

O DISCURSO DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NO LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS: CARACTERÍSTICAS, ADAPTAÇÕES E FUNÇÕES DE UM TEXTO SOBRE CLONAGEM

**(The discourse of popular science in science textbooks: characteristics, adaptations and
functions of a text about cloning)**

Tatiana Galieta Nascimento*

Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica
Centro de Ciências Físicas e Matemáticas - Universidade Federal de Santa Catarina.
Campus Universitário. Trindade. Florianópolis. SC. CEP:88040-900. Fone/Fax: (48)33319317.
tatianagn@ced.ufsc.br

Resumo

Os livros didáticos de ciências vêm incorporando, de maneira crescente, textos originalmente publicados em revistas e jornais de divulgação científica. O presente artigo tem como objetivo analisar o discurso de um texto sobre clonagem antes e após sua inserção num livro didático. A análise encontra-se dividida em três etapas: identificação das principais características lingüísticas do texto original, as re-elaborações discursivas que o texto sofre ao ser adaptado para o livro e as funções que o texto de divulgação assume ao ser inserido no livro didático. Os resultados mostram que o texto tem como principal função promover a atualização de conteúdos sem, no entanto, estabelecer conexões com as demais partes do livro mantendo ainda as principais características do discurso da divulgação. Nas considerações finais, questiono as possibilidades de uso desse tipo de texto pelos professores e aponto ainda a necessidade de novos estudos sobre a inserção da divulgação científica em aulas de ciências.

Palavras-chave: livro didático de ciências, divulgação científica, re-elaboração discursiva

Abstract

Science textbooks have been incorporating texts from popular science journals and magazines, recently. This paper discusses the discursive features of the original text about cloning and its changes when it is inserted in a primary science textbook. The analysis focuses on the linguistic characteristics, the process of discursive re-elaboration and the functions that the adapted text assumes in the textbook. The results show that the popular scientific text promotes the update of new scientific knowledge to a textbook in spite of keeping its main properties. Finally, I discuss the possibilities of this strategy for the science teachers and point for the necessity of others studies that focus the popular science in science classrooms.

Keywords: science textbook, popular science, discursive re-elaboration.

Introdução

A comunicação científica, em espaços escolares ou extra-escolares, não pode ser entendida fora do contexto de uma discussão mais abrangente acerca da comunicação na sociedade. As interações entre os campos da Educação e da Comunicação vêm tornando-se cada vez mais estreitas, pois “a cada invenção tecnológica, a sociedade atribui aos processos comunicacionais, desenvolvidos em torno da invenção, uma expectativa educacional” (BRAGA e CALAZANS, 2001, p.10). Esses dois campos adentram-se mutuamente e desenvolvem forte relação de fluxo de idéias, gerando diferentes possibilidades de articulações.

* Bolsista CAPES.

Braga e Calazans (2001) discutem os possíveis ângulos de interface entre Comunicação e Educação, estando um deles relacionado à questão da atualização dos temas dentro do sistema educacional e dos meios de comunicação, ou seja, aos modos diferenciados de disponibilizar atualizações de conhecimentos, decorrentes de um rearranjo dos conhecimentos sociais. De acordo com os autores, a mídia disponibiliza de forma assistemática, com muita agilidade e rapidez, informações sobre os diversos campos de atividade humana. Já a escola, “absorve conhecimentos de campos restritos de modo refletido e sistematizado, mas com uma certa lentidão” (*op. cit.*, p.67). Devido a esta diferença, os dois campos podem se articular de forma a complementar-se mutuamente suprimindo assim determinadas deficiências.

Um exemplo recente deste tipo de interação pode ser constatado no caso específico da Genética. Notamos o papel dos meios de comunicação na formação de opiniões e atualização da população frente aos avanços científicos e tecnológicos decorrentes das pesquisas realizadas nesta área. Entre esses, podemos destacar a clonagem da ovelha Dolly em 1997, um marco nas pesquisas das Ciências Biológicas, que teve enorme repercussão na mídia. Desde então, observamos um aumento no número de reportagens de divulgação científica relacionadas à área que estão, quase que diariamente, presentes em jornais impressos e televisivos, revistas, documentários e notas em páginas da *Internet*. Com isso, o cidadão não especialista entra em contato com as atualidades desse campo de conhecimento com uma certa frequência. Essa exploração de novidades científicas pelos meios de comunicação acaba por criar uma demanda no contexto escolar para que professores e os próprios materiais didáticos estejam sempre atualizados.

Uma possibilidade de articulação entre o ensino formal e a divulgação de conhecimentos científicos pelos meios de comunicação capaz de promover a inserção de temas atuais naquela primeira instância já vem sendo observada no âmbito escolar: o uso de textos de divulgação científica nas aulas de ciências. Esta crescente tendência pode ser ilustrada por estudos que destacam as diferentes funções que esses textos desempenham, além da atualização de conteúdos, no contexto do ensino formal, tais como: elementos motivadores ou estruturadores da aula; desencadeadores de debate; contextos para a aquisição de novas práticas de leitura; interlocutores com outras áreas do conhecimento; elementos que estabelecem relações com o cotidiano dos estudantes; organizadores de explicações (AIRES *et al.*, 2003; MARTINS *et al.*, 2004; MELO e HOSOUME, 2003; PEREIRA e NETO, 2003; ROCHA, 2003; TERRAZAN, 2000). Entre outros fatores, tal tendência pode ser relacionada às sugestões contidas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2000). Nestes documentos oficiais é ressaltada a importância do estudante ter contato com uma diversidade de textos informativos (entre eles, artigos de jornais e revistas) que, por terem estrutura e finalidades próprias, permitem a ampliação de seu universo textual.

Nesse sentido, temos observado a inserção de textos midiáticos no livro didático de Ciências. O estudo de Martins e Damasceno (2002), por exemplo, constata a presença de 83 textos escritos e imagéticos de divulgação científica (84% destes eram oriundos de jornais e revistas de divulgação científica) em seis livros de ciências destinados à oitava série do ensino fundamental. Os autores discutem que a preferência por estes tipos de veículos suporte “atende a um critério de atualidade para as informações contidas no texto” (*op. cit.*, p.9). Do número total de textos de divulgação observados nos livros didáticos, 65% possuíam algum tipo de adaptação (informação fornecida pelos autores dos livros). Tais adaptações, segundo os autores, constituem re-elaborações que “sugerem um esforço de didatização, isto é, de transformações do texto para que este passe a servir a um fim didático” (*ibid.*).

Corroborando esse movimento de incorporação de textos de divulgação científica pelo livro didático, observei em minha dissertação de mestrado (NASCIMENTO, 2003)¹ que três dos quatro livros didáticos de Ciências integrantes do *corpus* de textos analisados pela pesquisa apresentavam

¹ Parte dos resultados dessa pesquisa, referentes à análise retórica crítica de livros didáticos de ciências, são apresentados em Nascimento e Martins (2005).

adaptações diretas de textos de divulgação científica publicados originalmente em revistas e jornais. Naquele estudo não tive a oportunidade de analisar as adaptações envolvidas no processo de transposição dos textos de divulgação para os livros didáticos, porém no presente trabalho exploro as operações discursivas que ocorrem na inserção de um desses textos no livro didático de ciências.

Desta forma, este artigo tem como objetivo analisar as operações de re-elaboração discursiva pelas quais um texto de divulgação científica sobre clonagem passa ao ser incluído num livro didático de ciências. Além disso, pretende-se observar as principais características do discurso da divulgação científica, presentes no referido texto, assim como as funções e relações que tal texto assume ao ser incluído no livro didático.

A Divulgação Científica como um Gênero do Discurso

A utilização da língua, de acordo com Bakhtin (2002), efetua-se na forma de enunciações (orais e escritas) que emanam dos integrantes de alguma esfera da atividade humana. De acordo com a esfera na qual o enunciador encontra-se situado, seu discurso organiza-se de maneira própria, refletindo as condições de produção e as finalidades específicas daquela esfera de comunicação. Assim, por exemplo, se o indivíduo encontra-se junto a amigos num jogo de futebol ele disponibiliza enunciações próprias àquela situação, construindo um discurso que pouco tem a ver com o discurso que ele emprega em seu ambiente de trabalho.

Em cada uma das esferas da atividade humana, as enunciações assumem uma relativa estabilidade permitindo a constituição de tipos característicos de discursos. Bakhtin (1992) coloca então que qualquer enunciado considerado isoladamente é individual, no entanto, cada esfera de utilização da língua elabora seus tipos relativamente estáveis de enunciações, os chamados gêneros do discurso. Os gêneros, de acordo com Machado (1999, p.49), são “articulações discursivas que organizam e definem a textualidade”.

Os gêneros do discurso possuem um caráter sócio-histórico e encontram-se diretamente relacionados a diferentes atividades sociais. Como o caráter e o modo da utilização da língua são extremamente variados e justamente porque as várias possibilidades da atividade humana são inexaustíveis, a abundância e a diversidade de gêneros do discurso são ilimitadas.

A estabilidade de cada um dos gêneros diz respeito à fusão de três elementos: o conteúdo temático (assunto do discurso), o estilo verbal (seleção operada nos recursos lexicais, gramaticais e fraseológicos da língua) e a construção composicional (relacionada à estruturação do discurso). A caracterização desses elementos ajuda na definição de um determinado gênero do discurso uma vez que eles se encontram indissolivelmente ligados entre si e fundidos no todo do discurso, estando todos eles marcados pela especificidade de uma esfera de comunicação (BAKHTIN, 1992).

Por constituir uma esfera de comunicação relacionada à atividade de popularização dos conhecimentos científicos, a divulgação científica tem sido considerada por alguns teóricos como um gênero de discurso específico, e não apenas como parte integrante do discurso científico. Aprofundando essa idéia, Zamboni (2001) coloca que o discurso da divulgação é o 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 divulgação científica estão relacionadas com o enunciador/autor (um cientista e/ou jornalista), com o destinatário (público não especializado naquele tópico específico de uma subárea de uma disciplina), com o tratamento dado ao assunto e com a construção composicional. Como resultado dessas condições de produção temos a superposição de traços de cientificidade, laicidade e didaticidade, que se deixam mostrar em graus variados na superfície do texto de divulgação.

A partir dessa discussão, Zamboni (2001) traça uma caracterização do discurso da divulgação científica com base nos três elementos essenciais de qualquer gênero do discurso: o tema, o estilo e a composição. 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 dispensa a linguagem esotérica própria do discurso científico preparado por e para especialistas e abre-se para o emprego de recursos lingüísticos, (tais como: analogias, aproximações e simplificações) que contribuem para corporificar um estilo que vai se constituir como marca da atividade de popularização de conhecimentos para um grupo de não especialistas (BUENO *apud* ZAMBONI, 2001). 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.

Aderir ao pressuposto teórico de que a divulgação científica consiste num discurso específico tem uma importante implicação na forma como olhamos para os textos oriundos de jornais e revistas que são incluídos em livros didáticos. Ela está relacionada à compreensão de que a inserção do discurso da divulgação em outros contextos que não aquele em que ele foi inicialmente produzido demanda adaptações em sua composição e estrutura que não estão meramente relacionadas aos suportes, mas que estão principalmente associadas aos diferentes objetivos comunicacionais que os gêneros discursivos possuem. Daí a necessidade de antes da identificação das operações de re-elaboração, haver uma caracterização primeira do discurso em seu contexto original, pois, somente desta forma, será possível perceber as modificações lingüísticas que indicam as diferenças de objetivos entre os contextos em que ele circula.

Os textos e as etapas de análise

Neste artigo temos dois textos como objetos de estudo: o primeiro, originalmente publicado na revista Ciência Hoje das Crianças (CHC) (CARVALHO, 1997), e o segundo decorrente de sua adaptação para o livro didático “Ciências e Educação Ambiental” (CRUZ, 1999) destinado à sétima série do ensino fundamental. O texto de divulgação científica intitulado “Hello, Dolly!” (título que é mantido no texto adaptado) ocupa o espaço de duas páginas da revista, possuindo aproximadamente 620 palavras. Já o texto do livro didático é encontrado num *box* (ou caixa de texto) ao final do capítulo “Decifrando o código da vida: a Genética”, como parte da atividade “Ler e aprofundar conhecimentos”. O texto adaptado possui cerca de 510 palavras e é seguido por um grupo de cinco perguntas cujas respostas são facilmente localizadas no texto.

Os textos são analisados de acordo com a metodologia qualitativa de estudo de caso, que pode ser caracterizado “pelo estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira a permitir o seu conhecimento amplo e detalhado” (GIL, 1999, p.73). A opção decorre do objetivo da pesquisa em explorar em profundidade os aspectos discursivos que caracterizam o texto de divulgação científica e sua versão adaptada no livro didático de ciências.

A análise é realizada em três etapas. Na primeira é feita uma caracterização do texto original de acordo com categorias que visam a aprofundar propriedades relacionadas ao estilo, à composição e ao tema do discurso da divulgação científica. A segunda tem como foco as operações de re-elaboração discursiva pelas quais o texto de divulgação científica sofre ao ser introduzido no livro didático. Nesta etapa é observado detalhadamente cada um dos parágrafos do texto original, comparando-os com seus correspondentes no texto didático. Finalmente, na terceira etapa, busca-se identificar as funções do texto adaptado e estabelecer relações entre ele e o restante do capítulo.

Resultados

Caracterização do texto de divulgação científica

Nesta primeira etapa da análise é feita uma caracterização do texto da revista CHC de acordo com as categorias descritas por Zamboni (2001). A autora argumenta, a partir da análise de diferentes textos de divulgação oriundos de jornais e revistas (incluindo a CHC), que o discurso da divulgação científica pode ser considerado como um gênero de discurso específico. Zamboni identifica então características – que envolvem a estrutura gramatical, a organização do texto, recursos retóricos, entre outros – que conferem ao texto de divulgação uma estrutura estável que está relacionada à sua função central de apresentação do conhecimento científico para públicos não especialistas. O texto de divulgação “Hello, Dolly!” apresenta algumas dessas características, as quais são apresentadas e discutidas a seguir.

a) Apelo inicial à leitura. A presença de um título que atrai a atenção do leitor é condição primeira de uma reportagem. No caso específico do texto analisado pela pesquisa, observa-se que o título é chamativo tanto por ocupar uma posição de contraste com o corpo do texto principal (é apresentado na vertical) quanto por suas fontes encontrarem-se na cor vermelha. Além disso, a presença de imagens também exerce a função de atração do leitor uma vez que chamam a sua atenção para o tema central da matéria: a clonagem. Finalmente, o início do texto – que no caso do texto analisado menciona imediatamente a clonagem da ovelha Dolly – também é fundamental para que o leitor seja encorajado a dar prosseguimento na leitura. Tais elementos informativos encontram-se organizados desta forma de modo a cumprirem a função conativa de cativar o leitor para a leitura da reportagem (ZAMBONI, 2001).

b) Recurso à atratividade. No mesmo sentido que o item anterior, as próprias imagens mencionadas acima constituem focos de atração. O texto de divulgação “Hello, Dolly!” apresenta três imagens. A maior delas, que ocupa um terço de uma das páginas da matéria e uma pequena parte da outra página, é constituída por desenhos idênticos de uma ovelha colocados lado a lado (essa repetição de imagens requer do leitor a habilidade de relacionar tal estratégia visual ao próprio resultado final do processo de clonagem). Uma segunda imagem é um esquema que representa, por meio da combinação de desenhos, setas e texto escrito, o procedimento metodológico simplificado da clonagem. A terceira e última imagem da matéria é uma foto da ovelha Dolly ao lado da ovelha que foi responsável por sua gestação.

Zamboni (2001) identifica outros recursos que exercem atração sobre os leitores, dentre eles observamos a presença de *box* no texto analisado. O *box* observado no texto “Hello, Dolly!” comenta a repercussão da clonagem entre os leitores de um jornal, dando destaque à opinião de um leitor adolescente. O autor comenta ainda nesse espaço específico da matéria a influência que o ambiente exerce sobre a formação do caráter humano.

c) Atitude de cautela e prudência diante dos resultados da pesquisa. Em sua análise, Zamboni (2001) identifica a presença de questionamentos da metodologia empregada num dado experimento científico e de sugestão de cautela por parte dos autores dos artigos frente aos resultados das pesquisas. Neste caso, a autora discute que estes são procedimentos típicos de interlocução entre pares que sugerem um público que compartilha de certo grau de especialização com o autor. Em nossa análise, no entanto, identificamos uma atitude de cautela por parte do autor do texto “Hello, Dolly!”, principalmente com relação a possível clonagem de seres humanos, que não necessariamente reflete uma especialização do leitor mas que possivelmente se encontra relacionado ao atual debate em torno desse tema e que vem sendo retratado pelos meios de comunicação. Nesse sentido, observa-se nos dois últimos parágrafos, um comentário do autor sobre a necessidade do desenvolvimento de leis que regularizem a clonagem humana devido à possibilidade de acontecerem situações abusivas de manipulação de células humanas.

d) Presença de procedimentos explicativos. Encontra-se dois níveis de procedimentos explicativos: num deles, a explicação pode ocupar um parágrafo inteiro (como no caso do detalhamento do método empregado na clonagem da ovelha Dolly). Num outro nível, a explicação ocupa apenas um fragmento de uma frase, como podemos observar nos exemplos abaixo²:

“[...] os cientistas fundiram uma célula da mama de uma ovelha com o óvulo (*que também é uma célula*) [...]”.

“Como a ovelha é um animal próximo ao homem (*ambos são mamíferos*) [...]”.

Esse tipo de característica do discurso da divulgação científica corrobora aquilo que Zamboni identifica em seu estudo como sendo traço de didaticidade dos textos de divulgação. Tais procedimentos explicativos aproximam-se daqueles empregados no discurso pedagógico, refletindo a preocupação que o autor tem de que o leitor compreenda termos mais específicos da ciência.

e) Interlocução direta com o leitor. Observamos que o autor estabelece a interlocução com o leitor por meio de perguntas dirigidas a ele:

“O que há de novo em tudo isso para justificar tamanho barulho?”

Além disso, o autor sugere uma conversa com o leitor ao empregar o pronome de tratamento “você”, como mostra o exemplo abaixo:

“O que você [...] precisa entender é que Dolly nasceu sem que um óvulo fosse fecundado por um espermatozóide [...]”.

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). A tentativa em se estabelecer um diálogo com o leitor reflete a tenacidade do texto que é característica de um gênero discursivo que possui um público amplo que interagirá com o texto nos mais diferentes espaços e com os mais diversos objetivos.

f) Tessitura lexical. Nesta categoria discute-se características relacionadas ao léxico do texto. Notamos, no nível da sintaxe, a presença de parágrafos curtos compostos por não mais do que três frases; estas são, na maioria das vezes, simples e curtas. Assim como Zamboni descreve em seu estudo, observamos que a coesão textual ocorre “no nível do encadeamento das idéias e da progressão temporal do relato” (ZAMBONI, 2001, p. 126), de forma que o relato da clonagem da ovelha Dolly assume uma perspectiva narrativa.

Ainda dentro desta categoria de análise, observamos que o texto de divulgação científica apresenta uma linguagem próxima ao coloquial com o uso de termos empregados no cotidiano do leitor. Observe os exemplos abaixo³:

“[...] a clonagem da ovelha Dolly por cientistas escoceses foi noticiada com grande estardalhaço nos principais jornais [...]”.

“[...] tentando evitar que o resultado de uma experiência científica bem-bolada e bem-sucedida não gere situações desumanas no futuro”.

Apesar da presença destes termos mais próximos ao discurso cotidiano, também observamos um vocabulário que se aproxima ao discurso científico com o emprego de taxonomias técnicas

² As explicações encontram-se destacadas nas citações, em itálico.

³ As palavras sublinhadas destacam termos próprios do discurso cotidiano.

(HALLIDAY, 1993), sem que estas tenham seu significado apresentado no texto. Dentre elas, destacamos:

“Ela não resultou da **fertilização** de um **óvulo** por um **espermatozóide** dentro do corpo de uma ovelha ou de um **tubo de ensaio**”⁴.

Finalmente, observamos no texto de divulgação a presença de palavras ou termos apresentados entre aspas. Notamos que este recurso lingüístico assume diferentes funções: destacar um termo que tenha sido criado para o uso naquele texto (exemplo: “ovelha de proveta”); ressaltar um termo que normalmente não é empregado no discurso científico e guarda certa proximidade com o discurso cotidiano (por exemplo: “mãe de aluguel”); denominar verbalmente processos cujos significados estão relacionados a um determinado procedimento científico (exemplo: “clonar”).

Podemos, então, observar que o texto “Hello, Dolly!” apresenta propriedades lingüísticas que caracterizam o gênero de discurso da divulgação científica embora, em alguns momentos o texto assuma um tom didático. Esse caráter explicativo dos textos de divulgação – apesar destes não estarem obrigatoriamente relacionados com o ensino formal de ciências – é fundamental para a compreensão de seu objetivo final, a saber: a popularização de conhecimentos científicos para públicos de não especialistas. Afinal, como apresentar conhecimentos e tecnologias provenientes da Ciência para uma audiência bastante heterogênea sem lançar mão de explicações acerca de alguns fenômenos ou entidades científicas?

Essa característica, por sua vez, facilita a inserção do texto de divulgação no livro didático de ciências, embora demande ainda esforços de adaptações justamente por este ser um suporte que apesar de possuir a mesma temática apresenta um estilo próprio. As operações de re-elaboração discursiva que o texto “Hello, Dolly!” sofre ao vir integrar o livro didático são o objeto da análise feita na próxima seção.

As re-elaborações discursivas

O texto de divulgação científica “Hello, Dolly!” sofreu algumas modificações ao ser introduzido no livro didático de Ciências. Nesta seção são documentados os movimentos de re-elaboração discursiva envolvidos no processo de adaptação do texto original de divulgação para o texto do livro didático. Para tanto, são utilizadas as categorias adotadas por Gomes (1995) em sua investigação sobre a elaboração de materiais de divulgação científica publicados em jornais a partir de entrevistas com pesquisadores. As operações destacadas por esta autora são: reordenações tópicas ou sintáticas, eliminações, substituições e acréscimos, que podem ocorrer com as informações, a estrutura sintática ou com a seleção lexical. Uma análise semelhante a que faço nesta seção pode ser encontrada em Martins, Cassab e Rocha (2001)⁵.

O processo de adaptação envolveu um total de vinte operações de re-elaboração. Em seguida, é feita a análise comparativa de cada um dos parágrafos dos textos original e adaptado de modo a destacar tais operações.

Os dois primeiros parágrafos do texto original não sofreram quaisquer adaptações e são transcritos em seguida:

“No final de fevereiro de 1997, a clonagem da ovelha Dolly por cientistas escoceses foi noticiada com grande estardalhaço nos principais jornais, revistas e emissoras de tevê em todo o mundo. Nem o nascimento, há 15 anos, do

⁴ Palavras em negrito: termos próprios do discurso científico.

⁵ Neste estudo, além de realizarem a análise das re-elaborações discursivas envolvidas no processo de adaptação do texto de divulgação científica para o livro didático, os autores também observam características que dizem respeito: ao layout e aos recursos visuais; à linguagem e formas de argumentação; e às concepções de natureza da ciência presentes nos textos.

príncipe William – primeiro filho do príncipe Charles com Lady Di, futuro rei da Inglaterra – mereceu tanto destaque.”

“É que a pequena Dolly foi gerada de um modo totalmente diferente do que é comum entre os mamíferos, grupo de animais a que pertencem as ovelhas. Ela não resultou da fecundação de um óvulo por um espermatozóide dentro do corpo de uma ovelha ou de um tubo de ensaio. Nesse último caso, teríamos o que se chama ‘ovelha de proveta’”.

Já o terceiro parágrafo apresenta operações de *eliminação* (destacadas em itálico no texto original) e substituição lexical (sublinhado em ambos) que são destacadas abaixo:

Texto original	Texto adaptado
“Dolly nasceu num laboratório do Instituto Roslin, em Edimburgo, <i>na Escócia</i> , em meio a enorme expectativa dos cientistas que ali <u>trabalham</u> e que cuidaram de trazê-la ao mundo”.	“Dolly nasceu num laboratório do Instituto Roslin em Edimburgo, <i>Escócia</i> , em meio a enorme expectativa dos cientistas que ali <u>trabalhavam</u> e que cuidaram de trazê-la ao mundo”.

O quarto parágrafo foi o que passou por mais operações de re-elaboração. No texto do livro didático este parágrafo foi dividido em dois (re-ordenação da informação), além de apresentar operações de *eliminação*, substituição e **acrécimo** de informação (estas últimas aparecem destacadas em negrito no texto adaptado).

Texto original	Texto adaptado
“Sob o comando do geneticista Ian Wilmut, os cientistas fundiram uma célula da mama de uma ovelha com o óvulo (<i>que também é uma célula</i>) de outra ovelha, do qual antes retiraram o núcleo. <u>O núcleo é a região da célula onde ficam os cromossomos, que transmitem os caracteres hereditários de cada ser vivo (características que são transmitidas aos filhos)</u> . Após a fusão, o embrião foi implantado no útero de uma ovelha, sua ‘mãe de aluguel’, onde cresceu e adquiriu condições para nascer”.	“Sob o comando do geneticista Ian Wilmut, os cientistas fundiram uma célula da mama de uma ovelha com o óvulo de outra ovelha, do qual antes retiraram o núcleo. <u>O núcleo da célula da mama da ovelha, assim como o de todas as células (com exceção dos óvulos) possui as informações genéticas que geraram o animal.</u> Por sua vez, o óvulo, sem núcleo, ficou desprovido de informações genéticas, mas continuou com a capacidade de se dividir e formar um embrião, como acontece em uma fecundação normal.
	Após a fusão das duas células e algumas sucessivas divisões , o embrião foi implantado no útero de uma ovelha, sua ‘mãe de aluguel’, onde cresceu e adquiriu condições para nascer”.

O quinto parágrafo apresenta **acrécimo** e *eliminação* de informação no texto adaptado. Observe abaixo:

Texto original	Texto adaptado
“O que há de novo em tudo isso para justificar tamanho barulho? Há muitas novidades, tantas que nem os cientistas sabem quantas. O que você – que está começando a aprender uma parte curiosíssima da ciência chamada genética – precisa entender é que Dolly nasceu sem que um óvulo fosse fecundado por um espermatozóide, até então as únicas (<i>chamadas germinativas</i>) capazes de gerar um novo ser”.	“O que há de novo em tudo isso para justificar tamanho barulho? Há muitas novidades, tantas que nem os cientistas sabem justificar quantas. O que você – que está começando a aprender uma parte curiosíssima da ciência chamada genética – precisa entender é que Dolly nasceu sem que um óvulo fosse fecundado por um espermatozóide, até então as únicas células capazes de, juntas , gerar um novo ser”.

O sexto parágrafo apresenta três operações de substituição lexical, além de uma operação de **acréscimo** de informação e outra de *eliminação* de informação.

Texto original (TDC)	Texto adaptado (TLD)
“Se o óvulo usado pelos cientistas para gerar Dolly não tinha núcleo, portanto, <u>não tinha caracteres hereditários</u> , foram então os <u>caracteres</u> da célula da mama (<i>chamada, como as demais células do corpo, de célula somática</i>) que permitiram o surgimento da ovelhinha. A experiência mostrou, então, que uma célula <u>somática</u> pode dar origem a um organismo inteiro. Prova disso, é que todas as características de Dolly são idênticas às da ovelha que doou a célula da mama. É por isso que Dolly é um clone, uma cópia”.	“Se o óvulo usado pelos cientistas para gerar Dolly não tinha núcleo, portanto <u>sem instruções hereditárias</u> , foram então os <u>genes</u> da célula da mama que permitiram o surgimento da ovelhinha. A experiência mostrou, então, que uma célula <u>do corpo (e não apenas células reprodutoras)</u> pode dar origem a um organismo inteiro. Prova disso é que todas as características de Dolly são idênticas às da ovelha que doou a célula da mama. É por isso que Dolly é um clone, uma cópia”.

O próximo parágrafo do texto original é precedido, no texto adaptado, por um novo parágrafo que representa acréscimo de informação, como vemos a seguir:

“Depois desse experimento que deu origem a Dolly, vários outros se seguiram, desenvolvendo em laboratório cópias de ratos, bezerros, etc.”.

O sétimo parágrafo do texto original (nono do texto adaptado) apresenta substituição de informação. Além disso, a referência ao *box* presente apenas no texto de divulgação científica é *eliminada*, já que o mesmo também é excluído do texto didático.

Texto original	Texto adaptado
“ <u>Como a ovelha é um animal próximo do homem (ambos são mamíferos)</u> , supõe-se que é possível também ‘clonar’ um ser humano. Se isso vai acontecer, ainda não sabemos (<i>ver ‘O ser humano é único’</i>)”.	“ <u>Com tudo isso</u> , supõe-se que é possível também ‘clonar’ um ser humano. Se isso vai acontecer, ainda não sabemos”.

No último parágrafo encontramos três tipos de adaptações: substituição lexical, **acréscimo** e *eliminação* de informações.

Texto original	Texto adaptado
<p>“O problema é sério e deve ser bem pensado, discutido. É preciso haver leis que regulem o poder que o <u>homem</u> adquiriu, através da sua inteligência, de manipular o conteúdo das células para obter clones. Vários países debatem o problema, inclusive o Brasil, tentando evitar que o resultado de uma experiência científica bem-bolada e bem-sucedida <i>não</i> gere situações desumanas no futuro”.</p>	<p>“O problema é sério e deve ser bem pensado, discutido por todos. É preciso haver leis que regulem o poder que o <u>ser humano</u> adquiriu, através da sua inteligência, de manipular o conteúdo das células para obter clones. Vários países debatem o problema, inclusive o Brasil, tentando evitar que o resultado de uma experiência científica bem-bolada e bem-sucedida gere situações desumanas ou catastróficas no futuro”.</p>

Observamos ainda que no texto adaptado estão ausentes todas as imagens que integram o texto de divulgação científica; apenas uma foto da ovelha Dolly compõe o texto do livro didático. Além disso, o *box* “O ser humano é único”, conforme mencionado anteriormente, foi excluído no texto adaptado. No livro didático encontramos ainda a inclusão de um conjunto de perguntas sobre o texto, apresentadas abaixo:

“Depois de ler o texto, responda às questões:

- Qual é o tema do texto?
- O que você entendeu por clonagem?
- Qual é a importância do núcleo da célula? Por que se retirou o núcleo da célula no experimento?
- Explique como uma célula mamária fundida a um óvulo sem núcleo pôde dar origem a um novo ser.
- Dolly é clone de qual ovelha: da que cedeu a célula mamária ou da que cedeu o óvulo? Explique.”

Finalmente, observamos ainda no texto adaptado uma referência ao texto original:

“Fonte: CARVALHO, Roberto Barros de. *Ciência Hoje das Crianças*, 10 (67). (Texto adaptado.)”

A análise feita nesta seção nos mostra que as adaptações realizadas no texto de divulgação são praticamente pontuais, sem alterar significativamente sua estrutura. Porém, as re-elaborações observadas nos indicam uma mudança de objetivos e finalidades do texto, na medida em que sua leitura passa a ser realizada num ambiente formal de ensino que acaba por direcionar os entendimentos e a relacioná-lo com outras etapas da dinâmica pedagógica. São estas relações e funções do texto de divulgação adaptado que busco identificar na próxima seção.

Relações e funções do texto de divulgação científica com/no livro didático

O texto de divulgação científica já adaptado ao livro didático estabelece algumas **relações** com o conteúdo abordado anteriormente no capítulo. Basicamente, o texto adaptado remete-se aos conteúdos de: a) fecundação e b) localização do material genético na estrutura celular.

a) Fecundação

No texto que integra o capítulo “Decifrando o código da vida: a Genética” e que antecede o *box* com o texto adaptado, encontramos a seguinte menção à fecundação:

“Um espermatozóide do pai (com 23 cromossomos) fecundou um óvulo da mãe (também com 23 cromossomos). Ao ser fecundada, a célula-ovo ficou com 46 cromossomos” (CRUZ, 1999, p.192).

Apesar do termo “fecundação” não aparecer explicitamente nessa passagem, o estudante pode compreender que esse é o processo pelo qual há a soma dos cromossomos contidos no óvulo e no espermatozóide. De fato, uma descrição mais detalhada sobre o que é fecundação pode ser encontrada num outro capítulo do livro (“O nosso corpo gera novos seres”, na página 176). De qualquer forma, encontramos referência a esse conteúdo nas seguintes passagens do texto adaptado:

“Ela não resultou da fecundação de um óvulo por um espermatozóide dentro do corpo de uma ovelha ou de um tubo de ensaio” (CRUZ, 1999, *box*, p.196).

“O que você [...] precisa entender é que Dolly nasceu sem que um óvulo fosse fecundado por um espermatozóide, até então as únicas células capazes de, juntas, gerar um novo ser” (CRUZ, 1999, *box*, p.196).

b) Localização do material genético

Encontramos no texto didático anterior ao *box* as seguintes referências à localização do material genético:

“Como você já estudou na primeira unidade deste livro, no interior do núcleo há diversos pares de filamentos chamados cromossomos. [...] Todo esse processo de multiplicação celular e construção do organismo é comandado pelos cromossomos ou, mais especificamente, por determinadas estruturas neles contidas – os genes” (CRUZ, 1999, p.191/192).

No texto adaptado o núcleo é identificado como a estrutura celular responsável pelo armazenamento das informações genéticas, como podemos observar abaixo:

“O núcleo da célula da mama da ovelha, assim como o de todas as células [...] possui as informações genéticas que geraram o animal” (CRUZ, 1999, *box*, p.196).

“Se o óvulo usado pelos cientistas para gerar Dolly não tinha núcleo, portanto sem instruções hereditárias, foram então os genes da célula da mama que permitiram o surgimento da ovelhinha” (CRUZ, 1999, *box*, p.196).

Notamos, tanto no caso da fecundação quanto no da localização do material genético, que apesar do texto se remeter (mesmo que indiretamente) a conteúdos anteriormente explorados no capítulo, não é promovida a relação entre conceitos teóricos (apresentados no corpo do texto principal do capítulo) e a produção de novos conhecimentos científicos a partir de uma pesquisa experimental (neste caso, presente no *box*). Da mesma forma, percebe-se que o autor do livro não estabelece relações explícitas entre os conteúdos apresentados no texto principal e no *box*. Além destes, outros conteúdos poderiam ter sido explorados, como por exemplo, a formação de gêmeos idênticos os quais podem ser considerados “clones” (conteúdo que é apresentado na página 192).

No que diz respeito às **funções** que o texto adaptado assume, podemos identificar inicialmente o *box* como um elemento composicional do texto didático, da mesma forma que as figuras, tabelas e atividades, que pode vir a assumir distintos papéis. Dentre os sete tipos de *box* descritos por Nascimento (2003) com relação à sua funcionalidade no texto do livro didático de ciências, podemos classificar o texto adaptado “Hello, Dolly!” como aquele que visa a promover a atualização dos conteúdos pela inserção de reportagens de revistas e jornais. Este tipo de recurso composicional promove a apresentação sintética de um determinado conhecimento de ponta. Por outro lado, esta forma de apresentação textual implica numa fragmentação das idéias discutidas ao longo do texto não permitindo uma discussão mais aprofundada do tema em questão, deixando de contemplar nuances do fazer científico e de suas relações com a sociedade de uma forma geral.

No caso específico do texto adaptado “Hello, Dolly!”, o *box* além de funcionar como uma possibilidade de inserção de conteúdos atuais, complementando as informações contidas no texto principal, também exerce a função de exercício de fixação, uma vez que é encontrado ao final do capítulo junto às atividades. Nesse sentido, podemos identificá-los como “exercícios de compreensão e interpretação de texto” (NASCIMENTO, *op. cit.*, p.64). Notamos, pelos próprios tipos de atividades sugeridas, que não é criado um contexto que vise a promoção de um debate acerca de questões éticas e políticas, fazendo com que o texto assuma apenas um caráter de satisfação de curiosidade em torno de um assunto frequentemente veiculado pela mídia.

Considerações finais

Algumas considerações gerais podem ser feitas a partir das análises realizadas ao longo deste artigo. Inicialmente, é possível observar que o texto de divulgação científica original apresenta propriedades lingüísticas que servem à caracterização de seu gênero do discurso, a saber: recursos que visam atrair a atenção do leitor tanto num primeiro contato com o texto quanto incentivando o prosseguimento da leitura; atitude de cautela frente à possibilidade de clonagem humana; presença de procedimentos explicativos semelhantes àqueles presentes no discurso pedagógico e de uma tessitura lexical simplificada, ainda que apresente termos técnicos característicos do discurso científico. Tais características ilustram um tipo de texto cujos objetivos e composição são distintos daqueles que materializam o discurso científico escolar, particularmente os livros didáticos de ciências⁶.

A presença de operações de re-elaboração do discurso da divulgação científica quando este passa a compor o livro didático indica que os dois tipos de textos possuem objetivos diferentes. Além dos textos pertencerem a gêneros discursivos distintos que têm finalidades diferentes – já que um deles visa a informação de conhecimentos científicos e tecnológicos para um público amplo não tendo como objetivo a apreensão sistematizada de conceitos científicos pelo seu leitor, enquanto que o outro pretende contribuir formalmente para a aprendizagem dos mesmos – cada um deles apresenta uma retórica própria. Podemos observar, pela re-elaboração textual que é feita no processo de adaptação, que o discurso é orientado de acordo com o contexto em que o leitor irá interagir com o texto, seja num ambiente informal, seja na escola. Por exemplo, o acréscimo de informações relacionadas a conteúdos anteriormente apresentados ao leitor (estudante) assim como a inserção de exercícios que cobram uma determinada interpretação por parte do mesmo são re-elaborações ilustradoras das adaptações que se remetem às características composicionais típicas do livro didático. Tais operações refletem intenções distintas por parte dos autores além de ressaltarem a dimensão retórica de ambos os textos.

Relacionada a esse aspecto, a última etapa da análise mostra que o texto adaptado passa a integrar uma estrutura mais ampla – a do gênero textual livro didático – de modo que ao se relacionar com outras partes e conteúdos do capítulo sobre genética, é alterada não apenas sua composição lingüística, mas também seu público-alvo e objetivos. Assim, o texto de divulgação assume o papel de mais um elemento composicional do livro didático cuja função central consiste na inserção de assuntos atuais. A partir desse recurso, o livro didático, cujo formato e estrutura são altamente estáveis e conservadores, consegue dar conta de um aspecto por vezes problemático da educação científica num ambiente de ensino formal: a apropriação de conhecimentos recentes. Apesar de satisfazer essa condição, a inserção do texto de divulgação científica não promove a articulação de conhecimentos científicos com as diferentes possibilidades de suas aplicações e implicações. Além disso, o texto não realiza o aprofundamento de aspectos da natureza da ciência que envolvam debates acerca de temas polêmicos dentro da própria comunidade científica e/ou desta com a sociedade. Se, por um lado, o texto adaptado insere – mesmo que superficialmente –

⁶ Em minha dissertação de mestrado (NASCIMENTO, 2003) realizei uma análise retórica na qual descrevo a estrutura estável do livro didático de ciências, além de suas características lingüísticas com base nas narrativas dos capítulos analisados e em seus elementos composicionais.

um conhecimento atual, por outro, a análise aponta para a pouca interlocução entre o texto de divulgação científica e o texto principal do livro didático, devido à ausência de referências a conteúdos anteriormente abordados e de exercícios que promovam a reflexão sobre o processo da clonagem (e outros tantos relacionados à Biotecnologia) e também de seus impactos na natureza.

Apesar do presente estudo contribuir para a compreensão das características discursivas dos textos de divulgação científica e de suas versões adaptadas em livros didáticos de ciências, outras questões fazem-se ainda pertinentes: a inserção do texto de divulgação científica é suficiente para a atualização dos conteúdos? Esse texto chega a ser trabalhado pelo professor em sala de aula? Caso seja, quais as possibilidades de uso do texto? Essa é a melhor maneira de se introduzir textos de divulgação científica nas aulas de ciências? Por essas perguntas (que definitivamente não se esgotam aqui) podemos concluir que essa constitui-se numa vertente de pesquisa na área da educação em ciências⁷ que nos permite examinar e aprofundar não apenas situações práticas de sala de aula mas também questões conceituais sobre a divulgação científica. Além disso, elas nos indicam a necessidade de novos estudos que produzam conhecimentos em torno das potencialidades do uso de textos de divulgação científica no ensino formal de ciências e, de uma forma mais ampla, que explorem as interações entre os meios de comunicação divulgadores de conhecimentos científicos e o ensino formal de ciências.

Referências

- AIRES, J. A. *et al.* Divulgação científica na sala de aula: um estudo sobre a contribuição da revista *Ciência Hoje das Crianças*. In: IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. *Atas...* Bauru, SP, 25-29 de nov., 2003.
- BAKHTIN, M. *Estética da criação verbal*. São Paulo: Martins Fontes, 1992.
- _____. *Marxismo e filosofia da linguagem: problemas fundamentais do método sociológico na ciência da linguagem*. 9. ed. São Paulo: Hucitex/Annablume, 2002.
- BRAGA, J. L. e CALAZANS, M. R. Z. *Comunicação e educação: questões delicadas na interface*. São Paulo: Hacker, 2001.
- BRASIL. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. *Parâmetros curriculares nacionais: primeiro e segundo ciclos do ensino fundamental*. Brasília: MEC/SEF, 2000.
- CARVALHO, R. B. Hello, Dolly! *Ciência Hoje das Crianças*, ano 10, n. 67, 1997.
- CRUZ, D. *Ciências e Educação Ambiental*. O corpo humano. 22 ed. São Paulo: Ática, 1999.
- GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. São Paulo: Atlas, 1999.
- GOMES, I. *Dos laboratórios aos jornais: um estudo sobre o jornalismo científico*. Dissertação de Mestrado. Recife: UFPE, 1995.
- HALLIDAY, M. A. K. Some grammatical problems in scientific english. In: HALLIDAY, M. A. K. e MARTIN, J. R. *Writing science: literacy and discursive power*. London: The Falmer Press, 1993.
- MACHADO, I. A. Texto & gêneros: fronteiras. In: DIETZCH, M. J. M. *Espaços da linguagem na educação*. São Paulo: Humanitas, 1999.
- MARTINS, I. e DAMASCENO, A. R. Uma análise das incorporações de textos de divulgação científica em livros didáticos de ciências. In: VIII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. *Atas...* São Paulo: SBF (cd-rom), 05-08 jun., 2002.

⁷ Nascimento e Souza (2005) realizam um levantamento de trabalhos sobre divulgação científica em anais de eventos em educação em ciências que atesta a consolidação de uma vertente de pesquisa sobre este tema na área.

MARTINS, I.; CASSAB, M. e ROCHA, M. B. Análise do processo de re-elaboração discursiva de um texto de divulgação científica para um texto didático. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, vol. 1, n. 3, 2001.

MARTINS, I.; NASCIMENTO, T. G. e ABREU, T. B. Clonagem na sala de aula: um exemplo de uso didático de um texto de divulgação científica. *Investigações em Ensino de Ciências*, vol.9, n.1, março, 2004. Disponível em <<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/>>.

MELO, W. C. e HOSOUIME, Y. O jornal em sala de aula: uma proposta de utilização. In: XV Simpósio Nacional de Ensino de Física. *Atas...* Curitiba, 21-26 de mar., 2003. Disponível em <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xv/>>

NASCIMENTO, T. G. *O texto de Genética no livro didático de Ciências: uma análise retórica*. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: NUTES/UFRJ, 2003.

NASCIMENTO, T. G. e MARTINS, I. O texto de genética no livro didático de ciências: uma análise retórica crítica. *Investigações em Ensino de Ciências*, vol.10, n.2, 2005. Disponível em <<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/>>.

NASCIMENTO, T. G. e SOUZA, S. C. de. A produção sobre divulgação científica em eventos de ensino de ciências: vislumbrando tendências. In: V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. *Atas...* Bauru, SP, 29 de nov. - 3 de dez., 2005.

PEREIRA, M. C. e NETO, P. da C. P. O uso da revista Superinteressante nas aulas de química. Existe alguma inovação? In: IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. *Atas...* Bauru, SP, 25-29 de nov., 2003.

ROCHA, M. B. *O potencial didático dos textos de divulgação científica segundo professores de ciências*. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: NUTES/UFRJ, 2003.

TERRAZAN, E. A. 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, L. M. S. *Cientistas, jornalistas e a divulgação científica: subjetividade e heterogeneidade no discurso da divulgação científica*. Campinas, SP: Autores Associados, 2001.