

CÉLULAS-TRONCO NA REVISTA CIÊNCIA HOJE: um recurso didático-pedagógico alternativo para o ensino

STEM CELLS ON “CIÊNCIA HOJE” MAGAZINE: alternative didactic-pedagogical resource for education

Rosangela Araujo Xavier Fujii

Universidade Estadual de Maringá - UEM/ Discente do Programa de Pós Graduação em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática/rosangelafuljii@yahoo.com.br

Maria Júlia Corazza

Universidade Estadual de Maringá – UEM/ Departamento de Biologia/mjcnunes@uem.br

Resumo

Estudos têm se voltado à função educativa dos Textos de Divulgação Científica (TDC), defendendo sua utilização como recurso didático alternativo no processo de ensino/aprendizagem. Nessa perspectiva, objetivou-se analisar os limites e possibilidades da utilização de TDC, provenientes de Revistas de Divulgação Científica (RDC) e relacionados à temática células-tronco, para aulas de Biologia no Ensino Médio. Inicialmente investigou-se junto a um grupo de professores da Educação Básica o acesso à RDC e a utilização de textos desta natureza em sala de aula. Com base nessas informações, foram selecionadas reportagens da revista Ciência Hoje para análise direcionada à Linguagem e Conteúdo e às inter-relações CTSA. Os dados foram categorizados segundo os pressupostos teóricos e metodológicos da Análise de Conteúdo, evidenciando, que de uma forma geral, os professores tem utilizado TDC em sala de aula e que esses textos apresentam potencialidade para utilização em aulas de Biologia. Todavia, exigem uma mediação docente ativa.

Palavras chave: Ciência e Tecnologia; Ensino e Aprendizagem; Mediação Pedagógica; Textos de Divulgação Científica

Abstract

Researches have been done about the educational function of Scientific Propagation Articles – TDC (Textos de Divulgação Científica), standing up for the using of them as alternative teaching resource on the learning process. By this point of view, the following research had as a main goal the analysis of limits and possible applications of the TDC, from scientific-content magazines and stem cells related articles, on the High-School Bio classes. To define the corpus of the research, first of all, we studied by the mold of a dissertational questionnaire, with a group of professors from the Elementary Education of the public state network from the Northwest of the state of Paraná, the access to the scientific magazines, as well the using of such magazines in class. Based on the acquired results, with articles that were published the “Ciência Hoje” magazine, on language and content and Regarding the interrelations CTSA. The acquired data from the interviewed professors and the magazine’s TDC’s have been studied, expounded and

listed descriptively and qualitatively, according to the theoretical methods from the Content Analysis, focused on the thematic analysis. After all, the TDC's showed a potential to be used in Bio classes at the High-School, even though, it demands a hard-stressed teacher intercession.

Key words: Science and Technology, Teaching and Learning, Teacher Intercession, Scientific-content Articles

Introdução

Nas últimas décadas, a ciência e a tecnologia passaram a ocupar espaço cada vez maior nos meios de comunicação de massa. Temas biológicos, como DNA, genes, clonagem, produtos transgênicos, genoma humano e células-tronco, auferiram cobertura regular na mídia, “que passou a ser utilizada como principal dispositivo de apresentação para os leigos dos avanços e da importância dos novos conhecimentos científico-biotecnológicos” (BERTOLLI FILHO, 2007, p.65). Nesse contexto, por meio dos jornais, revistas, rádio, televisão e internet, “saberes que, tradicionalmente, circulavam apenas nas comunidades científicas direcionados a um público composto por cientistas passaram a circular em meio a um público leigo em matéria de ciências” (SANTOS, 2007, p.36).

No entendimento de Authier-Revuz (1998), essa capacidade de reformular o discurso de especialistas em um discurso compreensível ao público leigo, se constitui como a principal característica da divulgação científica. Todavia, a autora enfatiza que mais do que contar ao público os encantos e aspectos interessantes e revolucionários da ciência, a divulgação científica se caracteriza como a veiculação da ciência como processo, dos princípios nela estabelecidos, das metodologias que emprega e da relevância das descobertas, o que possibilita reflexões e discussões relacionadas à importância, incertezas e riscos sociais, econômicos, tecnológicos, ambientais e éticos das pesquisas. Essa função educativa da divulgação científica é também considerada por Valério e Bazzo (2006, p.31), ao situá-la “na construção de um modelo social no qual as relações entre ciências, tecnologia e sociedade precisam ser reconstruídas”.

Esses discursos refletem os anseios de muitos autores por uma sociedade esclarecida, capaz de compreender a realidade atual, caracterizada pela transitoriedade de uma visão paradigmática moderna, na qual a ciência e tecnologia são sinônimos de desenvolvimento humano e bem estar social, para uma sociedade pós-moderna, fundamentada em reflexões e questionamentos relativos às certezas, aplicabilidade e aos acessos dos feitos científicos e tecnológicos.

Todavia, paradoxalmente ao crescente desenvolvimento dos meios de divulgação científica e tecnológica, o hábito de leitura da população brasileira sobre assuntos dessa natureza, é ainda bastante restrito (SILVA; FREITAS, 2006).

Diante dessa conjuntura, estudos têm se voltado à função educativa dos TDC, defendendo sua utilização em sala de aula. Chaves et al. (2001), Monteiro et al. (2003), Ribeiro e Kawamura (2006), por exemplo, argumentam que os textos provenientes da divulgação científica se constituem em instrumentos de respostas às indagações trazidas pelos estudantes, possibilitando a promoção de diálogos que integram as informações e curiosidades disseminadas pela mídia aos conteúdos escolares.

Menegat e Weber (2007) ampliam essa função, argumentando que os TDC, além de possibilitarem uma contextualização e discussão de informações presentes no cotidiano social, permitem a troca de idéias, a construção de juízos de valor, a tomada de posições, o aprimoramento do domínio conceitual e da interpretação, contribuindo para a formação de uma postura autônoma, de contínua busca por conhecimentos.

Na concepção de Nascimento (2006), a inserção dos TDC em sala de aula se justifica por ser

capaz de motivar e estimular a participação dos alunos nas atividades propostas, atuando como uma complementação dos materiais didáticos no desenvolvimento das habilidades e práticas de leitura, estabelecimento de relações entre a linguagem comum e a linguagem científica, contato com valores sócio-culturais implícitos e/ou explícitos, presentes nas informações sobre ciência e tecnologia, bem como, pela possibilidade de exploração das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, desenvolvendo o espírito crítico e reflexivo sobre as informações veiculadas.

Esses pronunciamentos nos remeteram a algumas questões: Os professores da Educação Básica, de um modo geral, têm acesso a TDC para utilização em atividades de sala de aula? Quais as revistas de divulgação científica os professores têm maior acesso e como a utilização desse material tem contribuído nas ações educativas? Em se tratando de reportagens sobre o tema células-tronco, os textos da(s) revista(s) que os professores têm acesso, contribuem para a formação dos estudantes nas dimensões conceituais, sociais, culturais, filosóficas e éticas, possibilitando o desenvolvimento de atitudes e pensamentos críticos perante os benefícios e implicações dos avanços biotecnológicos?

Questões como essas, nortearam a realização desta pesquisa, que numa primeira etapa, teve o objetivo de investigar, junto a um grupo de professores da Educação Básica da rede pública estadual de ensino da região noroeste do Paraná, o acesso a revistas de DC e a utilização de textos desta natureza em sala de aula. Nesta pesquisa investigou-se também a revista de maior disponibilidade aos professores entrevistados. Com base nas informações obtidas, a revista *Ciência Hoje* se tornou o objeto de estudo da segunda etapa da pesquisa, na qual, procurou-se analisar os limites e possibilidades da utilização de textos relacionados à temática 'Células-tronco', publicados nesse meio de divulgação científica, em aulas de Biologia no Ensino Médio.

Desenvolvimento Metodológico da Pesquisa

No primeiro semestre do ano de 2010, solicitou-se a um grupo de vinte professores da rede pública estadual de ensino da região Noroeste do Estado do Paraná, que participavam de um curso de formação continuada na Universidade Estadual de Maringá, a colaboração em responder um questionário com questões relacionadas ao acesso à revistas de divulgação científica e utilização de textos dessa natureza em sala de aula.

O questionário, além de quatro questões relacionadas ao acesso a revistas de divulgação científica e a utilização de reportagens em sala de aula, compreendeu itens de identificação acadêmica e profissional.

Quanto a atuação profissional, a maioria dos professores que participaram da pesquisa revelou trabalhar em instituições públicas de ensino, pertencentes ao Núcleo Regional de Educação de Maringá/PR/BR, exercendo a profissão a mais de dez anos. Em relação à formação acadêmica e profissional, alguns são graduados em cursos de licenciatura plena em Ciências Biológicas (40% dos participantes) e os demais em cursos de licenciatura curta em Ciências (60%), com habilitação em Biologia ou em Matemática (15%). Metade dos participantes confirmou ter concluído a graduação em instituições públicas de Ensino Superior e todos revelaram ter realizado pós-graduação em nível de especialização (80%), mestrado (15%) ou doutorado (5%).

Em suas respostas ao questionário, todos os professores afirmaram ter acesso, contínuo ou esporádico, a revistas de divulgação científica, destacando-se a revista CH (citada por 80% dos professores) como a mais utilizada para leitura, planejamento e desenvolvimento de atividades em sala de aula, tais como: introdução e contextualização de conteúdos a serem estudados; complementação e/ou avaliação do conteúdo já trabalhado; discussões/debates em sala de aula sobre assuntos polêmicos; e trabalhos em grupo, com preparação e apresentação de seminários pelos estudantes. Sobre a utilização de textos com a temática célula-tronco, 70% dos professores

afirmou já ter utilizado reportagens para trabalhar esse assunto em sala de aula, principalmente, para promover debates nas perspectivas científica, ética e religiosa.

Os dados obtidos do questionário, ao apontar a CH como a revista mais utilizada pelos professores em suas atividades profissionais, fundamentou a segunda etapa da pesquisa, que consistiu na seleção e análise de reportagens relacionadas à temática células-tronco, obtidas desta revista, propondo-se a investigar seus limites e possibilidades como recurso didático-pedagógico alternativo em salas de aula de Biologia no Ensino Médio.

Para escolha e seleção das reportagens que fizeram parte da investigação, primeiramente realizou-se um levantamento bibliográfico das edições da revista CH, existentes no acervo de periódicos da Biblioteca Central da UEM, por meio do qual foram localizados vinte e dois TDC, relacionados à temática Célula-tronco e publicadas no período delimitado entre janeiro de 2004 e março de 2010 (período em que ocorreram as discussões, votação e aprovação pelo Congresso Nacional da Lei de Biossegurança e da Ação de Inconstitucionalidade). Após a leitura flutuante das vinte e duas reportagens, dez foram selecionadas para a análise qualitativa das informações. Dentre as modalidades da análise de conteúdo, descritas por Minayo (2008), optamos pela análise temática, pautando-se, principalmente, nos limites e possibilidades da utilização dos TDC em sala de aula de Biologia no Ensino Médio.

Nesta perspectiva, as reportagens selecionadas (Quadro 01) apresentaram como centro de interesse da análise de conteúdo as conceituações, procedimentos experimentais, meios de produção e/ou discussões sobre relevâncias e implicações, científicas, tecnológicas, sociais, econômicas e éticas das células-tronco. Diferentemente, as que foram descartadas apresentavam, como foco de interesse, informações relacionadas a determinadas doenças, anomalias ou características próprias do envelhecimento, como, por exemplo, cabelos brancos, calvice, citando brevemente no discurso as células-tronco como uma das medidas preventivas ou curativas em médio prazo, porém, sem entrar em detalhes no desenvolvimento, aplicações e implicações dessa biotecnologia.

Quadro 01: Reportagens analisadas

Título da Reportagem	Texto	Autor	Publicação
Células-tronco: cura para muitos males	Artigo	Mariana Ferraz	n°.238, v.40, jun.2005
Autonomia em células-tronco	Entrevista	Fred Furtado	n°. 254, v.43, nov.2008
Potencial revolucionário: células-tronco no tratamento de males do coração	Artigo	Célio Yano	n°.235, v.40, mar.2007
Salvos pelo gongo	Nota	Franklin Rumjanek	n°.244, v.41, dez. 2007
Saída para um dilema ético	Nota	Jerry Carvalho Borges	n°.216, v.36, jun. 2005
Barreira a ser superada	Nota	Andreia Fanzeres	n°.203, v.34, jun. 2004
Células embrionárias sem uso de embriões	Nota	Rodavan Borojevic	n°.220, v.37, out. 2005
Terapia celular dissecada	Nota	Rachel Rimas	n°.249, v.42, jun. 2008
Potencial terapêutico único	Artigo	Vanessa Macedo	n°.213, v.36, mar.2005
Terapias celulares: promessas e realidade	Artigo	Rodavan Borojevic	n°.206, v.35, jul. 2004

Fonte: Pesquisa direta (2010).

Durante a análise de conteúdo das reportagens selecionadas, as leituras flutuantes e exaustivas dos textos se pautaram na delimitação das unidades de significação, estabelecimento de categorias e subcategorias, balizando-se na Linguagem e Conteúdo, bem como nas inter-relações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), voltadas às dimensões Científica/Tecnológica, Social/Econômica, Histórica e Ético/Filosófica/Moral.

Em relação à Linguagem e Conteúdo textual, as análises foram direcionadas a clareza,

significação e funcionalidade das informações. Considerou-se como clareza, significação e funcionalidade a capacidade de elaboração textual do conhecimento científico a ser transmitido, caracterizada pela concisão, coesão e coerência da mensagem e imagens empregadas no texto, de forma a possibilitar sua compreensão por professores e alunos no espaço interativo de sala de aula no Ensino Médio. Nesse sentido, também, observou-se as relações estabelecidas entre o tema e o texto, a heterogeneidade dos discursos, quando explícita ou implícita, a fonte das pesquisas (nacionais ou internacionais), bem como sua capacidade explicativa, persuasiva e/ou sensacionalista.

As análises das inter-relações CTSA foram direcionadas aos fundamentos e discussões teóricas e experimentais da atividade científica (dimensão científica), aos aspectos técnicos, organizacionais e culturais da prática tecnológica (dimensão tecnológica), a contextualização das atividades científicas e tecnológicas com a realidade cotidiana e social dos indivíduos (dimensão social/econômica), às discussões e legalidade provenientes das circunstâncias históricas nas quais, o conhecimento científico foi elaborado ou re-formulado (dimensão histórica) e à articulação do conhecimento científico e tecnológico numa perspectiva relacional com normas, regras e representações estabelecidas em determinada cultura social (dimensão ético/filosófica/moral).

Além da análise qualitativa e descritiva, cada unidade categorial estabelecida (linguagem/conteúdo e inter-relações CTSA) foi avaliada sob três opções de medida (Quadro 2), empregando-se valores de 1 a 3 da seguinte maneira: valor 1, quando o texto não apresenta a unidade analisada; valor 2, quando o aspecto considerado está presente no texto; valor 3, quando o texto trata o conteúdo com maior intensidade (AMARAL, et al., 1999; SILVA; MEGID NETO, 2006).

Resultados e Discussão

Embora, os resultados e discussão da análise realizada junto ao grupo de professores não sejam apresentados em detalhes neste artigo, os dados obtidos junto aos professores constituíram-se em uma fonte de informações valiosa para a realização da segunda etapa da pesquisa, referente à análise de conteúdo das reportagens selecionadas da revista CH.

Uma síntese da análise de conteúdo, realizada por meio de leituras exaustivas das dez reportagens selecionadas, encontra-se apresentada no Quadro 02, elaborado segundo o procedimento metodológico empregado por Amaral et al., (1999) e Silva e Megid Neto (2006).

Na primeira sub-categoria de análise (clareza, significação e funcionalidade da linguagem textual), foi possível observar que, de uma forma geral, os textos analisados apresentaram propriedades linguísticas direcionadas a atrair a atenção do leitor, tanto no primeiro contato, como no prosseguimento da leitura, bem como à necessidade de “colocar sobre forma acessível ao público o resultado das pesquisas científicas” (AUTHIER-REVUZ, 1998, p. 108).

Principalmente os textos 01, 02 e 03 (atribuídos com valor três) apresentaram um discurso heterogêneo, caracterizado pela alta comunicabilidade, clareza, busca de legitimação das informações via discurso científico, não aprofundamento em detalhes e utilização de recursos como definições, nomeações e exemplificações direcionadas a tornar as informações mais compreensíveis aos leitores, conforme pode ser observado nas transcrições a seguir:

“As células-tronco adultas são células que podem ser encontradas em diferentes tecidos – como pele, rim, medula óssea e cordão umbilical -, e, em geral, só se diferenciam em componentes do tecido no qual estão situadas. Por terem a capacidade de diferenciação limitada são conhecidas como multipotentes. São essas as células normalmente utilizadas nos experimentos e procedimentos médicos atuais” (Texto 01).

Quadro 02: Resultado da análise das reportagens

		Reportagem 01			Reportagem 02			Reportagem 03			Reportagem 04			Reportagem 05			Reportagem 06			Reportagem 07			Reportagem 08			Reportagem 09			Reportagem 10		
CATEGORIAS		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Linguagem e Conteúdo	Clareza, Significação e Funcionalidade da Linguagem Textual			X			X			X	X				X			X			X			X			X			X	
	Clareza, Significação e Funcionalidade das Imagens			X		X				X	X					X	X				X				X	X					X
Inter-relações CTSA	Dimensão Científica/ Tecnológica			X			X			X	X					X			X			X			X			X			X
	Dimensão Social/ Econômica			X			X			X	X				X				X	X					X			X	X		
	Dimensão Histórica		X			X		X			X					X	X					X	X					X			X
	Dimensão Ético/Filosófica/ Moral			X	X					X			X			X	X					X	X					X			X

Fonte: Pesquisa direta (2010)

“Há dois tipos de células-tronco: embrionárias e adultas (ou maduras). A primeira, proveniente de embriões, podem se diferenciar em qualquer tipo de célula; já as adultas, presentes na medula óssea, na placenta ou no sangue do cordão umbilical podem dar origem a determinados tipos de células” (Texto 03).

Na busca por clareza e significação das informações apresentadas nos TDC, os autores também fizeram uso de analogias e metáforas, como observado no texto 01, quando mencionado que “a medula funciona como uma fábrica de células” e, no texto 02, que o blastocisto se constitui em um “punhado de célula”.

No entendimento de Gouveia (2000), analogias e metáforas são constantemente utilizadas nos TDC na tentativa de aproximar a linguagem científica da cotidiana, tornando as exposições mais claras.

A respeito do uso desses recursos linguísticos, Souza (2004) explica que é extremamente complexa ao ser humano a aprendizagem de conceitos que emanam alto poder de abstração sem a ancoragem em um conhecimento pré-construído. Desse modo, o uso de metáforas e analogias, principalmente em sala de aula, pode se constituir como uma espécie de ponte, entre aquilo que é familiar ao indivíduo e aquilo que é novo. Nessa perspectiva, o emprego desses recursos é considerado um aliado para construção de novos significados. No entanto, especial atenção deve ser dada ao fato de que nem sempre o sentido pretendido possa ser compreendido pelo aprendiz, ou seja, em função do processo analógico ser constituído a partir das experiências individuais, o entendimento pode ser diferente, restringindo a compreensão ou produzindo sentidos ambíguos (SOUZA, 2004). Esse fato se constitui como uma barreira na elaboração de conhecimentos. Portanto, cabe ao professor o estudo prévio do material a ser utilizado junto aos estudantes, analisando o emprego de metáforas e analogias, seus significados, bem como o levantamento do que estão entendendo pela mensagem, evitando-se dessa forma, raciocínios equivocados.

Na maioria dos TDC analisados os discursos foram redigidos na terceira pessoa, semelhantemente ao discurso científico, o que produz um efeito de objetividade e autenticidade das informações científicas descritas.

Nesse sentido, o discurso empregado na CH apresenta características discursivas semelhantes às observadas por Grillo, Dobranszky e Laprane (2004) à revista FAPESP no que diz respeito à imparcialidade ou neutralidade aparente, ausência de termos coloquiais, coerência da mensagem, valorização da novidade, dos procedimentos técnicos de produção científica e da relevância social das informações. Características que contribuem para o entendimento desses veículos midiáticos como porta-vozes das novidades científicas.

No entanto, também foi possível observar em várias reportagens a presença de explicações complexas, com o emprego de ironias e terminologias técnicas, cujo vocabulário mais se aproxima do discurso científico do que do cotidiano, motivo pelo qual foi atribuído valor dois a maioria dos textos, no que diz respeito a clareza, significação e funcionalidade da linguagem textual. A presença de ironias e terminologias técnicas ao longo do texto passa a exigir conhecimentos prévios por parte dos leitores e, no caso da sala de aula, a necessidade de uma mediação docente ativa.

“Portanto, ainda é preciso torcer. Não só para que a técnica seja aperfeiçoada e se torne segura, mas também para que nenhuma sociedade venha a defender os direitos dos fibrobasto” (Texto 04).

Para isso empregou-se uma poderosa estratégia metodológica, em que foram utilizados camundongos transgênicos que apresentavam células fluorescentes devido à expressão, ativada pelo antibiótico tetraciclina, da proteína nuclear histona H2B associada ao marcador fluorescente GFP (Texto 05).

“O mecanismo molecular [...] permanece desconhecido, mas sabemos que a programação das duas linhagens híbridas poderiam ser mediada por um número limitado de moléculas de RNA (ácido ribonucléico) ou de proteínas regulatórias, cuja função é determinar como os genes irão atuar e se organizar em um indivíduo” (Texto 07).

Assim foi possível verificar que os autores, ao buscarem explicitar um conceito, acabam empregando palavras que também são conceitos (como é o caso de fibroblastos, transgênicos, proteínas regulatórias, ácido ribonucléico e genes), exigindo que seus significados já tenham sido internalizados pelos leitores, o que nem sempre acontece, mesmo para aqueles que já terminaram ou estão cursando as etapas finais da Educação Básica. Em outras palavras, apesar dos conceitos já terem sido apresentados aos estudantes em vários episódios de ensino de Biologia, seus significados podem não ter sido apropriados, fazendo parte de seu pensamento, de modo a generalizá-los em outras situações, como ler e compreender as informações contidas em um TDC. Nesse sentido, conforme nos ensina Vygotsky (2001, p.246), cada palavra se configura num ato de generalização e de abstração, do “qual os conceitos psicologicamente concebidos evoluem como significados”. Isso significa que,

[...] em qualquer idade, um conceito expresso por uma palavra representa uma generalização. Mas os significados das palavras evoluem. Quando uma palavra nova, ligada a um determinado significado, é apreendida pela criança, o seu desenvolvimento está apenas começando; no início ela é uma generalização do tipo mais elementar que, à medida que a criança se desenvolve, é substituída por generalizações de um tipo cada vez mais elevado, culminando o processo na formação dos verdadeiros conceitos (VYGOTSKY, 2001, p.246).

Conforme explica o autor, esse processo de desenvolvimento dos conceitos, ou significado das palavras, requer o desenvolvimento de uma série de funções como atenção, abstração e comparação, não bastando o ensino direto do conceito. Dessa forma, a utilização do TDC em sala de aula pode contribuir, não para a assimilação vazia de palavras, com memorização e repetições, mas para ‘apreensão do conhecimento vivo’, em um espaço interativo, no qual os significados das palavras podem ser compartilhados entre professor e alunos e entre alunos e alunos, podendo evoluir para outros níveis de complexidade.

Nesse sentido, na organização do ensino, por mais acessível que se apresente a linguagem do TDC, selecionado para trabalho em sala de aula, torna-se necessário que o professor, ao realizar a leitura e preparação de sua aula, identifique termos e definições, cujos significados podem não trazer parte da estrutura cognitiva dos alunos, elaborando, questionamentos ou situações problemas que possam levar a uma discussão dos significados ou, quando necessário, incentivar a busca em outras fontes de leitura. Sob este aspecto do ensino Picelli (2008, p.04) complementa que é tarefa do professor “um outro papel que não seja transmissor de conteúdos, mas que proporcione um aprendizado real que possa ser transposto para a resolução de problemas no seu dia-a-dia”.

As imagens se fizeram presentes em 100% dos textos analisados, mesmo nas notas opinativas em que foram empregadas apenas a fotografia do autor. Somente na metade dos TDC analisados (textos, 01, 03, 05, 08 e 10) as imagens foram utilizadas de forma a complementar as informações textuais, apresentando-se atrativas, auto-explicativas e/ou referenciadas ao

longo do texto, ou nas legendas que, por vezes, continham citações da fonte (motivo pelo qual foram consideradas como condizente ao valor três).

Em relação às inter-relações CTSA, a dimensão científica/tecnológica foi a mais identificada nos TDC (valor três para os textos 01, 02, 03, 05, 08 e 10), em virtude da ênfase empregada pelos autores aos processos de produção e funcionamento do conhecimento científico e tecnológico.

“Os procedimentos adotados pela equipe de Martino são basicamente os mesmos usados no tratamento das demais doenças cardíacas abrangidas pelo EMRTCC. As células-tronco são extraídas da medula óssea da crista ilíaca do paciente e, após processamento, injetadas por cateterismo, via coronárias, no coração doente. Por terem potencial angiogênico (podem formar vasos para a irrigação tecidual) e de mimetização celular nas áreas onde são transplantadas (podem, no caso, dar origem a células mioblásticas com capacidade de contração) e bombeamento de sangue para todo o organism” (Texto 03).

Uma das soluções é a clonagem terapêutica, na qual um clone é gerado usando-se um núcleo de célula adulta do próprio paciente, introduzido em um óvulo enucleado. As CTE assim obtidas não causarão a rejeição no corpo do paciente, pois têm o genoma dele (Texto 07).

Semelhante à dimensão científica/tecnológica, 60% dos TDC analisados (textos 01, 02, 03, 06, 08 e 09) contemplaram a dimensão social/econômica ao apresentarem contextualização das possíveis aplicações dos avanços que estão sendo obtidos nessa área de conhecimento com a realidade social e econômica. Um exemplo da dimensão social pode ser observado no Texto 01, no relato do estudo desenvolvido na Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, em relação à eficácia de células-tronco no tratamento do diabetes, no qual buscou-se informar como os indivíduos devem agir, caso queiram participar como voluntários nos experimentos.

“Para se submeter ao procedimento, a pessoa deve ter entre 12 e 35 anos, ser portador do diabetes tipo 1 e procurar os pesquisadores até sei semanas após o diagnóstico. “A rapidez na procura do tratamento é muito importante porque, no início da doença, nem todas as células beta foram destruídas”, explica o pesquisador, lembrando que, como a maioria dos pacientes já tem a doença a vários anos, muitos só se oferecem como voluntários quando a doença já está em estágio avançado. “Isso impossibilita a pesquisa”, lamenta” (Texto 01).

Nesse sentido, a utilização de TDC que trazem esse tipo de informação, possibilita que o professor direcione debates relacionados à importância dos meios de comunicação para a continuidade das pesquisas científicas, bem como suas possíveis consequências (à corrida aos laboratórios e centros de pesquisas para submissão como voluntários na esperança de cura para as mais variados tipos de doenças, que não possuem tratamento curativo).

Já a dimensão ético/filosófica/moral esteve presente em 70% dos textos analisados, sendo contemplada de forma mais intensa nos textos 01, 04, 05 e 10 (valor três) e ausente em nos textos 02, 06 e 08. Fato semelhante ao observado à dimensão histórica, que esteve presente em 70% dos textos analisados, no entanto, ausente nos textos 03, 06 e 08 (30% dos TDC analisados) e contemplada de forma mais enfática apenas nos textos 05 e 10 (valor três).

Essas informações evidenciam que, caso o professor tenha o intuito de contextualizar várias dimensões relacionadas à temática, faz-se necessário que sejam utilizados vários TDC

(em vez de apenas um) de forma a possibilitar um melhor entendimento do assunto por parte dos estudantes.

Considerações Finais

A análise de conteúdo demonstrou que a maioria dos TDC apresenta potencialidade para utilização em sala de aula, como recurso didático-pedagógico alternativo, dependendo de como o ensino é organizado, de modo a possibilitar a mediação docente e a efetivação de trocas de significados nas interações discursivas estabelecidas em sala de aula. Os textos 01, 03 e 06, por exemplo, em função da apresentação de conceituações básicas relacionadas ao que são células células-tronco, as diferenças entre células-tronco embrionárias e somáticas, clonagem, transplante de medula óssea, desenvolvimento embrionários e diferenciação celular, poderiam ser utilizados em sala de aula para introdução de muitos conteúdos curriculares. Já os textos 01, 02, 03, 05, 09 e 10, ao trazerem abordagens relacionadas à dimensão social e econômica dos novos conhecimentos científicos, possibilitam diferentes contextualizações relacionadas à relevância dos conhecimentos científicos, bem como suas implicações ética-filosófica e moral.

Ao descrever sobre a utilização de TDC em sala de aula, Rosa (2005) chama a atenção para a necessidade da realização de uma leitura inicial, identificação de palavras ou termos desconhecidos, formulação de questionamentos relacionados ao texto, para depois a realização dos debates.

A análise dos textos selecionados também permitiu evidenciar que a utilização de um TDC em sala de aula pode exigir, além do planejamento da atividade, várias mediações didáticas, como questionamentos, análise e síntese de informações e utilização de recursos visuais, de forma a possibilitar o interesse pela leitura e uma participação mais significativa dos alunos.

Conclui-se que, frente ao dinamismo das inovações tecnocientíficas, ao ritmo relativamente lento em que as novas informações são incorporadas aos livros didáticos, necessidade dos professores em se manterem atualizados (em relação às diferentes temáticas da área) e a eficácia dos meios de comunicação científica, como é caso da revista CH, em acompanhar e divulgar as inovações científicas nacionais e internacionais, numa linguagem relativamente acessível, que os TDC se constituem como um recurso que pode ser utilizado pelo professor, tanto para sua atualização, quanto para atividades em sala de aula.

No entanto, visto que a construção do conhecimento em sala de aula é, no primeiro momento, social, envolvendo a relação interpessoal, sua utilização como recurso didático alternativo para aulas de Biologia no Ensino Médio, exige que diferentes fatores sejam analisados, como por exemplo, a diversidade estrutural da linguagem e conteúdo textual e as diferentes abordagens consideradas pelos divulgadores, o interesse dos estudantes, a relação entre a complexidade do assunto abordado e os conhecimentos prévios dos alunos em relação à temática, fatores que emanam, por parte do professor, um papel ativo, tanto na seleção do material, quanto na sua utilização junto aos estudantes em sala de aula. Nessa perspectiva, este artigo representa uma contribuição para a análise e seleção de textos por parte do professor.

Agradecimentos e apoios

Times 12, justificado, Opt antes, 6pt depois

Referências

- AMARAL, I. A. *et al.*, 1999. Algumas tendências de concepções fundamentais presentes em coleções didáticas de ciências de 5ª a 8ª série. IN: *Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, Valinhos: ABRAPEC, 1999, CD ROM.
- AUTHIER-REVUZ, J. *Palavras incertas: as não-coincidências do dizer*. Campinas, São Paulo: Editora da UNICAMP, 1998.
- BERTOLLI FILHO, C. Mídia e conhecimento público: as notícias sobre as células-tronco. *Estudos de Sociologia*, v.12, n.22, p.63-90, 2007.
- CHAVES, T. V.; MEZOMMO, J.; TERRAZAN, A. Textos de divulgação científica como recurso didático para o ensino-aprendizagem da física clássica: exemplos em termodinâmica e eletromagnetismo. In: *III Encontro Nacional de Pesquisa de Educação em Ciências*. Atibaia: ABRAPEC, 2001.
- GOUVÊA, G. *A divulgação científica para crianças: o caso da Ciência Hoje das crianças*. Tese (Ensino de Ciências). Rio de Janeiro: Instituto de Ciências Biológicas, 2000.
- GOMES, M. D. C.; POIAN, A. T. D.; GOLDBACH, T. *Revistas de divulgação científica: concepções sobre os temas alimentação-metabolismo energético*. Disponível em: <www.fae.ufmg.br/abrapec/viempec/viempec/CR2/p550.pdf> Acesso em: janeiro de 2010.
- GOLDBACH, T.; EL-HANI, C. N. Entre receitas, programas e códigos: metáforas e idéias sobre genes na divulgação científica e no contexto escolar. *Alexandria Revista de Divulgação em Ciência e Tecnologia*. v.1, n.1, p. 153-189, mar.2008.
- GRILLO, S. V. de C.; DOBRANSZKY, E. A. e LAPLANE, A. L. F. Mídia Impressa e Educação Científica: uma análise das marcas do funcionamento discursivo em três publicações. *Caderno Cedes*, Campinas, v. 24, n. 63, p. 215-236, maio/ago. 2004.
- MENEGAT, T. M. C.; WEBER, S. F. *Abordagens inovadoras no uso de textos de divulgação científica nas aulas de Física*. 2007. Disponível em: <www.ciencia.iao.usp.br/.../exibir.php?...ousodetextosdedivulgacao> Acesso: janeiro de 2010.
- MINAYO, M. C. D. S. *O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde*. São Paulo: Hucitec, 2008.
- MONTEIRO, I. C. D.C.; MONTEIRO, M. A. A.; GASPAR, A. Atividade de leitura de divulgação científica em aulas de física. In: *II Encontro Internacional Linguagem, Cultura e Cognição*. Campinas: Graf. FE/UNICAMP, 2003.
- NASCIMENTO, T. G. O discurso da divulgação científica no livro didático de ciências: características, adaptações e funções de um texto sobre clonagem. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 5, n. 2, p. 1-13, 2006.
- PICELLI, Z. L. D. S. D. *O professor e as perguntas na construção do discurso em sala de aula: efeitos na aprendizagem dos conteúdos de Ciências*. Programa de Desenvolvimento Educacional – SEED/SETI. Curitiba, 2008.

- RIBEIRO, R. A.; KAWAMURA, M. R. D. Ensino de Física e a formação do espírito crítico: reflexões sobre o papel da divulgação científica. In: *X Encontro de Pesquisa em Ensino de Física*. Curitiba: SBF, 2006.
- ROSA, D. C. D. O uso de texto de divulgação científica para o ensino de geografia: representações/significações. *Perspectiva Geográfica*, n.1, p.89-97, 2005.
- SANTOS, S. D. S. *Ciência, discurso e mídia: a divulgação científica em revistas especializadas*. Dissertação (Filogenia e Língua Portuguesa), São Paulo: Universidade de São Paulo, 2007.
- SILVA, G. B.; FREITAS, D. S. Quando a genética vira notícia. *Revista Didática Sistêmica*, v.3 p.41-54, abr/jun. 2006.
- SILVA, H. S. C. D.; MEGID NETO, J. Artigos de divulgação científica e o ensino de ciências: concepções de ciência/tecnologia/sociedade. In: TEIXEIRA, P. M. M. (org). *Ensino de ciências: pesquisas e reflexões*. Ribeirão Preto: Holos, p.32-52, 2006.
- SOUZA, A. C. *Leitura, metáfora e memória de trabalho: três eixos imbricados*. Tese (Linguística). Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2004.
- VALÉRIO, M.; BAZZO, W. A. O papel da divulgação científica em nossa sociedade de risco: em prol de uma nova ordem de relações entre ciência, tecnologia e sociedade. *Revista Iberoamericana de Ciência, Tecnologia Sociedade e Inovação*, n.7, set/dez. 2007
- VIGOTSKI, L. S. *A construção do pensamento e da linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 2001.