

Contribuições de artigos da revista *Ciência Hoje* para o ensino de química.

Luciana Nobre de Abreu Ferreira^{1*} (PG), Salete Linhares Queiroz² (PQ).
luciana.naf@hotmail.com.

¹Universidade Federal de São Carlos – Rod. Washington Luiz, km 235 – São Carlos –SP. ²Instituto de Química de São Carlos – Universidade de São Paulo – Av. Trabalhador São-carlense, 400 – São Carlos – SP.

Palavras-Chave: divulgação científica, química.

RESUMO: Neste trabalho apresentamos resultados provenientes da análise de dois artigos publicados na revista *Ciência Hoje*, tendo em vista a discussão de características nesses textos capazes de auxiliar professores no seu uso como recurso didático em aulas de química no ensino médio. Para tanto, pautamos nossas ações em adaptações feitas com base no instrumento de análise proposto nos trabalhos de Kawamura, nos quais são considerados o conteúdo e a forma dos artigos de divulgação científica. Com o intuito de complementar e enriquecer tal análise fizemos uso também das considerações de Zamboni a respeito de características do discurso da divulgação científica, especialmente aquelas relacionadas aos traços de didaticidade, laicidade e cientificidade presentes na superfície dos textos.

INTRODUÇÃO

As atividades de divulgação científica têm evoluído ao longo do tempo, acompanhando o próprio desenvolvimento da ciência e tecnologia e podem estar orientadas para diferentes objetivos, como: cívico – transmitir informação científica voltada para a ampliação da consciência do cidadão a respeito de questões sociais, econômicas e ambientais associadas ao desenvolvimento científico e tecnológico –; mobilização popular – transmitir informação científica que instrumentalize os atores a intervir melhor no processo decisório – e educacional – transmitir informação científica de modo a esclarecer os indivíduos sobre a solução de problemas relacionados aos fenômenos estudados e a estimular a curiosidade científica enquanto atributo humano (Albagli, 1996).

Com relação ao potencial educacional da divulgação científica, dois veículos de informação científica para o público em geral vêm recebendo grande atenção pela literatura especializada: a mídia e os museus e centros de ciência. Com relação à mídia – especialmente a mídia impressa –, textos de divulgação científica (TDCs) das mais diversas ordens (artigos de revista, livros etc.) têm sido apontados por pesquisadores em educação em ciências como um bom artifício no auxílio ao ensino formal, principalmente quando se deseja estender o ensino de conteúdos à preparação dos estudantes para a cidadania.

Levando-se em conta especificamente a química, é possível encontrar exemplos da divulgação de trabalhos de investigação em revistas como a *Ciência Hoje*. Nesse sentido, acreditando que as reportagens publicadas em tal revista podem ser parte integrante de um leque de recursos disponíveis para uso didático em aulas de química, temos como objetivo neste trabalho apresentar a análise de dois artigos de divulgação científica publicados na revista *Ciência Hoje* ligados à química, de modo

que os resultados oriundos dessa investigação possam subsidiar professores de química do nível médio de ensino na escolha desse tipo material para uso didático.

REVISTA CIÊNCIA HOJE

Neste tópico são abordados alguns aspectos históricos e descritivos da revista Ciência Hoje, publicação do Instituto Ciência Hoje, organização social de interesse público vinculada à Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC). Tal revista pode ser considerada como de divulgação científica, uma vez que assim ela é denominada por seus editores: sua capa traz a frase “Revista de divulgação científica da SBPC”. A revista Ciência Hoje oferece um panorama completo da produção intelectual e tecnológica das universidades, institutos e centros de pesquisa nacionais e dos avanços da ciência internacional e se dirige à comunidade acadêmica, aos professores e estudantes de ensino médio e à sociedade em geral.

Segundo Ivanissevich (2002), como primeira revista de divulgação científica do país, fazia-se necessário superar um obstáculo decisivo do momento: substituir a linguagem especializada dos artigos científicos por textos de maior simplicidade e clareza, sem perda do rigor científico. No período entre seu lançamento (1982) e o ano de 2002, mais de dois mil cientistas brasileiros e dezenas de outros trabalhando no exterior escreveram artigos para a revista. Cerca de 850 pesquisadores foram consultados para avaliar os artigos e mais de 70 jornalistas colaboraram com a revista.

Os textos de Ciência Hoje estão divididos em dois tipos: artigos e seções. Os artigos devem apresentar uma abordagem ampla e aprofundada sobre temas de grande abrangência e interesse geral, enquanto as seções focalizam assuntos específicos. Os artigos devem conter abertura (resumo), sugestões para leitura, título, retranca (área do conhecimento: física, biologia, antropologia etc.) e ilustrações devidamente legendadas e com crédito. A maioria das seções só exige título, retranca e ilustrações. A revista apresenta as seguintes seções: Mundo de ciência, Em dia, Opinião, Polêmica, Memória, Resenha e Ensaio¹.

INSTRUMENTO DE ANÁLISE

Os instrumentos de análise adotados para esta pesquisa foram adaptados dos trabalhos de Salém e Kawamura (1999) e Ribeiro e Kawamura (2005). No primeiro trabalho foi feita uma caracterização e análise das perguntas de leitores de publicações de divulgação científica, procurando estabelecer elementos que orientassem sua utilização no ensino de física. Ribeiro e Kawamura (2005) desenvolveram um instrumento de análise, baseado em categorias referentes ao conteúdo e à forma, de modo a caracterizar TDCs segundo os diferentes veículos de comunicação em que são publicados. Desta forma, o quadro de categorias para a caracterização e análise dos artigos foi organizado dentro de duas perspectivas principais: conteúdo e forma. A dimensão conteúdo compreende a temática, características da atividade científica e abordagens e contexto. A dimensão forma compreende a estrutura do texto, a linguagem e os recursos visuais e textuais utilizados.

¹Disponível em: <<http://cienciahoje.uol.com.br/view/386>>. Acesso em 15 dez. 2009.

Vale destacar que fizemos adaptações no instrumento originalmente proposto pelas autoras, o qual apresentava as categorias “procedimentos internos da ciência” e “funcionamento institucional da ciência”, que foram por nós associadas em uma única categoria, então denominada “características da atividade científica”. Essa adaptação se fez necessária porque, ao analisarmos os TDCs, observamos características que correspondem às duas subcategorias inicialmente propostas, também, em muitos casos, houve exemplos que estavam relacionados a aspectos da prática científica que não se encaixavam em nenhuma delas. O Quadro 1 ilustra a descrição para cada uma das categorias.

Quadro 1: Descrição das categorias utilizadas para a análise dos TDCs.

Conteúdo	Forma
Temática	Estrutura
Agrupamento segundo o conteúdo apresentado no artigo	Forma de construção dos textos, relação entre aprofundamento e extensão dos conteúdos expostos, formas com as quais são dadas ênfases aos conteúdos, maneira como as informações estão encadeadas e distribuídas.
Características da atividade científica	Linguagens
Presença nos textos de elaboração e adequação de modelos, formas pelas quais são feitas as tomadas de dados e sua interferência nos resultados obtidos, o papel da experimentação na ciência, processos de análise dos dados, interpretação dos resultados etc. Apresentação nos textos das controvérsias científicas, da diversidade de ideias, necessidade de debate público acerca das descobertas e aplicações tecnológicas, das relações entre os processos da ciência e seus produtos etc.	Clareza dos textos, formas com as quais os autores fazem uso de termos e conceitos científicos, uso de metáforas, analogias, gêneros discursivos empregados etc.
Abordagens e Contexto	Recursos visuais e textuais
Forma pela qual o texto é contextualizado, ou seja, inserido em um contexto social, político e econômico.	Distribuição espacial das informações, uso de ilustrações, fotografias, boxes, notas de margens etc.

Com o intuito de complementar e enriquecer tal análise fizemos uso também das considerações de Zamboni (2001) a respeito de características do discurso da divulgação científica. A autora examinou TDCs submetidos a diferentes condições de produção sob a ótica da Análise de Discurso da escola francesa considerando que o quadro epistemológico básico de uma teoria do discurso deve ser amparado, pelo menos, por uma teoria linguística – a qual tem a instância de produção dos discursos como imprescindível para se explicar qualquer enunciado – e uma teoria auxiliar – para cobrir eventuais insuficiências que os mecanismos linguísticos apresentarem para a interpretação dos discursos.

Dessa forma, a autora teve como fundamentos teóricos principais a noção de sujeito e a concepção de estilo, com as quais operou a análise descrita em seu trabalho. Rejeitando a noção de sujeito completamente assujeitado (sujeito apenas como um ponto pelo qual passariam discursos prévios) e adotando a concepção de sujeito ativo, que age no interior de sistemas em processo, ela afirma que é preciso incorporar as imagens que o locutor projeta nos recursos expressivos que a língua põe à sua disposição, não só para gerar um efeito de sentido, mas também para gerar um valor social, consideradas as condições de produção do discurso. A teoria do estilo trata do modo como estão relacionados ativamente a forma e o conteúdo (Zamboni, 2001). De acordo com a autora, o estilo reflete a escolha e aos recursos estilísticos estão agregados os diferentes valores de uso. Dessa forma, a teoria do estilo concede espaço para abrigar a concepção de valor social, uma vez que, na produção de divulgação científica, ocorre a escolha por parte do locutor “de recursos expressivos aos quais se agregou um valor social de ‘mais fácil’, ‘mais compreensível’, ‘de maior assimilação’...” (Zamboni, 2001, p.20).

Segundo Zamboni (2001), ao ser direcionado a um público não-científico, o discurso da divulgação científica está sujeito a determinadas condições de produção que têm fortes condicionantes na determinação das posições do enunciador e destinatário, no tratamento a ser dado no assunto e na construção composicional. Com isto, o que se pode notar nas ocorrências desse tipo de discurso é a “superposição de traços de cientificidade, laicidade e didaticidade, que se deixam mostrar, em graus variados, na superfície dos textos”. (Zamboni, 2001, p.96)

Assim, consideramos em nossa análise 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, orientações metodológicas etc.

Dessa forma, com a finalidade de destacar esses traços nos textos, a autora descreveu três noções para melhor caracterizá-los: situacional, formal e funcional. A caracterização situacional está voltada para os personagens da cena enunciativa. Como exemplo a autora coloca que no “discurso didático” um dos interlocutores assume a posição daquele que detém um saber que supostamente seu interlocutor não tem. Cabe-lhe, assim, partilhar, passar para o outro parte desse saber. Portanto, podem ser determinados graus de didaticidade pela distância pressuposta entre os conhecimentos do enunciador (aquele que sabe) e do destinatário (aquele que não sabe). A caracterização de natureza formal investiga nos textos “formas relacionadas aos procedimentos de denominação, exemplificação, explicação, classificação” (Zamboni, 2001, p.96). De acordo com a autora, as paráfrases, por exemplo, seriam traços formais de didaticidade. Esses traços formais permitiriam descobrir as representações que os enunciadores fazem das lacunas de seus destinatários e atribuir, por consequência, graus diferentes de didaticidade, laicidade e cientificidade.

A caracterização do tipo funcional permitiria descobrir diferenças nos modos de transmissão dos conhecimentos científicos, numa abordagem pragmática, tendo também marcas formais como base para a identificação: “seria o caso de distinguir nuances performativas particulares associadas a diferentes objetivos de didaticidade (‘eu digo isso a você para que o saiba’), de competencialização (‘eu digo isso para tornar você mais competente’), de imposição (‘fazer agir’), de exposição (‘fazer conhecer os resultados de uma pesquisa’)”.

Acreditamos que a identificação de tais características nos permitem inferir sobre as potencialidades dos TDCs como recurso didático, uma vez que os professores que vierem a usar esse material como guia para elaboração de estratégias didáticas com tais textos poderão eleger aqueles mais adequados a seus objetivos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apresentamos a seguir a análise dos dois artigos selecionados da revista *Ciência Hoje* para apresentação neste trabalho. A discussão dos resultados, para cada texto analisado, enfoca inicialmente os resultados baseados no instrumento de análise proposto por Ribeiro e Kawamura (2005), ou seja, apresentamos uma descrição do conteúdo tratado nos artigos e a forma através da qual esse conteúdo é mostrado nos mesmos. Em seguida evidenciamos e discutimos os aspectos característicos encontrados nos textos no que diz respeito às estratégias discursivas do enunciador (autor do artigo), concernentes aos traços de cientificidade, laicidade e didaticidade presentes.

O texto 1 intitula-se “A descoberta racional de fármacos”, publicação de março de 2007, assinado por E. J. Barreiro, do Laboratório de Avaliação e Síntese de Substâncias Bioativas (LASSBio), Departamento de Fármacos da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (Barreiro, 2007). O referido artigo tem como **temática** a procura por novos medicamentos que controlem ou curem doenças com o mínimo de efeitos colaterais. Desse modo, o autor descreve a forma como são desenvolvidos novos fármacos, desde o planejamento até os testes de toxicidade dos mesmos.

Identificamos várias menções às **características da atividade científica** no texto 1, uma vez que o mesmo engloba descrição de modelos, metodologias científicas, processos de análise de dados, interpretação de resultados etc. Podemos afirmar que essa é a característica marcante do TDC em questão. Em [1] temos um trecho que ilustra o momento no qual o autor exemplifica as técnicas utilizadas para confirmar a eficiência de um fármaco e uma das etapas da metodologia científica tratada no artigo [2]:

[1] “O desenho racional dessa nova molécula é elaborado através das estratégias disponíveis na química farmacêutica medicinal, entre elas técnicas como modelagem molecular (...), simplificação (...), hibridação (...) e bioisoterismo...”

[2] “Uma vez encontrado um novo ligante (...), a etapa seguinte do processo será elucidar a natureza da afinidade identificada...”

Um aspecto interessante que o autor coloca, também relacionado aos procedimentos internos da ciência, refere-se a características pessoais do pesquisador como elementos importantes no bom andamento da pesquisa:

[3] “Isso é feito com técnicas como as (...), e ainda com base na intuição química do químico medicinal”.

Podemos perceber no exemplo mostrado que essa alusão feita pelo autor a aptidões pessoais dos cientistas revela ao leitor o “outro lado” da ciência e permite que ele a visualize de uma maneira desmistificada. A presença de tal característica corrobora sugestões da literatura que indicam os TDCs como meios adequados de promover uma adequada compreensão sobre a natureza da ciência.

No texto 1 também encontramos aspectos atinentes à quebra de paradigmas [4] – a superação de um conjunto de normas ou procedimentos por outros – e elementos que bem caracterizam a práxis científica, como recompensas dadas a cientistas (Prêmio Nobel) por pesquisas importantes [5] e a obtenção de patentes [6]:

[4] “Esse é o principal paradigma da moderna química farmacêutica medicinal (...), em contraste com o que predominava em seus primórdios...”

[5] “Um modelo pioneiro para essa atuação foi proposto em 1885 pelo alemão Emil H. Fischer (1852-1919), que ganharia o prêmio Nobel de Química em 1902, e ficou famoso como o modelo ‘chave-fechadura’...”.

[6] “Essa etapa é fundamental, (...). Além disso, é indispensável para a elaboração da documentação exigida para obter uma patente...”

Para a dimensão **abordagens e contexto**, podemos sugerir que o texto 1 apresenta uma abordagem essencialmente instrumental, uma vez que é farto em descrições de técnicas, procedimentos científicos, formas de obtenção de dados etc. Contudo, o texto também revela uma série de aspectos atinentes à natureza da ciência, conforme explicitamos anteriormente. Quanto à sua **estrutura**, o texto 1 está disposto numa sequência lógica, o que impede uma leitura fragmentada do mesmo, ou seja, a leitura de partes independentes. Ademais o TDC não apresenta boxes, o que favoreceria sua leitura segmentada.

Com relação aos **recursos visuais e textuais**, o texto 1 apresenta seis páginas e seu título encontra-se ressaltado em letras grandes, cor diferenciada e sobre uma figura de uma representação molecular, ocupando página dupla. No canto superior das páginas do artigo está a retranca, que indica, conforme mencionado, a área a qual o texto é correspondente, no caso do TDC em foco a área indicada é “QUÍMICA FARMACÊUTICA”. À esquerda do título, na primeira página encontra-se a abertura do artigo, escrita em fonte maior que a do corpo do texto, também referida como resenha na literatura, a qual vai fornecer ao leitor a primeira macroproposição sobre o tema da reportagem. Abaixo da abertura encontramos a referência autoral, que inclui o nome do autor e, logo abaixo, em fonte menor, a instituição a qual está vinculado. Na página dupla também contém o início do texto propriamente dito. Também são encontradas sete figuras ao longo do texto 1, as quais incluem duas representações esquemáticas e cinco representações moleculares dos fármacos tratados no texto. Na última página do TDC, no canto inferior direito, encontra-se um quadro com as “Sugestões para leitura”, indicando cinco referências bibliográficas: quatro dizem respeito a artigos científicos de periódicos internacionais e um pertence a um periódico nacional.

Com relação à **linguagem**, percebemos um texto repleto de termos técnicos e científicos, descrições de técnicas e mecanismos de ação de substâncias, jargões da área, entre outros:

[7] “Nesses laboratórios é mais comum buscar esse ‘candidato’ usando a estratégia de desenho do análogo ativo...”

[8] “Ambos originaram-se de derivados da piridazinona com estrutura semelhante à de compostos com a milrinona, um fármaco cardiotônico inibidor da PDE-3...”.

Zamboni (2001), tomando emprestadas colocações feitas por Peytard, afirma que uma noção muito importante para compreender algumas questões relacionadas à divulgação científica é a de densidade discursiva, capaz de nos explicar os motivos pelos quais certos documentos científicos nos parecem inexpugnáveis à vulgarização. Segundo essa noção, os documentos científicos são discursos de “alta densidade”. Isso quer dizer que no texto científico nem tudo é passível de reformulação. Segundo a autora, consta no TDC, do ponto de vista estrutural, um núcleo de conceptualização onde reside essa “alta densidade”, na qual “os axiomas, os teoremas, as operações do discurso matemático enformam-se num conjunto de termos chave imutáveis e universais”. Dessa forma, a densidade do discurso científico reside no nível dos conceitos e das relações estruturais fundamentais.

Além disso, identificamos no texto 1 uma característica bastante comum em artigos científicos: a presença de conhecimentos tácitos. Estes são definidos por Zamboni (2001, p. 99) como “aqueles sobre os quais não cabe mais sujeitar a comprovação ou contestação”. Ou seja, trata-se de termos ou expressões tão consolidadas na comunidade científica que não necessitam de definição. A seguir apresentamos um exemplo retirado do TDC em questão:

[9] “... as propriedades farmacológicas de novos derivados denominados N-acilidrazônicos (NAH) – nos quais a unidade acila está ligada a um átomo de nitrogênio (N)”.

Em contrapartida, percebemos uma estratégia discursiva acionada pelo autor em várias passagens do texto com o intuito de recuperar tais conhecimentos, como no exemplo a seguir:

[10] “Após a descoberta do composto-protótipo desejado, uma série congênere (compostos similares, com pequenas variações estruturais) deve ser construída...”

[11] “... a curiosidade sobre como atua a substância ingerida ou aplicada em um fermento – ou seja, como ela provoca uma resposta do organismo – só surgiu em época bem mais recente”.

Tendo em vista uma caracterização formal, a inserção desse tipo de procedimento se deu no texto analisado principalmente através de inserções parentéticas [10] e, em menor quantidade, por aposição [11] (Zamboni, 2001). Consideramos que a inserção desses recursos ajuda a compor a representação de um leitor que necessita, para levar a cabo a leitura de um texto, intercalar momentos de densidade – nos quais a ciência toma a voz – e momentos de leveza – nos quais os recursos explicativos tomam espaço.

Ao direcionarmos nossa visão para um panorama funcional, percebemos o uso de alguns recursos pelo autor para tornar os assuntos abordados mais compreensíveis a seu leitor. Inicialmente apontamos um recurso identificado por Zamboni (2001) como

nomeação, que consistem em inserções acompanhadas de fórmulas metalinguísticas do tipo: o processo chamado de... a teoria chama de x... Vejamos um exemplo a seguir:

[12] “Essa área envolve ainda o estudo dos fatores estruturais referentes à absorção (...) e à toxicidade de novos ‘compostos-protótipos’, como são chamados os candidatos a fármacos”.

É possível observar nos casos apresentados que o segmento discursivo que antecede o termo nomeado está numa formulação que não é a científica, na tentativa do enunciador de aproximar o leigo do que vai ser tratado, após isso o termo científico é inserido através do recurso da nomeação. De acordo com a autora, essa remissão ao discurso científico é uma garantia de confiabilidade que o próprio dizer adquire diante dos leitores. Dessa forma, as nomeações cumprem uma função importantíssima na produção de divulgação científica, que é a de legitimar sua própria atividade.

O recurso da *definição* constitui também uma característica funcional descrita por Zamboni (2001) que cumpre a função explicitadora. Esse processo ocorreu com bastante frequência no TDC analisado, conforme ilustram os trechos a seguir:

[13] “A química farmacêutica medicinal é a disciplina que estuda aspectos ligados à descoberta, ao planejamento e à preparação de novos medicamentos...”.

[14] “Os resultados, após tratamento dos animais (...), não evidenciaram nenhuma reação de toxicidade aguda (como morte, letargia, sede e perda de motilidade ou de apetite), credenciando o LASSBio-294...”.

[15] “... também foram investigadas as propriedades inotrópicas (relacionadas à força da contração cardíaca) do novo protótipo LASSBio-294...”

Apontamos também, a partir da análise do texto 1 as formas de definição identificadas. Em [13] temos um exemplo de definição por conceituação, na qual o termo científico é conceituado para ser mais bem compreendido. Em [14] temos a definição por aproximação, na qual o enunciador busca elementos que guardam equivalência conceitual com o objeto científico a ser explicado (Zamboni, 2001). Em [15] ocorre a definição por justaposição metalinguística, na qual o termo técnico “propriedades inotrópicas” é definido por meio de uma inserção parentética, que cumpre a função de explicitar sem necessariamente haver uma ruptura da ideia contida no parágrafo.

Recuperando-se os traços levantados e confrontando-se com as definições sobre graus de cientificidade, laicidade e didaticidade de um texto, podemos inferir ser o texto analisado um exemplo de TDC com alto grau de cientificidade, com leitores previamente representados com certo nível de qualificação, mas a quem pode faltar o domínio de conceitos próprios da especialidade da qual emerge o assunto do TDC.

O texto 2 é uma publicação de novembro de 2008 e tem como título “Solução biodegradável: componente de detergentes e cosméticos pode dar origem a substâncias tóxicas”, de C. E. A. e Silva, S. A. C. de Souza e M. R. Miranda, do Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho da Universidade Federal do Rio de Janeiro (Silva, Souza e Miranda, 2008). Apresenta como **temática** as discussões em torno do composto químico nonilfenóis-etoxilados, presentes em alguns produtos de limpeza e cosméticos, assim como as consequências ambientais e de saúde pública decorrentes da degradação biológica dos materiais que tem essa substância em sua composição.

São feitas algumas remissões às **características da atividade científica**. A primeira refere-se a uma informação curiosa a respeito da descoberta do sabão presente no início do texto:

[16] “Acredita-se que o sabão foi descoberto acidentalmente, a partir da fervura de gordura animal contendo cinzas”.

Observamos que o exemplo mostrado revela um aspecto interessante da natureza da ciência, incomum em outros veículos de informação científica. Acreditamos que além de prestar uma informação, os autores colocam a ideia de que as descobertas científicas nem sempre surgiram de hipóteses bem definidas ou metodologias bem pensadas. Dessa forma, a apresentação de aspectos dessa natureza é de grande relevância para um entendimento adequado da ciência.

Outra menção pertencente a essa categoria ocorre quando os autores se referem a testes feitos com animais de laboratório expostos aos contaminantes tratados no texto [17]. No entanto, não seguem por um caminho descritivo das pesquisas, uma vez que o foco do texto aparentemente não é esse.

[17] “Alterações morfológicas e decréscimo na fertilidade em animais de laboratório expostos a esse contaminante já foram observados”.

A terceira referência que tratamos a esse respeito aparece apenas no final do texto, quando os autores expõem como é feito o processo de remoção dos contaminantes de esgotos e águas tratadas:

[18] “O nonilfenol só pode ser removido de esgotos e águas tratadas com filtro de carbono ativado, tratamento por luz ultravioleta e ozônio...”.

Por fim, o último exemplo característico dos procedimentos internos da ciência aparece no segundo box do texto intitulado “Poluição nas águas” que apresenta os autores do texto, a formação e em que se baseiam as pesquisas de cada um deles. Também é digno de nota que o texto apresenta várias consequências do desenvolvimento científico e a necessidade de mobilização por parte da sociedade. Dessa forma, acreditamos que a grande característica relacionada à categoria em foco é o serviço prestado por cientistas/divulgadores a seus leitores. Um ponto do texto que bem retrata essa questão está apresentado a seguir:

[19] “O aumento dos estudos científicos sobre tais compostos, nas últimas décadas, parece não ser acompanhado pelos tomadores de decisões, demonstrando haver um lapso de informação entre esses setores da sociedade”.

Com relação à dimensão **abordagens e contexto**, o texto 2 apresenta uma abordagem predominantemente cotidiana, no qual os autores abordam um assunto que, embora tenha explicações conceituais e com termos científicos, é algo que pode ser transposto para a vivência dos leitores. Além do mais, representa um assunto de utilidade pública. Quanto à sua **estrutura**, o texto 2 é exibido de maneira contínua. No entanto, devido à forma como está escrito, com vários termos cotidianos e poucos termos técnicos, é possível que o leitor compreenda o que cada tópico traz independentemente. A existência de dois boxes facilita essa segmentação.

No que diz respeito aos **recursos visuais e textuais** o texto 2 vem apresentado em seis páginas. O título ocupa página dupla e vem destacado em letras grandes. Apresenta também um subtítulo, exibido na primeira página, também com letras destacadas. A forma como a informação está exibida no subtítulo (“Componente de detergentes e cosméticos pode dar origem a substâncias tóxicas”) é característica do discurso da divulgação científica. Nesse tipo de discurso é comum a procura pela relevância nas conclusões das pesquisas científicas e na aplicação de seus resultados no cotidiano das pessoas. Por esse motivo, os resultados do trabalho em questão são colocados no subtítulo com o tom de impacto, típico do discurso jornalístico, com o intuito de chamar a atenção do leitor para o texto. Segundo Zamboni (2001), a atitude de reserva e cautela que performatiza a enunciação do cientista na conclusão e avaliação de sua pesquisa é modificada para uma atitude de assertividade no TDC.

Nas retrancas a área indicada é “ECOTOXICOLOGIA” e a abertura do texto aparece na lateral esquerda da primeira página, com a referência autoral logo abaixo. Como fundo de todos esses elementos há uma foto de um rio repleto de espumas, o que nos permite deduzir que se trata de um rio poluído por descarte de detergentes e também proporciona uma apresentação do assunto do texto ao leitor.

São encontradas apenas duas figuras, sendo uma representação molecular e um esquema. A primeira mostra a molécula de nonilfenol-etoxilado, exibida de forma bastante didática, com os átomos representados em cores diferentes. As cadeias também vêm contornadas, demonstrando mais uma estratégia do autor em favorecer a compreensão do leitor. Ademais, há um procedimento explicativo na legenda da figura reforçando essa estratégia. Na segunda figura há um esquema que explica a ação do 4-nonilfenol no sistema hormonal. No decorrer do texto também há figuras sem indicação: na terceira página há uma foto de produtos de limpeza, sem legenda e na última página há a foto de uma estação de tratamento de esgotos. Consideramos que o uso da primeira foto representa mais uma vez a tentativa do autor em aproximar o leitor do texto, uma vez que a foto de produtos de limpeza representa a característica de cotidianidade do mesmo. A segunda foto ilustra a informação da legenda que, mais uma vez, chama o leitor para a problemática tratada no artigo.

O texto 2 apresenta **linguagem** simples, especialmente porque trata de uma questão que é facilmente perceptível pelo leitor por fazer parte de seu cotidiano. Ademais, não detectamos termos científicos ao longo do texto que não tenham sido definidos pelos autores. Reconhecemos o recurso da definição em diversas partes do texto. Com relação à forma, temos definições colocadas como a ideia principal do parágrafo ou por meio de apostos e inserções parentéticas. Na maioria das vezes foram utilizadas definições por conceituação e justaposição metalinguística.

Conforme evidenciado anteriormente, o texto 2 tem como foco principal as questões relacionadas aos produtos da degradação dos nonilfenóis-etoxilados e, por isso, apresenta um tom de alerta a seus leitores sobre essa questão. Desse modo, os autores fazem uso de diversas estratégias discursivas para chamar a atenção do leitor para as questões discutidas. Tais estratégias aparecem sob a forma de apelo às consequências ambientais [20] e à saúde [21].

[20] “O 4-nonilfenol (...) é o produto mais tóxico gerado pela degradação. Esse composto pode permanecer por longo tempo no ambiente, devido à sua resistência à degradação”.

[21] “Entre outros efeitos, o 4-nonilfenol pode interferir no sistema endócrino humano (...) levando a efeitos anormais”.

Para reforçar tais informações, constatamos que os autores buscaram credibilidade em resultados de estudos feitos em outros países que corroboram suas afirmações:

[22] “No Reino Unido, um estudo estimou que 83% dos nonilfenóis-etoxilados produzidos chegam ao ambiente, e que 37% atingem ambiente aquáticos”.

Além da inserção de elementos dos mais diversos âmbitos para sensibilizar o leitor para a problemática do texto, também percebemos que os autores usaram mais um recurso com esse propósito: a interlocução direta com o leitor. Vejamos os exemplos a seguir retirados da parte conclusiva do texto:

[23] “O nonilfenol-etoxilado e o nonilfenol sofrem restrições e proibições em outros países, e o princípio de precaução sugere a necessidade de uma apreciação cuidadosa de seu uso no Brasil. Afinal, nossa saúde é no mínimo tão importante quanto nossa higiene. Ou não?”.

De acordo com Zamboni (2001), os segmentos que estabelecem a interlocução direta com o leitor constituem uma forma de buscar a participação ativa do leitor, aproximando-o do processo de produção do texto e fazendo-o compartilhar das mesmas apreciações que o autor do texto experimenta ao tomar conhecimento do objeto de sua fala.

Podemos concluir, com base nos elementos ativados por seus enunciadores, que o texto 2 apresenta elevado grau de laicidade, no qual o leitor é convidado a conhecer as consequências do desenvolvimento científico e a ter consciência de seu papel nas decisões que influenciam seu bem-estar e da sociedade em geral.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Inicialmente concluímos que a análise empreendida mostrou a adequação do instrumento de investigação proposto por Ribeiro e Kawamura (2005), uma vez que nos permitiu observar características nos textos de maneira criteriosa. As considerações de Zamboni (2001) foram de extrema relevância na complementação dessa análise, pois ampliou nosso olhar no sentido de perceber as intenções dos enunciadores através dos recursos discursivos colocados por eles em suas produções.

Constatamos que os TDCs em geral não apresentam grandes distinções na sua formatação, o que não é surpreendente, pois não se tratam de textos de seções ou revistas diferentes, todos obedecem às mesmas regras de diagramação. Verificamos também uma variedade de abordagens nos TDCs, fato que evidencia sua abrangência e as possibilidades ampliadas de aprendizagem que representam. A maioria deles revela aspectos da natureza da ciência, o que corrobora sugestões reportadas na literatura sobre as potencialidades dos TDCs no auxílio a uma compreensão mais adequada da ciência (Martins; Nascimento; Abreu, 2004).

Observamos que a linguagem empregada na maior parte dos TDCs é acessível. Quando isso não ocorre ou quando não é possível pela alta densidade

discursiva inerente ao discurso científico, uma série de estratégias são acionadas pelos autores para aproximar o leitor do texto e facilitar sua compreensão.

Constatamos que os traços de cientificidade, laicidade e didaticidade aparecem em graus variados nos TDCs analisados. Em alguns deles um desses traços sobressai aos demais e em outros, há um equilíbrio desses traços. Acreditamos que essas variações variam de acordo com a natureza do assunto tratado no artigo, com os objetivos dos autores e da representação que fazem de seus destinatários.

Por fim, os resultados alcançados nos permitem sugerir que os TDCs analisados se refletem em um material conveniente para os professores que optarem por diversificar suas aulas, promover o desenvolvimento de visões amplas sobre assuntos científicos e apresentar uma imagem mais ajustada sobre o processo de construção da ciência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBAGLI, S. Divulgação científica: informação para a cidadania? **Revista ciência da Informação**, v. 25, n. 3, p. 396-404, 1996.

BARREIRO, E. J. A descoberta racional de fármacos. **Ciência Hoje**, v. 40, n. 235, p. 26-31, mar. 2007.

IVANISSEVICH, A. Ciência fora do casulo. **Ciência Hoje**, v. 31, n. 184, 2002.

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. 95-111, 2004.

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, Bauru. **Atas...** Bauru: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2005. CD-ROM.

SALÉM, S.; KAWAMURA, M. R. As perguntas dos leitores nas revistas de divulgação científica: possíveis contribuições ao ensino de física. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2., 1999, Valinhos. **Atas...** Valinhos: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 1999. CD-ROM.

SILVA, C. E. A.; SOUZA, S. A. C.; MIRANDA, M. R. Solução biodegradável: componente de detergentes e cosméticos pode dar origem a substâncias tóxicas. **Ciência Hoje**, v. 43, n. 244, p. 18-23, nov. 2008.

ZAMBONI, L. M. S. **Cientistas, jornalistas e a divulgação científica**: subjetividade e heterogeneidade no discurso da divulgação científica. Campinas: Autores Associados, 2001. 167 p.