



## **A produção de textos de divulgação científica na formação inicial de licenciandos em ciências naturais**

The production of popular science texts in the initial preparation of natural science undergraduates

**Tatiana Galieta Nascimento**

Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde –  
Universidade Federal do Rio de Janeiro/RJ (Bolsista  
FAPERJ)

Instituto de Ciências Exatas –  
Universidade Federal de Itajubá/MG  
tatianagn@unifei.edu.br

**Mikael Frank Rezende Junior**

Instituto de Ciências Exatas –  
Universidade Federal de Itajubá/MG  
mikael@unifei.edu.br

### **Resumo**

A produção de textos de divulgação científica por futuros professores de ciências apresenta um grande potencial para a formação de autores de textos esteticamente atrativos e de conteúdo apelativo, os quais podem vir a ser utilizados no ensino formal. Neste artigo foram analisados textos de divulgação escritos por licenciandos de cursos de Física e Biologia de três universidades brasileiras no contexto de disciplinas que discutiam a produção de materiais didáticos. A análise que tem como base o referencial teórico discursivo é feita a partir da caracterização dos aspectos composicionais que constituem a divulgação científica como um gênero do discurso próprio. As categorias observadas nos 28 textos analisados dizem respeito ao apelo inicial à leitura, à interlocução direta com o leitor, presença de procedimentos explicativos, referência a teorias científicas, recuperação de conhecimentos tácitos, menção a situações próprias do cotidiano do leitor, presença de imagens, analogias, abordagem CTSA e de erros

conceituais. Os resultados sugerem que a maioria dos textos dos licenciandos contemplou alguns dos elementos característicos do discurso da divulgação científica e apontam a necessidade de aprofundamento da discussão em torno da autoria de diversos gêneros textuais na formação inicial de professores de ciências.

**Palavras-chave:** Divulgação científica, produção de textos, formação inicial.

## Abstract

The production of popular science texts by undergraduates in natural sciences areas presents a great potential to the author's preparation of esthetically attractive and with appellative content texts, which can become to be used in the formal teaching. In this paper, popular science texts by Physics and Biology undergraduates from three Federal Universities were analyzed in the context of disciplines that they discussed the production of didactic materials. The analysis that contains as a background the discursive theoretical referential was made starting from the characterization of the compositional aspects that constitute the popular science as a specific speech gender. The categories observed in 28 popular science texts analyzed report to the initial appeal to the reading, the direct interlocution with the reader, the presence of explicative procedures, the reference to scientific theories, the recovery of tacit knowledge, mention of the reader's own daily situations, the presence of images, the analogies, STSE approach and the conceptual mistakes. Our results suggest that the majority of the texts produced by undergraduates has some characteristic elements of the popular science discourse and suggest some increase on discussion about the authorship of several textual genders on the initial preparation of natural science teachers.

**Key words** Popular science, production of texts, initial preparation.

## Introdução

A formação inicial de professores tem sido um tópico bastante explorado por pesquisadores da área de educação em ciências tendo já sinalizado dificuldades e suas possíveis soluções em diversos aspectos. Certamente que diversas questões permanecem em pauta e uma delas é a que tratamos neste artigo, a saber: a produção de textos por licenciandos em ciências. Essa opção está relacionada à importância que atribuímos, enquanto professores da disciplina Estágio Supervisionado<sup>1</sup>, à superação das críticas já tão exaltadas aos livros didáticos de ciências de modo a avançarmos no sentido de potencializar o processo criativo do professor. Desta forma, acreditamos que seja fundamental que durante sua formação o futuro professor tenha contato com diversos materiais, alguns deles que não necessariamente tenham sido elaborados com fins didáticos (como, por exemplo, os textos de divulgação científica – TDC), mas que ainda assim possam contribuir para a constituição de seu universo textual. E, indo além do exercício da leitura, pensarmos que os licenciandos podem e devem reconhecer a possibilidade de se tornarem autores de seus próprios textos a serem elaborados de acordo com a realidade de seu alunado.

---

<sup>1</sup> Algumas IES ainda estão se adaptando as normativas legais do Estágio Supervisionado e, portanto, variações de nomenclatura e de carga horária são comuns.

Encontramos na literatura nacional trabalhos que abordam a questão da produção de textos (relacionados a diferentes gêneros discursivos) por professores em pleno exercício ou futuros professores. Percebemos em alguns desses trabalhos que os diferentes tipos de textos são produzidos por professores ou licenciandos de acordo com situações, demandas e contextos específicos que os fazem tomar uma configuração composicional peculiar no formato de relatórios, artigos, pequenos manuais e até mesmo livros. O estudo de Oliveira (2006), por exemplo, buscou analisar relatórios e trabalhos de licenciandos no contexto da disciplina Prática de Ensino e Estágio Supervisionado em Biologia para então compreender a formação de professores-autores. Tal formação culminaria com a possibilidade de serem formados docentes que resistiriam a entrar no “jogo reprodutivo” já posto nas escolas garantindo-lhes uma leitura do universo escolar e situando-os como sujeitos de suas aulas atentos ao desempenho e realidade dos alunos. Em outro estudo (COHEN e MARTINS, 2007) foi analisado um conjunto de textos de autoria de professores apresentados em um evento para professores de Biologia. Os textos foram caracterizados no que diz respeito ao seu formato de apresentação, intenção discursiva, estrutura composicional, temáticas e estilo. Os resultados mostram como os padrões enunciativos observados nos textos estão relacionados às características do ensino escolar e da comunicação acadêmica. Já Assis e Teixeira (2003) discutem em seu trabalho a elaboração de um texto de maior extensão, com cinco capítulos, por professores que freqüentaram um projeto de melhoria do ensino público. As autoras argumentam que ao ser utilizado e aplicado dentro de uma perspectiva dialógica em sala de aula, o trabalho com o texto proporciona aprendizagem significativa dos alunos fazendo-os ainda a compreender a Física como uma ciência em constante evolução.

Notamos que os trabalhos acima descritos constituem um esforço no sentido de estimular a escrita por parte do (futuro) professor fazendo com que ele exercite a prática da autoria de materiais que auxiliam a sua reflexão e/ou seu trabalho pedagógico. Entretanto, fazem-se ainda escassos os estudos que investigam a produção de TDC por (futuros) professores de ciências. Consideramos esta uma ferramenta frutífera a ser utilizada pelo professor em sala de aula, caso ele esteja apto a produzir um texto que possua conteúdo apelativo e seja esteticamente atrativo. Neste caso, o TDC bem redigido – o que por um lado requer correção conceitual e, por outro, apresenta aspectos curiosos e relevantes do cotidiano do leitor – pode consistir numa alternativa de texto a ser lido e discutido pelos alunos na escola. Além disso, o professor contribuirá para a formação de um público leitor de temas científicos também fora do ambiente escolar.

É nesse sentido que o processo de autoria de textos está relacionado à autonomia do sujeito, neste caso específico do professor, já que ele desenvolve outra habilidade que o permite produzir textos que abordem questões legítimas para o seu grupo de alunos. A elaboração de textos poderia então estar presente não apenas em momentos adversos (imaginemos uma sala de aula cujos alunos não possuem o livro didático, por diferentes motivos) mas também naqueles em que as condições de trabalho são favoráveis. São nessas diversas posições que o professor optará por este ou aquele texto a ser trabalhado em sala de aula, podendo ainda, mais adiante, estender a tarefa de escrita aos seus próprios alunos produzindo textos de autoria múltipla.

Dentre os textos de diferentes naturezas que podem ser escritos por professores destacamos, neste artigo, a produção de TDC por futuros professores de ciências e buscamos identificar, mais especificamente, quais as características textuais que se aproximam ou se afastam daquelas que podem ser consideradas como próprias do discurso da divulgação científica (ZAMBONI, 2001). Os textos aqui analisados foram

escritos por alunos de cursos de licenciatura em Física e Biologia de três universidades públicas brasileiras sem que eles tivessem anteriormente qualquer tipo de discussão sobre a relação da divulgação científica com o ensino formal. Foram solicitados TDC e não textos didáticos pois se objetivava com isso a percepção de quais características os licenciandos considerariam como sendo típicas desse tipo específico de texto. A partir disso, exploramos as características intuitivas sobre divulgação científica que os licenciandos abordaram em seus textos. Para tanto, utilizamos categorias de análise que ora se relacionam aos componentes discursivos da divulgação científica (utilizamos aqui as considerações teóricas e empíricas de Zamboni, 2001), ora se voltam aos aspectos didático-científicos dos textos.

## O texto de divulgação científica e seu gênero do discurso

Para melhor compreendermos as características que compõem os TDC devemos, antes de tudo, pensar a relação entre o discurso da divulgação científica e o texto que o materializa. Em primeiro lugar, devemos definir o que é o discurso e o texto e, para isso, nos baseamos no referencial teórico da Análise do Discurso (AD) francesa.

O discurso é concebido, pela AD, como local onde as práticas sociais são materializadas na linguagem, uma vez que ele dispõe de formas de apropriação pelo indivíduo falante, do universo da língua, implicando a participação do sujeito na linguagem (ORLANDI, 1983). Pinto (1999) acredita que essa definição de discurso enquanto prática social coloca a linguagem verbal, e as outras linguagens semióticas com que se constroem os textos, como partes integrantes do contexto sócio-histórico e não alguma coisa de caráter puramente instrumental, externa às pressões sociais. Já os textos são vistos como formas empíricas do uso da linguagem verbal e/ou de outros sistemas semióticos no interior de práticas sociais contextualizadas histórica e socialmente (PINTO, 1999). Logo, os textos, ao serem abordados como integrantes de práticas sociais inseridas em contextos determinados, nada mais são do que discursos materializados.

Uma vez tendo definido os conceitos de discurso e texto nos voltamos para a questão da divulgação científica. Esta seria uma das esferas de utilização da língua de modo a se valer de tipos relativamente estáveis de enunciações, caracterizando-se assim como um gênero do discurso (BAKHTIN, 1992). De acordo com Maingueneau (2004) os gêneros são dispositivos de comunicação definidos sócio-historicamente por meio de critérios situacionais, ou seja, pelo tipo de atores sociais envolvidos, pelas circunstâncias da comunicação e pelo canal utilizado. Logo, a divulgação científica por atender a tais requisitos poderia ser entendida como sendo um gênero do discurso específico que transcende o campo da ciência e suas principais formas textuais nas quais esse campo se materializa.

É exatamente este ponto que é defendido por meio de diversos argumentos por Zamboni (2001) em seu livro “Cientistas, jornalistas e a divulgação científica”. A autora discute alguns problemas derivados da concepção de que o discurso da divulgação científica é uma prática de reformulação do discurso científico; conceito este colocado por Authier-Revuz (1998). Zamboni (2001) formula teoricamente as bases para a compreensão da divulgação científica como sendo um discurso independente do discurso da ciência embora ambos mantenham determinadas relações entre si. Desta forma, a divulgação científica é tida como uma prática social na qual sujeitos imersos num dado contexto sócio-histórico comunicam conhecimentos relacionados à ciência para um público de

---

não especialistas que não domina determinados conceitos e procedimentos próprios da ciência.

Assim, a divulgação científica consiste no resultado de uma atividade discursiva que se desenvolve em condições de produção inteiramente diferentes daquelas em que o conhecimento científico é produzido pelos cientistas. As condições de produção do discurso da DC estão relacionadas com o enunciador/autor, com o destinatário (público não especializado), com o tratamento a ser dado ao assunto e com a construção composicional. Como resultado dessas condições de produção temos a presença de “vestígios” dos discursos científico, leigo e didático, que se deixam mostrar em graus variados na superfície do texto de divulgação (ZAMBONI, 2001).

O discurso da DC pode ser então caracterizado com base nos três elementos essenciais de qualquer gênero do discurso: o tema, o estilo e a composição (BAKHTIN, 1992). Com relação ao tema, o discurso da divulgação veicula conteúdos próprios à temática científica englobando, de forma mais ampla, temas sobre “ciência e tecnologia”. No que diz respeito ao estilo, e por ser dirigido a um destinatário leigo,

o discurso da divulgação científica deve dispensar a linguagem esotérica exigida pelo discurso científico preparado por e para especialistas e abrir-se para o emprego de analogias, aproximações, comparações. Simplificações – recursos que contribuem para corporificar um estilo que vai se constituir como marca da atividade de vulgarização discursiva (ZAMBONI, 2001, p. 89).

Finalmente, no aspecto composicional, as formas de estruturação do discurso da divulgação científica põem em funcionamento procedimentos discursivos nos quais se incluem, entre outros, a recuperação de conhecimentos tácitos, a segmentação da informação, fórmulas de envolvimento, a presença de procedimentos explicativos, busca de credibilidade e a interlocução direta com o leitor.

Ao compreender que a divulgação científica constitui-se como um gênero do discurso próprio e específico estamos, por coerência teórica, assumindo sua materialização em diferentes gêneros textuais. No trabalho de revisão bibliográfica realizado por Nascimento e Rezende Jr. (2006) notamos a existência de uma grande diversidade de tipos de textos e atividades relacionadas à popularização de conhecimentos científicos. No entanto, acreditamos que a adesão a um conceito discursivo de divulgação científica implica estabelecer certos limites para aquilo que possa vir a ser considerado ou não como TDC. Para defini-los nos remetemos às condições de produção do mesmo, ou seja, a questões relacionadas à autoria desses textos, ao seu público-alvo, aos objetivos e aos métodos de se fazer a divulgação científica.

A partir desses aspectos podemos tentar investigar as características composicionais e estilísticas dos TDC, tarefa também realizada por Zamboni (2001) ao estabelecer categorias de análise de textos de revistas e jornais que estavam voltados para a área de Medicina ou Saúde. Algumas dessas categorias são retomadas no presente trabalho de modo a explicitarmos aspectos relacionados a recursos jornalísticos, didáticos ou científicos dos textos produzidos pelos licenciandos. Esclarecimentos complementares sobre a metodologia da pesquisa são apresentados na próxima seção.

## Os cenários de produção dos textos e a metodologia da pesquisa

Os dados dessa pesquisa foram coletados em três universidades federais do Brasil de distintos estados da federação entre os anos de 2005 e 2008. As informações referentes às disciplinas as quais serviram de cenários para a produção dos textos são apresentadas na tabela a seguir.

Universidade	Curso	Nome da disciplina	Ano de coleta de dados
Universidade Federal de Santa Catarina – SC (UFSC)	Física	Metodologia e Prática de Ensino de Física	2005
Universidade Federal do Rio de Janeiro – RJ (UFRJ)	Ciências Biológicas	Didática Especial das Ciências Biológicas II	2007
Universidade Federal de Itajubá – MG (UNIFEI)	Física	Informática na Educação	2008

Tabela 1: dados sobre as universidades e disciplinas nas quais foram produzidos os TDC.

Na UFSC, a disciplina Metodologia e Prática de Ensino de Física<sup>2</sup> (MEN5185) faz parte do rol de disciplinas obrigatórias do curso de licenciatura em Física, presente na sexta fase (em um total de oito) do referido curso, com 72 horas-aula disponíveis para o cumprimento dos objetivos propostos, dentre os quais destacamos:

- O estudo de projetos contemporâneos de ensino de Física vinculados às novas propostas curriculares.
- Tendências atuais da pesquisa em ensino e em ensino de Física/Ciências com ênfase em conteúdos e métodos articulados.
- Análise de Materiais e Recursos tradicionais e alternativos: livros didáticos, paradidáticos, TV/vídeos, CD-Roms, bases de dados e páginas *web*.
- Contribuições para a melhoria do ensino de Física no ensino formal e não formal.
- Planejamento de tópicos/temas de ciência e tecnologia contemporâneas, seleção e produção de materiais didáticos com auxílio de multimeios, simulação e aplicação inicial em sala de aula.
- O uso fluente de múltiplos recursos: textos impressos, quadro e projetores, bases de dados, filmes, TV, *e-mail*, e páginas *web*.

Na UFRJ, a disciplina Didática Especial das Ciências Biológicas II (EDD642) foi oferecida no segundo semestre de 2007 e tinha como pré-requisito a disciplina Didática Especial das Ciências Biológicas I na qual o enfoque era o contato com a produção de pesquisas acadêmicas de variados temas, entre eles: o movimento das concepções alternativas, o histórico do ensino de ciências e biologia e a epistemologia escolar. A disciplina Didática Especial II (30 horas) tinha em sua ementa os seguintes tópicos abordados:

---

<sup>2</sup> Amostras dos trabalhos desenvolvidos pelos licenciandos podem ser visualizadas em [www.ced.ufsc.br/men5185](http://www.ced.ufsc.br/men5185). O material contido no referido endereço visa principalmente professores de Física em exercício e é, em geral, resultante de trabalho conjunto com licenciandos do curso de Física.

- 
- Currículo: questões de seleção, organização e distribuição do conhecimento escolar.
  - Aspectos teóricos do planejamento e da avaliação em Ciências e Biologia.
  - As políticas de currículo e o ensino de Ciências e Biologia.
  - Materiais didáticos no Ensino de Ciências e Biologia.
  - Leitura e escrita em aulas de Ciências e Biologia.

Na UNIFEI – MG a disciplina Informática na Educação (EDU964)<sup>3</sup>, ofertada exclusivamente para o curso de Licenciatura em Física está presente no sexto semestre do curso, perfazendo um total de 60 horas. Dentre seus principais objetivos estão:

- Discussão de métodos, técnicas e estratégias para o ensino de Física/ciências: do ensino tradicional às novas tendências dos multimeios.
- Apresentação de novas abordagens referentes a: metodologias associadas a conteúdos renovados, teoria vinculada à experiência, inserção da Física moderna e contemporânea, educação presencial e a distância, formação docente inicial e continuada.
- Produção de materiais didáticos alternativos.
- Utilização de aplicativos de uso geral em ambientes de aprendizagem informatizados e análise de *softwares* educativos.

Em todas as disciplinas apresentadas fica claro o enfoque dado à análise de materiais didáticos das mais diversas naturezas semióticas. Além disso, consideramos pertinente o exercício de produção de materiais pelos próprios licenciandos, de modo que esses futuros professores possam vir a atender tanto aos objetivos curriculares como ao contexto específico de sua prática docente. Neste sentido, foi solicitada a produção de TDC pelos licenciandos os quais tiveram a possibilidade de escolher temas dentre aqueles apresentados por Delizoicov e Angotti (1992), no caso das disciplinas do curso de Física, e de temas variados de livre escolha, no caso da disciplina Didática Especial do curso de Ciências Biológicas.

As instruções para a confecção dos TDC pelos licenciandos – que se dividiram em grupos de até três integrantes – se resumiram à extensão do texto (de, no máximo, uma lauda) e à especificação do público alvo (considerado como sendo amplo, englobando, por exemplo, médicos, estudantes da escola básica, bancários, engenheiros, etc.). Optamos por não detalharmos o objetivo tampouco a abordagem que deveriam estar presentes nos textos já que pretendíamos, em uma das etapas de nossa análise, observar as concepções, ainda que intuitivas, que os licenciandos apresentavam sobre divulgação científica por meio da análise das características composicionais deste gênero do discurso.

A análise dos textos foi feita com base em categorias que visam à caracterização do discurso da divulgação científica e sua aproximação com outros discursos, entre eles o discurso pedagógico e o discurso científico. Algumas dessas categorias derivaram do estudo de Zamboni (2001) – tais como: apelo inicial à leitura, interlocução direta com o leitor, presença de procedimentos explicativos e recuperação de conhecimentos tácitos –

---

<sup>3</sup> Na nova composição curricular para ingressantes do curso de Licenciatura em Física da UNIFEI, a disciplina Informática na Educação não integra a atual grade, ficando seus conteúdos curriculares incorporados por outras disciplinas, dentre elas, Instrumentação para o Ensino de Física I e II, disciplinas estas com programação e ementa muito próximas à disciplina MEN5185 ofertada pela UFSC, principalmente no que tange a produção de materiais didáticos alternativos.

enquanto outras inéditas foram elaboradas a partir da observação de características comuns aos diferentes textos, a saber: referências a teorias científicas e presença de terminologia técnica, menção a situações cotidianas do leitor, presença de texto imagético e de analogias, presença de abordagem CTSA *versus* restrição ao conteúdo científico e presença de erros conceituais. Tais características nos permitem identificar de que modo os licenciandos constroem seus argumentos e explicações acerca de determinados fenômenos científicos, dentro daquilo que eles consideram como sendo um tipo de texto específico e distinto, por exemplo, de um texto didático. Além disso, em um momento posterior na formação dos licenciandos, a discussão acerca de tais categorias pode auxiliar no aprimoramento da escrita e da elaboração de um TDC que venha a ser introduzido no ensino formal.

Finalmente, uma última consideração sobre as categorias de análise empregadas neste estudo diz respeito à opção dos autores em não organizá-las em diferentes grupos, apesar de percebermos que algumas delas são de naturezas distintas, uma vez que enfatizam determinadas nuances da divulgação científica. Um exemplo ilustrativo seria a consideração das categorias “presença de procedimentos explicativos” e “recuperação de conhecimentos tácitos”, originárias do estudo de Zamboni (2001), que são elaboradas de um ponto de vista jornalístico mas que ressaltam aspectos didáticos deste gênero do discurso. Logo, entendemos que o “simples” agrupamento de categorias não daria conta da riqueza que elas apresentam do ponto de vista da definição dos “contornos de um discurso multifacetado” que resulta da “superposição de traços de cientificidade, laicidade e didaticidade” (ZAMBONI, 2001, p. 95-96).

## Análise dos textos

Os licenciandos produziram um total de 28 textos cujos principais dados encontram-se agrupados na tabela 2. Oito textos foram produzidos por duplas pela turma da disciplina Metodologia e Prática de Ensino de Física da UFSC que era composta por 18 licenciandos e que abordaram os seguintes temas/assuntos: laser (2), teoria das cores (1), energia (2), fenômenos das marés (1), motor a explosão e motor elétrico (1) e transferência de calor (1).

Já a turma de Didática Especial da Biologia que contava com 19 licenciandos produziu dez textos, sendo abordados os temas: células-tronco (4), insetos (2), biodiesel (1), plantas aquáticas (1), pilhas (1) e água (1).

A turma de Informática na Educação era composta por 12 alunos regularmente matriculados no segundo semestre letivo do ano de 2008 e produziu dez TDC abordando os temas: medidas e escalas (1), gravitação (1), dualidade onda-corpúsculo (1), semicondutores (1), inércia (1), geração de energia elétrica (1), transferência de calor (1), Big Bang (1), composição estelar (1) e eletrostática (1).

<b>Título</b>	<b>Área</b>	<b>Sub-área</b>	<b>Tema/assunto</b>	<b>nº de pala- vras</b>	<b>Id</b>
A energia e o corpo humano	Física	Termodinâmica	Energia	273	T1
A energia e o corpo humano	Física	Termodinâmica	Energia	299	T2
A natureza da luz: o modelo ondulatório e o corpuscular	Física	Física Moderna	Dualidade onda-corpúsculo	112	T3
Amor elétrico	Física	Eletromagnetismo	Eletrostática	151	T4
Biodiesel: fontes, modos de obtenção e vantagem para o planeta	Biologia	Bioquímica	Biodiesel	550	T5
Células-tronco: você não sabe do que elas são capazes!?!?	Biologia	Citologia	Células-tronco	360	T6
Esperança, polêmica e realidade: células-tronco	Biologia	Citologia	Células-tronco	499	T7
Existem insetos dentro d'água?	Biologia	Zoologia	Insetos	510	T8
Inércia e referenciais inerciais	Física	Mecânica	Inércia	201	T9
Laser	Física	Física Moderna	Interação Radiação/matéria	352	T10
Laser	Física	Física Moderna	Absorção e Emissão eletromagnética	351	T11
"Mas será que dá Berbigão?"	Física	Mecânica	Gravitação	469	T12
Microcomputadores e microprocessadores	Física	Física Moderna	Semicondutores	125	T13
Motor a explosão	Física	Termodinâmica	Gases	213	T14
Movimento orbital da Terra, planetas e satélites	Física	Mecânica	Gravitação	125	T15
Nascimento, vida e morte das estrelas	Física	Astrofísica	Composição estelar	221	T16
O Big Bang	Física	Cosmologia	Big Bang	208	T17
O cérebro também tem células-tronco	Biologia	Citologia	Células-tronco	402	T18
O mal das pilhas em nossas vidas	Biologia	Biofísica	Pilhas	494	T19
Pesquisa mostra ser possível utilizar plantas aquáticas para tratamento de esgoto	Biologia	Ecologia	Plantas aquáticas	306	T20
Refrigeradores	Física	Termodinâmica	Transferência de calor	269	T21
Refrigeradores	Física	Termodinâmica	Transferência de calor	161	T22
Relógios da natureza: físicos, químicos e biológicos	Física	Medidas Físicas	Medidas/Escalas	207	T23
Roedores têm células-tronco parecidas com as humanas	Biologia	Citologia	Células-tronco	429	T24
Sinais acústicos em insetos vetores	Biologia	Zoologia	Insetos	189	T25
Tecnologia em tratamento de água: osmose reversa	Biologia	Hidrologia	Água	560	T26
Um mundo de cores	Física	Eletromagnetismo	Cores	403	T27
Usinas termoelétricas	Física	Eletromagnetismo	Geração de energia elétrica	185	T28

Tabela 2: dados dos TDC produzidos pelos licenciandos.

Apesar de notarmos algumas particularidades nos textos dos licenciandos observamos neles a recorrência de determinadas propriedades que podem ser consideradas como integrantes do gênero de discurso divulgação científica. De acordo com Zamboni (2001) este gênero discursivo possui características – que envolvem a estrutura gramatical, a organização do texto, recursos retóricos, entre outros – que conferem ao TDC uma estrutura estável que está relacionada à sua função central de apresentação do conhecimento científico para públicos não especialistas. Algumas das categorias que organizam tais características descritas pela autora, além de outras identificadas por nós, são apresentadas a seguir a partir da ilustração de fragmentos dos textos produzidos pelos licenciandos.

1) Apelo inicial à leitura. A manchete de um texto jornalístico, bem como o lide (texto que por vezes segue à manchete e traz informação complementar a esta), têm a função de atrair a atenção do leitor. O impacto visual (que envolve não apenas o texto escrito mas também o imagético) mobiliza “recursos diversos para cumprir a função conativa de cativar o leitor para a leitura da matéria” (ZAMBONI, 2001, p.103). Encontramos nos TDC dos licenciandos elementos que se referem a este apelo inicial à leitura do texto, como por exemplo:

*Pesquisa mostra ser possível utilizar plantas aquáticas para tratamento de esgoto. [manchete] Nova técnica viabiliza construção de estações de tratamento por um custo bem menor. [lide] (T20)*

*O cérebro também tem células-tronco. [manchete] Após muitos anos os pesquisadores acreditavam que, diferente de outros tecidos, as células que compõem o tecido nervoso não eram capazes de se multiplicar e de regenerar o tecido após o estágio final de desenvolvimento embrionário (nos mamíferos). (...) Estes estudos indicam que futuramente poderemos direcionar essas células para regenerar regiões afetadas por doenças neurodegenerativas. [lide] (T18)*

2) Interlocução direta com o leitor. Observamos que os autores estabelecem um diálogo com o leitor a partir do emprego do pronome de tratamento “você” ou por meio de perguntas dirigidas a ele como mostram os exemplos abaixo:

*Você pode verificar que a luz branca é conseqüência da soma de todos os outros espectros utilizando o que chamamos de pião de cores ou de pião de Newton. (T27)*

*Mas você deve estar se perguntando: o que tudo isso tem a ver com física? (T2)*

*Que tal agora responder: como nosso corpo mantém estável essa temperatura? (T2)*

*Pois é, meu caro leitor, uma pilhinha não faz mal a ninguém, mas dezenas de pilhas que você utilizará durante toda a sua vida, e mais a da sua mulher, e seus filhos e seus netos (não se esqueça que os brinquedinhos do seu netinho são praticamente todos movidos a pilhas) poderão realmente não só contaminar uma rede de lençol freático, mas de toda uma região.”(T27)*

De acordo com Zamboni (2001), esta é 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” (p.111). Em alguns casos, as

perguntas podem aparecer ao final do texto (como no caso do terceiro exemplo apresentado acima, onde já havia sido dada uma explicação sobre o consumo de energia feito pelo corpo humano necessário para seu funcionamento) de modo a estimular a curiosidade do leitor que pode vir a buscar novas informações em outras fontes. Por outro lado, implicitamente as perguntas suscitam a necessidade de explicação de um determinado fenômeno por meio da criação de uma diferença entre aquilo que o leitor sabe e o conhecimento que ele ainda não possui (MARTINS, OGBORN e KRESS, 1999). É importante reconhecer que esse recurso não é apenas lingüístico na medida em que a interlocução com o leitor baseia-se nas imagens que o autor faz daquele. Assim, o discurso de divulgação (como qualquer outro discurso) ganha uma dimensão retórica que, neste caso específico, está relacionada à posição do autor (futuro professor) e sua perspectiva de ser “ouvido” por sua audiência. Nesse sentido, notamos a presença de explicações que se aproximam do discurso da sala de aula, conforme mostramos a seguir.

3) Presença de procedimentos explicativos. Esse tipo de característica do discurso da divulgação científica corrobora aquilo que Zamboni identifica em seu estudo como sendo um traço de didaticidade dos textos de divulgação, ou seja, uma proximidade com o “discurso didático” onde um dos interlocutores assume a posição daquele que detém um saber que supostamente o outro não possui, “um saber do qual ele quer ou necessita que o destinatário compartilhe” (Zamboni, 2001, p.96). Podemos observar tal tipo de procedimento explicativo pelo excerto abaixo.

*Esta interação se dá através da absorção ou emissão de ondas eletromagnéticas. Os elétrons que giram em torno do átomo possuem uma determinada energia ocupando, assim, uma determinada “órbita” ou posição em torno deste átomo. Quando este átomo é irradiado por uma OEM (onda eletromagnética), ele pode absorvê-la. (T10)*

As passagens de dois dos textos produzidos pelos licenciandos, apresentadas a seguir, exemplificam outra forma de explicação que é introduzida por meio de uma pergunta (ilustrando as funções comentadas no item anterior).

*Como funciona um motor? Para responder esta pergunta devemos esclarecer o que ocorre numa explosão. Numa explosão ocorre uma expansão do volume inicial, ou seja, se tivermos um volume de um litro este volume será aumentado algumas vezes, agora se provocarmos uma explosão num recipiente fechado ela irá aumentar algumas vezes a pressão interna do recipiente. (T14)*

*Como se obtém o biodiesel? Nas usinas, ocorre o processamento das sementes. As sementes de mamona, por exemplo, são prensadas para a extração do óleo, a parte sólida pode ser utilizada como adubo. Num segundo momento, o óleo é misturado com álcool e com soda cáustica num tanque com agitação mecânica. Este processo é chamado de reação de transesterificação. (T5)*

Tais procedimentos explicativos aproximam-se daqueles empregados no discurso escolar, refletindo a preocupação que os autores têm de que o leitor compreenda termos mais específicos da ciência. Outro recurso que também é típico do discurso escolar empregado, sobretudo, em livros didáticos, é a resolução de problemas e a sugestão de atividades para o leitor, conforme mostra o exemplo a seguir:

*Agora vem o desafio, pegue as cores do arco-íris, mas em potes de guache e as misture. O que você observou? Como explica isso? (T27)*

4) Referências a teorias científicas e presença de terminologia técnica. Percebemos que alguns textos são mais densos conceitualmente, apresentando enunciados de leis e princípios ou detalhando teorias. Os fragmentos abaixo ilustram esse ponto:

*Segundo Newton, em sua teoria da gravitação universal, dois corpos se atraem com uma força que está relacionada diretamente ao produto de suas massas e é inversamente proporcional ao quadrado da distância que as separa. (T12)*

*E para os cientistas o começo das respostas para essas perguntas está na teoria do Big Bang, proposta por Stephen Hawking. Essa teoria (...) propõe que no começo dos tempos, toda a matéria e energia presentes no nosso universo estava reunida em um único ponto, ou seja em uma área finita, e que em determinado momento toda essa energia começou a se expandir com uma velocidade muito grande (...). (T17)*

Em outros casos, as menções não são feitas a cientistas isolados mas sim a grupos de pesquisa situados em diferentes centros de referência nos quais foram realizados estudos que estão em pauta no TDC.

*Estudos realizados por dois grupos de pesquisadores, um do Instituto Nacional de Saúde, nos Estados Unidos, e outro da Universidade de Cambridge, na Inglaterra, resultaram na descoberta de um tipo de células-tronco embrionárias de ratos e camundongos muito parecidas com as células-tronco de embriões humanos. (T24)*

*Pesquisas com células-tronco embrionárias estão sendo feitas não só pelo mundo como também no Brasil. Pesquisadores da Universidade de São Paulo e Universidade Federal do Rio de Janeiro, bem como médicos do Pró-Cardíaco, são alguns dos grupos que vêm realizando pesquisas com células-tronco. (T7)*

Notamos também que determinados textos guardam maior proximidade com o discurso científico, por meio do emprego de terminologia técnica, assumindo uma das características descritas por Halliday (1993): a alta densidade léxica (grande concentração de termos léxicos científicos numa mesma sentença). Exemplos:

*Os machos de flebotomídeos da espécie *Lutzomyia longipalpis* (figura 1) produzem sinais acústicos durante a cópula (através do batimento das asas) que parecem estar relacionados a um mecanismo de reconhecimento, que faz com que a fêmea seja ou não inseminada (figura 2)<sup>4</sup>. (T25)*

*Dentro do espectro visível do Sol existem espectros de todas as cores, isso pode ser observado se utilizarmos um prisma em um feixe de luz visível. (T27)*

Por vezes, os licenciandos esforçavam-se para fornecerem exemplos mais didáticos ao leitor, porém eles traziam ainda uma linguagem carregada de termos científicos.

*Para facilitar o entendimento fazemos um exemplo simples, a lâmpada de sódio com um laser, a radiação emitida pela lâmpada está em vários*

---

<sup>4</sup> As referências figuras 1 e 2 remetem ao artigo original confeccionado pelos licenciandos.

*comprimentos de onda desde 5.500 angstroms até 6.500 angstroms, porém um laser equivalente emite radiação apenas em 5.891 angstroms. Sendo assim, a esta propriedade chamamos de monocromaticidade (...). (T11)*

5) Recuperação de conhecimentos tácitos. De acordo com Zamboni (2001), os TDC por vezes recorrem ao recurso de recuperação de conhecimentos tácitos da área disciplinar em questão. Tais conhecimentos seriam aqueles que não mais circulam no discurso científico porque passaram a integrar o conjunto de conhecimentos estabelecido, inquestionável, dado como posto pela comunidade científica e de uma certa forma já reconhecido pelos leigos. Os exemplos abaixo ilustram essa característica dos TDC:

*Nosso corpo, como todos sabemos, é composto de células. (...). Pois bem, algumas destas células que compõem nosso corpo têm a capacidade de se reproduzir infinitamente e gerar outras novinhas em folha para substituir células velhas ou sem função. Outras não se reproduzem: continuam as mesmas e duram a vida inteira. (T6)*

*Vivemos em um mundo cheio de cores e contrastes, mas você já se perguntou o porque de tantas cores? Você já deve ter notado que em um lugar fechado e sem a incidência de luz se torna impossível a visualização de qualquer tipo de cor. (T27)*

6) Mencão a situações próprias do cotidiano do leitor. Este recurso estilístico demonstra a preocupação dos autores em contemplar o cotidiano dos leitores por meio da inserção de exemplos ou situações presentes em seu dia a dia. Por vezes, tais situações são utilizadas para introduzir determinados conceitos científicos (como no primeiro exemplo a seguir); já em outras, elas aparecem após alguma explicação de modo a ilustrar determinado fenômeno, conforme observamos no segundo exemplo abaixo.

*- Ô Maneca, vamu pro berbigão disaôji?*

*- An, na, tax é tolo, não visse a lua ônti, era xeia?! Tu não sabes que a maré tá bem xeia nesse horário?!!*

*- Olhó, olhó... e não é que é que tens razão!"*

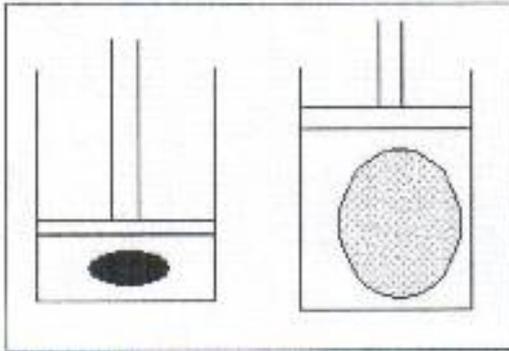
*Quem mora em Florianópolis já deve ter ouvido essa conversa entre dois manezinhos, principalmente quem mora perto de comunidades açorianas nas Baías Norte e Sul. Mas seria essa dependência da maré com a lua, apenas uma superstição do manezinho? Ou pode haver algum fundamento científico? (T12)*

*Bem, você tem paciência de juntar, pilha por pilha de cada controle remoto da sua casa, para jogar nos coletores seletivos? Você sabia que cada pilha tem muita quantidade de metal pesado, e que isso quando infiltrado ao lençol freático pode contaminar toda uma rede de água, que poderá ser utilizada um dia inclusive por você? (T19)*

*Você já parou para se perguntar por que caímos para frente quando o ônibus freia? (...) Ainda usando o exemplo do ônibus, quando ele se move a velocidade constante ele é um referencial inercial, portanto dentro dele a inércia é válida. (T9)*

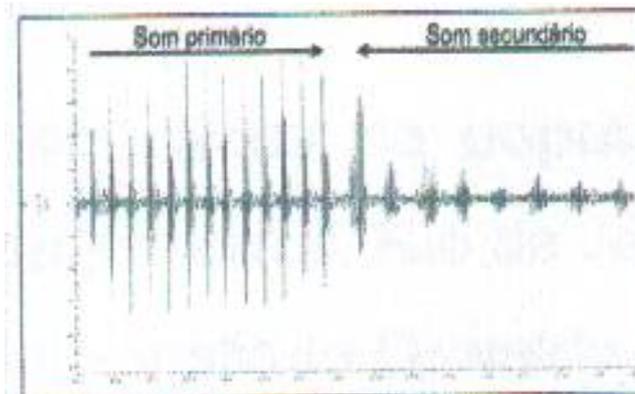
7) Presença de texto imagético e de analogias. Embora estejam presentes em poucos dos textos produzidos pelos licenciandos, a presença de imagens demonstra a

possibilidade de integração entre texto escrito e imagético para a construção de uma explicação.



*Olhando a figura vemos do lado esquerdo uma massa de combustível em preto, que estava sendo limitada pelas paredes de um pistão. Após a explosão ocorre um aumento do volume dentro do pistão, também da pressão, e é este aumento que faz com que o pistão se desloque para cima, como vemos na figura da direita com o volume aumentado em amarelo. Após a explosão e o deslocamento do pistão para cima o volume sobrando dentro dele é liberado, outra massa de combustível é colocada, o pistão desce e começa tudo de novo. (T14)*

A inserção de imagens em TDC assume normalmente a função de atratividade do leitor. Poucas são as imagens que de fato proporcionam a inserção de um novo dado que não tenha sido comentado no texto escrito. Por outro lado, algumas imagens podem ser de difícil compreensão do público de não especialistas como, por exemplo, a imagem reproduzida abaixo que foi apresentada sem legenda (no texto sobre sinais acústicos – T25):



Outra característica marcante dos TDC que foi encontrada em alguns dos textos produzidos pelos licenciandos é a presença de analogias. O uso de analogias para a construção de uma explicação sobre um determinado fenômeno natural vem sendo discutido de modo a se considerar as implicações para a aprendizagem de conceitos científicos (GIRALDI, 2005; TERRAZAN, 1996; 2000). No âmbito específico da divulgação científica, autores como Silva e Terrazan (2003, p. 2) destacam que as “analogias podem ser úteis para facilitar a compreensão de assuntos, conceitos ou fenômenos, na medida em que utiliza situações já conhecidas ou mais familiares para compreender situações não conhecidas ou menos familiares, através de comparações”. No entanto, outros estudos têm colocado a importância da demarcação entre o “alvo” (o assunto científico a ser conhecido) e o “análogo” (domínio mais familiar) (GLYNN *et al.*, 1998) e a necessidade de uma apresentação organizada das analogias para que não se acabe reforçando as concepções alternativas dos alunos (FERRAZ e TERRAZAN, 2003). Vejamos os exemplos abaixo:

*Muitas pessoas são apelidadas de "máquinas humanas" pelo fato de trabalharem de maneira árdua e pesada. Mas poucas enxergam que todos são máquinas. Sim, todos são máquinas térmicas. (T1)*

*As células geradas na ZSV [zona subventricular] migram por uma rota determinada, esta "estrada" é formada por outras células neurais que se posicionam uma do lado da outra formando uma estrutura tubular (...). (T18)*

Fica claro que as analogias são apresentadas sem maiores detalhamentos entre o “alvo” e o “análogo”. Outro caso interessante consistiu na comparação estabelecida por um licenciando que baseou a construção de seu texto em uma analogia que permeou toda sua explicação. A seguir trazemos uma parte desse texto interessante do ponto de vista analógico, embora haja comprometimento do ponto de vista conceitual.

*Era uma vez duas cargas elétricas negativas, uma vivia parada (CNP) e a outra vivia em movimento (CNM), ambas as cargas gostavam de uma mesma carga positiva (CP). A carga positiva não sabia com qual delas ficar, pois ela se sentia atraída pelas duas, pela CNP a CP tinha um tipo de atração denominada atração eletrostática (...). Já quanto a CNM a CP tinha uma atração chamada de atração eletromagnética (...). (T4)*

8) Presença de abordagem CTSA versus restrição ao conteúdo científico. Alguns trabalhos (como por exemplo: AULER e BAZZO, 2001; SILVA e MEGID NETO, 2003) trazem reflexões acerca do papel da divulgação científica enquanto instância formadora de opinião, especialmente sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS) que constituiriam o tema central do gênero do discurso em questão. Mais recentemente, o debate sobre essas três esferas tem incluído a perspectiva ambiental (abordagem CTSA: Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) (RICARDO, 2007) a qual notamos presente em alguns dos textos produzidos pelos licenciandos conforme vemos a seguir.

*A produção de biodiesel traz, no entanto, um risco ambiental: o de aumentar o impacto sobre florestas na demanda de terras para o plantio das oleaginosas. A produção do biodiesel só será sustentável enquanto não implicar na invasão de áreas sensíveis, como a Amazônia, ou a disputa com culturas de alimentos. (T5)*

*As empresas de saneamento no país e no mundo investem muito dinheiro para pesquisas fomentarem alternativas de tratamento para retirada de metais pesados de águas. Quanto mais poluentes temos em nossa água, mais produtos químicos são necessários para a retirada desses, portanto quanto mais atitudes "ambientalmente" correta pudermos tomar, mais estamos ajudando para melhoria da qualidade de água que estamos bebendo. (T19)*

Outros textos fazem referências mais pontuais quanto às relações CTSA como, por exemplo, o TDC que abordou o tema usinas termoelétricas (envolvendo questões mais amplas entre energia e ambiente) e o texto sobre plantas aquáticas e o tratamento de esgoto.

*As grandes desvantagens da energia elétrica provenientes deste tipo de usina [termonucleares] são, o alto custo para sua utilização e também a quantidade de lixo ambiental produzido pelas usinas. (T28)*

*(...) Além disso, a construção de pequenas estações resolveria o problema de falta de grandes espaços que as cidades grandes possuem atualmente. Agora é torcer para que nossos governantes se mobilizem para que no futuro essas mesmas plantas aquáticas que tanto atormentam quando se proliferam*

---

*descontroladamente em virtude do esgoto sem tratamento presente nas águas urbanas sejam a solução dos problemas. (T20)*

Por outro lado, encontramos TDC que potencialmente poderiam ter explorado relações CTSA mas que acabaram ficando restritos à comunicação de conceitos e fenômenos naturais descritos pela ciência, sem que fossem questionados seus produtos, impactos e conseqüências para a sociedade. Foi o caso do texto “Existem insetos dentro d'água?”, o qual poderia ter abordado o tema da dengue, e de outros que ficaram restritos à explanação de conteúdos científicos: como os dois textos sobre laser (T10 e T11) e um dos TDC sobre refrigeradores (T21).

9) Presença de erros conceituais. Um dos pontos que tem sido alvo de críticas por parte daqueles que defendem a divulgação científica de qualidade é a questão da correção conceitual. Martins (1998), por exemplo, ao fazer apontamentos contundentes acerca da validade e veracidade dos conhecimentos científicos difundidos em um livro de divulgação científica reconhece a necessidade de aproximação entre a audiência leiga e a ciência porém esta, sob seu ponto de vista, não pode ser distorcida. Este é, sem dúvida, um desafio para aqueles que visam tornar inteligível para o público não especialista não apenas determinados conceitos científicos mas, antes de tudo, a forma de se ver o mundo com o olhar da ciência.

Nos textos analisados encontramos vários erros conceituais que consideramos serem decorrentes exatamente dessa tentativa de apresentar o conhecimento científico de forma “simplificada”. Anteriormente, vimos que uma das saídas encontradas pelos licenciandos foi o emprego de analogias. No texto T1, por exemplo, a analogia feita entre corpo humano e uma máquina térmica pode reforçar concepções alternativas e conduzir a erros conceituais como a redução de um “defeito” em alguma parte da máquina/corpo como sendo o responsável pela “aparição” de uma doença. Ou seja, esta deixa de ser compreendida como resultado de um conjunto de fatores (fisiológicos, psicológicos e, até mesmo, ambientais/sociais) que mantêm, ou não, a saúde do corpo humano. O mesmo pode ser observado no texto T4, onde analogias inadequadas reforçam concepções equivocadas, como a distinção entre atração eletrostática e eletromagnética.

Ainda que o uso de analogias possa remeter a erros derivativos, erros conceituais primários também aparecem nos TDC. No texto T2, por exemplo, os autores confundem potência, uma grandeza física derivada e medida em Watt [W], com consumo<sup>5</sup>.

*Que tal descobrir quanto de potência essa energia pode produzir em um dia? Pra isso basta dividir a energia (2.500 kcal) pelo número de segundos em um dia. Efetuando essa operação teremos como resultado aproximadamente 120W de potência o equivalente ao consumo de uma lâmpada de uso caseiro. (T2)*

A presença de erros conceituais em TDC pode ser indicativa não apenas de uma falha na formação científica do autor, mas também uma dificuldade que ele provavelmente possui em “traduzir” leis e princípios científicos que podem ser de seu conhecimento. Este é o mesmo problema enfrentado pelo professor em sala de aula em ocasiões nas quais ele é convidado a tornar legíveis ou visualizáveis conceitos e modelos próprios da ciência. A grande questão aí vai além da apropriação de determinado conteúdo pelo autor/professor – o que seria fator indispensável para sua “vulgarização” – passando

---

<sup>5</sup> Principalmente em sistemas elétricos, o consumo é medido em [kWh].

pela formação de um público que seja capaz de reconhecer os erros conceituais contidos nos textos.

Sob o aspecto envolvendo erros de natureza conceitual, enfatizamos ainda que estes podem remeter-se a instâncias graves no aprendizado conceitual de estudantes, visto que em tempos de internet rápida e comunicação instantânea, qualquer distribuição descompromissada pode contribuir para reforçar compreensões equivocadas e, que de longe, devem estar associadas com os TDC, bem como qualquer outro tipo de material didático ou paradidático.

Concluimos, assim, nossas análises buscando em alguns dados quantitativos indícios mais amplos de como os textos dos licenciandos se organizaram em torno das categorias elencadas anteriormente; este levantamento é apresentado na tabela abaixo.

<b>Categorias</b>	<b>TDC de Física</b>	<b>TDC de Biologia</b>	<b>Total de ocorrências</b>
Apelo inicial à leitura	3	3	6
Interlocução direta com o leitor	8	4	12
Presença de procedimentos explicativos	12	7	19
Referências a teorias científicas e presença de terminologia técnica	15	9	24
Recuperação de conhecimentos tácitos	1	1	2
Menção a situações próprias do cotidiano do leitor	11	5	16
Presença de texto imagético e de analogias	5	6	11
Presença de abordagem CTSA versus restrição ao conteúdo científico	1	3	4
Presença de erros conceituais	12	1	13

Tabela 3: número de textos dos licenciandos separados por área disciplinar distribuídos em cada uma das categorias analisadas.

Com base nos dados acima podemos observar que a categoria mais recorrente nos TDC dos licenciandos é aquela que se refere à presença de teorias científicas e terminologia técnica. Em segundo lugar, aparece a categoria dos procedimentos explicativos, seguida pela menção a situações do cotidiano do leitor. Esse resultado indica que os TDC de fato guardam características oriundas dos discursos que auxiliam na composição do discurso da divulgação científica, ou seja, elementos do discurso científico (por meio de marcar lingüísticas e textuais próprias da ciência), do discurso didático (através da construção de explicações típicas de sala de aula) e do discurso cotidiano (apresenta um estilo informal cujo conteúdo temático é o conhecimento desenvolvido ao longo de anos em situações cotidianas).

Entre as categorias menos presentes nos textos estão a recuperação de conhecimentos tácitos, a presença de abordagem CTSA e o apelo inicial à leitura. Entendemos que a primeira e a terceira categorias estão intimamente relacionadas a habilidades próprias do jornalismo e que, portanto, são pouco conhecidas e exercitadas por futuros professores

---

ao longo de sua formação inicial. Já a elaboração de um texto que contemple a abordagem CTSA requer do autor não apenas o conhecimento dos impactos sociais e ambientais de determinados recursos científicos e tecnológicos como também a extrapolação desses impactos para um plano de conscientização e apropriação de ideais políticos mais amplos. Talvez daí surja a dificuldade dos licenciandos em extrapolar o conteúdo científico em uma mera listagem ou relações de conceitos para um nível de problematização das questões científicas e tecnológicas envolvidas.

Outra categoria que merece atenção nesse levantamento quantitativo é a que se refere aos erros conceituais. Observamos que quase metade do total de textos apresenta erros, sendo que os de física são ampla maioria. Entendemos que este resultado se deve ao esforço, algumas vezes não bem sucedido, de tornar compreensível para o público de não especialistas determinado conceito científico que, geralmente no caso da física, envolve certo grau de abstração e modelização.

## Implicações para o ensino de ciências

A produção de textos por futuros professores visa à promoção da autonomia e de habilidades de escrita desses sujeitos. A escolha pela produção de TDC está relacionada às possibilidades que vislumbramos de exercitar nos licenciandos em ciências naturais sua criatividade e sua capacidade de abordar determinado conhecimento científico de forma atrativa e informal ao se dirigirem para um público leigo que não necessariamente esteja freqüentando a escola. O estudo aqui relatado tinha como intuito investigar as características intuitivas dos textos redigidos por licenciandos pretensamente materializadoras do gênero do discurso da divulgação científica. Observamos, de acordo com as categorias de Zamboni (2001) e outras identificadas no decorrer da análise, que alguns dos textos não apresentavam recursos discursivos que caracterizassem um texto de divulgação. No entanto, isso não significa que esses textos perderam sua finalidade pedagógica. É importante ter claro de que os licenciandos viviam a expectativa de que qualquer material produzido no âmbito de sua formação docente teria um objetivo didático e isso se refletiu na composição textual.

Por outro lado, a análise mostrou que a maioria dos textos dos licenciandos contemplou alguns dos elementos característicos de TDC, apesar deles não terem sido instruídos previamente sobre quais são as estratégias composicionais e estilísticas adotadas por autores de TDC. Assim, observamos textos que empregaram recursos jornalísticos, didáticos e científicos que nos dão pistas da construção de um discurso que é ao mesmo tempo híbrido, uma vez que se constitui pela “negociação” de sentidos oriundos de vários gêneros do discurso, e específico, já que não decorre de uma mera simplificação do discurso da ciência. As categorias que fundamentaram nossas análises demonstram como aspectos lingüísticos colocam em funcionamento o discurso da divulgação científica; a mobilização de explicações, analogias e imagens é exemplo de como o discursivo se materializa no texto em um processo dinâmico e dialético de relação entre língua e discurso.

No que diz respeito aos desdobramentos formativos dos futuros professores que autoraram os textos aqui analisados podemos tecer algumas considerações. Em primeiro lugar, devemos ter claro que o presente estudo serviu como ponto de partida para a discussão das características da divulgação científica e suas possibilidades de uso no ensino formal. A produção de novos textos pelos licenciandos após o debate teórico sobre as bases conceituais da divulgação científica e sua funcionalidade em diferentes

contextos consistiu em etapa amplamente frutífera na formação desses professores. Outro ponto a ser destacado está relacionado ao estímulo dado aos licenciandos a elaborarem seus próprios materiais, visando públicos não especialistas, englobando principalmente em áreas específicas sem materiais didáticos e paradidáticos disponíveis em abundância (por exemplo: temas de Biologia e Física Moderna e Contemporânea para o ensino médio).

Extrapolando para situações mais imediatas, quando os licenciandos se deparam, durante o estágio supervisionado, com escolas sem recursos para desenvolverem as atividades programadas, o exercício de produção de textos dessa natureza contribui para o desenvolvimento de habilidades de expressão escrita. No contexto referido, observamos os licenciandos elaborarem materiais específicos e alternativos que por vezes deixavam a desejar tanto do ponto de vista conceitual quanto no âmbito composicional. Isto, no entanto, não significa que a iniciativa deva ser desencorajada pois somente serão elaborados textos de qualidade, satisfazendo plenamente os preceitos teóricos da Física e da Biologia, bem como de metodologias apropriadas à situação em que se encontram, por meio da discussão e da prática. Além do mais, este exercício de escrita e de produção independente de material didático pode ainda fornecer aos futuros professores alternativas ao livro didático o qual geralmente tende a “engessar” a atuação do professor. Vislumbrando perspectivas futuras, é esperado que a partir do momento em que os licenciandos passem a ter consciência das categorias definidoras do discurso da divulgação científica materializado em seus respectivos textos, eles possam aprimorar sua escrita, visando atender de forma consciente às variações estilísticas e composicionais possíveis de seus gêneros textuais de acordo com seu público alvo.

Finalmente, no que tange às pesquisas sobre divulgação científica e o ensino de ciências, acreditamos que os resultados e a discussão aqui apresentados podem contribuir para que outros estudos aprofundem a questão da produção de textos por professores, visto que grande parte das pesquisas que tem sido realizada nessa área é estabelecida de forma contrária, ou seja, investigam como um texto específico de divulgação científica, anteriormente publicado e veiculado pela mídia, pode ser avaliado com relação as suas potencialidades e limitações no tratamento didático. Certamente que o funcionamento de textos de divulgação em salas de aula de ciências deve ser alvo de investigações, porém, apontamos para a necessidade do debate sobre questões relacionadas à divulgação científica já na formação inicial dos professores, sobretudo do ponto de vista de sua produção enquanto um gênero do discurso próprio e sua materialização em textos com potencialidades didáticas.

## Referências

- ASSIS, Alice e TEIXEIRA, Odete P. B. Leitura e física: contribuições de um texto paradidático para o processo de ensino e aprendizagem. In: Atas **do XV Simpósio Nacional de Ensino de Física**, Curitiba: SBF, 2003.
- AULER, Décio e BAZZO, Walter Antônio. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, vol. 7, n. 1, p.1-13, 2001.
- AUTHIER-REVUZ, Jacqueline. A encenação da comunicação no discurso de divulgação científica. In: \_\_\_\_\_. **Palavras incertas**: as não-coincidências do dizer. Campinas, SP: Ed. UNICAMP, 1998.

---

BAKHTIN, Mikhail. **Estética da criação verbal**. São Paulo: Martins Fontes (Coleção Ensino Superior), 1992.

COHEN, Maria Cristina R. e MARTINS, Isabel. Quando o professor é autor: analisando textos de professores da escola básica com base no conceito Bakhtiniano de gênero. In: **Atas do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis, SC, 2007. [CD-ROM].

DELIZOICOV, Demétrio e ANGOTTI, José André P. **Física**. São Paulo: Editora Cortez, 1992.

FERRAZ, Daniela F. e TERRAZZAN, Eduardo Adolfo. Uso espontâneo de analogias por professores de biologia e o uso sistematizado de analogias: que relação? **Ciência & Educação**, vol. 9, n. 2, p. 213-227, 2003.

GIRALDI, Patrícia M. **Linguagem em textos didáticos de citologia**: investigando o uso de analogias. Dissertação de Mestrado. Florianópolis: PPGECT/UFSC, 2005.

GLYNN, Shawn M. ; LAW, Michael; GIBSON, Nicole M. e HAWKINS, Charles H. **Teaching science with analogies: a resource for teachers and textbooks authors**. University of Georgia. 1998. Disponível em: [http://curry.edschool.virginia.edu/go/clic/nrrc/scin\\_ir7.html](http://curry.edschool.virginia.edu/go/clic/nrrc/scin_ir7.html).

HALLIDAY, Michael A. K. Some grammatical problems in scientific english. In: HALLIDAY, Michael. A. K. e MARTIN, James R. **Writing science: literacy and discursive power**. London: The Falmer Press, 1993.

MAINGUENEAU, Dominique. Diversidade dos gêneros de discurso. In: MACHADO, Ida Lúcia e MELLO, Renato de. **Gêneros: reflexões em análise do discurso**. Belo Horizonte: Faculdade de Letras/UFMG, 2004.

MARTINS, Isabel; OGBORN, Jon e KRESS, Gunther. Explicando uma explicação. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, vol.1, n. 1, p. 1-14, set. 1999.

MARTINS, Roberto de A. Como distorcer a Física: considerações sobre um exemplo de divulgação científica. 1-Física Clássica. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, vol.15, n.3, p. 243-264, dez. 1998.

NASCIMENTO, Tatiana G. e REZENDE JUNIOR, Mikael F. Trabalhos de divulgação científica: uma análise de tendências em eventos de ensino de ciências e física In: **Atas do X Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**. Londrina, PR: SBF. 2006.

OLIVEIRA, Odisséa B. **Discurso dos licenciandos em ciência biológicas**: um caminho para a reflexão sobre a formação de professor-autor. Tese de Doutorado. São Paulo: FE/USP. 2006.

ORLANDI, Eni P. **A linguagem e seu funcionamento**: as formas do discurso. São Paulo: Editora Brasiliense, 1983.

PINTO, Milton José. **Comunicação e discurso**: introdução à análise de discursos. São Paulo: Hacker Editores, 1999.

RICARDO, Elio Carlos. Educação CTSA: obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar. **Ciência & Ensino**, vol.1, n. especial, p. 1-12, 2007.

SILVA, Hosana Salete C. e MEGID NETO, Jorge. Artigos de divulgação científica e o ensino de ciências: concepções de ciência/tecnologia/sociedade. In: **Coletânea da VI Escola de Verão para Professores de Prática de Ensino de Biologia, Física,**

**Química e Áreas Afins.** Rio de Janeiro, RJ. 3 a 6 de nov. Rio de Janeiro: SBEnBio/UFF, 2003.

SILVA, Leandro L. e TERRAZZAN, Eduardo Adolfo. As analogias na divulgação científica: o caso da Ciência Hoje das Crianças. In: MOREIRA, Marco Antônio (Org.). **Anais do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências.** Bauru, SP. Porto Alegre: ABRAPEC, 2003. [CD-ROM].

TERRAZZAN, Eduardo Adolfo. Analogias e metáforas no ensino de ciências naturais. In: **Atas do V Encontro de Pesquisa em Ensino de Física.** Águas de Lindóia, SP: SBF, 1996.

\_\_\_\_\_. O potencial didático dos textos de divulgação científica: um exemplo em física. In: ALMEIDA, M. J. P. M. e SILVA, H. C. (Orgs.) **Textos de palestras e sessões temáticas. III Encontro Linguagens, Leitura e Ensino da Ciência.** Campinas, SP: Graf. FE / UNICAMP, 2000.

ZAMBONI, Lílian Maria S. **Cientistas, jornalistas e a divulgação científica:** subjetividade e heterogeneidade no discurso da divulgação científica. Campinas, SP: Autores Associados, 2001.

**Recebido em Março de 2009, aceito em Março de 2010.**