pressuposto de Piassi e Pietrocola (2007) de que em grande parte das obras de ficção científica,

Existem polos que representam expectativas em relação ao conhecimento científico e tecnológico. Cada um desses polos pode ser visto sob uma perspectiva negativa (receios/perspectiva do contra) ou positiva (anseios/perspectiva a favor) em relação à ciência e à tecnologia (estabelecimento de uma disputa) (Fatarelí et al., 2015, p.15).

Tendo em vista o exposto, o mapeamento de um determinado TDC é feito por meio da construção do esquema em questão. Dessa forma, são colocados nas colunas laterais os lados da disputa. Estes lados estão vinculados a personagens (coloração laranja na base do esquema) que, de alguma forma, estão atrelados à disputa. Aos personagens, por sua vez, estão associados procedimentos adotados ou defendidos que resultaram na disputa. Seguindo nessa mesma linha de raciocínio e estabelecendo-se relações com a Figura 7.

Os procedimentos estão diretamente associados ao posicionamento do personagem (contra ou a favor) diante da disputa. Esses argumentos estão relacionados aos polos temáticos, que, conforme mencionado anteriormente, se vinculam aos anseios e aos receios da sociedade frente ao que a ciência pode nos proporcionar no plano material ou existencial. Todos esses elementos diretamente ligados aos personagens podem ser associados a uma instituição que representam. No centro do diagrama está a questão em disputa (...). Essa questão sempre é gerada a partir de um fato central. Este fato acaba por desencadear um desejo ou um receio no elemento central do diagrama, que

pode ser um grupo específico, como uma determinada comunidade ou, de uma forma mais ampla, a própria sociedade. O ambiente está relacionado ao local físico onde se encontra o elemento central. A forma como os grupos opositores se confrontam é o embate. (Fatareli et al., 2015, p.15).

Produção de material didático baseado em TDC

Espera-se que a participação dos professores no curso conduza à produção de material didático relacionado à sua área de atuação no Centro Paula Souza. O referido material, de autoria individual ou de uma dupla de professores, será organizado de modo a contemplar, em uma primeira etapa, os itens a seguir:

1. Capa (título do TDC e fonte, nome e e-mail dos professores);
2. Resumo do TDC a ser adotado em sala de aula com número mínimo de 100 e o número máximo de 250 palavras;
3. Análise detalhada do TDC com base no esquema proposto na Figura 5;
4. Objetivos pretendidos a partir da utilização do TDC, elencados por ordem de prioridade (objetivo principal e objetivos secundários);
5. Descrição do contexto educacional no qual o TDC será aplicado;
6. Etapas de aplicação do TDC em sala de aula;
7. Materiais didáticos necessários para aplicação do TDC, além do próprio, se for o caso: se não for possível descrever no corpo do texto, colocar em anexo;
8. Habilidades/atitudes passíveis de serem contempladas com a aplicação do TDC;
9. Estabelecimento de relações entre as etapas de aplicação do TDC e as habilidades/atitudes contempladas;
10. Descrição da forma de avaliação dos estudantes a partir da execução de tarefas vinculadas ao TDC;
11. Bibliografia consultada;
12. Anexos (O TDC, na íntegra, é um item imprescindível na composição do tópico).

As observações elencadas a seguir são relevantes para o pleno atendimento da produção do material didático:

1. Os tópicos apresentados no material didático devem ser numerados de acordo com o que foi estabelecido na página anterior;
2. A descrição de cada um dos tópicos deve seguir as diretrizes mencionadas anteriormente;
3. Atenção para a colocação de pontos finais e ponto e vírgula no texto (consistência do texto);
4. As figuras, esquemas, tabelas etc apresentadas no texto devem ser seguidas da indicação das respectivas fontes;
5. Procurar não repetir palavras em uma mesma frase ou de forma que se apresentem próximas umas às outras;
6. A elaboração de sumário é necessária;
7. Sempre que figuras, esquemas, tabelas etc aparecem no texto, a sua indicação precisa estar citada no corpo do texto.

FORMATAÇÃO DO TEXTO

- Os textos devem ser digitados em *Word for Windows* (salvos em versão .doc ou .docx), usando fonte *Times New Roman* e espaço entrelinhas de 1,5;
- Definição detalhada do tamanho da fonte: Título das seções: 14; Texto normal: 12; Legendas das tabelas/imagens: 10; Margem: esquerda e superior de 2,5 cm e direita e inferior de 2,0 cm.

Referências Bibliográficas

CHEVALLARD, Y. La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado. Argentina: Editora Aique, 1991.

CUNHA, M. B.; GIORDAN, M. Divulgação científica na sala de aula: perspectivas e possibilidades. Ijuí: Editora Unijuí, 2015.

FATARELI, E. F.; MASSI, L.; FERREIRA, L. N. A.; QUEIROZ, S. L. Mapeamento de textos de divulgação científica para planejamento de debates no ensino de química. *Química Nova na Escola*, v. 37, n. 1, p. 11, 2015.

FERREIRA, L. N. A.; QUEIROZ, S. L. Artigos da revista *Ciência Hoje* como recurso didático no ensino de química. *Química Nova*, v. 34, n. 2, p. 354, 2011a.

FERREIRA, L. N. A.; QUEIROZ, S. L. Autoria no ensino de química: análise de textos escritos por alunos de graduação. *Ciência & Educação*, v. 17, n. 3, p. 541, 2011b.

FERREIRA, L. N. A.; QUEIROZ, S. L. Textos de divulgação científica no ensino de ciências: uma revisão. *ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 5, n. 1, p. 3, 2012a.

FERREIRA, L. N. A.; QUEIROZ, S. L. Perguntas elaboradas por graduandos em química a partir da leitura de textos de divulgação científica. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 12, n. 1, p. 139, 2012b.

FERREIRA, L. N. A.; IMASATO, H.; QUEIROZ, S. L. Textos de divulgação científica no ensino de ciências: uma revisão. *Educación Química*, v. 23, n. 1, p. 49, 2012.

MARTINS, I.; NASCIMENTO, T. G.; ABREU, T. B. Clonagem na sala de aula: um exemplo do uso didático de um texto de divulgação científica. *Investigações em Ensino de Ciências*, v.9, n.1, p. 95, 2004.

MENEGAT, T. M. C.; CLEMENT, L.; TERRAZZAN, E. A. Textos de divulgação científica em aulas de física: uma abordagem investigativa. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 6., 2007, Florianópolis. Atas... Florianópolis, 2007. 1CD-ROM.

OLIVEIRA, M. F. A rica polêmica sobre o urânio empobrecido. *Ciência Hoje*, v. 41. n. 241, p. 36, 2007.

PIASSI, L. P. C.; PIETROCOLA, M. De olho no futuro: ficção científica para debater questões sociopolíticas de ciência e tecnologia em sala de aula. *Ciência e Ensino*, v. 1, n. especial, 2007.

QUEIROZ, S. L.; FERREIRA, L. N. A. Traços de cientificidade, didaticidade e laicidade em artigos da revista 'Ciência Hoje' relacionados à química. *Ciência & Educação*, v. 19, n. 4, p. 947, 2013.

RIBEIRO, R. A.; KAWAMURA, M. R. A ciência em diferentes vozes: uma análise de textos de divulgação científica. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 5, 2005. Atas. Bauru, 2005.

SACKS, O. Tio Tungstênio: memórias de uma infância química. São Paulo: Companhia das Letras, 2002.

SILVA, J. A.; KAWAMURA, M. R. D. A natureza da luz: uma atividade com textos de divulgação científica em sala de aula. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v. 18, n. 3, p. 317, 2001.

VOGT, C. A espiral da cultura científica. *ComCiência*, n. 45, 2003. Disponível em: <http://www.comciencia.br/reportagens/cultura/cultura01.shtml>. Acesso em: 26 ago. 2016.

ZAMBONI, L. M. S. Cientistas, jornalistas e a divulgação científica: subjetividade e heterogeneidade no discurso da divulgação científica. Campinas: Autores Associados, 2001.

Possui graduação em Química Industrial pela Universidade Federal do Ceará (1988), mestrado em Química pela Universidade Federal de São Carlos (1991), doutorado em Química pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1996) e pós-doutorado em Educação pela Universidade Estadual de Campinas (2001) e pela Pennsylvania State University (2009). É bolsista de produtividade em pesquisa do CNPq e coordenadora do Curso de Especialização em Metodologia do Ensino de Ciências Naturais lato sensu da Universidade de São Paulo (USP), vice-diretora do Centro de Divulgação Científica e Cultural da USP (CDCC/USP), editora da Revista Química Nova na Escola (SBQ) e professora livre-docente do Instituto de Química de São Carlos (USP), onde coordena o Grupo de Pesquisa em Ensino de Química, no qual foram formados, até o momento, sob a sua orientação, dezoito mestres e nove doutores. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Educação em Química, atuando principalmente nos seguintes temas: linguagem, novas tecnologias e estado da arte no ensino de química.