

MARISELENA M. S. ARAÚJO

**BIOTECNOLOGIA E CIDADANIA: características e reelaboração discursiva dos
textos informativos científicos**

Uberlândia
2012

MARISELENA M. S. ARAÚJO

**BIOTECNOLOGIA E CIDADANIA: características e reelaboração discursiva dos
textos informativos científicos**

Dissertação apresentada à banca examinadora do
Programa de Mestrado em Educação da
Universidade Federal de Uberlândia como requisito
parcial para obtenção do título de Mestre em
Educação.

Área de concentração: Saberes e práticas Educativas

Orientadora: Daniela Franco Carvalho Jacobucci

Uberlândia
2012

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

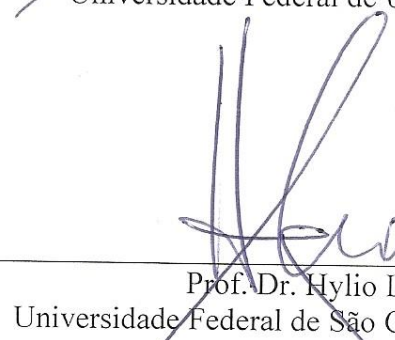
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

-
- A663b Araújo, Mariselen M. S., 1966-
 Biotecnologia e cidadania: características e reelaboração discursiva dos
 textos informativos científicos / Mariselen M. S. Araújo. - 2012.
- 128 p : il.
- Orientadora: Daniela Franco Carvalho Jacobucci.
- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia, Programa
 de Pós-Graduação em Educação.
- Inclui bibliografia.
1. Educação - Teses. 2. Ciência – Estudo e ensino - Teses. 3.
 Biotecnologia – Estudo e ensino - Teses. 4. Cidadania – Estudo e ensino -
 Teses. 5. Livros didáticos – Teses. I. Jacobucci, Daniela Franco Carvalho.
 II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em
 Educação. III. Título.

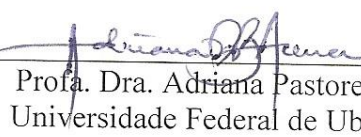
BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Daniela Franco Carvalho Jacobucci
Universidade Federal de Uberlândia – UFU



Prof. Dr. Hylío Laganá Fernandes
Universidade Federal de São Carlos - UFSCAR



Profa. Dra. Adriana Pastorello Buim Arena
Universidade Federal de Uberlândia – UFU

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora Daniela que, através de suas considerações, me fez crescer enquanto pessoa e reconhecer os meus erros no decorrer da pesquisa.

Ao meu filho João Antônio que com sua extrema inteligência e sabedoria sempre esteve pronto para ajudar- me na correção do trabalho.

À minha filha Mariane que com seu sorriso meigo me ajudou a dar coragem nos momentos difíceis.

Às minhas irmãs Lucinara e Luciane que tenho certeza mesmo de longe torceram pelo meu sucesso.

Aos meus pais Maria Helena e João a quem devo o dom da vida e a minha existência.

Ao meu eterno companheiro Helinho pela paciência e força durante estes dois anos de estudo e dedicação.

E principalmente a Deus, que durante as madrugadas de escrita me deu força para continuar.

Obrigada a todos, pois sem vocês este sonho não teria se concretizado...

RESUMO

A construção da cidadania tem sido uma preocupação vigente nos documentos oficiais que se referem ao Ensino de Ciências. Este tipo de formação, enfatizada pela abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CT&S), envolve um conhecimento tanto das benesses quanto das implicações sociais e ambientais que os avanços científicos e tecnológicos acabam por produzir na vida das pessoas. Neste trabalho optou-se pela temática Biotecnologia na tentativa de se analisar o processo de reelaboração discursiva com a inserção de textos informativos científicos nos livros didáticos de Ciências. Para tanto, foi realizado um estudo documental de três livros, melhores indicados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2011 dentre os melhores livros de Ciências, objetivando-se o estudo de suas características em termos composicionais, de estilo e conteúdo temático, bem como as reelaborações discursivas por que passam estes aspectos ao serem inseridos nos livros didáticos. Especialmente no tocante ao conteúdo temático, foi identificada a presença e/ou ausência de uma abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CT&S) que corroborasse para a construção da cidadania. O estudo revelou que os textos informativos científicos originais buscam, por meio do diálogo e argumentações de seus interlocutores, uma maior aproximação do seu leitor frente aos avanços da pesquisa em Biotecnologia quando comparados aos textos informativos científicos inseridos nos livros didáticos, os quais, na sua grande maioria, apresentam-se de forma sintética e se restringem ao repasse de informações sem proporem uma reflexão mais crítica dos aspectos sociais, políticos e econômicos envolvidos nos avanços científicos. Percebe-se, portanto, que os textos informativos científicos originais contribuem de forma mais significativa para a construção da cidadania do que os textos informativos científicos inseridos nos livros didáticos de Ciências.

Palavras- chave: Biotecnologia. Cidadania. Textos informativos científicos. Livros didáticos.

ABSTRACT

The building of citizenship and the formation of collective citizens have become a major concern in the official documents of Science Education in Brazil. Singled out as an overriding principle nowadays and emphasized by the Science, Technology, and Society field (STS), this kind of approach requires, however, that scientific knowledge must be endowed with a closer examination of either the benefits or the social and environment implications involved. In order to analyze the discursive reworking of the scientific information texts in Science textbooks, this work has opted for Biotechnology as a major theme. In this sense, a documental study was carried out on three top books, all approved and nominated by the National Textbook Program (PNLD) in 2011. Aiming to shed light on these books' characteristics in compositional, stylistic and thematic terms, we especially examine the discursive reworking process of all these aspects particularly as they are inserted into textbooks. With regard to the thematic content of them, the presence and/or absence of some STS approach substantiating the building of citizenship was identified. Through a comparative view, this study also found that, by means of a dialogic approach based on the idea of interlocution, the original scientific information texts seek to enable readers to think over and more closely keep up with the current progress in Biotechnology researches, while those inset texts are rekindled to the point of featuring driven, excerpted information which is supposed to be reliable but in most ways is only designed to be received without critique. It is clear, therefore, that original scientific information texts contribute to the building of citizenship much more relevantly than when they are rekindled to fit in the Science textbooks.

Keywords: Biotechnology. Citizenship. Scientific information texts. Science textbooks.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 ENSINO DE CIÊNCIAS E CIDADANIA: O DISCURSO SOBRE BIOTENOLOGIA NOS LIVROS DIDÁTICOS	14
3 CAMINHOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA	27
3.1 Caracterização do objeto de estudo	27
3.2 Tipo de pesquisa	30
3.2.1 Coleta dos documentos	30
3.2.2 Seleção do material coletado	32
3.2.3 Análise dos documentos	34
3.2.4 Tratamento dos dados	37
4 ANÁLISE DOS TEXTOS INFORMATIVOS CIENTÍFICOS	38
4.1 Características e modificações dos textos informativos científicos	38
4.1.1 TO1/T1	38
4.1.2 TO2/T2	51
4.1.3 TO3/T3	60
4.2 Conteúdo temático	76
5 CONCLUSÃO.....	85
REFERÊNCIAS	89
ANEXOS	97

1 INTRODUÇÃO

Algumas perguntas feitas em nossa infância são determinantes ou, ao menos, acabam influenciando nossas decisões futuras. Uma dessas perguntas clássicas é a seguinte: o que vou ser quando crescer? Inicialmente esta era uma decisão difícil para mim, mas durante os anos da Escola Básica a minha escolha profissional foi se definindo e então percebi que os desejos de minha infância tinham um significado, pois sempre me chamou a atenção o comportamento das plantas e animais, fazendo com que minha opção no primeiro vestibular fosse pelo curso de Ciências Biológicas.

Durante o decorrer do curso alguns professores foram marcantes, como a professora Ana Maria Coelho, do curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Uberlândia, sábia mestra, que influenciou diretamente na minha decisão futura, quando decidi prestar o concurso público na Prefeitura e me descobri então como educadora.

As aulas de Ciências, ministradas em escola pública municipal do Ensino Fundamental, eram minha paixão, principalmente as ministradas em laboratório, mas percebi que algo ainda estava inconcluso na minha vida profissional. Decidi então, no ano de 2000, fazer um curso de especialização na área de Educação. Na mesma época passei a atuar como coordenadora dos professores de Ciências da Rede Municipal de Ensino, no Centro Municipal de Estudos e Projetos Educacionais (CEMEPE), período de 2000 a 2006, onde participei ativamente na reformulação da proposta pedagógica da prefeitura.

A coordenação também me proporcionou a oportunidade de participar, de forma mais efetiva, da análise e escolha dos livros didáticos de Ciências indicados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), no entanto, esta experiência não me permitiu fazer inferências mais aprofundadas sobre a qualidade dos livros didáticos.

Posteriormente, em 2005, senti a necessidade de fazer um curso de pós-graduação mais específico na área de Biologia e optei pelo Licenciamento Ambiental. A partir deste curso surge a oportunidade, em 2006, de ministrar aulas no Ensino superior, onde me encontro até o momento atual. No ensino superior tive a oportunidade de trabalhar diversas disciplinas, mas a que mais me chamou a atenção foi a disciplina Bioética, na qual, em calorosos debates com os alunos, discutíamos as questões éticas sobre Clonagem, Transgênicos, Projeto Genoma Humano, dentre outras, surgindo, a partir destas discussões, o interesse de dedicar meu trabalho de especialização a verificar a concepção dos alunos do curso de Biologia sobre Biotecnologia.

As entrevistas realizadas no desenvolvimento da minha pesquisa vieram confirmar minhas suposições anteriores de que o conhecimento dos alunos sobre Biotecnologia era limitado, faltando a estes futuros pesquisadores e cientistas uma visão mais crítica e aprofundada, que lhe permitisse tomar decisões pessoais frente às questões em Ciência e Tecnologia.

Esta preocupação se faz presente também nas novas abordagens propostas para o ensino de Ciências, a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CT&S). Para Silva (2002, p.38) as bases desta abordagem, conhecida como CT&S, se encontram nos avanços tecnológicos, tornando necessária a discussão de questões que afetam diretamente as pessoas na sociedade e considerando que o cidadão deve ter acesso a:

conhecimentos a respeito do desenvolvimento científico e tecnológico, tanto das suas benesses, quanto das suas implicações sociais e ambientais, para que fiquem instrumentalizados a opinar e decidir sobre os rumos e os contornos que este desenvolvimento imprime às suas vidas (SILVA, 2002, p. 38).

A ênfase nas interações entre o Ensino de Ciências e cidadania é amplamente sustentada nos documentos oficiais, como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) número 9394/96 que apresenta, no artigo 22, como uma das finalidades da educação: “desenvolver o educando, assegurando-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecendo-lhes meios para progredir no trabalho e estudos posteriores” (BRASIL, 1996, p.7).

Essa formação comum para o exercício da cidadania deve, portanto, perpassar pela compreensão científica, visto que vivemos num mundo imerso nos conhecimentos produzidos pela Ciência e produtos tecnológicos.

Neste sentido, como forma de possibilitar a divulgação dos conhecimentos científicos ao cidadão e sua ação efetiva em seu contexto social, os Parâmetros Curriculares Nacionais apontam, como um dos objetivos das Ciências Naturais, “que o aluno desenvolva competências que lhe permitam compreender o mundo e atuar como indivíduo e cidadão, utilizando conhecimentos da natureza científica e tecnológica” (BRASIL, 1998, p.7).

O mesmo documento acima apontado destaca ainda que “os mais variados valores humanos não são alheios ao aprendizado científico e a Ciência, que deve ser aprendida em suas relações com a Tecnologia e com as demais questões sociais (BRASIL, 1998, p. 21).

Assim, propõe-se através do viés do conhecimento das Ciências, um ensino que priorize valores éticos e de solidariedade e que prepare os indivíduos para exercer sua autonomia, bem como a autogestão coletiva nas decisões inerentes às pesquisas em Biotecnologia.

Nesse sentido, aprender sobre as Ciências Naturais envolve também aprender sobre a natureza dessa Ciência, possibilitando ao aluno desenvolver habilidades, competências e modificar valores, contribuindo assim para a intervenção em situações reais do cotidiano, visto que, atualmente, de acordo com Teixeira (2004, p.33) “vivemos em um mundo direcionado pelas inovações científicas e tecnológicas que, muitas vezes, tem influenciado no comportamento, nos valores e, conseqüentemente, no modo de se relacionar da sociedade”.

Assim, para Pino e Strack (2012, p. 12)

é preciso aproximar a realidade criada pela Ciência da realidade da vida cotidiana, a linguagem científica da linguagem cotidiana, promovendo um diálogo entre as teorias científicas e os fenômenos em estudo e entre os princípios e os contextos sociais e tecnológicos em que eles se materializam (PINO e STRACK, 2012, p.12).

Partindo desta importância em proporcionar um Ensino de Ciências que propicie ao aluno um olhar mais crítico da sua realidade, um dos instrumentos disponíveis na escola e que podem contribuir para o objetivo proposto é o livro didático que, distribuído de forma gratuita nas escolas públicas cujos municípios aderiram ao PNLD¹, se torna um aliado no planejamento das aulas de Ciências e divulgação de informações científicas.

E é sob essa perspectiva que alguns teóricos defendem a inserção de textos informativos científicos em livros didáticos de Ciências. Miranda (2007, p. 15-16) considera que esta inserção de textos informativos científicos nos livros didáticos “permitem acompanhar as transformações velozes da Ciência e Tecnologia, munindo os professores de materiais que tratem da Ciência atual”.

Entretanto, para que esse conhecimento chegue através do livro didático de forma atualizada, diante das mudanças tão rápidas empreendidas pela Ciência e suas descobertas, é necessário uma melhor estruturação na distribuição dos livros didáticos, que segundo Miranda (2007, p.15-16) “frequentemente deixam de abordar assuntos contemporâneos, por serem produzidos para um uso continuado nas várias etapas escolares”, ou seja, cada livro

¹ Os dados do Observatório da Educação (2010) mostram que 220 municípios optaram por não receber os livros do PNLD, sendo 145 do estado de São Paulo e o restante de Roraima.

distribuído pelo PNLD é utilizado nas escolas públicas em um intervalo de tempo de três anos consecutivos, comprometendo assim a atualidade das informações científicas.

Ferreira e Queiroz (2012, p. 3-4) destacam como benefícios dos textos informativos científicos “o acesso a uma maior diversidade de informações, desenvolvimento de habilidades e domínio de conceitos, formas de argumentação e elementos de terminologia científica (...) como condição para tornar-se um participante da cultura científica²”

Para se atingir os objetivos propostos e acima citados por Ferreira e Queiroz, diante da complexidade da cultura científica, é preciso ir além da simples inserção dos textos científicos nos livros didáticos, sendo necessária a ação interventiva dos professores no sentido de possibilitar uma visão mais ampla dos alunos em relação à Ciência e suas aplicações tecnológicas. Isso é reafirmado por Nascimento e Rezende Junior (2010, p. 97) ao considerar que “a constituição de um discurso polêmico, que possibilite uma riqueza de interpretações, o professor passa a atuar como um mediador discursivo”.

A contribuição para o exercício da cidadania também é apontada como uma das contribuições dos textos informativos científicos, pois de acordo com Moebus e Martins (2012, p. 2) o contato dos alunos com esses textos “é essencial para a formação global do indivíduo (...) permitindo a construção de opinião, estimulação de debates e uma reflexão crítica. Para o alcance dos objetivos propostos por Moebus e Martins, Rocha (2009, p. 135) sugere “uma abordagem nos livros didáticos que possibilite não só o acesso aos resultados de pesquisa, mas também da forma como esta foi construída”.

Rocha (2012, p.135) também ressalta, além da proposta de abordagem nos livros didáticos, a importância da inserção dos textos informativos científicos nos livros didáticos de Ciências diante da busca de informações “em uma variedade de fontes, para que o aluno tenha acesso a informações que viabilizem a elaboração/reelaboração de suas ideias e atitudes, desenvolvendo autonomia em relação à obtenção do conhecimento”.

Considero que os textos informativos científicos, assim como afirmam os autores acima citados, são ferramentas didáticas relevantes em sala de aula, entretanto ressaltam-se em algumas pesquisas encontradas na literatura, limitações às inserções dos textos informativos científicos nos livros didáticos. Uma dessas limitações é em relação às reduções dos textos informativos científicos a pequenos trechos, quando inseridos nos livros didáticos, o que é reafirmado por Zanchetta Júnior (2005, p. 1507) afirmando que “os textos surgem de forma pasteurizada e ajustados a cultura do fragmento”.

² A cultura científica pode ser definida como a cultura de produção e difusão de conhecimento (SANTOS e BAIARDI,2007).

Nascimento e Rezende Júnior (2010, p. 86) colocam em suas publicações que “o texto didático não realiza aprofundamentos de aspectos da natureza da Ciência que envolva debates acerca de temas polêmicos, dentro da própria comunidade científica e ou desta com a sociedade”.

Outra limitação à inserção se refere ao tipo de abordagem reducionista da história da Ciência, denominada por Santos (2006, p. 28) “como uma abordagem ilustrativa que apresenta ilustrações dos acontecimentos e histórias sobre cientistas que contribuíram para o desenvolvimento do assunto”, não permitindo ao aluno ter uma visão de que o homem é responsável pela construção do meio, abrindo-se a possibilidade de apresentar as limitações da Ciência, analisar os impactos decorrentes de seu uso indiscriminado e ainda refletir sobre o poder econômico e político emanado desta.

Diante de todos estes estudos, que abordam os pontos positivos, mas também as limitações na inserção dos textos informativos científicos, observa-se a importância da inserção dos textos informativos científicos, mas também a complexidade que envolve esse processo de inserção, visto que o fato desses textos não serem elaborados originalmente para uso no espaço escolar, requer adaptações para compor o livro didático; adaptações essas que serão denominadas ao longo de todo o trabalho como reelaborações discursivas³.

Tendo justificado a importância de analisar os textos informativos científicos inseridos nos livros didáticos de Ciências, cabe, neste momento, explicitar nosso interesse em enfatizar a Biotecnologia como foco temático deste trabalho. A ideia de selecionar a Biotecnologia e seus elementos chave, como Transgênicos, Projeto Genoma Humano, Clonagem, dentre outros temas abordados nos livros didáticos, se deu em função de ser um tema atual e pelo fato de que autores, como Corrêa e Santos (2008, s.p) consideram que “a Biotecnologia tem suscitado preocupações no que se refere as repercussões no desenvolvimento, meio ambiente e até mesmo no futuro da natureza humana”.

Desta forma algumas questões que surgiram em consequência do desenvolvimento biotecnológico foram muito polemizadas no início e outras continuam causando conflitos de ideias na atualidade. A técnica de fertilização *in vitro*, aplicada à reprodução assistida, trouxe um debate na década de 70, que hoje ressurgiu com a polêmica de sua finalidade em promover a eugenia⁴, pois segundo Maftum, Mazza e Correia (2004, s.p) “esta técnica que surgiu como

³ Reelaboração discursiva: movimento textual onde há modificação por conta da adaptação necessária ao contexto (MARTINS, CASSAB e ROCHA, 2001).

⁴ Eugenia: termo instituído por Francis Galton (1822- 1911) que definiu a eugenia como o estudo dos agentes sob o controle social que pode melhorar as qualidades raciais das futuras gerações.

solução para as mulheres estéreis, no entanto, parece que atualmente tem como objetivo primordial(...) conseguir novos seres cada vez mais perfeitos”.

A medida preditiva, através dos exames que são realizados antes mesmo do nascimento do bebê, também causam discussões ao possibilitar um tratamento precoce intrauterino, mas também dilemas éticos como o aborto terapêutico (FONTES, 2011, s.p.).

No campo econômico, o desenvolvimento da Biotecnologia tem sido alvo de interesses econômicos do setor industrial e instituições de pesquisa. Segundo, Pentead (2001, p. 26) “por conta da Biotecnologia, muitas empresas tem feito altos investimentos nesta área, o problema maior são os interesses no retorno financeiro”.

Os poderes da Biotecnologia na prática da clonagem também têm sido amplamente debatidos, pois se por um lado a clonagem terapêutica traz a possibilidade da prevenção e cura de doenças, de outro abre o caminho para a clonagem humana, implicando em problemas de identidade que acarretam sérios problemas de ordem das relações familiares com reflexos psicológicos (BRAUNER, 2003, s.p.).

Diante destes dilemas éticos, a Biotecnologia vem ganhando destaque e, como forma de proporcionar o contato do cidadão com as pesquisas desse campo do conhecimento, o discurso produzido sobre o tema nos livros didáticos se torna relevante, no sentido de potencializar textos informativos científicos que tragam uma visão mais ampliada. Assim, ao definir a Biotecnologia como foco temático, propõem-se os questionamentos:

- a) *Como os textos informativos científicos constroem o seu discurso sobre Biotecnologia?*
- b) *Quais são as modificações efetuadas nos textos informativos científicos sobre Biotecnologia, ao serem inseridos nos livros didáticos de Ciências?*
- c) *Os conteúdos que abordam o tema Biotecnologia, presentes nos textos informativos científicos, sugerem aproximações de Ciência, Sociedade e Tecnologia (CT&S)?*

Buscando levantar estas particularidades dos textos informativos científicos inseridos nos livros didáticos, o presente estudo tem como objetivo central *analisar as características dos textos informativos científicos e seu processo de reelaboração discursiva sobre Biotecnologia, com a inserção nos livros didáticos de Ciências.*

A partir deste objetivo central especifica-se:

- a) Caracterizar o discurso sobre Biotecnologia nos textos informativos científicos quanto aos aspectos composicionais, estilo bem como discutir as modificações estruturais, composicionais e de estilo, com a inserção nos livros didáticos de Ciências;*
- b) Identificar nos conteúdos dos textos informativos científicos a presença e/ou ausência de abordagens sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), que contribuem para a construção da cidadania.*

Após todas estas explanações, meu percurso de indagações fica assim enunciado e, como forma de ampliá-lo trago, no primeiro capítulo, uma discussão sobre o Ensino de Ciências e cidadania, enfatizando os conceitos de cidadania e sua influência sobre a abordagem da Biotecnologia no livro didático e uma caracterização do discurso nos textos informativos científicos em seus aspectos composicionais, estilo e conteúdo temático. No segundo capítulo traço os caminhos metodológicos da pesquisa e no capítulo três apresento uma análise e discussão dos resultados obtidos.

2 ENSINO DE CIÊNCIAS E CIDADANIA: O DISCURSO SOBRE BIOTECNOLOGIA NOS LIVROS DIDÁTICOS

A história nos revela a existência de vários paradigmas que influenciaram diretamente a relação existente entre o Ensino de Ciências e a cidadania. Devido a essa influência, como forma de conhecer melhor os conceitos de cidadania que estiveram presentes ao longo de determinados momentos históricos, propõe-se a seguir um levantamento dos conceitos de cidadania historicamente construídos ao longo dos anos.

A origem da palavra “cidadania”, no período histórico conhecido como Idade Antiga, se deu na Grécia, no século VIII ao VII a.C. Seu significado clássico associava-se à participação política, assim, considerava-se cidadão homem e filho de gregos, sendo que somente estes poderiam usufruir de todos os direitos políticos (REZENDE FILHO e CÂMARA NETO, 2012, s.p).

Entretanto, neste período, o exercício da cidadania se restringia a uma pequena parcela da população, sendo os escravos, crianças, romanos e velhos excluídos deste exercício, não podendo, portanto, participar da deliberação de interesses políticos (TEIXEIRA, 2004, p. 25).

Com o passar do tempo, aceitou-se o ingresso dos estrangeiros na categoria de cidadão, no entanto, muitos deles, cercados por restrições econômicas e valores de família, permaneceram alienados ao conceito político de cidadania (ARENDT, 1995, p.7), podendo-se perceber neste contexto uma intensa relação entre a posição assumida pelo indivíduo na sociedade e o exercício da cidadania.

Na Idade Média, as questões políticas passam a ser sobrepostas pelas questões religiosas, ficando a ideia de cidadania restrita aos senhores feudais, reis e clero, sendo os servos, camponeses e mulheres excluídos do seu exercício (LIMA, 2009, p. 89).

Durante este período, o paradigma de Ciência vigente era dominado pelo pensamento metafísico do Teocentrismo⁵ e de uma concepção de mundo representada pelo Geocentrismo (CARVALHO, 1991, p.43), estabelecendo-se uma relação harmônica entre o homem e a natureza, onde Deus assumia o papel de “motor” propulsor do movimento do Universo (JAPIASSU, 1981, p.52).

Nos séculos XV a XVIII, período conhecido como Idade Moderna, o conceito de cidadania passou a se referir a outras esferas da sociedade além da política, sendo esta

⁵ O pensamento Teocêntrico considera Deus como o centro do Universo enquanto a Teoria Geocêntrica, proposta por Aristóteles, defendia que a Terra era o centro do Universo.

transformação influenciada diretamente por movimentos como a Revolução Francesa, Renascimento e Iluminismo (TEIXEIRA, 2004, p. 26).

O Iluminismo trouxe, através dos pensadores modernos como Rousseau, uma concepção de cidadania que tinha como princípio básico a igualdade e liberdade, onde os indivíduos deveriam atuar sobre si mesmos, no sentido de proporcionar a liberdade plena (REZENDE FILHO e CÂMARA NETO, 2012, s.p.). Neste período, o conceito de cidadania se pauta na noção de direitos à liberdade de pensamento, de religião, de igualdade perante a lei e o direito à propriedade (LIN, 2003, p. 27).

Simultaneamente à ampliação da esfera da cidadania e como forma de limitar os atributos políticos dos cidadãos, o social foi marcado pela divisão de classes em proletariado e burguesia. Foi neste período que, em busca do fortalecimento do poder, a burguesia passa a investir na escolarização, no intuito de transmitir os seus ideais de sociedade (TEIXEIRA, 2004, p. 27).

Nesta fase, para que o indivíduo fosse considerado cidadão, ele necessitava ser instruído. Entretanto, apesar da educação ser propagada como um bem comum para todos, em um discurso de igualdade, a proposta da burguesia previa uma educação diferenciada para os proprietários e os que não eram proprietários, passando assim a assumir uma função de controle social (LIMA, 2009, p.92).

É nesse contexto de propagação dos ideários da burguesia que surge um novo paradigma de Ciência, conhecido como positivista. Caracterizado pela racionalidade, este busca um conhecimento supostamente neutro, desenvolvido sistematicamente a partir de leis gerais e universais, regendo-se, portanto, pelo rigor científico das medições (SOUSA, 1988, p. 15).

Neste novo paradigma de Ciência, os fatos observados e comprovados de forma empírica, ou seja, através das experimentações, são considerados a única base verdadeira do conhecimento. Este paradigma, baseado na racionalidade científica, onde a Ciência é visualizada como solução para todos os problemas da humanidade, denota uma confiança acrítica em relação ao desenvolvimento da Ciência (REALE, 1981; CAPRA, 1986).

Esta pretensa objetividade da Ciência trazia um distanciamento da ideia de cidadania, ao defender uma neutralidade dos cientistas, que ao desenvolver suas pesquisas, desprezavam o meio sócio-histórico em que o homem estava inserido.

A neutralidade dos cientistas fez com que a visão do homem consigo mesmo fosse abalada, pois o espírito antes dirigido pelo mítico, imaginário, passa a ser orientado pelo

mundo dos fatos objetivos, preocupado com as causas formais e finais (JAPIASSU, 1981, p. 64).

A relação do homem com a natureza também foi abalada, passando de uma natureza contemplativa para uma visão utilitarista, onde o meio passa a ser fonte de riqueza e acumulação (RAMOS, NEVES e CORAZZA, 2011, s.p).

Esta visão de natureza em uma concepção utilitarista se intensificou a partir do início do século XVII com a Revolução Industrial, onde assistimos a uma destruição cada vez maior do ambiente. Um dos exemplos desta destruição ambiental foi o aumento da poluição da água gerada pela implantação de indústrias e intensificação da urbanização. (LEAL, FARIAS e ARAÚJO, 2008, s.p.).

A natureza torna-se descritível por meio da Matemática, passando a ser percebida como uma espécie de laboratório em que o fenômeno é compreendido em suas partes e o experimento interpretado sob o olhar de uma teoria econômica (HENRY, 1998, p.10).

A partir do século XIX, período conhecido como Idade Contemporânea, a ideia de homem e natureza dotada de racionalidade, tornou frágil o conceito de cidadania ao distanciar cada vez mais o homem da sua realidade social, o que levou a uma efervescência de movimentos sociais, no sentido de reivindicar uma maior participação dos indivíduos na sociedade.

Marco fundamental que fortaleceu tais movimentos sociais foi a Declaração dos Direitos Humanos, instituída pela Organização das Nações Unidas (ONU) em meados do século XX e que tinha como objetivo principal estabelecer os direitos humanos na tentativa de ampliar a ideia de cidadania (TEIXEIRA, 2004, p. 27- 28).

Neste período, ocorre a tentativa de ampliação do conceito de cidadania, buscando-se, segundo Demo (1995, p.1) uma “cidadania mais participativa” que envolvesse:

uma capacidade crítica, para com base nesta, intervir na realidade (...) eliminar a pobreza política e sobretudo contribuir para uma consciência crítica da marginalização, permitindo ao cidadão a oportunidade de conceber uma história alternativa e de organizar-se politicamente para tanto (DEMO, 1995, p.1).

Todo este contexto denota um debate sobre a cidadania, o qual se intensificou no século XX, quando assistimos aos crescentes avanços tecnológicos e à consolidação de um modelo linear de desenvolvimento, cujas bases defendiam que o desenvolvimento científico

gerava desenvolvimento econômico e que este levava ao desenvolvimento social (DOMINGUES, 1998, p. 193).

Foi diante desta realidade que o modelo linear começa a ser questionado, ocorrendo uma espécie de crise dos paradigmas da Ciência, contribuindo de forma significativa para esta crise as duas publicações científicas conhecidas como Primavera Silenciosa (1960) e A Estrutura das revoluções científicas (1962).

Rachel Carson, em sua obra Primavera Silenciosa, expõe, com base em fatos documentados, as moléstias que atingiram o homem diante da adoção inadequada de produtos químicos na agricultura, sendo sua obra considerada uma verdadeira revolução em defesa do meio ambiente (FONTES, 2011, s.p). Thomas Kuhn avança mais ainda nas discussões propostas por Carson, ao questionar a concepção tradicional de Ciência, suscitando reflexões no campo da História e Filosofia da Ciência (AULER, 2003, p. 3).

Além dessas publicações científicas, no início do século XXI, alguns meios de comunicação de massa, eticamente comprometidos com o seu leitor, também contribuíram de forma significativa para a crise do modelo linear ao fomentar discussões sobre a forma “sensacionalista” utilizada na divulgação de pesquisas científicas, como por exemplo, o Projeto Genoma Humano, criado em 1990, o qual segundo Segurado (2002, p. 6) “associado ao diagnóstico preventivo foi colocado como a panaceia para a solução dos problemas da humanidade”.

Este projeto, divulgado como uma das maiores empreitadas da Genética molecular, acirrou mais uma vez o debate sobre a cidadania e a Biotecnologia, trazendo, por um lado, o entusiasmo da população frente a perspectiva de cura das doenças e de outro as inquietações sobre as implicações éticas e sociais que esses conhecimentos poderiam gerar (RAMOS, NEVES e CORAZZA, 2011, s.p.).

Dentre as implicações éticas e sociais vale ressaltar que o Projeto Genoma Humano para além da cura de doenças, assimilou riscos inerentes à atividade econômica esforçando-se para transferir seu ônus financeiro aos consumidores (QUEIROZ, 2008, p.45).

O fracasso deste projeto também deve ser destacado, pois de acordo com Ramos, Neves e Corazza (2011, p.88) “suas informações revelaram pouco em termos de genes, genótipo e fenótipo, permitindo que o genoma se mostrasse como uma entidade complexa (...) rompendo o conceito de simples casualidade e informação”.

A repercussão, na imprensa, das pesquisas envolvendo os alimentos transgênicos, conhecidos como organismos geneticamente modificados, provocou também um debate, envolvendo segundo Heberle (2005, p. 61):

um mosaico de opiniões (...) sendo estes na discursividade midiática ora apresentados como tecnologia de última geração para aumentar a produção de alimentos(...) ora essa mesma técnica é apresentada como mais um fator de manipulação econômica e bioindustrial, de monopólio das empresas multinacionais, de poluição ambiental que leva à insegurança dos consumidores e como uma ameaça de destruição do equilíbrio e da ambiência do planeta (HEBERLE, 2005, p.61).

Da mesma forma que esta “polemização” da Biotecnologia contribuiu para uma formação positiva na construção da cidadania ao promover embates de opiniões, contribuindo para um posicionamento mais crítico da população, alguns meios de comunicação repercutiram de forma negativa nessa construção. Um desses exemplos foi a divulgação sobre a clonagem da ovelha Dolly, quando o jornal alemão *Diet Welt* utilizou, como estratégia discursiva, o “recurso do medo”, ao afirmar que “a clonagem seria a volta de Adolf Hitler”, ou seja, o retorno de uma época tomada pela destruição de vidas humanas em busca da eugenia ou raça pura.

Neste tipo de divulgação do jornal alemão, pode-se perceber que a veiculação de informações através do “medo”, que muitas vezes se desenvolve na própria razão técnica e científica do processo de ocidentalização do mundo (ALPHANDÉRY, BITOUN e DUPONT, 1992, p.73), contribui, de forma negativa, na construção da cidadania, pois este tipo de discurso não é capaz de romper os temores antigos do homem na atualidade em relação às novas descobertas científicas como, por exemplo, a clonagem.

Neste sentido, a abordagem de assuntos sobre Biotecnologia pode apresentar pontos positivos ou negativos, dependendo das estratégias discursivas e dos princípios seguidos pelo jornalismo científico. Um desses princípios, frequentemente presentes no discurso construído pelo jornalista é a objetividade, que é alvo de críticas de autores como López-Escobar (1993, p. 20) ao afirmar que “quando o locutor opta pela objetividade este reflete sobre os fatos de forma linear, sem interpretações, adjetivações e valorações, não podendo realizar juízos de valor ou opinar” (LÓPEZ- ESCOBAR, 1993, p.20).

Além da objetividade na produção de sentidos sobre Biotecnologia, deve-se atentar para os discursos ideológicos que, dependendo do locutor, de acordo com Albagli (1996, p. 402) “pode servir como instrumento de consciência social sobre a atividade científica ou como instrumento de mistificação da opinião pública”. Como um exemplo deste tipo de

manipulação ideológica, Girardi (2012, s.p) aponta que, muitas vezes, os meios de comunicação “dão voz aos vários segmentos que têm interesses econômicos a defender, tratando as outras vozes como avessos ao progresso”.

Ainda em relação a estas vozes presentes no discurso, também é válido ressaltar a ênfase dada às fontes internacionais de divulgação, desconsiderando as fontes de divulgação nacional no campo da Biotecnologia, o que leva, conseqüentemente, segundo Flores (2005, p.10) “a pouca credibilidade dos cientistas brasileiros, comprometendo a legitimidade da pesquisa nacional, que vem na esteira da pesquisa internacional”.

Outro ponto falho, também apontado por Girardi em relação ao discurso produzido nos meios de comunicação, é a ênfase dada mais aos benefícios do que aos riscos das novas biotecnologias, não se investigando e não denunciando quando os interesses da nação são ameaçados; revelando, desta forma, que a imprensa não cumpre, portanto, com sua função de defender a cidadania (GIRARDI, 2012, s.p.). Este tipo de ênfase na informações de aspecto utilitário faz com que se perpetue uma visão de Biotecnologia como algo restrito ao uso prático e imediato do homem, deixando em segundo plano as informações mais reflexivas que possam contribuir para a transformação da vida do homem em sociedade.

A cautela e prudência também devem ser observadas na divulgação de informações dos avanços científicos e tecnológicos, pois segundo Belda (2003, p. 21) “os divulgadores, em nome do princípio da atualidade, privilegiam os fatos do dia em detrimento de uma divulgação mais interpretativa, baseada em uma investigação mais cuidadosa”.

Este tipo de processo comunicacional, no qual se priorizam as informações mais atualizadas, pode acabar por comprometer a qualidade da divulgação sobre os aspectos da Biotecnologia, que devido à sua complexidade exigem uma abordagem mais ampla e contextualizada e, portanto, um estudo mais detalhado antes da divulgação dos resultados na pesquisa da área.

Todos estes aspectos discutidos sobre a repercussão do desenvolvimento científico e tecnológico nas pesquisas relacionadas à Biotecnologia revelam a necessidade de uma construção de visão mais crítica da sociedade, levantando-se questões que não foram levadas em consideração em outros momentos históricos.

Silva e Megid Neto (2006, p.40) também se posicionam no sentido de se refletir sobre essas questões como forma de “analisar o desenvolvimento de modo equilibrado, já que a Ciência e Tecnologia não são boas ou más em si mesmas, mas dependem do modelo político a serviço de quem elas são utilizadas”.

Neste sentido, como forma de promover uma educação científica que levasse ao entendimento da relação existente entre Ciência e as questões sociais, surge, na Idade Contemporânea, um novo paradigma de Ciência, baseado na abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CT&S). Esse tipo de abordagem passa então a ser alvo das discussões, principalmente entre os educadores, que objetivavam desenvolver uma integração maior entre os conhecimentos sistematizados pela escola e os fatos sociais, proporcionando, segundo Santos (2002, p. 38) “meios para emitirem julgamentos refletidos sobre os problemas da sociedade”.

Os estudos CT&S ou estudos sociais da Ciência e da Tecnologia começaram a tomar um novo rumo no início dos anos 70, surgindo, inicialmente, na América do Norte e Europa, sendo sua presença ainda muito tímida no Brasil, pois segundo Auler e Bazzo (2001, p.24) “enquanto os outros países líderes do capitalismo começaram a investir em C&T, a monarquia brasileira estava satisfeita com a sua condição de país exportador”, sendo, portanto, introduzida as discussões sobre a abordagem CTS no Brasil apenas em 2001, na I Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Sociedade (SILVA, 2006, p.3).

Esta nova abordagem passa a ter como objetivo principal estabelecer uma relação intrínseca entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, desmistificando a imagem da Ciência e dos indivíduos que a produzem. Desta forma, as novas abordagens no ensino de Ciências, devem permitir aos indivíduos conhecer os prós e contras dos produtos da Ciência, bem como dos interesses sociais, econômicos, políticos e éticos, aos quais os cientistas se submetem ao produzir Ciência e Tecnologia (FREITAS e SOUZA, 2012, s.p).

Atualmente, apesar das várias tentativas de sistematizar a abordagem CT&S no Ensino de Ciências, vários desafios ainda precisam ser vencidos no campo educacional. O primeiro destes desafios consiste na mudança do tipo de ensino, onde se valoriza a memorização em detrimento do aprendizado de conteúdos procedimentais e atitudinais. Para Teixeira (2003, p. 98) este tipo de ensino se caracteriza como:

Um ensino neutro, sem compromisso com a sociedade, apolítico e descontextualizado, portanto, desarticulado com as questões sociais e não garantindo aos educandos a compreensão dos conceitos e habilidades básicas relacionadas a Ciência e, por extensão, requisitos mínimos à formação da cidadania (TEIXEIRA, 2003, p.98).

Um segundo desafio se refere às competências a serem desenvolvidas no aluno. Lemes, Souza e Cardoso (2008, s.p) consideram que no ensino atual, muitas vezes, prioriza-se o desenvolvimento de competências técnicas como “capacitar o aluno para executar tarefas,

manipular equipamentos e reproduzir conhecimento, não enfocando a capacidade de questionar suas relações com a sociedade”. Este tipo de posicionamento é inadequado, pois agindo desta forma, torna-se difícil para o aluno discutir, se posicionar e tomar decisões frente aos avanços científicos e tecnológicos, como as pesquisas em Biotecnologia.

Por outro lado, quando o professor prioriza o desenvolvimento de competências sociais, este tem como responsabilidade formar cidadãos para agir coletivamente, a partir do acesso igualitário e autêntico dos conhecimentos, de forma contínua, autônoma e crítica, fundamentada em conceitos básicos para compreender e atuar sobre os problemas sociais (ZANCAN, 2000, p. 4).

Diante deste contexto, autores como Conrado e El-Hani sugerem, dentre outras, três competências a serem desenvolvidas no sentido de possibilitar a autonomia do cidadão na sociedade. A primeira dessas competências é a aquisição de conteúdos que devem ir além da simples transmissão de informações, possibilitando ao aluno associar o conteúdo aprendido à sua realidade social (CONRADO e EL-HANI, 2010, s.p.).

A segunda competência é a de “gerenciar”, ou seja, problematizar as temáticas, proporcionando reflexões sobre interesses de diversos atores sociais e discussões sobre valores e cultura (CONRADO e EL-HANI, 2010, s.p.). No desenvolvimento desta competência podem ser implementados estratégias como estudo de caso, projetos e debates utilizando dos textos informativos científicos como forma de confrontar opiniões.

A terceira competência é a de “avaliar”, que segundo Gordillo (2006, p. 76) “trata-se da capacidade de tomar consciência de que, além da verdade e da utilidade, existem valores, critérios que nos permitem distinguir e selecionar o melhor”.

A fim de vencer estes desafios enfrentados na abordagem CTS no Ensino de Ciências, contribuindo assim para a formação do aluno cidadão no exercício pleno de seus direitos e deveres, compartilho alguns princípios elencados por Fourez e Cabiaux (1990, p. 32) que deveriam ser desenvolvidos juntos aos alunos:

- a capacidade de ligar as abordagens científicas a outras abordagens (jurídicas, econômicas e éticas);
- a compreensão de que os modelos científicos aparecem historicamente como respostas a situações específicas;
- a compreensão de algumas noções frequentes em nossa sociedade e que são geralmente conceitos nômades entre diversas disciplinas;
- compreensão das teorias científicas com o fim de aproxima-las, de desmistificá-las.
- a aprendizagem do bom uso do especialista sem se deixar mitificar pelo saber (FOUREZ e CABIAUX, 1990, P. 32).

Além destes princípios, o professor deve procurar incluir conteúdos que abordem a Ciência através de conhecimentos que favoreçam a prática de cidadania. Para esse intuito, o livro didático passa a ser considerado um recurso favorável ao ensino e um mecanismo das políticas públicas para a educação, pois “dada à realidade de nossas escolas, este é considerado o principal recurso disponível de ensino e por vezes o único” (REIS, 2000, p.11).

Diante desta realidade, tornam-se relevantes contribuições no sentido de melhoria da qualidade do livro didático, essencial na estruturação do Ensino de Ciências. Com esta expectativa, foi implantado o Programa Nacional do livro didático (PNLD), tendo como objetivo principal promover a aquisição e distribuição de livros didáticos para as escolas públicas brasileiras. Em 1995, com a reformulação da política do PNLD, este passa a assumir a função de avaliar os livros didáticos de modo a promover uma melhoria na qualidade desses materiais. Para este fim, o Ministério da Educação compôs uma equipe formada por representantes das escolas, universidades e governo para aprovar os livros que atendessem aos objetivos propostos (SILVA, 2006, p. 27).

No processo de avaliação dos livros didáticos por essas equipes, são escolhidos dois avaliadores independentes que utilizam livros sem identificação de título e autores. Após esta avaliação individual, os dois avaliadores que trabalharam na mesma coleção reúnem-se para um debate sobre as obras, sendo posteriormente organizado o Guia destas obras (GUIA DE LIVROS DIDÁTICOS: PNLD 2011- CIÊNCIAS, p. 17).

O Guia de livros didáticos: PNLD 2011 – Ciências tem como objetivo principal fornecer subsídios para os professores na escolha dos livros didáticos em suas respectivas instituições de ensino. Como forma de direcionar esta escolha, o Guia apresenta, inicialmente, uma descrição dos conteúdos abordados na obra, seguidos de uma síntese avaliativa, organizada nas seguintes características gerais:

- cumprimento das normas oficiais: respeito à legislação e às diretrizes relativas ao Ensino Fundamental.
- ética e cidadania: observância de princípios éticos necessários à construção da cidadania e ao convívio social republicano.
- proposta Pedagógica: coerência e adequação da abordagem teórico-metodológica assumida pela coleção, no que diz respeito à proposta didático-pedagógica explicitada e aos objetivos visados.
- conteúdos: correção e atualização de conceitos, informações e procedimentos; ênfase na pesquisa e experimentação.
- manual do professor: observância das características e finalidades específicas do manual do professor e adequação da coleção à linha pedagógica nele apresentada.
- projeto gráfico: adequação da estrutura editorial aos objetivos didático-pedagógicos da coleção (GUIA DE LIVROS DIDÁTICOS: PNLD 2011- CIÊNCIAS).

Para aprovação dos livros didáticos, foram estabelecidos no Guia de livros didáticos: PNLD 2011 de Ciências, alguns critérios pela equipe avaliadora, que se aproximam da abordagem CTS, tais como:

- a coleção favorece uma educação para a cidadania, estimulando o aluno a fazer julgamentos, tomar decisões e atuar criticamente frente as questões, envolvendo-se em debates sobre as repercussões e aplicações do conhecimento científico na sociedade?
- a coleção evidencia a historicidade do conhecimento científico, considerando que novas teorias e conhecimentos têm múltiplas autorias e se concretizam em contextos históricos?
- a coleção traz propostas de atividades que estimulem a interação e participação da comunidade escolar, das famílias e da população em geral? (GUIA DE LIVROS DIDÁTICOS: PNLD- CIÊNCIAS, 2011, p. 19-23).

Além do Guia de livros didáticos: PNLD 2011 - Ciências, autores como Santos (2002, p. 138) também trazem sugestões para avaliação dos livros de Ciências, relacionados aos critérios da abordagem CTS:

- o material deve apresentar variados pontos de vista sobre questões e opções para que o estudante não visualize a Ciência como algo acabado e único;
- o material deve abordar conceitos de valores e ética social e pessoal, para que os alunos possam se posicionar criticamente frente ao desenvolvimento científico e tecnológico na sociedade;
- o material deve relacionar o desenvolvimento científico e tecnológico com as questões sociais permitindo aos alunos refletir sobre o fato de que vários problemas ambientais foram criados pelo homem por meio da tecnologia (SANTOS, 2002, p.138).

Para o alcance de todos estes objetivos propostos nos critérios avaliativos, é necessário, de acordo com Auler e Delizoicov (2001, p. 105), que o livro didático de Ciências “associe o ensino de conceitos à problematização dos denominados mitos da Ciência”.

O primeiro desses mitos se refere à superioridade das decisões tecnocráticas que acreditam que a Ciência é desvinculada da sociedade e os cientistas e seus produtos neutros e livres de controvérsias ou interesses; o segundo, da salvação ou perspectiva salvacionista, defende que a Ciência é sempre benéfica e a tecnologia resolve todos os problemas da humanidade e o terceiro faz referência ao determinismo científico, que afirma ser o conhecimento científico sempre verdadeiro e inquestionável (BRAGA e MORTIMER, 2003, s.p.).

Todos estes mitos devem ser “exorcizados” nas abordagens dos livros didáticos, permitindo transformar o saber especializado da Ciência em um bem comum, que propicie condições para que os alunos analisem os problemas e escolham soluções de forma mais

esclarecida, pois só a divulgação de informações não são suficientes para a construção da cidadania.

Percebe-se assim que a educação para a cidadania é muito mais do que ter direitos e deveres em uma sociedade, envolvendo principalmente o exercício consciente da democracia, ações responsáveis no contexto social e entendimento do conhecimento científico para compreender e argumentar a respeito de dilemas relacionados à Biotecnologia, entre outros, que afetam a sociedade.

É com este intuito de proporcionar uma aproximação mais efetiva entre os alunos e a Ciência que o locutor, de acordo com a esfera na qual o seu leitor esteja inserido, seja esfera científica, midiática ou didática, deve organizar o seu discurso, refletindo as condições de produção e as finalidades específicas daquela esfera de comunicação.

Desta forma, Mikhael Bakhtin nos aponta que, para a definição de um determinado gênero do discurso, é necessária a observação de três aspectos fundamentais: aspectos composicionais, estilo e conteúdo temático. O primeiro desses aspectos, os aspectos composicionais, são, para Bakhtin, o elemento fundamental para o entendimento das relações dialógicas estabelecidas entre o locutor e o receptor (BAKHTIN, 1997, p. 287).

Na busca desta relação mais dialógica, o locutor pode utilizar de estratégias variadas tais como: perguntas direcionadas ao receptor e/ou lacunas no enunciado a fim de se apresentar como algo ainda inconcluso, possibilitando assim a participação ativa do leitor e uma interação dialógica, pois conforme Bakhtin (2006, p. 126) “qualquer enunciação, por mais significativa e completa que seja, constitui apenas uma fração de uma corrente de comunicação verbal interrupta”.

Esse princípio comunicacional exige do receptor uma compreensão responsiva ativa, que se aproxima da abordagem CT&S, ao buscar momentos de reflexões críticas na leitura dos textos, que incentivam uma tomada de decisão, contribuindo segundo Kapuziniak (2000, p. 141) “para a formação não só de cidadãos, mas de sujeitos da história, aptos para intervir e transformar o que deve ser transformado”.

Ainda dentro dos aspectos composicionais, uma outra estratégia para se estabelecer uma relação dialógica entre o locutor e receptor é a alternância de sujeitos ou vozes, pois segundo Bakhtin (2003, p. 294) “todo enunciado (...) comporta um começo e um fim absoluto: antes do seu início há os enunciados dos outros, depois de seu fim, há os enunciados-respostas dos outros”.

Entretanto, nesta alternância de vozes, existem maneiras diferenciadas de se integrar o discurso do “outrem”, podendo-se definir duas tendências: discurso monofônico e

polifônico. No discurso monofônico a palavra se apresenta com características de autoridade, com um certo reconhecimento e adesão incondicional do locutor, ao passo que, no discurso polifônico, quanto mais persuasivas as vozes, mais a palavra se apresenta aberta para mudanças (FARACO, 2003, p. 81).

Neste sentido, o locutor, ao escolher o discurso polifônico no enquadramento do discurso do “outrem”, permite uma aproximação da abordagem CT&S, contribuindo para o desenvolvimento de uma visão mais independente e despertando, nas palavras de Bakhtin (1997, p.145) “pensamentos e palavras mais autônomas”.

Por outro lado, ao optar pelo discurso monofônico, o locutor promove a construção de um discurso, segundo Bakhtin (2006, p. 253) “com um alto grau de firmeza ideológica, autoritarismo e dogmatismo da palavra, que acompanha a apreensão do discurso, tornando-o impessoal”. Este tipo de discurso não contribui, portanto, para uma aproximação da abordagem (CT&S), pois não proporciona aos alunos diferentes pontos de vista, a partir dos quais o aluno possa questionar, participar e construir respostas para os problemas sociais.

Para além dos aspectos composicionais, outro aspecto fundamental na análise discursiva é o estilo, que segundo Cunha e Giordan (2009, s.p) pode ser definido como “a seleção dos recursos lexicais e gramaticais da língua”, podendo o locutor optar, dentre esses recursos, pelo emprego de metáforas, analogias e explicações. O uso destas comparações, como as metáforas e analogias, e das explicações no discurso é defendido por autores como Sutton (1997, p. 13) como um recurso que possibilita “ao cientista a busca de palavras e imagens adequadas para orientar seu próprio pensamento e o de seus leitores”.

Esta busca do locutor de trazer a informação da Ciência de uma forma mais clara e compreensiva é essencial, pois para Bakhtin (1981, p.11) “a significação da palavra só toma forma, exercendo uma influência reguladora, estimulante ou inibidora, através da apreensão do discurso pelo ouvinte” sendo necessário, portanto, para a significação da palavra, o entendimento do discurso pelo leitor.

O conteúdo temático também deve ser um dos aspectos observados na análise discursiva, sendo esse definido por Bakhtin (2004, p.32) “como um sistema de signos dinâmicos e complexos que procura se adaptar adequadamente às condições de um dado momento da evolução”.

Esta noção de signo ideológico perpassa todos os gêneros discursivos e, através das palavras que não são neutras, mas carregadas de sentidos, proporciona a construção de um discurso que depende do momento histórico e do grupo social a quem se direciona.

Através destes signos ideológicos, o locutor contribui para a formação ou não da consciência ou apreensão apreciativa em relação ao tema, dependendo do diálogo estabelecido entre o locutor, interlocutor e o receptor do discurso, pois o locutor tanto pode “distorcer a realidade, ser-lhe fiel ou apreende-la de um ponto de vista específico” (BAKHTIN, 2004, p.43).

Para que o locutor proporcione ao seu leitor uma apreensão mais crítica e apreciativa em questões relacionadas à Biotecnologia é necessário que os textos informativos científicos sejam propulsores da formação cidadã, estabelecendo elos entre a Ciência e sociedade e explicitando a natureza social, econômica e cultural da Ciência, rompendo assim, com uma visão tradicional, essencialista e descontextualizada da atividade científica.

3 CAMINHOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

A exposição da metodologia no presente estudo é abordada em três momentos: caracterização do objeto de estudo, tipo de pesquisa e etapas do desenvolvimento da pesquisa.

3.1- Caracterização do objeto de estudo

Nesta caracterização procura-se traçar um panorama das coleções analisadas através de uma descrição geral e da avaliação do guia do livro didático: PNLD- 2011, como forma de proporcionar ao leitor um conhecimento mais ampliado das obras analisadas.

A coleção Ciências Integradas, da Editora Positivo, possui quatro livros (5º ao 9º ano) nas séries finais do Ensino Fundamental. Percebe-se nos trechos da carta que o editor coloca, como um dos objetivos das atividades propostas, contribuir para a formação do cidadão e demonstra uma preocupação na contextualização dos temas à realidade do aluno, pois considera que esses já tenham um conhecimento prévio sobre a maioria dos assuntos abordados no livro.

No início das unidades o editor traz um texto em um quadro intitulado “Pensando sobre o assunto”, propondo-se, após o mesmo, algumas questões de compreensão, onde o aluno deve registrar suas respostas, opiniões e retornar a elas ao final do capítulo após ler e discutir com os colegas e professor. Esta atividade tem como objetivo proporcionar uma autoavaliação do aluno em relação a sua aprendizagem.

No decorrer dos capítulos são trazidas atividades práticas, curiosidades científicas, sugestões de pesquisa e produção de textos, de construção do significado das palavras e textos informativos científicos oriundos de fontes diversas (revistas, enciclopédias, jornais e livros).

Algumas atividades do livro visam induzir o pensamento dedutivo, tais como: “Bancando o detetive”, “Para pensar”, “Pense e responda”, Interpretação de textos e ilustrações. Outras favorecem o aprofundamento do conteúdo nas seguintes seções: “Texto complementar”, “Pesquise e responda”, “Enriquecendo os conhecimentos” e “Sugestões de leitura”. Em alguns capítulos também foi identificado um quadro intitulado “Crítica e ação” onde o editor estimula o aluno a se posicionar frente ao tema proposto.

Quanto às considerações da obra pelo Guia de livros didáticos: PNLD 2011 - Ciências, os avaliadores consideram que as atividades propostas no livro estimulam à problematização, investigação e q reflexão, transparecendo, em algumas situações, o caráter

social nas explicações científicas (GUIA DE LIVROS DIDÁTICOS: PNLD 2011 - CIÊNCIAS, p. 44).

Quanto aos aspectos negativos da obra, são destacados pelos avaliadores: a falta de um enfoque histórico dos temas, abordagem tímida de temas como Clonagem e Transgênicos, pouca ênfase na discussão e exemplificação do processo de produção do conhecimento científico, apresentação da atividade dos cientistas como algo individual e não coletivo (GUIA DE LIVROS DIDÁTICOS: PNLD 2011 - CIÊNCIAS, p.43).

A outra coleção analisada, Ciências Naturais, da Editora Saraiva, também apresenta cinco livros (5º ao 9º ano). Inicia as primeiras páginas com a tradicional carta de apresentação, mas, diferentemente das outras obras analisadas, que trazem uma preocupação com a ação do indivíduo na sociedade, o objetivo principal do editor é proporcionar assuntos interessantes que possam motivar a aprendizagem. As unidades se iniciam com um texto que, em contraste com as outras obras, não traz atividades após o texto com questões direcionadas aos alunos. Os capítulos contêm pequenos textos aos quais se intercalam atividades que são propostas aos alunos tais como: análise de um texto-problema, montagem de experimentos, realização de entrevistas e construção de modelos, denotando uma preocupação em propiciar uma aprendizagem onde o aluno é protagonista e fugindo da estrutura tradicional das outras obras que apresentam um único texto mais longo, ao qual se segue as questões direcionadas aos alunos. Outro diferencial encontrado na obra é em relação à preocupação do editor com a mudança da prática pedagógica. Para este fim, são propostas, ao longo de todos os capítulos, sugestões de estratégias diferenciadas que o professor poderá desenvolver junto aos alunos.

As ilustrações também foram cuidadosamente selecionadas pelo editor, tendo como função, além de ilustrar o texto, promover reflexões. Ao final de cada volume, o editor traz um encarte, “Desenvolvendo competências e habilidades”, com sugestões de estudo: análise de gráficos e tabelas, leitura e interpretação de textos e imagens, realização de pesquisas de opinião, dentre outras.

Em relação à avaliação da obra pelo PNLD, esta foi uma das obras mais bem avaliadas, sendo destacados pelos avaliadores alguns pontos positivos da obra. A coleção foi avaliada como um agradável entrosamento entre seus conteúdos e abordagens apresentadas em seu caráter histórico, exigindo um compromisso social do aluno (GUIA DE LIVROS DIDÁTICOS: PNLD 2011 - CIÊNCIAS, p. 61).

A obra traz uma adequada contextualização, associando os conhecimentos à vida cotidiana do aluno e às diversas áreas do conhecimento. Ainda como ponto positivo da coleção, podem ser ressaltadas as atividades com propostas de debates, sendo oferecido aos

professores textos complementares que subsidiam a discussão de temas polêmicos. Quanto aos pontos negativos da obra, o único apontado pelos avaliadores é a falta de incentivo ao uso do computador (GUIA DE LIVROS DIDÁTICOS: PNLD 2011 - CIÊNCIAS, p. 63-65).

A terceira coleção analisada, Ciências, da Editora Ática, também apresenta cinco livros (5º ao 9º ano). Na primeira página o livro traz uma carta direcionada aos alunos onde o editor aborda, como objetivo principal do livro, o estímulo à reflexão, pensamento crítico e a ação em sociedade. O livro apresenta cinco unidades que se iniciam com um texto ou uma imagem seguida da atividade “discuta esta ideia”, preparando os alunos para os assuntos que serão tratados nos capítulos e contextualizando o conteúdo à história da Ciência. O conteúdo dos capítulos é enriquecido por *boxes* intitulados “Desafios do passado”, “Desafios do presente” e “Para ir mais longe”. Como atividades em grupo são propostas: pesquisas, entrevistas, reflexões sobre temas polêmicos, produção de textos e construção de mapas conceituais. Em relação à avaliação da obra pelo PNLD, os avaliadores destacam como um dos seus aspectos positivos a preocupação em estabelecer relações nos âmbitos científico, tecnológico, social e ambiental. Outro aspecto avaliado como positivo é que esta procura mostrar como o conhecimento científico é produzido, seu contexto, período, local e dificuldades (GUIA DE LIVROS DIDÁTICOS: PNLD 2011 - CIÊNCIAS, p. 37-39).

Como aspectos negativos apontados pelos avaliadores estão as ilustrações de tamanho diminuto de letras, grande quantidade de conteúdo e falta de uma discussão mais profunda e problematizada das temáticas tecnocientíficas e sociais (GUIA DE LIVROS DIDÁTICOS - PNLD, 2011, p. 38).

Em relação ao processo editorial dos livros analisados, o atual modelo do PNLD determina que a cada três anos as obras sejam renovadas, em função da necessidade de se atualizar os materiais em termos conceituais e didáticos. Entretanto, apesar dessa exigência, o tempo de produção do livro e a disponibilização do mesmo faz com que as informações dos textos informativos científicos, inseridos nos livros didáticos, chegue até o aluno de forma desatualizada, o que pode ser exemplificado pelas coleções analisadas cujos textos datam de 2002 à 2008.

3.2- Tipo de pesquisa

Para analisar os livros didáticos de Ciências do Ensino Fundamental, tendo a Biotecnologia como temática a ser investigada, foi selecionada a pesquisa do tipo documental, amparada na análise do gênero discursivo, abordada por Bakhtin.

A pesquisa documental é definida por Neves (1996, p. 3) como “uma pesquisa constituída pelo exame de materiais que ainda não receberam tratamento analítico ou que podem ser reexaminados com vistas a uma interpretação nova ou complementar”.

No cerne da pesquisa documental apresentada, adota-se um olhar cuidadoso e crítico das fontes documentais, justificado pelo fato de que a pesquisa documental não permite a investigação imediata, mas de forma indireta, fazendo-se necessário, conforme Calado e Ferreira (2004, p.3) “fazer os estudos dos documentos a partir do ponto de vista de quem os produziu, o que requer perícia por parte do pesquisador para não comprometer a validade do estudo”.

Além da necessidade de um olhar crítico, devido à subjetividade na análise do documento pelo pesquisador, há uma necessidade do uso de um grande número de documentos para garantir sua representatividade. Para além dessas desvantagens da pesquisa documental, algumas vantagens devem ser destacadas, tais como: o custo baixo da pesquisa, a não exigência do contato com o sujeito de pesquisa e o fato de ser uma fonte rica e estável de dados (GIL, 1991, p.53).

Assim, como forma de permitir uma análise documental criteriosa, representativa e sistematizada, procurou-se organizar a pesquisa em três momentos distintos, propostos por Pimentel (2001): coleta de documentos, seleção do material coletado, análise dos documentos e tratamento dos dados, as quais são explicitadas a seguir.

3.2.1 Coleta dos documentos

Esta fase do desenvolvimento da pesquisa consistiu em uma espécie de “garimpagem” na busca dos livros de Ciências, do 6º ao 9º ano, aprovados pelo Guia do livro

didático de 2011 de Ciências e disponibilizados através Internet. O quadro 1 a seguir traz as onze coleções de Ciências, indicadas pelo Programa Nacional do livro didático de 2011⁶.

Quadro 1 – Coleções de Ciências indicadas pelo Guia de livros didáticos: PNLD -2011

Nome da coleção	Editora	Autor(es)	Código
Construindo consciências	Scipione	Carmem Maria de Caro; Helder de Figueiredo e Paula; Mairy Barbosa Loureiro dos Santos; Maria Emília Caixeta de Castro Lima; Nilma Soares da Silva; Orlando Gomes de Aguiar Júnior; Ruth Shmitz de Castro; Selma Ambrosina de Moura Braga.	24850COLO4
Ciências Naturais	Saraiva	Olga Santana; Anibal Fonseca e Erika Morena.	24843COLO4
Ciências	Ática	Carlos Barros; Wilson Paulino	24837COLO4
Ciências Integradas	Positivo	Jenner P. de Alvarenga; José Luiz Pedersoli; Moacir A. Filho; Wellington C. Gomes.	24838COLO4
Ciências	Ática	Fernando Gewandsznajder	24835COLO4
Ciências, Natureza & Cotidiano	FTD	Carlos Kantor; José Trivelatto; Júlio Fuschini Lisboa; Marcelo Motokane; Sílvia Trivellato.	24845COLO4
Ciências Naturais – Aprendendo com o cotidiano	Moderna	Eduardo Leite Canto	24844COLO4
Ciências BJ - Edição revista e ampliada	Brasil	Marcelo Jordão; Nélcio Bizzo	24840COLO4
Ciências - Atitude e conhecimento	FTD	Maria Cecília Guedes Condeixa; Maria Teresinha Figueiredo	24839COLO4
Projeto Radix - Ciências	Scipione	Elisângela Andrade Ângelo; Karina Alessandra Pessôa; Leonel Delvali Favalli	249888COLO4
Perspectiva Ciências	Brasil	Ana Maria dos Santos; Pereira; Ana Paula Damato Bemfeito; Carlos Eduardo Cogo Pinto; Margarida Carvalho de Santana; Mônica de Cássia Vieira Walchelm	24864COLO4

Fonte: Guia de livros didáticos: PNLD 2011- Ciências

⁶ Link do Guia de livros didáticos: PNLD 2011- Ciências:

http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=12389%3Aguias-do-livro-didatico&catid=318%3Aplnd&Itemid=668

3.2.2 Seleção do material coletado

De posse dos nomes das coleções indicadas pelo Guia de livros didáticos: PNLD 2011 - Ciências, o próximo passo foi a obtenção destas em bibliotecas e editoras. Após a obtenção das 11 coleções aprovadas pelo Guia, realizei uma sondagem nos livros utilizados pelos alunos, página a página, a fim de verificar as possibilidades do trabalho, procurando identificar a presença de inserções de textos informativos científicos nos livros didáticos, que tratavam do tema Biotecnologia e que continham referências da fonte original do texto⁷, identificando-se vinte inserções, conforme o quadro 2 a seguir.

Quadro 2- Identificação das inserções nos livros didáticos

Título do texto fonte original	Nome da coleção	Página das inserções	Fonte do texto original
Biotecnologia e agricultura	Construindo Consciências	p.64	Revista FAPESP
Uma pizza de fotossíntese, por favor	Construindo Consciências	p.156	Revista FAPESP
Coogeração no setor sucroalcooleiro	Ciências: atitude e conhecimento	p.262	Centro Nacional de Referência (CENBIO)
A nanotecnologia	Ciências	p.63	Super Interessante
Esbelto e limpinho	Ciências Naturais	p.142	Revista Veja on-line
Prova tardia	Ciências Naturais	p.153	Revista Veja
Menino ou menina? você já pode escolher	Ciências Naturais	p.159	Revista Veja
USP anuncia clonagem com uma vaca nelore	Ciências Naturais	p. 154	Folha de São Paulo
Pesquisadores brasileiros investigam a possibilidade de usar células- tronco da gordura da barriga em cirurgia cardíaca	Construindo Consciências	p. 179	Folha de São Paulo
Homem conhece seu DNA com 99,9% de precisão	Ciências Naturais	p. 153	Ciência hoje on-line
Criado mosquito transgênico que combate malária	Ciências	p. 244	Revista Veja

⁷ Este critério foi adotado pois os textos informativos científicos que não possuíam referências das fontes originais, comprometeriam a qualidade da análise.

Título do texto fonte original	Nome da coleção	Página da inserção	Fonte do texto original
Sem título	Ciências Integradas	p.158	Revista Veja
Ser humano dispara explosão evolutiva	Ciências Naturais	p. 147	Folha de São Paulo
Células da esperança; Por dentro dos novos tratamentos com células-tronco; A célula da esperança ⁸	Ciências	p.30-31	Revista Veja e Época
Vitaminas em perigo	Ciências Naturais	p.263	Revista Veja
Enzimas na indústria	Ciências	p.126	Revista Ciência Hoje
Transgênicos: oportunidades e desafios	Ciências Integradas	p.190	Revista FAPESP
A tecnologia e a clonagem- aspectos técnicos	Construindo Consciências	p.177-178	Revista FAPESP
Os clones estão entre nós. Estamos preparados?	Ciências Integradas	p.200	Revista FAPESP
Novo vírus torna terapia gênica mais eficaz	Ciências Naturais	p.152	Ciência Hoje- on-line

Fonte: Dados da pesquisa - 2012

Visualizando a grande quantidade de textos que abordavam o tema, vinte textos no total, foi necessário estabelecer um novo critério de seleção, optando-se pelas obras que tivessem maior número de inserções de textos informativos científicos: Ciências Naturais (8 inserções), Construindo Consciências (4 inserções), Ciências Integradas (3 inserções) e obras Ciências (2 inserções). Seguindo a ordem da classificação, foram então selecionados os livros Ciências Naturais e Ciências Integradas, sendo eliminado, apesar da boa classificação da obra, o livro Construindo Consciências, devido ao fato de que nessas obras os textos são de tamanho reduzido, o que dificultaria a análise dos objetivos propostos para o estudo.

Após a aplicação dos critérios de seleção, foram considerados para análise os textos apresentados no quadro 3, a seguir, que traz a identificação dos textos informativos científicos nos seguintes aspectos: código de identificação do texto (livro didático e fonte original), título do texto no livro didático, nome da coleção, ano e página e fonte original do texto.

⁸ O texto didático possui três fontes originais, portanto três títulos

Quadro 3 – Quadro de identificação dos textos informativos científicos

Código do texto (livro didático e fonte original)	Título (texto do livro didático)	Nome da coleção	Ano do livro	Página (texto do livro didático)	Fonte original do texto
T1/TO1	Sem título	Ciências Integradas	9º ano	p. 200	Revista Fapesp
T2/TO2	Menino ou menina? Você já pode escolher	Ciências Naturais	9º ano	p.159	Revista Veja
T3/TO3	Células tronco: esperança e cautela	Ciências	8º ano	p.30-31	Revistas: Veja e Época

Fonte: Dados da pesquisa- 2012

3.2.3 Análise dos documentos

Esta fase da pesquisa corresponde, segundo Bardin (1977, p.103) “a uma transformação dos dados brutos do trabalho, transformação esta que, por recorte, agregação e enumeração permite atingir uma representação do conteúdo ou da sua expressão, susceptível de esclarecer o analista acerca das características do texto”.

Previamente à análise dos documentos, propriamente dita, foram desenvolvidas as seguintes etapas: formulação das categorias de análise, teste de adequabilidade das categorias e reformulação das categorias.

A primeira fase consistiu na formulação de categorias de análise, com base em Zamboni (2001), Silva e Megid Neto (2006) e Bakhtin (1985), sendo algumas complementadas de acordo com os objetivos do trabalho. Na fase posterior, para o teste de adequabilidade das categorias selecionadas, essas foram previamente avaliadas observando-se, nos textos inseridos nos livros didáticos, a presença das categorias selecionadas.

Após o teste de adequabilidade, as categorias previamente definidas passaram por uma reformulação onde foram efetuados acréscimos e/ou reduções, nos itens delineados para análise. As categorias de análise reformuladas são: características e modificações dos textos informativos científicos e conteúdo temático, que estão apresentadas a seguir.

- Características e modificações dos textos informativos científicos

Esta categoria de análise trata-se de uma caracterização dos textos informativos científicos em suas fontes originais, visando aprofundar a construção do discurso sobre Biotecnologia. Além da caracterização dos textos informativos científicos, foram observadas nesta categoria de análise as operações de reelaboração discursivas, que são as modificações dos textos informativos científicos ao serem inseridos nos livros didáticos. Para este fim foram selecionadas as subcategorias abaixo, modificadas de Zamboni (2001), Gomes (1995) e Bakhtin (2006).

a) Aspectos composicionais

Os aspectos composicionais se referem à maneira como o discurso é construído e as relações dialógicas que ocorrem entre locutor e receptor/leitor. Nos aspectos composicionais serão observados:

- a) Recurso à atratividade: presença de elementos que chamam a atenção do leitor para a reportagem (título colorido ou em caixa alta, imagens coloridas, inserção em *box*);
- b) Interlocução direta com o leitor: presença de elementos que propiciam um diálogo entre o divulgador e o leitor (presença de perguntas direcionadas ao leitor ou propostas de atividades);
- c) Formas de enquadramento do discurso de “outrem”: são os “modos sócio-discursivos” do locutor relatar o discurso do outro e seus efeitos produzidos sobre o leitor.

b) Estilo

Presença de elementos lexicais que permitem uma maior compreensão do discurso (metáforas, analogias e explicações).

c) Modificações estruturais

São as modificações em relação ao texto original que incluem reordenação de informações, eliminações, substituições acréscimos e modificações nos aspectos composicionais e estilo.

- Conteúdo temático

Nesta categoria de análise é verificado nos conteúdos relacionados à Biotecnologia, a presença da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade, nos textos das fontes originais e inseridos nos livros didáticos. Para este fim foram utilizadas as subcategorias, modificadas de Silva e Megid Neto (2006), que representam indicadores da presença da abordagem CTS. As subcategorias são:

- a) Contextualiza historicamente o processo de produção da Biotecnologia;
- b) Evita abordar a Biotecnologia como solucionadora de qualquer problema;
- c) Estimula a participação da sociedade nos assuntos relacionados à Biotecnologia;
- d) Discute os impactos da inserção da Biotecnologia na sociedade.

O primeiro indicador, acima citado, se relaciona à identificação da contextualização histórica do processo de produção do conhecimento científico, do ponto de vista epistemológico, dentro de um contexto socioeconômico e cultural nos quais as descobertas científicas foram produzidas. O segundo indicador remete à verificação da desmistificação de uma imagem de Ciência, enquanto a única solucionadora dos problemas na sociedade, reforçando o caráter humanístico da Ciência. O terceiro indicador relaciona se o locutor se direciona ao leitor de forma a provoca-lo no sentido de assumir uma postura frente à temas ligados a Biotecnologia e o quarto indicador procura analisar se o locutor aponta os possíveis impactos causados pela Biotecnologia.

3.2.4 Tratamento dos dados

Para o tratamento dos dados nas subcategorias, aspectos composicionais e estilo, as discussões foram apresentadas de forma descritiva e através de exemplificações retiradas dos textos.

Quanto aos dados obtidos sobre as abordagens Ciência, Tecnologia e Sociedade (CT&S), inicialmente foi realizada uma avaliação da presença dos indicadores em cada livro didático, sendo os dados obtidos apresentados em tabelas.

Finalmente, para a descrição do panorama das coleções de Ciências selecionadas para o estudo, foi feita a leitura das avaliações efetuadas pelo Guia de livros didáticos: PNLD 2011, destacando-se, a partir destas, aspectos relevantes que foram apresentados de forma descritiva.

4 ANÁLISE DOS TEXTOS INFORMATIVOS CIENTÍFICOS

Ao longo deste capítulo, com a finalidade de oferecer ao leitor uma visão dos textos informativos científicos inseridos nos livros didáticos, faço uma análise do discurso trazendo uma caracterização dos textos informativos científicos em suas fontes originais, na qual busco, através dos aspectos composicionais, recursos de aproximação entre o locutor e leitor e no estilo uma melhor compreensão da mensagem discursiva. Nesta mesma etapa, faço uma análise das reelaborações discursivas ou modificações dos textos informativos científicos ao serem inseridos nos livros didáticos, sendo em um segundo momento, analisado o conteúdo temático em uma busca da presença da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CT&S).

4.1 Características e modificações dos textos informativos científicos

Neste momento da análise é feita uma caracterização dos textos informativos científicos originais (TO1, TO2, TO3a, TO3b e TO3c) e dos textos didáticos (T1, T2 e T3), bem como de suas modificações ao serem inseridos nos livros didáticos. Os textos analisados apresentam algumas características e modificações que são apresentadas a seguir.

4.1.1- TO1/T1

O TO1, fonte original, presente no Suplemento Especial da Revista FAPESP (anexo 1) de março de 2002, traz como temática principal a clonagem e se destaca pela presença de estratégias de apelo inicial à leitura, tais como título e subtítulo destacado e imagens coloridas. O título da página inicial é perceptível entre os demais no interior da reportagem pelo tamanho e espessura das letras, entretanto nota-se que a editoração gráfica teve o cuidado de não utilizar todas as letras maiúsculas no título, o que segundo Gruszynski (2006, p.5-6) “é ineficiente do ponto de vista da legibilidade, uma vez que estudos demonstram que esta utilização retarda a diferenciação dos caracteres em função da ausência de desnível entre eles”.

A ilustração da capa da revista (anexo 2) também se destaca com o título, ocupando toda a extensão da página, trazendo figuras de clones humanos. No interior da reportagem se encontram fotografias de clones vegetais, ouriço do mar clonado, da transgênica Polly⁹, além

⁹ A ovelha Polly foi uma ovelha clonada que foi sacrificada após 12 dias devido a problemas respiratórios

da imagem microscópica do embrião humano, fonte de células-tronco. Todas as imagens da capa e interior da reportagem apresentam cores vivas e fortes e observa-se uma preocupação gráfica quanto ao seu posicionamento, pois estas são colocadas ao final ou início da página, não comprometendo a legibilidade do texto escrito ao estabelecer fronteiras nítidas entre imagem e texto.

Provavelmente esta diversidade de imagens é devido ao fato de que o texto está inserido no suplemento especial da revista e por ser um texto de opinião ou argumentativo¹⁰, nos quais, segundo Hermes (2007, p. 13) “as ilustrações de caráter artístico são apropriadas, porque o caráter metafórico dos editoriais de opinião exige uma participação ativa do leitor”.

Outro fato que chama a atenção no TO1 é a presença da estratégia de gancho frio: “*os cientistas começaram a fazer clones de animais no século 19. E o homem é o próximo da lista*” (TO1, p. 2). Este tipo de estratégia, que funciona como uma espécie de “gancho” para o assunto principal, conforme Zamboni (2001, p. 16- 17) “é bastante frequente na divulgação científica com o intuito de agarrar o leitor e fazê-lo interessar pelo assunto, levando-o a percorrer toda a extensão da matéria”.

No quesito, interlocução direta com o leitor, observa-se no TO1 dois questionamentos, colocados de formas diferentes. No início do texto, o locutor efetua a seguinte pergunta direcionada ao leitor: “*os clones estão entre nós, estamos preparados?*” (TO1, p.2). Este questionamento inicial tem como objetivo suscitar, no leitor, uma reflexão sobre a produção de clones humanos, despertando-o para uma tomada de decisão frente às pesquisas em clonagem e uma participação ativa no desenvolvimento do assunto tratado e, de acordo com Zamboni (2001, p. 111), este tipo de interlocução direta com o leitor, que busca sua participação ativa no tema tratado “aproxima-o das mesmas apreciações que o autor do texto experimenta ao informar-se sobre os avanços da Ciência”, ou seja, o locutor utiliza de sua subjetividade e busca compartilhar com o seu leitor seus próprios sentimentos em relação aos avanços no processo de clonagem.

No decorrer da reportagem, outro questionamento se faz presente: “*seria lícito matar uma vida para salvar outra? Mas afinal quando começa mesmo a vida?*”(TO1, p.6). Nesta pergunta, além de um convite para a reflexão do leitor frente à morte de embriões no processo de clonagem, percebe-se, um timbre mais expressivo da palavra, representando, portanto, uma valoração do locutor em relação ao uso de embriões na clonagem, através de uma entonação expressiva. Para Bakhtin, o locutor, ao introduzir intencionalmente esse tipo de entonação em

¹⁰ Texto argumentativo: são textos onde o autor utiliza de argumentações no sentido de tentar convencer o leitor sobre determinado ponto de vista

seu enunciado, amplia a comunicação verbal com o leitor ao revelar o sentido das palavras (BAKHTIN, 2006, p. 15).

Bakhtin considera que a entonação expressiva provoca uma atitude responsiva do leitor, marcada pela palavra enfatizada e acrescida das pausas entre locutor e leitor, expressando a relação valorativa do locutor com o seu objeto (BAKHTIN, 1981, p.304).

Em relação às “formas de enquadramento do discurso construído do “outrem”, foi observado no TO1 a presença de diversas citações, como consta nos exemplos abaixo (grifo meu):

I- *Segundo os coordenadores da pesquisa o objetivo da experiência era obter células- tronco embrionárias* (TO1, p.2).

II- *O vice presidente da ACT, Robert Lanza, para desenvolvimento técnico e científico, afirmou categoricamente que, sua intenção não era “clonar seres humanos mas criar terapias que possam salvar vidas”* (TO1, p.2).

III- *Para o pesquisador Harry Griffin, do Instituto Roslin, esses projetos são baseados mais em ficção científica do que no bom senso* (TO1, p.4).

IV- *Segundo Griffin, em artigo publicado no site do instituto, os 277 ovos reconstruídos usados para produzir Dolly exigiram 400 óvulos infertilizados de doadoras. “Clínicas de fertilização humana recolhem uma média de 5 a 10 óvulos de cada doadora. Assim, qualquer clínica que tentasse fazer uma clonagem humana teria de recrutar pelo menos 40 voluntárias para cada tentativa de gravidez”, diz Griffin.* (TO1, p.4)

V- *Num simpósio patrocinado pela Associação Médica Americana em agosto de 2001, Ian Wilmut contou que uma ovelha clonada que parecia bem antes de nascer – “comia e se movimentava normalmente”- começou a ofegar muito. Sua história não durou mais do que 12 dias, quando ela teve de ser sacrificada. “Mas e se fosse um bebê? Como ele seria tratado?” alerta Wilmut* (TO1, p.5).

VI- *Nesse mesmo simpósio, o geneticista Rudolf, do Instituto Whitehead do Massachusetts Institute of Technology (MIT), lançou a questão: “Um animal clonado que parece normal é realmente norma? O desenvolvimento do embrião pode continuar a despeito de problemas genéticos que aparecerão mais tarde”* (TO1, p.5).

VII- Segundo Robert Lanza, que se recusou a dar mais detalhes sobre o experimento até que seja publicado em revista científica, essa seria apenas uma demonstração de que se pode, realmente, usar a clonagem terapêutica para criar um órgão humano (TO1, p. 5).

VIII- A Pontifícia Academia para a Vida, criada pelo Vaticano em 1944 e formada por 70 cientistas nomeados pelo papa, “não considera normalmente lícita a utilização de embriões humanos vivos para a preparação de células estaminais¹¹ (células-tronco) embrionárias”, aceitando apenas o uso dessas células adultas para fins de pesquisa, conforme Declaração sobre a produção e o uso terapêutico das células estaminais embrionárias humanas (TO1, p.6).

IX- Os 14 mil membros da Associação Médica Cristã dos Estados Unidos, de orientação protestante, compartilham a mesma opinião: “É errado criar uma vida humana com o propósito de destruí-la. Esses clones não são apenas humanos em potencial, como a indústria de biotecnologia quer nos fazer acreditar. Eles já são seres humanos”, **declara a Associação** (TO1, p. 6).

X- Com base na lei 8974/95 de Biossegurança, a CTNBio proíbe “a manipulação genética de células germinais humanas” e “a intervenção em material genético humano in vitro, exceto para o tratamento de defeitos genéticos, respeitando-se os princípios éticos tais como a autonomia (respeito à vontade e aos valores do paciente) e o de beneficência (tendo em vista o bem do paciente), de acordo com a aprovação prévia da CTNBIO” (TO1, p. 7).

XI- Segundo o ministro da Ciência e Tecnologia, Ronaldo Sandenberg, em artigo publicado no jornal O Globo (28 de novembro de 2001), a Comissão Jurídica da Assembleia Geral das Nações Unidas decidiu apoiar a proposta de elaboração de um tratado internacional que proíba a clonagem por ser “contrária à dignidade humana” (TO1, p.7).

XII- “A proposta apresentada pela Alemanha e França, propõe que um grupo defina o alcance do tratado. Tendo em vista sua experiência na elaboração da Declaração Universal sobre o Genoma Humano e os Direitos da Pessoa Humana, aprovada pela ONU

¹¹ Células estaminais humanas- células que podem se transformar em vários tipos de células diferentes, através da diferenciação.

em 1998, bem como a reunião de ministros da Ciência realizada em Paris em outubro último, da qual participei a UNESCO será responsável pela condução dessa importante missão”, acredita Sardenberg (TO1, p. 7).

Fazendo uma análise dos exemplos acima, para tentar compreender como o locutor realiza o enquadramento das vozes do “outrem”, este utiliza de diferentes estratégias para este fim. Nos exemplos I, III, IV, VII, VIII, XI o locutor utiliza da modalização por meio dos seguintes grupos preposicionais: segundo, para, de acordo e conforme. Para Koch (2002, p. 86) o uso desse modalizador “permite ao locutor a distância relativa em que se coloca em relação ao enunciado que produz, seu maior ou menor grau de engajamento ao que é dito”.

Esta estratégia, que pode ser utilizada pelo locutor, de se colocar a certa distância do que se está sendo afirmado, fica mais evidente ainda quando o locutor atribui o seu discurso a uma pessoa específica, seguindo um parâmetro de entrada, que inclui o nome e o vínculo à instituição de trabalho. A única exceção é o exemplo I, onde o interlocutor não está especificado.

Esse tipo de especificação do nome do interlocutor no uso da modalização, à primeira, vista pode parecer como se realmente o locutor não se responsabilizasse pelo que foi dito, entretanto, após as citações, denota-se um envolvimento do locutor ao emitir suas opiniões sobre a clonagem, como se visualiza nos seguintes fragmentos: “*o processo que resultou no nascimento de Dolly é muito mais difícil do que parece*” (p.4); “*esta técnica esbarra numa delicadíssima questão, após a coleta das células o embrião será descartado*” (p.5); “*e esse não é o único problema (...) vários fetos morreram durante a gestação e tinham sérias anomalias*” (TO1, p. 5).

Percebe-se, através deste movimento entre o interlocutor e o locutor, que este, apesar da aparente objetividade, deixa o tempo todo suas marcas de subjetividade no decorrer do discurso, na tentativa de produzir no leitor um sentido de cautela e prudência no uso de células-tronco embrionárias.

Leibruder (2000, p. 238) atribui esta justaposição de objetividade e subjetividade ao caráter de argumentatividade em textos de divulgação científica, afirmando que:

o modo como a subjetividade e a objetividade se justapõem no fio do discurso, concomitantemente aproxima e distancia o leitor em relação ao que está sendo dito, permitindo-nos depreender a característica definitiva do texto de divulgação científica; a argumentatividade (LEIBRUDER, 2000, p. 238).

Portanto, a inserção das falas dos especialistas no TO1 revela que a especificação dos nomes tem como função conferir ao discurso um caráter de autoridade, possibilitando ao locutor uma segurança para expor conhecimentos sobre a clonagem, sobre a qual muitas vezes este não tem.

Além desse caráter de argumentatividade, tão presente no TO1, deve ser destacada a diversidade de vozes presentes nas citações: vozes de pesquisadores, políticos, religiosos e profissionais de saúde, tratando-se, portanto, de um discurso heterogêneo e polifônico, ao apresentar várias vozes polêmicas.

Na categoria estilo, outro aspecto a ser analisado no TO1, identificou-se no texto as metáforas, analogias ou comparações e explicações. As metáforas identificadas são apresentadas em destaque (grifo meu), nos fragmentos selecionados do texto:

*I- Ao **passar fome**, a célula entrou em um estado de latência, e parou de crescer* (T1, p.3).

*II- A transgênica Polly e a “**mãe de aluguel**” que a gerou: seu leite pode tratar hemofilia* (TO1, p.6).

*III- Os cientistas podem usar embriões que “**sobram**” dos tratamentos de fertilidade* (TO1, p. 6).

Observa-se que todos os exemplos de metáforas acima, com exceção do exemplo I, foram sinalizados com aspas, assim como no texto original, como forma do locutor destacar as metáforas ao longo do texto. Este tipo de recurso, o uso de aspas nas metáforas, é muito comum e marcam, segundo Zamboni (2001, p. 132) “a estranheza e o distanciamento relativo ao emprego das palavras (...) que, oriunda de outras formações discursivas, adquirem uma conotação metafórica”.

Quanto aos efeitos de sentidos produzidos pelas metáforas, estes foram diversos. No exemplo I encontramos uma metáfora que expressa antropomorfismo onde as células, ao “**passar fome**”, comportam-se como seres humanos. O uso deste tipo de metáfora, segundo Nascimento e Martins (2009, p. 18) “assume uma função pedagógica aproximando o conhecimento científico e facilitando o entendimento das explicações científicas”

No exemplo II temos o uso da metáfora “**mãe de aluguel**”, termo já consagrado na área da Genética. Esta metáfora produz um efeito de provisoriedade do útero da mãe

biológica, reduzido a um reservatório, limitando, portanto, juridicamente os direitos da “mãe de aluguel” sobre o embrião. No exemplo III o uso da metáfora “**sobram**”, em referência ao descarte de embriões na fase embrionária inicial, denominada de blastocisto¹², levanta uma polemização ética sobre o problema moral neste estágio de desenvolvimento do embrião, pois alguns pesquisadores, como por exemplo Grobstein (citado no texto de Mitre) defendem a ideia de que, nesta fase, o embrião é apenas um “pré-embrião”, passando a não ser titular de sua singularidade (MITRE, 2011, p.92). Outros cientistas, entretanto, discordam desta denominação de “pré-embrião” considerando que “o desenvolvimento embrionário, da fertilização ao nascimento, é um processo contínuo” (KIM, 2008, p. 235).

Ainda relacionado aos elementos léxicos, identifiquei no TO1 a presença de comparações ou analogias, que podem ser visualizadas nos exemplos destacados (grifo meu) abaixo:

I- *o debate da possibilidade da clonagem humana extravasou os limites do laboratório (...) **como** uma espécie de sonho ou pesadelo (...)* (TO1, p.7).

II- *recentemente foi divulgada uma nova pesquisa que pode trazer mais lenha para a já bem aquecida **fogueira** da clonagem* (TO1, p. 7).

III- *Dolly foi assediada por paparazzi e virou capa de revistas como Time e Newsweek. Despertou a curiosidade do mundo inteiro e também forneceu **combustível** para as ideias mais absurdas* (TO1, p. 4).

No exemplo I o locutor, ao longo de toda a comparação, produz um efeito emotivo-sensorial, promovendo um distanciamento da forma objetiva do discurso da Ciência e cedendo lugar a um discurso muito próximo ao gênero literário, um discurso caracterizado, segundo Zamboni (2001, p. 53) “como mais irreverente e ousado”.

Nos exemplos II e III o locutor utiliza de uma comparação implícita, pois estas não utilizam as expressões “como” e “assemelha”, presentes nas comparações explícitas. Segundo Giraldi (2006, p.84) este tipo de comparação mais implícita é utilizada para “produzir um sentido de veracidade (...) conferindo ao discurso uma voz de autoridade”.

¹² Blastocisto : fase em que a mórula entra no útero, sendo preenchida por líquido e formando a blastocel (2 ou 3 dias após a fecundação) (MOORE e PERSAUD, 2004).

Quanto aos efeitos de sentidos produzidos no exemplo II, ao efetuar uma comparação entre as pesquisas com células-tronco a uma fogueira, mais uma vez, o locutor reafirma a polêmica presente acerca do tema.

O exemplo III, de forma semelhante, traz também a repercussão polêmica da clonagem, através do uso comparativo do pensamento humano a uma máquina acionada pelo combustível da curiosidade. Este tipo de analogia entre homens e máquinas, conforme Oliveira (2007, p. 2) “advém da condição de conceber o corpo como um objeto (...) em uma perspectiva mecanicista”, constituindo-se como um grande risco de passarmos a visualizar o corpo como uma máquina e, portanto, não dotado de emoções e sensibilidade.

As explicações também foram identificadas no TO1, conforme todos os exemplos destacados (grifo meu) abaixo, referentes ao aspecto analisado:

*I- (...) seres que compartilham do mesmo DNA, **ou seja**, do mesmo código genético* (TO1, p. 2).

*II- uma vez que o óvulo detectou que tinha carga completa de cromossomos **(herdados do macho e da fêmea)** ele começou a se dividir e crescer* (TO1, p. 3).

*III- no campo da clonagem terapêutica, **ou seja**, o uso de técnicas de transferência nuclear com o objetivo de tratamento a várias doenças* (TO1, p. 5).

*IV- utilização de embriões vivos para a preparação de células estaminais (**células-tronco embrionárias**)* (TO1, p. 5).

*V- Respeitando-se os princípios éticos como o da autonomia (**respeito à vontade e os valores do paciente**) e beneficência (**tendo em vista o bem do paciente**)* (TO1, p. 7).

*VI- conseguiu fazer o óvulo de uma macaca se dividir por meio de um tratamento químico, **ou seja**, sem fertilizá-lo por espermatozoide* (TO1, p. 7).

*VII- (...) responsável pela produção de uma proteína chamada de fator IX, **o agente de coagulação sanguínea que falta nos hemofílicos*** (TO1, p.5).

VIII- *o DNA contido nas mitocôndrias, organelas que ficam no citoplasma das células* (TO1, p.4).

IX- “Nós não sabemos a razão dessas falhas, mas a explicação mais simples *é que a reprogramação das células transferidas não é 100% completa*”, **explica** Harry Griffin (TO1, p. 5).

X- Clone é uma palavra do grego Klon, que significa broto vegetal (TO1, p. 2).

Conforme os exemplos citados acima, visualiza-se que as explicações são marcadas por aposto, parênteses e pelo conectivo “ou seja” e, no último exemplo, o termo “explicar” equivale a “dizer”, assumindo a função de introduzir a voz do especialista. Em todos os exemplos, com exceção do IX, as explicações assumem uma função didática, constituindo-se como uma definição do objeto da explicação ou explicação conceitual. Zamboni destaca esta função dos procedimentos explicativos, pois segundo a autora, cabe ao enunciador o uso destes para exercer uma função didática e educativa de compartilhar os saberes expostos no texto (ZAMBONI, 2001, p.101).

Gomes também considera fundamental estas explicações nos textos de divulgação científica, pois na ausência destas “é grande a possibilidade do texto ou parte dele se tornar incompreensivo” (GOMES, 2007, p. 168).

Nascimento (2005, p.20) compartilha das colocações de Gomes em relação à importância da divulgação científica, citando que “apesar do caráter explicativo dos textos de divulgação científica não estarem relacionados com o ensino formal de Ciências, sua inserção permite a popularização dos conhecimentos científicos para públicos de não especialistas”.

Ponderando as características gerais do TO1, observa-se que o locutor utiliza de estratégias variadas para chamar a atenção do leitor, como títulos destacados e variedades de ilustrações. O texto também convida o leitor para uma participação ativa através de questionamentos direcionados ao mesmo, estabelecendo-se assim uma relação dialógica com o leitor.

Ainda em relação a estas características gerais, pode-se destacar a objetividade aparente do locutor na construção do discurso, ou seja, o locutor apresenta um texto polifônico, constituído de várias vozes polêmicas, mas ao mesmo tempo busca interpor aos seus interlocutores as suas réplicas e comentários, revelando assim sua subjetividade. O TO1 também revela uma preocupação na compreensão do tema exposto pelo, utilizando de uma

variedade de recursos lexicais tais como: metáforas, analogias e explicações, sendo que esse último recurso confere ao TO1 uma caráter didático.

Quanto às modificações do TO1, o texto informativo científico T1 (anexo3), modificado e inserido no livro didático, tem como fonte original o suplemento especial da Revista Pesquisa FAPESP de 2002 (TO1). O texto, inserido no capítulo 13 do livro Ciências Integradas, página 200, não apresenta título como no TO1, sendo este substituído pela seguinte frase: *Leia, com atenção, o seguinte texto, depois responda, em seu caderno, às questões propostas* (T1, p.200).

Esta forma de endereçamento inicial do locutor, direcionada ao aluno/leitor e colocada no imperativo afirmativo, transparece como uma imposição do locutor. Entretanto, apesar desta maneira impositiva de se direcionar ao seu receptor, o locutor utiliza de uma estratégia de interlocução direta, o que se justifica, segundo Nascimento e Martins (2009, p. 267) porque “o livro didático serve como apoio pedagógico no processo ensino-aprendizagem, dirigindo-se diretamente aos estudantes”.

Para Bakhtin, este tipo de estratégia revela uma preocupação do locutor em estabelecer uma relação dialógica com o leitor que é “um participante ativo da comunicação verbal” (BAKHTIN, 1991, p.320), porém, o uso do pronome de tratamento “você” ou outras formas menos impositivas de se direcionar a este, possibilitaria uma melhor interação.

Rodrigues (2011, p.185) corrobora com Bakhtin, pois para o autor “existem outras estratégias bastante interessantes que consistem em mascarar o caráter altamente autoritário e impositivo dessa voz, apresentando-o com uma voz íntima e próxima do leitor”.

Na parte estrutural dos aspectos composicionais, o texto informativo científico inserido no livro didático de Ciências não apresentou reordenação de informações e acréscimos em relação ao TO1, porém, houve uma significativa redução de 24 para 8 parágrafos. Estes resultados corroboram com os estudos de Souza e Rocha (2012, p. 8) que observaram, nas inserções de textos de divulgação nos livros didáticos, uma redução significativa de parágrafos.

O T1 traz como temática principal a clonagem, fazendo um histórico que se restringe às descobertas em tempos passados. O texto foi inserido no capítulo intitulado “O Futuro no centro da célula”, em uma página de fundo colorido de cor alaranjada, que se destaca entre o restante dos textos, pela cor diferenciada. Além deste recurso à atratividade, o texto traz a fotografia de um ouriço-do-mar, com legenda explicativa. Entretanto, observa-se que houve uma redução significativa do número de imagens em relação ao texto original, de quatro para uma.

Diante deste fato, pode-se inferir que as imagens no TO1 e no T1 assumem funções diferenciadas. No texto didático, segundo Coutinho e Freire (2006, s.p), as imagens assumem “não apenas a função estética decorativa, mas a função ilustrativa no sentido de apoiar e complementar o conteúdo textual”. Já no TO1, onde as imagens aparecem em maior quantidade, estas assumem uma função decorativa, no sentido de tornar a matéria mais atraente, diante do seu caráter comercial.

Apesar da pouca presença de imagens no T1, este fato revela uma grande inovação dos textos na atualidade, demarcando que a aprendizagem está relacionada a uma integração de todos os sentidos, inclusive o visual, utilizando de recursos imagéticos, além dos habituais recursos escritos.

Ainda em relação aos aspectos composicionais, foi observado no T1 que todos os questionamentos presentes no decorrer do TO1 foram eliminados, sendo estes substituídos, ao final do texto, por atividades de compreensão. Esta diferença na forma de apresentação dos questionamentos ilustra um tipo de composição diferenciada entre o TO1 e o T1.

Para Nascimento e Rezende Júnior (2010, p. 98) isto decorre do fato de que:

os textos pertencem a gêneros discursivos específicos, que possuem objetivos diferentes; o texto fonte original visa a informação de conhecimentos científicos e tecnológicos para um público amplo enquanto o texto didático tem como objetivo a apreensão sistematizada de conceitos científicos (NASCIMENTO e REZENDE JÚNIOR, 2010, p.98).

Identificada a diferença composicional em relação aos questionamentos nos dois textos, faz-se necessário, como forma de caracterizar de modo mais amplo o T1, analisar as atividades de compreensão, propostas a partir do texto: *que título você daria ao texto? A clonagem é algo moderno? justifique sua resposta.; Reúna o seu grupo e faça um histórico sobre a clonagem.* Nota-se que essas atividades propostas, não trazem, principalmente na primeira e segunda atividade, uma problematização que leve o aluno à reconstrução de significados, reflexões, argumentações e inferências. Quanto à terceira atividade, o locutor traz uma questão fundamental relacionada ao histórico da Ciência, mas o texto não traz subsídios para que o aluno escreva uma história mais contextualizada, apresentando uma visão simplista sobre os avanços históricos da Clonagem e do trabalho individualista dos cientistas no decorrer do texto.

Ternes, Scheid e Gullich (2012, s.p), em suas análises de inserções da história da Ciência, também observaram esta forma simplificada de abordagem, denominando a história da Ciência inserida nos livros didáticos como uma “pseudo-ciência” que “não contribui para

que se obtenha uma concepção de Ciência como uma atividade coletiva, que progride em um contexto histórico, cultural e social”.

Outra modificação observada no T1 foi a ausência de outras vozes no texto, além da voz do locutor, professor e aluno, contrariando assim os aspectos dialógicos, destacados por Bakhtin, pois de acordo com o autor “a alternância de falantes é relevante na comunicação verbal” (BAKHTIN, 1997, p.134).

Neste sentido, diferente de TO1, que promove um discurso entre várias vozes (do locutor, dos pesquisadores, políticos, religiosos e profissionais da saúde), o T1 não promove este debate de opiniões, se restringindo apenas à presença da voz dos alunos e, em alguns momentos, no decorrer dos capítulos, à voz do professor. É importante ressaltar também, além das poucas vozes presentes no texto, o seu caráter altamente descritivo.

Este tipo de composição descritiva nos textos didáticos e que não permite a interlocução entre várias vozes, não se estabelecendo, portanto, um diálogo, é criticada por autores como Rocha (2009, s.p.), que dão preferência aos textos argumentativos em detrimento dos descritivos, defendendo que “os textos argumentativos são relevantes na atividade didática (...) suscitando um questionamento, colocando o aluno no papel de enunciador e autor, isto é, aquele que se engaja responsivamente em relação ao questionamento”.

É importante, portanto, destacar que o diálogo nos textos didáticos não devem se restringir apenas ao professor e aluno, permitindo a participação de outras vozes no seu contexto narrativo, enriquecendo sua qualidade e apresentando ao aluno variados pontos de vista sobre questões relacionadas à Biotecnologia, o que contribui para que os alunos não visualizem a Ciência como um conhecimento acabado e único.

Passando para a análise do T1, em relação ao estilo, foi possível detectar a eliminação das metáforas e analogias. A ausência dessas metáforas e analogias podem ser justificadas pelas controvérsias em relação ao uso deste tipo de recurso no ensino de Ciências. Autores como Braga e Mortimer (2003, p. 63) defendem o uso deste tipo de recurso como forma de “facilitar a transferência de um domínio conceitual desconhecido para outro que lhe é familiar”. Por outro lado, Jotta (2005, p. 121), aconselha o uso cauteloso deste tipo de recurso, “principalmente quando o signo linguístico utilizado é desconhecido, obscuro e ambíguo”.

Apesar destas controvérsias sobre o uso da metáfora, considero relevante a sua utilização, principalmente na área da Genética, onde se abordam temas relacionados à Biotecnologia, diante dos diversos termos técnicos científicos empregados na discussão do

tema, como por exemplo, “clone”, “univitelinos”; termos presentes no T1 e de difícil compreensão pelo aluno, permitindo assim, no uso da metáfora, uma maior aproximação da linguagem cotidiana do aluno.

Entretanto, considero importante que o locutor, ao utilizar de metáforas, priorize o uso das que fazem parte da linguagem cotidiana do aluno, podendo assim auxiliá-lo na compreensão do conhecimento científico sobre Biotecnologia.

Quanto às explicações, estas apareceram no T1, só que em menor número que no TO1, podendo se identificar somente os seguintes exemplos (grifo meu):

*I- clone é a palavra que vem do grego Klon, **que significa clone vegetal** (T1, p.2).*

*II- carga completa de cromossomos (**herdados de macho e fêmea**) (T1, p.3).*

*III- seres que compartilham do mesmo DNA, ou seja, **do mesmo código genético** (T1, p.2).*

Observa-se que em todos os exemplos as explicações tiveram como objetivo principal facilitar o entendimento dos termos científicos. As explicações também foram identificadas em análise de textos didáticos efetuadas por Nascimento (2005, p. 24) e, segundo a autora, elas são “típicas do livro didático e conferem ao discurso pedagógico traços de didaticidade”.

Considerando a presença destes elementos explicativos, cabe aqui também retomar os estudos bakhtinianos relacionando a presença de explicações no TO1 a um tipo de estratégia construtiva de dialogismo no texto, permitindo ao leitor o entendimento de termos próprios da linguagem científica e demonstrando, conforme Bakhtin (1997, p.134) “um caráter de parceria inerente a qualquer atividade de comunicação”. Neste sentido, o TO1, ao selecionar dentre os elementos estilísticos, as explicações, revela a preocupação do locutor com o leitor, como parte integrante do processo comunicacional sem o qual não existiria a enunciação discursiva.

Diante destas considerações em relação às modificações do T1, percebe-se que o texto apresenta uma significativa redução de parágrafos, com eliminação de várias vozes que estiveram presentes no decorrer do TO1, restringindo-se as vozes no texto didático, às do aluno e professores. Outra redução observada foi em relação à presença de imagens e dos

recursos lexicais como explicações, que estiveram muito presentes no TO1, sendo outros recursos como metáforas e analogias todos eliminados.

Outra modificação observada no T1, em relação à interlocução direta com o leitor, é que o texto didático substitui os questionamentos presentes no TO1 por atividades de compreensão, porém estas não propiciam uma reflexão mais ampla sobre o tema da clonagem abordado no texto, restringindo-se a questões sobre a história da clonagem, que não incluem o seu contexto social.

Em relação ainda aos aspectos composicionais do T1, observa-se que a forma pela qual o locutor busca chamar a atenção do leitor é através da inserção do texto em *box* de cor diferenciada.

4.1.2- TO2/T2

O TO2, *corpus* da Revista Veja on-line (anexo 4), de dezembro de 2004, aborda a temática Reprodução Assistida, trazendo histórias de casais que optaram por este tipo de tratamento, aspectos positivos e negativos desta técnica reprodutiva e a opinião de profissionais da saúde sobre a técnica.

O TO2, na categoria apelo inicial à leitura, apresenta como destaque no título a coloração rósea e o tamanho da letra, maior do que o restante do texto. Nas ilustrações se destacam as fotografias de casais que passaram pelo processo de reprodução assistida, com cores vivas e títulos destacados de cor alaranjada. A estratégia de gancho frio também faz parte dos recursos de apelo inicial à leitura no TO2 (p.1): *Nas clínicas de reprodução assistida, os pais decidem, com quase 100% de acerto, o sexo do futuro filho*. Para Zamboni (2001, p. 120) “a estratégia de gancho frio ocupa uma posição de destaque nos textos de divulgação científica, ao trazer as conclusões das pesquisas e as potenciais aplicações de seus resultados para a região frontal do lide”.

O TO2 surpreende também no quesito de interlocução direta com o leitor, pois já no início do texto, especificamente no título, tem-se a presença do seguinte questionamento: *Menino ou menina? Você já pode escolher* (p.1). Denota-se, neste questionamento, uma tentativa de aproximação entre o locutor e seu leitor através do uso do pronome de tratamento “você” que estabelece uma relação de intimidade e proximidade.

Abaixo do gancho frio, no primeiro parágrafo, há um segundo questionamento: *Pais, respondam rápido: se pudessem, teriam escolhido o sexo dos seus filhos?* (p.1). Mais uma vez o locutor tenta estabelecer uma relação de intimidade com o leitor, agora através do uso da

palavra “pais”, que segundo a classificação proposta por Zamboni (2001, p. 112) “trata-se de uma forma de intervenção representativa do destinatário (...) que é interpelado como copartícipe”.

Fazendo uma análise deste questionamento dentro do contexto narrativo, percebe-se que, no parágrafo subsequente, o locutor já responde ao questionamento direcionado ao leitor. Aparentemente, este tipo de construção poderia ser questionada, mas Bakhtin apresenta uma justificativa para esta estratégia de estruturação do discurso. Conforme o autor, trata-se de um princípio de dialogismo, que busca “uma compreensão responsiva ativa que se refere ao momento em que o sujeito compreende o enunciado, segundo as expectativas dele, pois ao produzi-lo já pensa na resposta do outro e espera que ele aja ativamente” (BAKHTIN, 2003, p. 271).

Além dos questionamentos acima citados, no TO2 (p.3), encontra-se uma sequência de perguntas direcionadas ao leitor: *Com os embriões ali à mão, examinados e selecionados, o que custa perguntar se o casal prefere menino ou menina?; Se é aceitável determinar o sexo, por que não, num futuro nada distante, a altura, a cor do cabelo e dos olhos?; E que tal, um pouco mais a frente, o temperamento, o caráter e a vocação?* Anteriormente a esta sequência de questionamentos, o locutor utiliza da metáfora “bebês sob encomenda”. Estabelecendo uma relação entre essa metáfora e a sequência de questionamentos, pode-se detectar uma preocupação do locutor com o futuro de uma sociedade eugênica, onde os bebês serão moldados de acordo com as expectativas dos futuros pais, conferindo aos questionamentos um tom irônico.

Um pouco mais adiante no TO2 (p.3), identifiquei outro questionamento: *Quem repetiria, hoje, um dos protestos da época, bebês de proveta não tem alma?* Neste questionamento o locutor busca mecanismos que perpetuem a memória do leitor e para Micheletti (2009, p. 38) “à medida que o locutor busca inspiração no passado, ele propicia um novo olhar sobre os fatos e sua relação com o presente”.

Ainda sobre os aspectos composicionais, em relação às formas de enunciação da voz do “outrem” no TO2, identifiquei diversas citações (grifo meu):

I- Em sua clínica, a prática de sexagem, como é conhecida, é coisa estabelecida “o avanço da tecnologia dá ao casal que tem três filhos de um mesmo sexo o direito de balancear a família...” declara Abdelmassih (TO2, p. 2).

II- “A possibilidade de escolher livremente o sexo do filho acabaria apontando para a discriminação contra a mulher” **diz** o médico e deputado José Aristodemo Pinotti. “As experiências internacionais foram terríveis. No fim da década de 80, na Índia, de cada 8000 abortos, só cinco eram de fetos do sexo masculino...”, **acrescenta**. (TO2, p.2)

III- No Brasil o Conselho Federal de Medicina baixou uma resolução em 1992 determinando que as técnicas de reprodução assistida “não devem ser aplicadas com a intenção de selecionar o sexo ou qualquer outra característica biológica do filho” (TO2, p.2).

IV- A técnica mais simples de inseminação artificial... custa em média 2500 reais¹³. “A sexagem de caráter social é um luxo para quem não tem um problema real e dispõe de dinheiro. Eu não faço”, **critica** o médico José Gonçalves. “Não se mexe na natureza impunemente. O balanceamento já existe dentro da própria espécie”, **argumenta** o ginecologista Pedro Chacel. Ele admite no entanto que os médicos ainda vão discordar muito sobre o tema antes de chegar a um acordo. “Em tudo, primeiro se transgride, depois se normatiza” **conforma-se** (TO2, p.3).

V- Além disso o recurso é procurado por homens vasectomizados e mulheres com trompas ligadas... “A maioria dos casais procura o tratamento porque quer ter um filho independente do sexo”, **afirma** Abdelmassih. Ou pelo menos é o que dizem na primeira consulta. “Há muitos casos de mulheres que pedem que se faça biópsia nos embriões só para ter certeza de que são saudáveis...” **conta** o médico Paulo Serafini (TO2, p.3).

VI- Serafini que é favorável á sexagem em nome do balanceamento familiar, aponta para o momento delicado do processo: o descarte dos embriões indesejados. “Já presenciei muitas brigas em que a mãe mandava congelar uns e o pai defendia o implante de todos”, **atesta** Eduardo Motta, professor de ginecologia (TO2, p.4).

VII- Os responsáveis pela clínica esperam que o método seja o primeiro a receber o selo do FDA... “Isso vai mudar completamente o leque de opções reprodutivas a disposição das mulheres” **prognostica** o diretor da Microsort Keith Blauer (TO2, p.4).

¹³ O valor médio da técnica de reprodução assistida na atualidade pode chegar a 20.000 reais.

VIII- *Na tentativa de engravidar, desejosa de ter uma menina, a advogada... mandou implantar só os embriões femininos e entrou em depressão. “Fiquei tão mal que a gravidez acabou não acontecendo” diz. Na quarta e última tentativa abriu mão da biópsia que identificaria o sexo do pré-embrião: “Eu não quis passar novamente pelo drama de rejeitar embriões...” conta* (TO2, p.4).

IX- *A empresária paulista, Andréa... assume de maneira explícita os planos de ser mãe de uma garotinha. “Ter uma menina é um sonho de vinte anos” suspira* (TO2, p.5).

X- *Menina também foi à escolha de Kristhel Byancco. Ela conta que quando se casou... “para salvar o casamento quis dar uma filha a ele” relata... Nada que abale a Kristhel em sua decisão: “A Rebeca é tudo o que sempre sonhei: peruésima”, descreve, toda orgulhosa* (TO2, p.5).

XI- *“Temos três filhos meninos e uma menina. Ficamos tranquilos porque só foram implantados embriões do sexo escolhido e, além disso, perfeitamente sadios”, diz. E justifica, um tanto biblicamente: “Quando se vai semear a terra, escolhem-se as melhores sementes”* (TO2, p.6).

XII- *Aos 35 anos uma advogada do Paraná que se prepara para ter o seu primeiro filho por reprodução assistida... “Não vou nem tentar engravidar naturalmente . Quero ter um menino. Vou dar esse presente ao meu pai que está com câncer e sonha com um neto para assumir os negócios da família”, explica.* (TO2, p.6).

Percebe-se, nos exemplos acima, que em grande parte dos casos de reprodução assistida o objetivo principal é a sexagem do bebê, pois na maioria dos depoimentos de casais que optaram pela técnica, a escolha da sexagem foi algo planejado, representando o alcance de seus sonhos, com exceção do exemplo VIII, onde a escolha do sexo pela advogada teve repercussões negativas.

Além dos depoimentos, o locutor, na construção do seu discurso, traz pontos de vista de diversos profissionais da saúde que são contra e a favor da sexagem. Neste tipo de construção, as falas são introduzidas pelo locutor, de forma a polemizar a reprodução assistida, se transformando na enunciação do outrem, segundo Bakhtin (2004, p. 160) “numa tomada de posição em relação ao conteúdo semântico”.

Entretanto, a presença do locutor é uma constante no decorrer do texto, através de suas réplicas e comentários e da organização de momentos argumentativos produzidos em interação com o seu interlocutor, que revelam sua posição contrária ao uso da reprodução assistida para sexagem do bebê, como se pode visualizar nos seguintes exemplos de falas do locutor no texto, destacadas nos trechos a seguir: *“o fato de práticas outrora controvertidas agora serem corriqueiras não significa que qualquer novidade deva - ou possa - ser assimilada sem discussão”*; *“a escolha do sexo dos filhos, além das questões inerentes, antecipa os próximos passos da ciência reprodutiva, os “bebês sob encomenda”*”; *“os avanços na reprodução assistida acabaram redundando no inevitável: pais que podem escolher o sexo do filho que querem ter, e o fazem não obstante às questões éticas, religiosas e demográficas que possam se erguer no caminho, além das substanciais somas em dinheiro envolvidas”*; *“existe também o risco, ainda que distante mas palpável, de que se deixado nas mãos dos pais, o equilíbrio entre homens e mulheres poderá pender para um dos lados (o masculino, claro)”*.

Durante o seu discurso, o locutor também revela uma atitude de cautela e prudência frente à reprodução assistida, quando, no exemplo VII, usa do verbo **“prognosticar”**, ao finalizar a fala do diretor da clínica de inseminação artificial Microsort, pois este verbo, ao mesmo tempo em que produz uma conotação de diagnóstico prévio ou antecipado, revela a incerteza do novo método que ainda se encontra em teste.

Assim, no TO2, nota-se uma subjetividade do locutor, que tenta demonstrar um envolvimento com seu interlocutor, seja lhe cedendo a voz no texto ou reportando sua fala. No caso das citações de autoridades, o locutor materializa os sujeitos, construindo um efeito de objetividade, contudo, o direcionamento finalizador da citação apresenta avaliações e apreciações do locutor, instaurando-se um efeito de subjetividade. Para Bakhtin (1995, p. 163) *“isto mostra que o locutor não consegue manter sua isenção, objetividade e neutralidade, há deslizes que se materializam na palavra”*.

Quanto às vozes presentes no discurso, identificamos as vozes de profissionais da saúde e da população, constituindo-se, portanto, o TO2 como um texto dotado de muitas vozes e, deste modo, polifônico.

Partindo para a análise do quesito estilo, no TO2 observa-se a presença de metáforas e explicações ao longo do texto, porém nenhuma comparação ou analogia. As metáforas identificadas foram as seguintes (grifo meu):

I- A escolha do sexo dos filhos além das questões inerentes, antecipa os próximos passos da ciência reprodutiva, os **“bebês sob encomenda”** (TO2, p.3).

II- “A Rebeca é tudo que eu sempre sonhei: **“peruésima”**” (TO2, p.5).

III- “É menino!” “É menina!”, mamãe e papai acolhiam os **presentinhos dos céus**, engoliam eventuais desapontamentos, e a vida seguia em frente (TO2, p.1).

A primeira metáfora, de uso frequente nas reportagens sobre reprodução assistida, é conhecida como “metáfora de uso”¹⁴ e confere ao discurso um tom irônico, quando o locutor compara os bebês em que se seleciona o sexo e/ou característica biológica a bebês moldados de acordo com as expectativas dos pais, denotando-se uma preocupação do locutor com uma futura eugenia na sociedade e produzindo um sentido de alerta sobre as perspectivas futuras da sexagem.

A segunda metáfora é selecionada pelo locutor a partir da fala de sua entrevistada. Ao selecionar esta metáfora na construção do seu discurso, o locutor busca enfatizar a euforia vivenciada pela mãe de Rebeca, que foi gerada a partir da reprodução assistida, sendo que o mesmo ocorre na terceira metáfora, quando o locutor descreve a euforia vivenciada na expectativa dos nove meses de gestação com a chegada da criança, que é comparada metaforicamente a um **“presentinho dos céus”**. Nessa última metáfora percebe-se ainda a incongruência do uso da mesma pelo locutor, visto que, a criança não pode ser considerada um presente, já que foram os pais que pagaram pelo tratamento que permitiu o seu nascimento.

Além das metáforas, foram identificadas no TO2, as seguintes explicações em destaque (grifo meu):

I- *exame dos embriões* (**o termo científico correto é pré-embrião; a forma usada visa à simplificação**) (TO2, p.1).

II- *sempre em nome do “equilíbrio” ou “balanceamento familiar”,* **que significa restringir a possibilidade de escolha de casais que já possuam filhos e sejam todos do mesmo sexo** (TO2, p.2).

¹⁴ Metáfora de uso: metáforas frequentemente empregadas e codificadas por uma determinada comunidade linguística.

III- *cromossomo Y (meninos) e cromossomo X (meninas)* (TO2, p. 4).

IV- *requer a fertilização in vitro, a popular proveta* (TO2, p.4).

Nos exemplos I e IV acima citados, o locutor usa termos que são considerados mais técnicos e, em seguida, traz termos mais simplificados, visando fazer o leitor compreender a linguagem científica da Ciência. Esta preocupação do locutor dá a impressão de que este antecipa as possíveis críticas que lhe seriam feitas, caso não deixasse claro ao leitor o alcance dos termos científicos, como forma de dar qualidade ao seu discurso.

No exemplo II, o locutor esclarece ao leitor o significado da palavra utilizada no seu discurso, facilitando assim o seu entendimento, enquanto no terceiro exemplo o procedimento explicativo assume uma função pedagógica, quando o locutor especifica, entre parênteses, que o cromossomo X é das meninas e o cromossomo Y é dos meninos. Além das explicações acima citadas, na página 4, também foram encontradas explicações, mas essas, constituem-se de parágrafos inteiros e não apenas fragmentos de frase, para detalhar as técnicas brasileiras de escolha prévia do sexo da criança.

Considerando as análises acima efetuadas, podem-se destacar as seguintes características gerais do TO2: o texto promove um envolvimento do leitor através de títulos destacados, variedades de ilustrações, vários questionamentos e presença de várias vozes que expõem seus pontos de vista sobre a reprodução assistida, principalmente através de depoimentos de pessoas que já utilizaram desta técnica; o locutor utiliza de uma objetividade aparente, pois deixa marcas de subjetividade ao fazer suas avaliações e apreciações sobre as falas de seus interlocutores; o texto explora os recursos lexicais como metáfora e explicações, mas não utiliza de analogias.

Dando continuidade à análise do TO2, parte-se agora para as modificações no seu processo de reelaboração discursiva. O T2 (anexo 5), modificado a partir do TO2, está inserido no livro do 9º ano, Ciências Naturais, no capítulo 8, em uma caixa *box*, destacado pela cor de fundo verde. O texto, cuja temática é a reprodução assistida, trata da Resolução do Conselho Federal de Medicina que proíbe esta técnica no caso de seleção do sexo da criança e traz as alegações dos médicos que descumprem a resolução. O T2, inicialmente, faz o convite ao leitor para a leitura do texto, porém, de forma impositiva: *Leia abaixo um trecho da reportagem publicada na revista Veja de 22 de dezembro de 2004*, entretanto, após a frase inicial, o locutor coloca um subtítulo destacado em negrito: **Menino ou menina? Você já pode escolher**. A escolha deste subtítulo, após a frase impositiva inicial, utilizando do pronome

“você”, revela uma preocupação do locutor de uma aproximação mais íntima com o aluno/leitor.

Esta estratégia de aproximação, de interlocução direta com o leitor, encontrada no livro didático, se relaciona ao dialogismo destacado por Bakhtin, onde o discurso é orientado para um interlocutor de tal forma que este se encontra “imediate e diretamente determinado pelo discurso-resposta futuro; ele é que provoca esta resposta, presente-a e baseia-se nela” (BAKHTIN, 1975, p. 89).

O T2 apresenta algumas modificações estruturais em relação ao TO2, como, por exemplo, a redução de 14 para 2 parágrafos. Além desta redução, o “gancho frio” que inicia o TO2 foi incorporado ao T2, constituindo o seu primeiro parágrafo, com as seguintes modificações:

- TO2: *nas clínicas de reprodução assistida, os pais decidem com quase 100% de acerto, o sexo do futuro filho.*

- T2: *hoje, nas clínicas de reprodução assistida, os casais podem escolher, com quase 100% de chance de acerto, o sexo do filho que desejam ter.*

Nessas modificações em destaque observa-se o acréscimo da palavra “hoje” e “chance”, substituição da palavra “pais” por “casais” e a substituição da palavra “decidem” para “podem escolher”. Apesar destas modificações, não houve mudanças significativas no efeito de sentido produzido no discurso, com exceção da substituição da palavra “decidem”, que se destaca mais como uma imposição pela palavra “podem”, que minimiza a força de probabilidade. De acordo com Olímpio (2006, p. 48) “a presença do modalizador “pode” não oferece nenhuma certeza ao leitor, não responsabilizando o locutor pela afirmação”.

Todas as metáforas e até mesmo as explicações, comuns nos textos didáticos, foram eliminadas no T2. Apesar da ausência destes elementos lexicais, um destaque interessante deve ser feito em relação ao T2 onde se identifica, num *box* localizado do lado direito do texto, a seguinte atividade: *lembre os alunos sobre o descarte de embriões (o seu possível uso para fins de clonagem terapêutica e pesquisas de células-tronco); a ética médica e dos pais; os aspectos religiosos, sociais e psicológicos envolvidos; a que futuramente isso poderia levar (a escolha de outras características, por exemplo).*

Este tipo de atividade, direcionada ao professor e fazendo parte do livro do aluno, é uma das propostas do livro como forma de auxiliar o trabalho do professor na leitura e

discussão dos textos propostos. Apesar deste tipo de estratégia se revelar enquanto uma tentativa de diálogo com o professor, no sentido bakhtiniano da palavra, este tipo de construção do texto nada mais é do que uma forma do locutor suprir a eliminação de parágrafos do T02, que enfatizavam os aspectos sócio econômicos, éticos e religiosos da reprodução assistida.

Ainda em relação aos aspectos composicionais, identificou-se no T2 apenas um questionamento, colocado ao final do texto: *com os embriões ali à mão, examinados e selecionados, o que custa perguntar se o casal prefere menino ou menina?* (T02, p.159). Estabelecendo um comparativo com o T02, percebe-se que os questionamentos subsequentes a estes foram eliminados no T2. Os questionamentos eliminados foram: *se é aceitável determinar o sexo, por que não, num futuro nada distante, a altura, a cor do cabelo e dos olhos? e que tal, um pouco mais a frente, o temperamento, o caráter e a vocação?*(p. 3.)

Nesta sequência de questionamentos identifica-se, como já foi colocado anteriormente ao caracterizar o T02, um tom irônico do locutor ao se referir à escolha do sexo e características biológicas do bebê, porém quando o locutor elimina os questionamentos subsequentes no T2, o efeito de sentido produzido no T02 é modificado, sendo substituído por uma visão favorável à sexagem, já que os embriões se encontram disponíveis para esta seleção. Após o questionamento, o autor traz a seguinte atividade: *imagine um casal que já tenha dois filhos homens e deseje ter uma menina. Escreva uma carta para esse casal ou para o médico que vai acompanhar sua reprodução assistida. O que você diria a eles?*

Com este tipo de atividade, o locutor convida o aluno para uma tomada de posição em relação à reprodução assistida, entretanto, percebe-se que, ao longo do texto, o locutor se restringe a uma abordagem favorável à escolha do sexo do bebê, não apontando os aspectos negativos da prática e, portanto, não oferecendo subsídios para que os alunos elaborem seus argumentos ao escrever a carta baseando-se nos prós e contras da sexagem do bebê.

Este tipo de recortes de partes do texto fonte original nas versões adaptadas compromete a qualidade do texto informativo científico, revelando, de acordo com Yano (2006, s.p.) “exemplos de discursos que foram silenciados por divergirem da formação ideológica do enunciador do livro didático”.

A partir dessas considerações, pode-se inferir, de forma geral, que o T2 perde muito da sua qualidade ao ser inserido no livro didático, diante da ausência de várias vozes que trazem a polifonia no T02, ausência de metáforas, analogias e explicações que auxiliam na compreensão do tema mas, principalmente, pela eliminação de parágrafos no T02, que trazem

uma abordagem contextualizada da técnica de reprodução assistida, o que contribuiria para a ampliação da visão do aluno.

4.1.3- TO3/T3

O TO3 é constituído por três fontes originais¹⁵; duas fontes da Revista Veja e uma da Revista Época. O TO3a, *corpus* da Revista Veja (anexo 6), versão on-line de março de 2004, traz como temática a revolução do tratamento de doenças com células-tronco. Já no início do texto, o locutor, como forma de envolver o leitor na leitura do texto, apresenta uma foto da atriz Luisa Tomé ao lado dos filhos gêmeos, que tiveram suas células-tronco retiradas do cordão umbilical e armazenadas.

Além da foto da atriz, no decorrer do texto são identificadas várias fotografias, todas coloridas, mostrando pessoas que participaram voluntariamente de pesquisas com implantação de células-tronco.

O título “*Células da esperança*” se destaca, não pelo seu aspecto visual, mas pelo seu conteúdo semântico, insinuando, em um jogo de palavras, uma perspectiva de cura de doenças. Logo abaixo do título, o gancho frio traz a primeira impressão sobre o tema da reportagem: *assim são chamadas as células-tronco, que revolucionaram o tratamento de doenças graves como diabetes, infarto, derrame, câncer, Parkinson e Alzheimer* (TO3a, p.1).

Este tipo de estratégia de gancho frio, presente em todos os textos (TO1, TO2 e TO3), segundo Zamboni “além do destaque visual, está voltado para provocar no leitor a atitude de prosseguir na leitura, para se ler mais sobre o que elas anunciam”.

Além dos elementos acima descritos, que proporcionam um apelo inicial à leitura do TO3a, foi identificado, no decorrer do texto, a seguinte pergunta direcionada ao leitor: *o raciocínio dos cientistas é simples: se elas podem se transformar em todo tipo de célula, por que não usa-las na recuperação de tecidos e órgãos de pessoas doentes?* (TO3a,p.2). Percebe-se, neste único questionamento presente no texto, a valoração positiva do locutor em relação ao uso terapêutico de células-tronco no tratamento de doenças.

As citações de outras vozes também estiveram presentes no texto, como se pode visualizar nos trechos abaixo. As citações que constam no TO3a são (grifo meu):

¹⁵ Devido ao fato de que o TO3 é constituído por três fontes originais, para facilitar o entendimento, utilizaremos no decorrer do texto ao se relacionar aos mesmos os seguintes códigos: TO3a, TO3b e TO3c.

I- *“Deus queira que os meus filhos não precisem jamais usá-las, mas ninguém sabe o dia de amanhã”, diz Luisa Tomé. “Nós não podemos deixar de aproveitar as oportunidades que a ciência nos oferece”* (TO3a, p.2).

II- *“Sob condições ideais, uma linhagem de células-tronco embrionárias é quase imortal. Podem se propagar centenas de vezes no laboratório”, diz o médico Carlos Alberto Moreira-Filho, coordenador do Instituto de Pesquisa e Ensino, do Hospital Albert Einstein, em São Paulo* (TO3a, p.3).

III- *“Um tratamento com as provenientes do cordão tem mais chance de sucesso, porque elas não sofrem agressões, tais como poluição, tabagismo e efeito de drogas”, diz a geneticista Lygia da Veiga Pereira, professora da Universidade de São Paulo* (TO3a, p.3).

IV- *O papa João Paulo II definiu o uso de embriões de apenas uma semana como “um atentado ao respeito absoluto da vida”* (TO3a, p.4).

V- *“É um desperdício muito grande”, diz Andréa Bezerra de Albuquerque, presidente da Movitae. “Depois de congelado, um embrião tem menos de 3% de chance de resultar em gravidez”* (TO3a, p.4).

VI- *São três forças poderosas em busca de uma oportunidade única na história da medicina” disse a Veja o americano John Gearhart, pesquisador da Universidade Johns Hopkins e um dos precursores das pesquisas* (TO3, p.4).

VII- *“O entusiasmo dos pesquisadores é semelhante á ansiedade de uma criança na frente de uma montanha de brinquedos embrulhados para presente. A vontade é abrir tudo de uma vez, mas é preciso paciência e desembulhar caixa por caixa”* (TO3a, p.4).

VIII- *“Estou confiante”, diz Peron* (TO3a, p.5).

IX- *“Nunca abandonei o otimismo”, conta* (TO3a, p.5).

X- *“Senti um aumento, ainda que pequeno, da sensibilidade à dor”, conta Mara* (TO3a, p.5).

XI- “*As chances de recuperação de Leandro são altas*”, **diz** o pesquisador Júlio César Voltarelli, coordenador do estudo. “*À medida que seu organismo aumentar a produção de insulina, nós diminuiremos a dosagem do hormônio*” (TO3a, p.6).

XII- “*Elas são tão potentes que até hoje não se conseguiu dominar totalmente o procedimento que permita controlar o ritmo que elas proliferam*”, **diz** o pesquisador Antonio Carlos Campos, da Universidade do Rio de Janeiro (TO3a, p. 4).

Em todas as citações acima, percebe-se a preocupação do locutor na especificação do nome dos pesquisadores e as suas instituições de trabalho, como forma de dar credibilidade às informações repassadas no texto sobre os avanços das pesquisas com células-tronco. Além da credibilidade dada pelos pesquisadores, o locutor utiliza das vozes de autoridades religiosas, como no exemplo IV, para discutir as questões éticas envolvidas no uso dos embriões nas pesquisas.

Outro fato observado na forma de enquadramento da voz do “outrem” é que o locutor deixa marcas de subjetividade, recortando o discurso dos seus interlocutores através de seus comentários e produzindo um efeito de transferência do discurso científico, obedecendo assim os princípios dialógicos, enfatizados por Bakhtin.

Além das vozes dos pesquisadores e religiosos, o TO3 traz depoimentos de pessoas comuns que discorrem sobre os resultados dos implantes realizados com células-tronco, produzindo um efeito de aproximação com o leitor.

Apesar das argumentações do locutor durante todo o texto ser a favor do uso de células-tronco, em alguns momentos, como nos exemplos VII e XII, denota-se que o locutor tenta repassar a necessidade de cautela no uso de células-tronco embrionárias, diante do seu desenvolvimento de forma descontrolada e das questões éticas envolvidas no descarte dos embriões, o que pode ser exemplificado pela seguinte frase enunciada pelo próprio locutor: “*a palavra-chave, por enquanto é cautela*” (TO3a, p.4).

Dando continuidade à análise do texto TO3, agora em seus aspectos relacionados ao estilo, verifiquei a presença de metáforas, comparações e explicações. As metáforas identificadas foram (grifo meu):

I- *Se o comando determinar que a célula-tronco deve se transformar numa célula cardíaca, é o botão do “liga-coração” que será ativado.*

II- As “células da esperança” são injetadas em locais onde a revascularização jamais poderia ser feita por ponte”.

No exemplo I, o locutor usa da metáfora para explicar o funcionamento do comando genético das células-tronco quando estas são implantadas no organismo, comparando este mecanismo aos botões de “liga-desliga” de uma máquina, utilizando, mais uma vez, de uma visão mecanicista do corpo humano e para Vargas, Mintz e Meyer (1988, p. 12) “a abordagem do corpo humano como uma máquina possibilitou grandes avanços na terapêutica médica e biológica; o problema é que a metáfora da máquina tornou-se o modelo por excelência verdadeiro”.

No segundo exemplo, o locutor procura, através do uso da metáfora células da esperança, enfatizar a euforia dos pesquisadores diante destas células que, devido à sua versatilidade, são consideradas uma grande promessa para a cura de doenças.

As comparações, além das metáforas, também foram uma constante no decorrer do TO3. As comparações encontradas foram (grifo meu):

*I- Assim como quem reserva dinheiro para os estudos dos filhos, seus pais, a atriz Luiza Tomé e o empresário Adriano Facchini, decidiram fazer **uma espécie de poupança biológica para os bebês** (TO3a, p. 1-2).*

*II- Essas “caixas” **lembraram-lhe** celas de monge (TO3a, p.2).*

*III- Uma das mais importantes é a de que as células-tronco armazenadas naturalmente funcionam **como um batalhão de defesa**, que entra em ação em casos de emergência (TO3a, p.2).*

*IV- O dano cardíaco funciona, assim **como uma espécie de ímã** (TO3a, p.3).*

*V- As células-tronco são **como uma folha de papel em branco** sobre a qual se pode escrever os mais diferentes textos (TO3a, p. 2).*

*VI- “O entusiasmo dos pesquisadores é **semelhante** á ansiedade de uma criança na frente de uma montanha de brinquedos embrulhados para presente. A vontade é abrir tudo de uma vez, mas é preciso paciência e desembulhar caixa por caixa” (TO3a, p.4).*

No exemplo I o locutor, através do exemplo dado pela atriz Luisa Tomé, armazenando as células dos seus filhos, revela a importância deste processo para a saúde futura das pessoas, comparando-o a uma poupança ou reserva biológica.

No exemplo II o locutor utiliza de uma comparação muito frequente na história sobre o descobrimento da célula, onde, devido à complexidade de entendimento do formato da célula, diante dos microscópios pouco eficientes da época, o cientista Robert Hooke compara o formato destas às celas do monge.

No exemplo III, mais uma vez, o locutor utiliza de uma metáfora de uso comum ao abordar o sistema imunológico. Baseando-se em um modelo representativo de “luta”, as células-tronco são comparadas a um batalhão de defesa e para Bellins e Frasson (2006) este tipo de modelo “distancia o aluno do modelo científico de interação que ocorre entre o organismo invasor e o sistema imunológico; um modelo rico e complexo”.

No exemplo IV o locutor estabelece uma comparação do dano cardíaco com o ímã, também considerado como uma máquina, o que para Vargas, Mintz e Meyer (1988, p. 18) “pode se útil, mas muito arriscado, correndo-se o risco de diminuir a curiosidade e a identificação do aprendiz com o seu objeto de estudo, que é ele próprio”.

No exemplo V, ao comparar a célula-tronco a uma folha de papel, para exemplificar a sua capacidade de transformação, logo após, o locutor traz explicações sobre os sentidos da metáfora usada: *ou seja tem a capacidade de se transformar em células específicas de qualquer tecido ou órgão*. Percebe-se, no uso deste tipo de construção da metáfora, que o locutor procura se direcionar, ao mesmo tempo, para dois tipos de públicos: o público não especializado, quando usa de uma linguagem mais simples que propicie um melhor entendimento do mecanismo das células-tronco e um público especializado, quando utiliza de uma linguagem mais científica.

De acordo com Zamboni (2001, p.50) esta preocupação do locutor em relação à construção do discurso mostra que, “a atividade de divulgação científica assume os contornos de uma prática fundamentalmente comunicativa”, ao procurar ampliar o entendimento do tema abordado a diferentes níveis de conhecimento e leitores.

No exemplo VI o locutor descreve, de forma metafórica, a euforia dos pesquisadores diante dos resultados das pesquisas com células tronco no tratamento de doenças, convidando o leitor para um resgate da imagem de uma criança frente uma diversidade de presentes e enfatizando, mais uma vez, a necessidade de uma maior cautela no desenvolvimento destas pesquisas.

Outro recurso léxico identificado no estilo do TO3 foram as seguintes explicações (grifo meu):

I- “*Stem*” é **caule, haste**; “*to stem*” **por sua vez significa originar**. *Células-tronco assim tem esta denominação por ser um tronco comum do qual se originam outras células* (TO3a, p.2).

II- *As células embrionárias podem ser multiplicadas in vitro mais de 300 vezes, sem perder suas características iniciais, ou seja, sem se especializar* (TO3a, p.3).

III- *Submetido ao tratamento de urgência, uma angioplastia, **desentupimento arterial***” (TO3a, p.5).

IV- *Mal de Parkinson, **uma doença degenerativa do sistema nervoso*** (TO3a, p. 6).

Denota-se nas explicações que o locutor tem uma preocupação em facilitar o entendimento da linguagem científica, utilizada principalmente para as denominações complexas do nome das doenças e dos exames de diagnóstico das mesmas. Além desta ênfase, as explicações também buscam, na origem etimologia da palavra, denominações usadas pela Ciência como o termo células-tronco, que lembra realmente as ramificações de uma planta.

O TO3b faz parte da Revista Época (anexo 7) de junho de 2007, aborda como temática o uso de células-tronco na cura de doenças. O TO3b investe em recursos de apelo inicial à leitura, trazendo fotografias de pessoas comuns que fizeram implante de células-tronco e uma imagem microscópica de células-tronco colorida e ampliada com recursos do computador. Uma inovação em relação aos outros textos analisados é a presença, além das ilustrações, de um esquema da localização das células-tronco no corpo humano (p. 4), conferindo ao texto uma aproximação maior do discurso pedagógico.

Na interlocução direta com o leitor, o texto se limitou a um único questionamento: *elas estão mudando a vida de muitos brasileiros tratados. Mas os efeitos observados desafiam os cientistas. Serão duradouros?* (TO3b, p.1). Neste questionamento, o locutor, ao introduzir o gancho frio, questiona sobre os efeitos a longo prazo observados em brasileiros que passaram pelo transplante de células-tronco, produzindo um sentido de incerteza da eficácia deste tipo de tratamento.

Na categoria formas de enquadramento da voz do “outrem” o TO3b traz várias citações de profissionais de saúde e depoimentos de pessoas. As citações visualizadas foram (grifo meu):

I- *Pesquisadores como Amy Wagers, da Universidade de Harvard, **acreditam** que os médicos estão se precipitando ao sair aplicando células-tronco em pacientes* (TO3b, p.1).

II- *Clínicos como o cardiologista Joshua Hare, da Johns University, discordam. “Não vamos compreender completamente os mecanismos se não pudermos testar as terapias em pacientes”, **diz*** (TO3b, p.1).

III- *“Acreditar na recuperação fez diferença. Existe tanta generosidade no mundo e a gente só percebe quando passa por uma situação dessa”, **diz**. “Todos acreditaram na minha recuperação, e isso ajudou muito”* (TO3B, p.2).

IV- *A ciência não explica tamanha recuperação. “Sabemos que inibimos o sistema imune. Mas não sabemos se reconstituímos nervos”, **diz** Hamerschlak”* (TO3b, p.2).

V- *Gildásio diz ter notado melhora na condição dele. “Houve uma redução da dor e aumento de mobilidade em 90% deles, mas não sabemos se as células realmente viraram osso”, **afirma**”* (TO3b, p.2).

VI- *Graças á liberdade de movimentos conquistada, Ana já pode chegar á escola do filho Thierre, de 6 anos. Ele não sabe direito o que são células- tronco, mas repete para todo mundo: “ Minha mãe ficou boa e hoje veio me buscar””* (TO3b,p.2).

VII- *Catorze dos 15 voluntários da pesquisa livraram-se das injeções diárias de insulina. “O efeito das células ainda estão sendo estudado”, **diz** Voltarelli. “Há evidências de que elas tenham se transformado em dois tipos de células de defesa do organismo, os linfócitos T e B, e reconstituído um novo sistema imune. É como tivesse voltado ao tempo em que as células de defesa não atacavam o pâncreas”* (TO3b, p.3).

VIII- *“Não só o sistema imune deixou de atacar o pâncreas, como algumas células do órgão também aumentaram a produção de insulina. Por isso, pode ter havido uma regeneração”, **diz** Voltarelli”* (TO3b, p.3).

IX- *“Cientistas estrangeiros dizem que nosso conselho de ética em pesquisas é mais frouxo. Mas tenho colegas nos Estados Unidos que conseguiram aprovação para estudar a aplicação de células-tronco em pacientes com autismo. No Brasil, não consigo autorização nem para estudos com artrite”, afirma* (TO3b, p.3).

X- *“Se for comprovada a eficácia da técnica, ela poderá ser oferecida pelo Sistema Único de Saúde”, diz* Antonio Carlos Campos de Carvalho, coordenador do trabalho (TO3b, p.3).

XI- *“O efeito mais importante das células da medula no coração foi secretar enzimas que digerem a cicatriz causada pela doença de chagas”, diz* Santos (TO3, p.4).

XII- *“Talvez o implante tenha reduzido as chances de um novo infarto”, diz* (TO3b, p.4).

XIII- *“Alguns pacientes passaram pelo tratamento há dois anos e não tiveram nenhuma complicação. É sinal de que a técnica não oferece riscos”, afirma* a neurocientista Rosália Mendez, da Universidade do Rio de Janeiro, coordenadora do projeto (TO3b, p.5).

XIV- *“Acreditamos que as células da medula liberam substâncias que impedem a morte dos neurônios que estão doentes por falta de oxigênio”, diz* Rosália. *“Elas funcionam como uma fabriqueta biológica que produz remédio para os neurônios doentes”, afirma* (TO3b, p. 5).

XV- *“Nesse tipo de AVC, 75% dos pacientes apresentam sequelas graves ou morrem em três meses. No estudo, 70% se recuperaram no primeiro semestre. Se temos um resultado inverso ao que as estatísticas apontam, isso mostra que o procedimento deu certo”, afirma* (TO3b, p.5).

XVI- *“A agilidade da mão esquerda para digitar no computador é bem menor que a da direita”, diz* Carpeneto. *“Nunca tinha tido um derrame antes, graças a Deus. Como vamos comparar?”, afirma* (TO3b, p.5).

XVII- “O objetivo do procedimento era aumentar a sobrevida dos pacientes”, **diz Ricardo Ribeiro dos Santos, um dos coordenadores do estudo.** “No Brasil, menos de 10% dos pacientes costumam sobreviver a tempo de conseguir um órgão, numa espera de até quatro anos” (TO3b, p.6).

Nos trechos acima citados nota-se que, nos exemplos I e II, o locutor provoca uma discussão entre os pesquisadores e médicos que fazem implantes com células-tronco, trazendo a divergência de ideias entre esses profissionais, pois enquanto os médicos têm pressa em testar as novas terapias, os pesquisadores defendem a necessidade de um maior número de testes antes da implantação em pacientes.

Nos exemplos que se seguem, o locutor traz, através dos depoimentos de pessoas comuns que passaram pelo implante com células-tronco, os resultados positivos e negativos destas pesquisas, interpondo, a todo o momento no decorrer das citações, os seus comentários, como se visualiza nos seguintes fragmentos retirados do texto, de falas do locutor: *Para Cássio, o otimismo pode ter conspirado a seu favor; As ladeiras do Pelourinho já não são páreo para Ana* (p. 2).

Um outro fato a ser destacado na forma de enquadramento de outras vozes no texto é a presença de pequenas histórias de vida das pessoas que passaram pelo implante com células-tronco. De acordo com Zamboni (2001, p. 107) “essas narrativas ajudam a compor a representação de um leitor que necessita, para levar a cabo a leitura de um texto (quando toma a voz da Ciência), de momentos de rarefação, de leveza”.

Assim, estas narrativas de envolvimento proporcionam ao discurso construído uma fluidez maior, se afastando do hermetismo de que se reveste a linguagem da Ciência, constituindo-se como um gênero específico e autônomo em relação ao discurso científico, assumindo o locutor, segundo Zamboni (2001, p 73) “uma posição de “comissão de frente” no intuito de operar sobre o hermetismo da linguagem científica a fim de vertê-lo ao leitor”.

No aspecto estilo, TO3b, traz as seguintes metáforas (grifo meu):

I- *No imaginário popular, elas são muito mais que isso. São **sementes mágicas** capazes de regenerar corações combalidos, reverter os sinais implacáveis da passagem do tempo, construir órgãos inteiros sob encomenda* (TO3b, p.1).

II- *Com o sistema imune “**desligado**”, recebeu um soro para apagar a “memória” celular que marcava o tecido nervoso dele mesmo como um alvo a ser atacado pelo sistema de defesa do organismo* (TO3b, p.2).

III- Foi levantada a hipótese de que a melhora observada seria resultado do “efeito lua-de-mel”, período em que pacientes recém-diagnosticados com diabetes tipo 1 conseguem ficar sem tomar insulina (TO3b, p.3).

IV- Para Voltarelli, as críticas em relação à possível precipitação de pesquisadores brasileiros em procedimentos com células-tronco devem-se à “dor de cotovelo” de especialistas de outros países (TO3b, p.3).

Observa-se, a partir das análises dos exemplos acima, que o locutor utiliza das metáforas para dar uma maior expressividade a sua mensagem, produzindo, porém, diferentes sentidos. No exemplo I, o locutor discorre sobre a visão mítica das pessoas sobre as células-tronco, como uma semente mágica para curas milagrosas de doenças.

No exemplo II, o locutor utiliza de uma metáfora de uso para proporcionar um melhor entendimento do leitor sobre o funcionamento do processo complexo de implante de células-tronco, comparando o sistema imune a uma máquina que é desligada para receber as novas células.

No exemplo III, o locutor expressa, de forma criativa, as críticas de pesquisadores internacionais à precipitação de cientistas brasileiros, comparando a fase inicial do implante com células-tronco à um “efeito de lua-de-mel”, ou seja, uma fase inicial do implante onde ainda é muito cedo para se falar em cura. No último exemplo, exemplo IV, o locutor utiliza da expressão metafórica “dor de cotovelo” para descrever o sentimento de inveja dos pesquisadores internacionais diante dos resultados das pesquisas brasileiras com células-tronco.

Além das metáforas acima descritas, foram identificadas no texto as seguintes comparações (grifo meu):

I- É como se uma informação fundamental ficasse trancada numa **caixa-preta** (TO3b, p. 1).

II- Elas funcionam como uma **fabriqueta biológica** que produz remédios para os neurônios doentes (TO3b, p.5).

No exemplo I, o locutor usa desta comparação para enfatizar o mistério ainda a ser desvendado pelos pesquisadores sobre as células-tronco, enquanto no exemplo II ele estabelece uma comparação entre as células-tronco e uma fábrica.

Quanto às explicações, estas foram os recursos lexicais, na categoria estilo, mais presentes no texto (grifo meu):

I- Células-tronco, segundo a definição científica, são aquelas que têm o potencial de se transformar em diferentes tecidos do corpo humano (TO3b, p.1).

II- Esclerose múltipla, doença que provoca a degeneração progressiva dos nervos (TO3b, p.2).

III- Anemia falciforme, doença provocada por uma deformação das células que transportam o oxigênio pelo sangue (as hemácias) (TO3b, p.2).

IV- Um dos efeitos mais corriqueiros é o apodrecimento (necrose) da cabeça do fêmur, parte que se liga ao quadril? (TO3b, p.2).

V- Gânglios linfáticos, componentes do sistema imune onde estão as células de defesa do organismo (TO3b, p.3).

VI- A outra metade recebeu uma solução sem fim terapêutico (placebo) (TO3b, p.3).

VII- Recebeu implante de dois stents - uma prótese metálica para manter a artéria desobstruída - no coração (TO3b, p.4).

IX- Cirrose hepática, destruição das células do fígado causada pelo vírus da hepatite C ou ingestão excessiva de álcool (TO3b, p. 5).

Na grande parte dos exemplos acima, as explicações têm um caráter didático de esclarecer termos tecnicamente usados na linguagem científica, sendo que a maioria faz referências às doenças que aparecem no texto. Já nos exemplos IV e V, o locutor traz a explicação de termos fazendo o uso de uma linguagem coloquial, seguida de uma linguagem científica. Neste tipo de construção percebe-se a diversidade de sujeitos a quem o locutor direciona sua informação, incluindo desde os especialistas até o público não especializado.

O TO3c (anexo8), *corpus* da Revista Veja de outubro de 2008, traz os resultados de uma pesquisa realizada no Brasil com células-tronco embrionárias. O texto inicia, com a estratégia de gancho frio, que já de início aborda a temática a se discutida no texto: “cientistas criam as primeiras células-tronco embrionárias do Brasil, quatro meses depois de ser liberado pelo STF”¹⁶. O texto, de caráter mais informativo, não apresenta muitos recursos de apelo inicial à leitura, como títulos em destaque e ilustrações variadas, se restringindo a um esquema do processo de criação de neurônios a partir de células-tronco embrionárias. No quesito interlocução também não se identifica nenhum tipo de questionamento direcionado ao leitor, reafirmando seu caráter informativo.

Este tipo de texto, predominantemente informativo, denominado por Carvalho (2011, p. 9-10) como “texto-notícia” “é mais característico dos jornais, mais rápido e conciso, trazendo uma objetividade dos fatos narrados”.

Em relação à forma de enquadramento de outras vozes, identificaram-se as seguintes citações (grifo meu):

I- “As terapias criadas a partir dessas células terão patente brasileira, ao contrário do que acontece com as pesquisas que utilizam células estrangeiras”, **diz** o neurocientista Stevens Rehen, diretor de pesquisa do Instituto de Ciências Biomédicas da UFRJ¹⁷ e um dos autores do estudo (TO3c, p. 1).

II- “Nosso trabalho seria perdido caso a Justiça proibisse as pesquisas. Sabia do risco, mas confiei no bom senso dos juízes”, **diz** a geneticista Lygia da Veiga, do Instituto de Bociências da USP, que coordenou a pesquisa (TO3c, p. 1). Apesar da objetividade do texto ao introduzir as vozes dos cientistas e profissionais de saúde o locutor tece seus comentários no fio do discurso: *O domínio da técnica garante a autonomia nacional na obtenção dessas células, consideradas como a vertente mais promissora no desenvolvimento de tratamento de doenças sem cura; O bom senso do STF ajudou a escrever um novo capítulo da Ciência brasileira* (TO3c, p.1).

Nestes dois comentários o locutor atribui uma valoração positiva às pesquisas brasileiras com células-tronco, o que para Zamboni (2001, p. 41) constitui-se como “uma

¹⁶ A sigla utilizada no texto STF significa Supremo Tribunal Federal.

¹⁷ As siglas UFRJ e USP, acima citadas se referem respectivamente à Unlversidade Federal do Rio de Janeiro e Universidade de São Paulo.

força de reconhecimento e legitimação dos círculos do saber, conferindo á atividade científica um lugar de prestígio e poder”.

Na categoria estilo, o texto analisado não apresenta comparações e explicações, se restringindo a uma metáfora: *as células-tronco são uma espécie de curinga genético, já que podem se transformar em qualquer um dos 216 tipos de células do corpo humano.* (TO3c, p.1). Nesta metáfora o locutor procura, de forma mais simplificada, fazer com que o leitor entenda o mecanismo de ação das células tronco embrionárias, em substituição a qualquer célula do corpo.

A partir da análise das três fontes acima descritas, pode-se inferir, de forma geral, que, com exceção do TO3c, o TO3a e TO3b apresentaram características tais como: uso de fotografias de pessoas comuns, depoimentos com recortes do locutor deixando suas marcas de subjetividade, poucos questionamentos direcionados ao leitor e presença de metáforas, analogias e explicações.

Diferente das outras fontes originais, o TO3c revelou uma maior objetividade, que pode ser destacada a partir das seguintes características: pouco investimento em estratégias de envolvimento do leitor como ilustrações e títulos destacados e ausência de questionamentos, metáforas e informações, conferindo um caráter predominantemente informativo ao texto.

Tendo caracterizado o TO3, parte-se agora para as suas modificações. O T3 (anexo9), modificado a partir do TO3, se encontra inserido na página 30 e 31 do capítulo 3 do livro de Ciências. O T3 é delimitado por um *box* contornado por linhas de cor roxa e apresenta como título principal a frase: *Para ir mais longe*. Abaixo do título principal encontra-se o seguinte subtítulo: *Células-tronco: esperança e cautela*. O subtítulo, destacado em negrito, traz o seu valor semântico, pois o locutor, ao mesmo tempo que fala da esperança gerada para a cura de doenças através das células-tronco, aborda a necessidade de cautela no desenvolvimento dessas pesquisas

Ainda como forma de apelo inicial à leitura, o T3 traz uma imagem microscópica colorida de um conjunto de células-tronco embrionárias, mas apesar desta ilustração, nota-se uma significativa redução em relação ao número de imagens dos textos originais: TO3a (de 5 para 1), TO3b (de 6 para 1), sendo o único texto que também apresenta uma única imagem, o TO3c.

No aspecto interlocução direta com o leitor, o T3 elimina todos os questionamentos dos textos TO3, apresentando, como forma de substituí-los, a seguinte atividade proposta para os alunos realizarem em grupo: *A aprovação da lei que permite as pesquisas com células-tronco embrionárias no Brasil foi apreciada como positiva por muitos setores da sociedade.*

E recebeu também muitas críticas negativas por parte de outros setores. Na opinião do grupo, a euforia em relação á aprovação das pesquisas com células-tronco se justifica? E as críticas?

Nesta atividade, o locutor aplica os princípios de dialogismo de Bakhtin ao provocar uma atitude responsiva do aluno/leitor, convidando-o para tomar uma posição frente à questão tão polêmica das células-tronco embrionárias e, neste caso em específico, o T3 procura oferecer subsídios tanto negativos quanto positivos para um posicionamento mais refletido dos alunos.

Além dos questionamentos, também foram eliminadas do T3 todas as metáforas e comparações presentes dos textos fontes originais, permanecendo apenas as explicações (grifo meu):

*I- Células-tronco são **células não diferenciadas que podem se dividir e gerar os demais tipos de células do nosso organismo** (TO3b, p.1).*

*II- Em março de 2005, no Brasil, a Lei da Biossegurança- **lei que regulamenta as pesquisas em engenharia genética**- autorizou as pesquisas com embriões congelados há pelo menos três anos em clínicas de fertilização (TO3c, p.1).*

Estabelecendo se um comparativo com os textos TO3a, TO3b e TO3, nota-se uma redução significativa das explicações que, apesar do seu caráter didático, foram mais frequentes nos textos fonte originais. Este tipo de construção no T3 vem de encontro com as ideias defendidas de Zamboni de que certas características não podem ser tomadas como traço caracterizador de um discurso, podendo estar presente em outros tipos de discursos (ZAMBONI, 2001, p. 54).

Ainda em relação às explicações, o T3 apresenta, no terceiro parágrafo, um acréscimo em relação aos textos TO3, com uma diferenciação entre células-tronco adultas e embrionárias.

Quanto às modificações estruturais, no texto T3 identificou-se uma redução de parágrafos em relação aos textos fonte original: no TO3a (de 19 para 10); TO3b (de 52 para 10); exceto no TO3c que apresenta um número menor de parágrafos (3) em relação ao T3. Além da redução, foi identificado no T3, no terceiro parágrafo, um acréscimo em relação aos textos fonte originais, onde o locutor traz os conceitos de células-tronco embrionárias e adultas.

Identificou-se também a seguinte substituição em relação ao TO3b:

TO3b: *Células-tronco, segundo a definição científica, são aquelas que têm potencial de se transformar em diferentes tecidos do corpo humano* (TO3b, p.1).

T3- *Células-tronco são células não diferenciadas que podem se dividir e gerar os demais tipos de células no nosso organismo* (T3, p.30).

Nesta modificação percebe-se que a definição de célula-tronco no T3 se aproxima mais do discurso didático pela substituição dos termos “potencial” por “dividir”; “transformar” por “gerar”; “tecidos” por “células”; “corpo humano” por “organismo”, enquanto a definição no TO3b se situa no discurso científico. Outra modificação identificada no exemplo acima é o uso da voz ativa no TO3b “tem potencial”, substituída pela voz passiva no T3 “podem”, conferindo assim um maior grau de certeza á TO3b.

O uso da voz passiva no T3 revela uma atitude mais cautelosa na divulgação de pesquisas científicas, visto que a construção dos fatos científicos exige uma dimensão de provisoriedade, pois os resultados das pesquisas com células-tronco embrionárias ainda estão em processo de experimentação.

Outra modificação identificada no T3 foi no nono parágrafo, onde se visualiza as seguintes substituições:

TO3c: *Uma parceria entre pesquisadores da Universidade Federal de São Paulo (USP) e da Universidade do Rio de Janeiro (UFRJ) produziu a primeira linhagem de células-tronco embrionárias no Brasil, anunciada na semana passada. É o primeiro resultado prático da legalização das pesquisas com embriões humanos, cujo último obstáculo legal foi removido no Supremo Tribunal Federal há apenas quatro meses* (TO3c, p.1).

T3: *Uma parceria entre pesquisadores da Universidade de São Paulo (USP) e da Universidade do Rio de Janeiro (UFRJ) produziu, pela primeira vez no Brasil, células-tronco embrionárias humanas. O feito, anunciado no início de outubro de 2008, é o primeiro resultado prático da legislação de pesquisas com embriões humanos* (T3, p.1).

Nestas modificações, percebe-se que os textos TO3a, TO3b e TO3c utilizam de uma linguagem mais científica do que o T3, o que pode ser exemplificado pelo uso do termo “primeira linhagem” que foi substituído no T3 pelo termo “pela primeira vez”. Outro fato

observado nestas modificações foi que, no T3, houve uma preocupação do locutor em especificar a data de produção das células-tronco embrionárias, substituindo a frase “anunciada na semana passada” por “anunciada no início de outubro de 2008”.

Este tipo de contextualização no T3, com o registro cronológico da anúncio dos resultados da pesquisa com células-tronco embrionárias, são positivos para situar o aluno no tempo histórico, visto que os livros analisados passaram a ser utilizados no ano de 2011 e o anúncio da produção de células-tronco embrionária ocorreu em 2008, porém vale ressaltar a importância de que o locutor não se limite ao contexto cronológico dessa história, como o ocorrido no T3, trazendo também para o texto as argumentações pró e contra do processo de produção das células tronco-embrionárias.

No oitavo parágrafo do texto T3 foi identificada outra substituição em relação ao TO3c:

TO3c: Os primeiros passos do estudo foram dados há dois anos, um ano depois da aprovação da Lei de Biossegurança, que autorizou as pesquisas com células-tronco de embriões humanos, sob certas condições. Uma ação contra a lei ameaçou o prosseguimento da pesquisa.” Nosso trabalho seria perdido caso a Justiça proibisse as pesquisas...”, diz a geneticista Lygia da Veiga (TO3c, p.1).

T3: Em março de 2005, no Brasil, a Lei de Biossegurança- lei que regulamenta as pesquisas em engenharia genética- autorizou as pesquisas com embriões congelados há pelo menos três anos em clínicas de fertilização, desde que o casal consentisse na doação. Oponentes das pesquisas entraram com uma ação contra essas pesquisas no Supremo Tribunal Federal (STF), argumentando que os estudos com embriões fere o direito á vida (T3, p.30-31).

Neste exemplo, observa-se uma reestruturação do TO3, pois T3 procura explicar o que é a Lei de Biossegurança, trazendo detalhes sobre o artigo que trata da liberação das pesquisas com células-tronco embrionárias, conferindo à informação um tom didático. Neste mesmo parágrafo, T3 elimina os comentários da geneticista sobre a liberação das pesquisas pelo Supremo Tribunal Federal, transmitindo um discurso, segundo Bakhtin (1999, p. 190), de “impressão passiva, pois a entonação do locutor não entra em contato com a entonação da palavra citada”.

No parágrafo cinquenta e três do TO3b, identificou-se também uma substituição:

TO3b: *oponentes da pesquisa entraram com uma ação de inconstitucionalidade* (TO3b, p.6).

T3: oponentes da pesquisa entraram com uma ação contra essas pesquisas (T3, p.30).

O termo “inconstitucionalidade” inscreve-se no campo bastante específico do Direito, o que pode dificultar o entendimento pelo aluno/leitor e para Zamboni (2001, p. 70).

fora dos limites dos grupos sociais que compartilham dos mesmos requisitos do conhecimento especializado, os termos devem ser submetidos a um tratamento explicativo ou simplificador que se efetua no componente terminológico mas que abrange também os cenários e os agentes envolvidos no processo de produção da Ciência (ZAMBONI,2001,p.70).

Outra substituição a ser destacada é a do termo “embriões excedentes” por “embriões congelados há pelo menos três anos”. A palavra “excedentes” produz um efeito mais polemizador, fazendo alusão a “algo que sobra, sendo passível de descarte”, já o uso do termo “embriões congelados há mais de três anos” elimina o problema sobre o descarte destes embriões, visto que, após este tempo, eles se tornam inviáveis para uma possível reutilização em novos processos de transferência embrionária.

Pode-se inferir, de forma geral, que o locutor, diferente do TO3a e TO3b, onde se encontram uma variedade de ilustrações, utiliza apenas de uma fotografia microscópica para atrair o leitor. Outro recurso também utilizado no TO2 para atrair o leitor é a inserção do texto em um *box* de contornos diferenciados como forma de se destacar do restante do texto. Vale ressaltar também que, diferente dos textos fonte originais, onde se visualizava várias vozes, a única voz presente no T3 é a voz do aluno, constituindo-se, portanto, como um texto monofônico.

Ainda deve ser destacado que dentre todos os textos T1, T2, e T3, este foi o que sofreu maiores modificações em relação aos seus textos fonte originais, apresentando muitas eliminações, reduções e acréscimos.

4.2 Conteúdo temático

Os textos informativos científicos (TO1, TO2 e TO3a, TO3b e TO3c) e os textos inseridos nos livros didáticos (T1, T2 e T3) apresentaram particularidades no conteúdo

temático. A análise deste conteúdo procura centrar na presença do enfoque CT&S, na abordagem sobre Biotecnologia, segundo os critérios a seguir, modificados, de Silva e Megid Neto (2006) e apresentados no quadro 4 abaixo. A marcação com “S” indica a presença do critério analisado e a marcação com “N” indica a ausência do critério analisado.

Quadro 4 - Indicadores da relação Ciência, Tecnologia e Sociedade nos textos informativos originais e adaptados ao livro didático

Indicador	TO1/T1	TO2/T2	TO3/T3 ¹⁸
Contextualiza historicamente o processo de produção da Biotecnologia	S/S	S/N	S/N
Evita abordar a Biotecnologia como solucionadora de todos os problemas	S/N	S/N	S/ S
Estimula a participação da sociedade nos assuntos relacionados à Biotecnologia	N/N	S/N	N/S
Discute os impactos da inserção da Biotecnologia na sociedade	S/N	S/N	S/S

Fonte: Dados da pesquisa- 2012

Observando-se o quadro 4 acima, nota-se que no TO1 foi identificada a presença da história sobre Biotecnologia. O TO1, de forma contextualizada, descreve, do terceiro ao sétimo parágrafo, todas as fases históricas do desenvolvimento das pesquisas com Clonagem, apresentando também as argumentações de pesquisadores contra e a favor deste processo. O T1 também apresenta a história da Biotecnologia no terceiro e quarto parágrafos, descrevendo as fases da pesquisa em Clonagem até o momento atual, porém as argumentações apresentadas no TO1, tão necessárias à contextualização da história, foram todas eliminadas no T1.

No TO2 também foi identificada a presença da história da Biotecnologia, porém esta se restringe a um único parágrafo, quarto parágrafo, onde o locutor, de forma descontraída e envolvente, traça um histórico da evolução dos exames para diagnóstico do sexo do bebê, como se visualiza no seguinte parágrafo: “*Em tempos que hoje soam quase pré-históricos - coisa de até trinta anos atrás - a expectativa sobre o que a natureza reservava durava todos*

¹⁸ O TO3 foi considerado genericamente na tabela, sem especificar cada um dos trechos que o compõe (TO3a, TO3b e TO3c).

os nove meses de gestação. Aí o bebê nascia -“É menino!”, “É menina!”-, mamãe e papai acolhiam o presentinho dos céus, engoliam desapontamentos, e a vida seguia em frente. O aperfeiçoamento da ultrassonografia antecipou a surpresa para a vida intrauterina. Os avanços na reprodução assistida acabaram redundando no inevitável: pais que escolhem o sexo dos filhos que desejam ter”.

No T2, inserido no livro didático, não houve esse destaque para a história da Ciência, o que compromete a qualidade do texto, visto que a contextualização histórica da Clonagem é relevante, não só para que o leitor acompanhe a evolução das suas pesquisas, mas, dependendo da história descrita, possa trazer as implicações desses estudos científicos no contexto da sociedade atual.

O TO3 também traz a história da Biotecnologia em duas de suas fontes originais. O TO3a, no segundo e terceiro parágrafos, descreve a história do descobrimento das células por Robert Hooke, porém, apenas de forma cronológica, não apresentando os aspectos socioeconômicos e culturais nos quais as descobertas em Biotecnologia foram realizadas.

O TO3, em vários parágrafos (nono, décimo sétimo, vigésimo e trigésimo segundo), traz histórias de vida sobre pessoas que fizeram implantes com células-tronco. O uso destas histórias de vida, além de serem um recurso de envolvimento do leitor, permitem sua maior aproximação com as descobertas científicas sobre Clonagem, através dos depoimentos das pessoas que trazem os resultados dessas pesquisas.

Diferente dos textos TO3a e TO3b, o T3 elimina todos os parágrafos que trazem a história da Biotecnologia revelando uma ineficiência na abordagem da Biotecnologia nos livros didáticos, o que é primordial, pois segundo Martins (2007, s.p) a maior dificuldade apontada pelos professores no trabalho com a história da Ciência “é a pouca presença desse tipo de conteúdo nos livros existentes”.

Oliva (2003, s.p.) também defende a inserção da história da Ciência nos livros didáticos como forma de fazer o aluno compreender que “a Ciência tem como característica ser mutável e falível, por ser construída ao longo do tempo, dentro dos padrões históricos e sociais que influenciarão na aceitação ou não do conhecimento produzido e que resulta de um método científico”.

Segundo Chassot (2006, s. p.) “a inserção da história da Ciência constitui uma forma de produzir história como um produto em constante modificação e produzida por pessoas que são influenciadas pela sociedade e situações de sua época”.

Diante dessas considerações dos teóricos, percebe-se a importância da inserção da história da Ciência, mas observa-se que, dos três textos didáticos analisados, apenas no TO1

foi identificada a presença desta. Assim, faz-se necessário que os livros didáticos passem a priorizar a inserção da história da Biotecnologia, incluindo o debate sobre a necessidade da mudança de concepção da Ciência na atual conjectura, em busca de uma visão mais ampla e menos utilitarista e discutindo também os aspectos éticos e sociais que envolvem as pesquisas científicas e Biotecnologia.

Outro aspecto que deve ser priorizado em relação à inserção da história da Ciência é a necessidade de uma história mais contextualizada, pois de acordo com Bachelard (1991, p.75) “a história deve ir além do simples registro cronológico, cabendo ao historiador da Ciência dar juízos de valor aos pensamentos e descobertas científicas, ou seja, é preciso que ele trace linhas de progresso”.

No segundo indicador, de acordo com o quadro 4, pode-se averiguar a existência de trechos em TO1, TO2, TO3a e TO3b, conforme os trechos retirados dos textos abaixo:

I- por meio de uma técnica semelhante a que criara a famosa ovelha Dolly alguns anos atrás, a Advanced Cell Technology (...) havia, de fato, obtido um embrião humano. Mas ele não passara de um aglomerado de seis microscópicas células vivas, apenas por algumas horas (TO1, p.2).

II- (...) Ian Wilmut contou que uma ovelha clonada que parecia bem (...) não durou muito mais que 12 dias, quando ela teve de ser sacrificada (TO1, p.5).

III- diante de todos os problemas a chamada clonagem reprodutiva parece um cenário distante (TO1, p.5).

IV- (...) até que ele seja publicado em revista científica, essa seria apenas uma demonstração de que se pode, realmente, usar a clonagem terapêutica para criar um órgão humano (TO1, p.5).

V- os avanços na reprodução assistida acabaram redundando no inevitável: pais que podem escolher o sexo do filho (...) além das substanciais somas em dinheiro (TO2, p.1).

VI- por mais que tenha avançado a reprodução assistida está longe de ser um passeio (TO2, p.5).

VII- *as pessoas decidiram apostar nos estudos com células- tronco, embora envolvam riscos conhecidos e desconhecidos. Muitos pacientes voltaram á vida normal e recuperaram a esperança. Nem todos tiveram a mesma sorte* (TO3b, p.2).

VIII- *raramente os cientistas conseguem explicar as razões do sucesso. Nem podem garantir que os resultados positivos sejam duradouros* (TO3b, p.1).

IX- *mas há ainda problemas na manipulação de células-tronco embrionárias... “Elas são tão potentes que até hoje não se conseguiu dominar totalmente o procedimento que permita controlar o ritmo que elas proliferam”* (TO3a, p.4).

O discurso presente nesses trechos revela uma identidade de Ciência mais ampla, não assumindo uma posição dogmática de verdade incontestável. Esta identidade da Ciência permite preparar os indivíduos para refletir a respeito da Biotecnologia, discutindo seus interesses e suas limitações, contribuindo assim para a formação da cidadania.

Para Conrado e El-Hani (2010, s.p.) “a relação de Ciência, Tecnologia e Sociedade, presente nos textos, surge para questionar os valores, os interesses e a ideologia envolvidos nessa relação”.

Este tipo de abordagem presente nos textos informativos científicos, aliado ao debate proporcionado pelos educadores em sua leitura, contribui no sentido de proporcionar uma educação que busca uma participação consciente do educando na sociedade. Segundo Kapuziniak (2000, p. 141) “este tipo de educação vai além da consciência cidadã, formando sujeitos da história aptos para intervir na história e transformar o que deve ser transformado”.

Ainda em relação ao segundo indicador, apenas no T3 identifica-se a sua presença, sendo que no T1 e T2 esse indicador não está presente. O trecho identificado no T3 que se relaciona ao segundo indicador é: “*a compreensão e o controle da diferenciação de células-tronco representam um dos maiores desafios da ciência moderna. Embora seja grande a euforia nos meios científicos, a palavra- chave, por enquanto é cautela*”.

Nos outros textos didáticos, T1 e T2, o locutor elimina todos os trechos relacionados ao segundo indicador das fontes originais, trazendo uma visão dogmática da Ciência, como uma verdade única e inquestionável e deixando a ideia de que a Ciência não tem divergências e que a Biotecnologia é só para o bem, o que tolhe o aluno de refletir sobre os seus avanços. Esta posição predominante nos textos informativos científicos, inseridos nos livros didáticos de Ciências, segue um modelo tecnocrático político que produz uma imagem equivocada da

Ciência (ANGOTTI e AUTH, 2001, p. 16), pois a Ciência não é um saber neutro, mas um produto do trabalho humano, apresentando, portanto, divergências, antagonismos e influências políticas.

No terceiro indicador analisado, apenas no TO2 foi identificada a presença do estímulo à participação da sociedade nos assuntos relacionados à Biotecnologia. No TO2 foi identificado o seguinte fragmento do texto que exemplifica este indicador: *“O fato de práticas outrora controvertidas agora serem corriqueiras não significa que qualquer novidade – deva - ou possa - ser assimilada sem discussão”* (TO2, p.3). No T3 este indicador não aparece ao longo do texto, mas após o texto, fazendo parte da seção “Em grupo: pensando para opinar”, na página 32, o locutor convida o aluno para opinar sobre a aprovação das pesquisas com células-tronco embrionárias no Brasil através da seguinte pergunta: *“Na opinião do grupo a euforia em relação à aprovação das pesquisas com células- tronco se justifica? E as críticas?”*.

Neste sentido, o T3 apresenta uma inovação, pois apesar do texto não abordar o segundo indicador, o locutor cria uma estratégia de estimular a participação do aluno, através de uma pergunta proposta ao mesmo.

Apesar destes dois exemplos citados, nota-se o predomínio, nos textos informativos científicos, da falta de ênfase à participação pública nos processos decisórios sobre Biotecnologia.

Alguns autores consideram que este modelo de comunicação pública da Ciência, voltado para a tomada de decisões sobre Ciência e Tecnologia, envolvendo a participação pública, ainda é “tradicionalmente pouco estimulada no Brasil, onde as pesquisas continuam a ser desenvolvidas longe da avaliação da sociedade em geral” (ROTHBERG e RESENDE, 2010, p. 206).

Faras, Navas e Marandino (2007, p. 2) também concordam que “no Brasil (...) a participação pública é pouco ou nada estimulada. O conhecimento é transmitido de maneira linear e unidirecional, de emissor para receptor”.

Assim, observa-se nos textos informativos científicos o predomínio de um modelo de comunicação pública, conhecido como déficit cognitivo, onde os cientistas são considerados aqueles que possuem o conhecimento e o público aquele carente de fatos científicos e tecnológicos (COSTA, SOUSA e MAZOCCO, 2010, p.15) e, portanto, incapacitado de participar das discussões sobre Biotecnologia.

Deste modo, a grande maioria dos textos analisados não permite ao leitor adquirir habilidades de julgar, confrontar ideias e opiniões e defender os seus próprios pontos de vista

nos assuntos relacionados à Biotecnologia. Vale destacar ainda que o empenho na construção dos textos informativos científicos originais foi desconsiderado pelos locutores ao inseri-los nos livros didáticos, com exceção do T3, onde não se verificou apenas o primeiro indicador do quadro 4, não permitindo assim os T1 e T2 aos leitores, a oportunidade da leitura de um texto mais polêmico, problematizador e crítico.

No quarto indicador analisado, apenas no T1 e T2 não se identificou a presença de elementos relacionados aos impactos da Biotecnologia na sociedade. Nos outros textos analisados, TO1, TO2, TO3 e T3 este indicador se fez presente de forma significativa, conforme se visualiza nos trechos a seguir:

I- vinte e nove foram implantados em 13 ovelhas e apenas uma gerou uma cria que se manteve viva até hoje (TO1, p.4).

II- até a chegada de Dolly vários fetos (...) morreram e alguns tinham apenas anomalias (TO1, p.5).

III- a ovelha Dolly está sofrendo de artrite no quadril e joelho (...) e teme-se que Dolly sofra de envelhecimento (TO1, p.5).

IV- em meio às discussões éticas e religiosas surgem as primeiras batalhas jurídicas (...) sobre os direitos de uma técnica que pode render milhões de dólares (TO1, p.6).

V- os avanços da reprodução assistida acabaram redundando no inevitável (...) além das substanciais somas em dinheiro envolvidas (TO2, p.1).

VI- casais que podem ter filhos naturais (...) não deveriam recorrer à reprodução assistida que aumenta o risco de complicações (TO2, p.2).

VII- existe também o risco (...) de que o equilíbrio familiar entre homens e mulheres poderá perigosamente pender para um lado (TO2, p.2).

VIII- Serafini (...) aponta para um momento delicado do processo: o descarte dos embriões indesejados (TO2, p.4).

IX- (...) a taxa de sucesso nas fertilizações in vitro não passa de 35 % (TO2, p.5).

X- (...) por outro lado o casal pode ter certeza que enfrentará grandes gastos, frustração, tensão e no caso da mulher sofrimento físico e emocional em razão do bombardeio de hormônios e o peso das expectativas (TO2, p.5).

XI- os pacientes têm pressa. Oferecem-se como cobaias dizendo que não têm nada a perder. E sempre há o que perder. Na melhor das hipóteses, perde-se tempo. Na pior delas, vida (TO3b, p.1).

XII- nem todos tiveram a mesma sorte. Dos 41 submetidos à terapia, três morreram (TO3b, p. 2).

XIII- ele poderia sofrer graves infecções por causa da quimioterapia, necessária para matar as células de defesa do organismo que atacavam o pâncreas. André corria o risco de ficar estéril - também por causa da quimioterapia- e precisou congelar o esperma (TO3b, p.3).

XIV- entre os riscos estudados está a possibilidade de as células-tronco entupirem outros vasos ou de serem consideradas células estranhas, o que poderia causar um ataque epilético (TO3b, p.5).

XV- em experiências com ratos verificou-se que elas se multiplicam tanto e tão rapidamente que, sem controle externo, podem dar origem a um tumor maligno (TO3a, p.4).

Como pode se observar, os textos informativos científicos trazem um grande repertório de impactos sobre as pesquisas em Biotecnologia, contribuindo no sentido de estimular uma argumentação crítica do leitor. Zamboni também observou, em análises de artigos científicos, esta mesma preocupação do locutor em abordar os impactos da Ciência e Tecnologia e, para a autora, “numa sociedade incrivelmente afetada pelos impactos da Ciência e Tecnologia (...) a compreensão dos fatos científicos e tecnológicos assume uma dimensão crucial (...) na esfera das escolhas comunitárias e individuais” (ZAMBONI, 2001, p.143).

Silva e Megid Neto (2006, p. 39) também se posicionam em relação aos impactos da Ciência a partir dos seguintes dizeres: “é oportuno assinalar que (...) a mesma tecnologia que

nos alavanca para o desenvolvimento e para o progresso, contraditoriamente, acarreta problemas sociais”.

Como se observa a partir das colocações dos autores, as benesses da Ciência são muitas, mas os seus impactos também existem, sendo necessário que aos textos informativos científicos, longe de serem uma fonte neutra de informação, contribuam no sentido de divulgar a Ciência de forma ética e responsável, pois para Pranke (2004, p.37) “só através da discussão e conscientização da comunidade poderemos constituir uma sociedade onde ética e a Ciência poderão caminhar na mesma direção”.

No que se refere à ausência da abordagem dos impactos sobre pesquisas em Biotecnologia, no T1 e T2, argumenta-se sobre a necessidade de incluir este enfoque nos livros didáticos de Ciências, permitindo uma análise das consequências culturais e sociais do desenvolvimento científico e propiciando o estabelecimento de relações entre desenvolvimento, progresso e melhoria da qualidade de vida. Para tanto, a escola deve se constituir um espaço de discussão, desmistificando assim, as intencionalidades sociais e políticas dos cientistas.

De forma geral, denota-se que os textos informativos científicos têm a preocupação de buscar uma abordagem da Ciência onde esteja clara a interrelação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CT&S), sob uma perspectiva social. Ao buscar esta interrelação, o locutor permite ao seu leitor o entendimento da complexidade da Biotecnologia, que de maneira significativa, influencia na vida em sociedade, que tem cada vez mais necessitado de pesquisas na área, em busca de uma melhor qualidade de vida.

Desta forma, a abordagem nos textos informativos científicos e sua leitura crítica na sala de aula propicia ao educando o conhecimento das implicações dos avanços das pesquisas em Biotecnologia, oferecendo-lhe condições de avaliar a inserção da Clonagem, Reprodução Assistida, Transgênicos e outros no cotidiano.

Quanto à abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CT&S) nos livros didáticos analisados pode-se inferir que, com exceção do T3, onde se identificou grande parte dos indicadores, que no T1 verifica-se a presença apenas do primeiro indicador e no T2 não foi identificado nenhum dos indicadores, empobrecendo, de certa forma, os textos fonte originais.

É preciso assim promover essas abordagens nos livros didáticos, como forma de contribuir para a concepção de cidadania, uma cidadania participativa, onde o indivíduo possa compreender a importância da Ciência na vida da sociedade, mas também seja capaz de sensibilizar, interagir e de participar ativamente através de argumentações críticas das questões relacionadas à Biotecnologia.

5 CONCLUSÃO

Neste trabalho foram analisadas as características e o processo de reelaboração discursiva de três textos informativos científicos inseridos em livros didáticos de Ciências, enfatizando os aspectos composicionais, estilo e a verificação no conteúdo temático de uma abordagem de Ciência, Tecnologia e Sociedade que contribua na formação para a cidadania.

Nota-se que os textos informativos científicos originais apresentam uma proposta discursiva diferenciada dos textos informativos científicos inseridos nos livros didáticos, constituindo-se, portanto, em gêneros específicos. De modo geral, os textos originais buscam, em seus aspectos composicionais, através de títulos destacados e variedades de ilustrações, tornarem-se atraentes ao leitor.

Ainda como forma de estabelecer uma relação dialógica com o leitor, no decorrer dos textos originais, nota-se a presença de questionamentos que propiciam uma participação ativa e reflexiva do leitor nos assuntos relacionados à Biotecnologia. Como forma de ampliar a visão sobre a Biotecnologia, tais textos, em sua maioria polifônicos, trazem, nas vozes de pesquisadores, profissionais de saúde, religiosos e políticos, um debate sobre os resultados e avanços das pesquisas científicas. Vale ainda ressaltar, na promoção do debate, não só a participação de especialistas na área, mas da população que, através de seus depoimentos, contribuem na divulgação de pesquisas, tais como a implantação de células-tronco embrionárias.

Durante a construção desse debate, o locutor deixa de forma “sutil”, ou seja, através de uma objetividade aparente, suas marcas de subjetividade, colocando-se no processo comunicacional como interventor das argumentações e produzindo efeitos diversos de valoração positiva e/ou negativa e polemização dos temas.

Quanto ao estilo característico dos textos informativos científicos originais, percebe-se a frequência do uso de metáforas, analogias e até mesmo as explicações, de cunho didático, como forma de propiciar ao leitor, especializado ou não, a compreensão das informações científicas divulgadas.

Um fato a ser destacado é que a maioria das metáforas observadas são próprias do contexto do Ensino de Ciências, como por exemplo, os termos “mãe de aluguel”, “bebês de proveta”, vinculados principalmente à área de Genética, reafirmando a vinculação dos textos informativos científicos originais ao discurso pedagógico.

No conteúdo temático, os textos informativos científicos originais se destacam em relação aos inseridos nos livros didáticos quanto à abordagem sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade, sendo observada na maioria dos aspectos analisados sobre essa abordagem, um diálogo e reflexão sobre os impactos advindos das novas biotecnologias e uma preocupação na formação da criticidade e argumentações ligadas, de certa forma, à ideia de cidadania.

Entretanto, verifica-se que o aspecto de incentivo à participação da sociedade nos assuntos relacionados à Biotecnologia foi menos frequente que os demais, revelando-se a necessidade da inclusão maior desse enfoque, visto que, o incentivo à participação da população é elemento chave para efetivação da cidadania.

Em relação às modificações dos textos informativos científicos originais, ao serem inseridos nos livros didáticos, sua análise revelou alguns aspectos que devem ser destacados. A análise feita nos revela que, nas modificações realizadas no processo de reelaboração discursiva, denota-se uma eliminação de parágrafos essenciais que fizeram parte da abordagem nos textos informativos científicos originais e que promovem um debate polêmico.

Dentre os aspectos eliminados se destaca a ausência de uma abordagem da Ciência, Tecnologia e Sociedade, que foi explorada em poucos aspectos analisados. Em um desses aspectos, que fazem referência à história da Ciência, observa-se uma abordagem superficial, priorizando a biografia dos cientistas e o registro cronológico dos resultados de pesquisas, não realizando aprofundamentos dos aspectos sociais, políticos e econômicos dessa história.

Os impactos da Biotecnologia também foram observados nos textos inseridos nos livros didáticos, entretanto estes foram apresentados de forma descritiva, com a eliminação das argumentações das vozes presentes nos textos originais, não possibilitando uma discussão mais abrangente que contribua para o aluno construir sua opinião diante de diferentes pontos de vista.

Outro aspecto a ser destacado na abordagem da Ciência, Tecnologia e Sociedade nos textos dos livros didáticos é a falta de uma preocupação, por parte do locutor, em grande parte dos textos analisados, em desmistificar a imagem da Ciência como solucionadora de todos os problemas, como por exemplo, no caso das células-tronco embrionárias, que são colocadas como a “esperança” para a cura de doenças, investindo a Ciência de magia e misticismo.

Quanto ao aspecto sobre o estímulo à participação da sociedade nos assuntos relacionados à Biotecnologia, assim como nos textos originais, verifica-se a carência desta abordagem. Neste sentido, é necessário um investimento nos livros didáticos de Ciências à participação da sociedade para que essa possa tomar decisões frente a temas como células-

tronco embrionárias, reprodução assistida, dentre outros, visto que estes processos acabam por afetar a vida das pessoas.

Em relação às modificações nos textos do livro didático nos aspectos composicionais, observou-se um menor investimento em recursos à atratividade do leitor, como ilustrações e destaques nos títulos. Entretanto esses textos apresentaram algumas características composicionais que são típicas dos livros didáticos como a inserção do texto em *box*.

Denota-se, nessas inserções, que a função central dos textos informativos científicos é de trazer assuntos atualizados sobre as pesquisas em Biotecnologia, porém esses textos não estabelecem relações explícitas entre o conteúdo do texto principal e o texto inserido no *box*, caracterizando-se portanto, como uma apresentação sintética e fragmentada das discussões científicas, não aprofundando os temas em questão.

A inserção de exercícios de interpretação do texto e propostas metodológicas também foi encontrada tipicamente nos livros didáticos, onde também se observou uma interação do locutor limitada aos alunos e professores, eliminando todas as outras vozes dos textos originais.

Este tipo de construção discursiva, que não proporciona um debate mais aberto, trazendo diferentes opiniões sobre os temas discutidos, constitui-se como um obstáculo à formação da cidadania, distanciando os alunos dos sujeitos “reais” (pesquisadores) que se encontram diretamente envolvidos com as pesquisas em Biotecnologia.

Outra modificação observada na inserção dos textos nos livros didáticos, no aspecto interlocução direta com o leitor, foi a substituição das perguntas direcionadas ao leitor por frases no início do texto, que de forma impositiva e não reflexiva, fazem um convite para que o aluno/leitor faça a leitura do texto.

Em relação ao estilo textual, observa-se que os textos inseridos nos livros didáticos apresentam uma menor tessitura lexical, eliminando-se as metáforas e analogias, permanecendo apenas as explicações que conferem ao texto um tom didático. Apesar desses termos explicativos que se aproximam do discurso cotidiano, os textos inseridos nos livros didáticos também trazem termos que estão mais próximos do discurso científico.

Observa-se também que os textos didáticos pouco exploram a relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade reforçando a ideia da Ciência neutra, do conhecimento pronto e acabado e de um processo de produção científica livre de contradições e conflitos.

Como perspectiva acredita-se que há necessidade de ampliar a discussão sobre CT&S, principalmente nos objetivos propostos no PNLD como forma de promover mudanças

na área de produção e distribuição dos livros didáticos. Assim espera-se que o livro didático propicie informações sobre Biotecnologia que subsidiem a promoção do professor de debates no cotidiano da sala de aula, que contribuam para um Ensino de Ciências voltado para a formação cidadã.

Para concluir, pode-se dizer que os textos informativos científicos inseridos nos livros didáticos obedecem a certas restrições, próprias do gênero, mas estas acabam por segmentar as informações, não explorando as potencialidades do discurso científico apresentado e não favorecendo uma aprendizagem mais comprometida com as dimensões sociais, políticas e econômicas que permeiam as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

REFERÊNCIAS

- ALBAGLI, Sarita. Divulgação científica: informação científica para a cidadania? **Ciência da Informação**, Instituto Brasileiro de informação em Ciência e tecnologia, v. 14, n.104, 1996.
- ALPHANDÉRY, Pierre; BITOUN, Pierre; Dupont, Yves. **O equilíbrio ecológico: riscos políticos da inconsequência**. São Paulo: Brasiliense, 1992.
- ANGOTTI, J.A.P; AUTH, M.A. Ciência e Tecnologia: implicações sociais e o papel da educação. **Ciência & Educação**, Bauru, v.7, n.1, 2001.
- ARENDT, H.A. **A condição humana**. Tradução Roberto Raposo. São Paulo/Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1995.
- AULER, D.; BAZZO, W.A. Reflexões para a implementação do Movimento CT&S no contexto educacional Brasileiro. **Ciência e Educação**. São Paulo: Escrituras, v. 7, n.1, 2001.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica – Tecnologia para que? **Ensaio: Pesquisa em educação em Ciências**, Belo Horizonte, v.3, n.1, 2001.
- AULER, D. Alfabetização científico-tecnológica: um novo paradigma. **Ensaio-Pesquisa em educação em Ciências**, Belo Horizonte, v.5, n.1, 2003.
- BACHELARD, G. **A Filosofia do não**. Lisboa: Abril Cultural, 1991.
- BAIARDI, A.E; SANTOS, A.V. Cultura científica: seu papel no desenvolvimento da ciência e da atividade inovativa e seu fomento na periferia da ciência. **III Encontro de estudos multidisciplinares em cultura**. Salvador, 23 a 25 de maio de 2007.
- BAKHTIN, M. **Marxismo e Filosofia da linguagem**. Trad. Michel Lahud e Yara Vieira. São Paulo: Hucitec, 1981.
- _____. Shovo V. Romane. In: **Voprosy literatury i estetiki**. Moscow: Khudozhestvennaia Literature, 1975.
- _____. **Estetica de la creación verbal**. Buenos Aires. Siglo Veintiuno. Argentina Editores, 1985.
- _____. **Estética da criação verbal**. São Paulo: Martins Fontes, 1991.
- _____. **Marxismo e Filosofia da linguagem**. São Paulo: Hucitec, 1995.
- _____. **Estética da criação verbal**. Trad. Maria Galvão Pereira. São Paulo: Martins Fontes, 1997.
- _____. **Marxismo e Filosofia da linguagem**. São Paulo: Hucitec, 1999.

_____. **Estética da criação verbal**. Trad. Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

_____. **Marxismo e Filosofia da linguagem**. Trad. Michel Lahud e Yara Vieira. São Paulo: Hucitec, 2004.

_____. **Marxismo e Filosofia da linguagem**. Trad. Roman Kakobson. São Paulo, Hucitec, 2006.

BARDIN, L. **Análise do conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BELDA, Francisco Rolfsen. **Alimentos transgênicos e Imprensa**: um estudo do discurso jornalístico de divulgação científica. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, 2003.

BELLINS, Marta; FRASSON, Priscila C. Ciências e seu ensino: o que dizem os cientistas e os livros didáticos sobre o HIV/AIDS? **Ciência & Educação**, Bauru, v.12, n.3, 2006.

BRAGA, Selma A.M.; MORTIMER, Eduardo F. Os gêneros de discurso do texto de Biologia dos livros didáticos de Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em educação em Ciências**, Associação Brasileira de pesquisa em educação em Ciências, v.3, n.3, 2003.

BRASIL. **Lei nº 9394 de 1996**. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília: Senado Federal, 1996.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRAUNER, Mariluci Alves; MAZZA, Verônica Mello; CORREIA, Marileni Crespo Direito. **Sexualidade e reprodução humana**: conquistas médicas e o debate bioético. Rio de Janeiro: Renovar, 2003.

CALADO, S. dos; FERREIRA, S.C. dos R. **Análise de documentos**: método de recolha e análise de dados. Disponível em: <<http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/ichagas/mi1/analisedocumentos.pdf>>. Acesso em: 21 de março de 2012.

CAPRA, F. **O ponto de mutação**. São Paulo: Cultrix, 1986.

CARVALHO, M.de. **O que é natureza?** São Paulo: Brasiliense, 1991.

CARVALHO, Fernanda. **A narrativa literária no jornalismo científico**: análise das reportagens de capa da Revista Super Interessante. Monografia. Centro Universitário de Belo Horizonte, 2011.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica**: questões e desafios para educação. Ijuí: Editora Unijui, 2006.

CONRADO, Dália Melissa; EL-HANI, Charbel Ninõ. Formação de cidadãos na perspectiva CT&S: Reflexões para o ensino de Ciências. **II Simpósio Nacional de ensino de Ciências e Tecnologia**, 7 a 9 de outubro de 2010.

CORRÊA, Adriana E.; SANTOS, Anderson M.; Biotecnologia, Direito e Política: a propriedade intelectual e a apropriação do humano como informação. **Ciência e Cultura**, Campinas, v. 60, n.1, 2008.

COSTA, Antonio R; SOUSA, Cidoval M.; MAZOCCO, Fabrício J. Modelos de comunicação pública de Ciência: agenda para um debate teórico-prático. **Conexão-Comunicação e Cultura**, Caxias do Sul, v.9, n. 18, 2010.

COUTINHO, Solange G.; FREIRE, Verônica E.C. Design para educação: uma avaliação do uso de imagens nos livros infantis de língua portuguesa. **Anais do 15º Encontro Nacional da ANPAP**. Salvador, 2006.

CUNHA, Márcia Borin; GIORDAN, Marcelo. A divulgação científica como um gênero de discurso: implicações na sala de aula. **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Ciências (ENPEC)**. Florianópolis, 2009.

DEMO, Pedro. **Cidadania tutelada e cidadania assistida**. São Paulo: Autores associados, 1995.

DOMINGUES, J.L. Anotações de leitura dos parâmetros nacionais do currículo de Ciências. In: BARRETO, E. **Os currículos do ensino fundamental para as escolas brasileiras**. Campinas: Autores Associados, 1998.

FARAS, D,C; NAVAS, A, M, ; MARANDINO, M. Qual a participação? Um enfoque sobre os modelos de comunicação pública da Ciência nos museus de Ciência e Tecnologia. **X Reunion de La Ciencia y la tecnologia em América latina y el caribe**. San Jose, Costa Rica, 2007.

FARACO, C.A. **Linguagem e diálogo**: as ideias linguísticas do círculo de Bakhtin. Curitiba: Criar Edições, 2003.

FERREIRA, Luciana Nobre de Abreu; QUEIROZ, Salete Linhares. Autoria no ensino superior de Química: análise de textos escritos por alunos de graduação. **Ciência & Educação**, Bauru, v.17, n.3, 2012.

FLORES, Giovana G. Benedetto. **Entre a ciência e a mídia**: um olhar da assessoria de imprensa. Dissertação de Mestrado. Universidade do Sul de Santa Catarina, 2005.

FONTES, Ricardo Jafé Carelli. Primavera silenciosa. **Revista UniABC**, Santa Catarina, v.2, n.1, 2011.

FOUREZ, G.; CABIAUX, C. Créer desilots de rationalité autour de questions concrètes. **Courrier du Cethes**, n.11, dec, 1990.

FREITAS, Denise de; SOUZA, Marcos Lopes de. **CTS no ensino de Biologia**: uma aplicação por meio da abordagem do cotidiano. Disponível em: <http://www.ufscar.br/~ciecultura/denise/evento_2.pdf>. Acesso em 3 de agosto de 2012.

GALTON, Francis. **Inquiries into human faculty and its development**. New York: Ampress, 1973.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1991.

GIRALDI, Patrícia M; SOUSA, Suzani C.O funcionamento de analogias em textos didáticos de Biologia : questões de linguagem. **Ciência & Ensino**, Campinas, v.1, n.1, 2006.

GIRARDI, Ilza Maria. **A construção do discurso sobre Biotecnologia: a voz dos agricultores ecologistas**. Disponível em: <http://www.manizales.unal.edu.co/modules/unrev_ideasAmb/documentos/IAedicion2Art07.pdf>. Acesso em: 4 de julho de 2012.

GOMES, I. **Dos laboratórios aos jornais: um estudo sobre jornalismo científico**. Dissertação de Mestrado. Recife: UFPE, 1995.

GOMES, Mayra Rodrigues. Prática jornalística: o olhar, a voz e a escrita. In: **Jornalismo e Ciências da linguagem**. Hacker Editores: EDUSP, 2007.

GORDILLO, M.M.Conocer. Manejar, Valorar, Participar: los fines de una educación para la ciudadanía. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 42, 2006.

GRUSZYNSKI, Ana Claudia. O design de periódicos científicos no Brasil: projeto de leitura e campo científico. **VII Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design**. Rio Grande do Sul, 2006.

GUIA DE LIVRO DIDÁTICO: PNLD 2011. **Ciências**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2010.

HEBERLÊ, Antonio Luiz Oliveira. **Significações dos transgênicos na mídia do Rio Grande do Sul**. Tese de Doutorado. Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2005.

HENRY, J. **A revolução científica e as origens da Ciência Moderna**. Tradução de Maria Luiza de A. Borges. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1998.

HERMES, Gilmar Adolfo. **As ilustrações no designs de jornais**. Disponível em: <<http://www.intercom.org.br/papers/nacionais/2007/resumos/ro690-2.pdf>> Acesso em: 4 de janeiro de 2012.

JAPIASSU, H. O Problema da objetividade. In: **Questões epistemológicas**. Rio de Janeiro: Imago, 1981.

JOTTA, Leilão de Aragão C. Vicentini. **Embriologia animal: uma análise da linguagem verbal em livros didáticos de Biologia**. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília, 2005.

KAPUZIANIAK, Célia. **A cidadania como finalidade da educação uma reflexão sobre as LDBs**. Dissertação do Mestrado. Universidade Federal de Uberlândia, 2000.

KIM, Eun-Sung. Heterogeneous assemblages of bioethics and Science: the pre-embryo debate in America. **New Genetics and Society**, v.27, n.4, 2008.

KOCH, I.G.V. **Desvendando os segredos do texto**. São Paulo: Cortez, 2002.

LEAL, Georla Cristina S. de Gois; FARIAS, Maria S.S.; ARAÚJO, Aline de Farias. **O processo de industrialização e seus impactos no ambiente urbano**. Disponível em: <<http://www.revista.uepb.edu.br/index.php/qualitas/article/viewFile/128/101>>. Acesso em: 13 de maio de 2011.

LEIBRUDER, A.P.O. Discurso na divulgação científica. In: BRANDÃO, H.N. **Gêneros do discurso na escola: mito, cordel, discurso político, divulgação científica**. São Paulo: Cortez, 2000.

LEMES, A.F; SOUZA, K.A.; CARDOSO, A.A. A Ciência por cientistas: concepções de doutorandos sobre Ciência e Tecnologia. **XIV Encontro Nacional de Ensino de Química**, 2008.

LIMA, Lana Ferreira de. A relação entre a cidadania e o direito a igualdade: a face positiva e negativa. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v.10, n.2, julh/dez, 2009.

LIN, S.C. **Participação da comunidade na escola pública: os modelos colegiado e voluntariado e seus campos de significação**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, 2003.

LÓPEZ-ESCOBAR, E. Información y libertad: de la información a la información para la libertad. **Ciências Humanas y Sociedad**, Madrid, 1993.

MAFTUM, Mariluci Alves; MAZZA, Verônica; CORREIA, Marilene M. A Biotecnologia e os impactos bioéticos na saúde. **Revista eletrônica de Enfermagem**, Goiânia, v.6, n. 1, 2004.

MARTNS, Isabel; CASSAB, Mariana; ROCHA, Marcelo. Análise do processo de reelaboração discursiva de um texto de divulgação científica para um texto didático. **Revista Brasileira de pesquisa em Educação em Ciências**, Associação Brasileira de pesquisa em educação em Ciências, v.1, n.3, 2001.

MARTINS, André Ferrer P. História e Filosofia da Ciência no ensino: há muitas pedras nesse caminho. **Caderno Brasileiro Ensino Física**, Santa Catarina, v.24, n. 1, abr, 2007.

MICHELETTI, Guaraciaba. Discurso, memória e sentido da crônica jornalística. **UNIFRAN- Coleção Mestrado em Linguística**, v.4, 2009.

MIRANDA, Amanda Souza. **Divulgação da Ciência e educomunicação: contribuições do jornal escolar para a alfabetização científica**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina, 2007.

MITRE, Maia. **Ciência e política na era das novas biotecnologias: uma análise do marco regulatório brasileiro á luz de outras experiências**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Minas Gerais, 2011.

MOEBUS, Renata; MARTINS, Isabel. A leitura e sua importância no âmbito da aprendizagem de Ciências: uma revisão de artigos de 2006 a 2011. **III Encontro Nacional de Ensino de Ciências da saúde e do meio ambiente**. Niterói, 19 de maio de 2012.

MOORE, K.; PERSAUD, T.V.N. **Embriologia básica**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2004.

NASCIMENTO, Tatiana Galieta. O discurso da Divulgação Científica no livro didático de Ciências: características, adaptações e funções de um texto de clonagem. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Associação Brasileira de pesquisa em educação em Ciências, v. 5, n. 1, 2005.

NASCIMENTO, T.G; MARTINS, I. Elementos composicionais do texto sobre Genética no livro didático de Ciências. **Alexandria-Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Santa Catarina, v.2, n.1, 2009.

NASCIMENTO, T.G.; REZENDE JÚNIOR, M.F. A produção científica na área de educação em Ciências: referenciais teóricos e principais temáticas. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v.15, n.1, 2010.

NEVES, José Luis. Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades. **Caderno de pesquisa em Administração**, São Paulo, v.1, n. 3, 1996.

OBSERVATÓRIO DA EDUCAÇÃO. Quase 90% dos municípios paulistas que não aderiram ao PNLD têm menos de 30 mil habitantes. Disponível em: <http://www.observatoriodaeducacao.org.br/index.php?view=article&id=976:quase-90-dos-municipios-paulistas-que-nao-aderiram-ao-pnld-tem-menos-de-30-mil-habitantes&option=com_content&Itemid=98>s

OLÍMPIO, A.M. O tema da saúde em reportagens de capa da Super Interessante. **Revista Intercâmbio**, São Paulo: LAEL/PUC, v.15, 2006. S

OLIVA, Alberto. **Filosofia da Ciência**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2003.

OLIVEIRA, Cláudio Márcio. **O homem-máquina**: notas sobre o corpo na era da informação. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2007.

PENTEADO, Heloísa Dupas. **Meio ambiente e formação dos professores**. São Paulo: Cortez, 2001.

PIMENTEL, Alessandra. O método da análise documental: seu uso numa pesquisa historiográfica. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n. 114, nov., 2001.

PINO, José Cláudio; STRACK, Ricardo. O desafio da cientificidade na sala de aula. **Revista Pátio**, Rio Grande do Sul, ano IV, mar/maio de 2012.

PRANKE, Patricia. A importância de discutir o uso de células-tronco embrionárias para fins terapêuticos. **Ciência e Cultura**, Campinas, v.56, n. 3, julh/set, 2004.

QUEIROZ, Lincoln Alencar de. **Ética, Direitos humanos e pesquisa biotecnológica: uma abordagem complexa nos espaços amazônicos**. Dissertação de Mestrado, Universidade Estado do Amazonas, 2008.

RAMOS, Fernanda Peres; NEVES, Marcos César Danholi; CORAZZA, Maria Júlia. **Os paradigmas da Ciência Moderna e pós-moderna e as concepções de professores-pesquisadores**. Disponível em: <<http://ww.foco.fae.ufmg.br/viiienpec/index.php/enpec/viiienpec/paper/viewFile/629/185>>. Acesso em 2 de junho de 2012.

REALE, G. **História da Filosofia: o positivismo**. São Paulo: Paulus, 1981.

REIS, Márcia Santos Anjo. **Livro paradidático de Ciências: o ambiente como tema investigado**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Uberlândia, 2000.

REZENDE FILHO, Cyro de Barros; CÂMARA NETO, Isnard de Albuquerque. **A evolução do conceito de cidadania**. Disponível em: <<http://site.unitau.br/scripts/prppg/humanas/download/aevolucao-N2-2001.pdf>>. Acesso em: 3 de junho de 2012.

ROCHA, Marcelo Borges. Textos de divulgação científica na sala de aula: a visão do professor de Ciências. **Revista Augustus**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 29, fevereiro de 2009.

_____. Contribuições dos textos de divulgação científica para o ensino de Ciências na perspectiva dos professores. **Acta Scientiae**, v. 14, n.1, 2012.

RODRIGUES, Paulo Cezar. A polifonia no livro didático: de quem é a palavra (a) final? **Revista Virtual de Letras**, Jataí/GO, v.3, n.1, jan/julh., 2011.

ROTHBERG, Danilo; RESENDE, Letícia Passos. Saúde, comunicação e nanotecnologia: o papel do debate público para a expansão da cidadania. **Revista ALCEU**, Rio de Janeiro, v.11, n. 21, jul/dez, 2010.

SANTOS, W. J. L. P. dos; MORTIMER, E.F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio: pesquisa em Ciências**, Belo Horizonte, v.2, n.2, 2002.

SANTOS, Cecília V. dos. **História e Filosofia da Ciência nos livros didáticos de Biologia do ensino médio: análise do conteúdo sobre a origem da vida**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Londrina, 2006.

SEGURADO, Regina de Souza. Projeto Genoma Humano e as novas tecnologias de transformação da natureza. **XXV Congresso Brasileiro de Ciência da Comunicação**. Salvador, 1 a 5 setembro de 2002.

SILVA, Hosana Salete Curtt; MEGID NETO, Jorge. Artigos de Divulgação científica e Ensino de Ciências: concepções de Ciência/ Tecnologia/ Sociedade. In: TEIXEIRA, Paulo Marcelo Marini. **Ensino de Ciências, Pesquisas e reflexões**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2006.

SILVA, Henrique César da. O que é divulgação científica? **Ciência & Ensino**, Campinas, v. 1, n. 1, dez., 2006.

SILVA, Selma Gonçalves. **As relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade no Ensino de Ciências**: o que diz a prática docente. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Uberlândia, 2002.

SOUSA, Santos B. **Um discurso sobre as Ciências**. Edições Afrontamento: Porto, 1988.

SOUZA, Pedro Henrique R, de; ROCHA, Marcelo. Divulgação científica no Ensino de Ciências: um estudo do processo de reelaboração discursiva de um texto de divulgação para um texto didático. **III Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e Ambiente**. Niterói, 2012.

SUTTON, C. Ideas sobre la Ciencia e ideas sobre el lenguaje. **Didáctica de Las Ciencias experimentales**, Alambique, n. 12, 1997.

TEIXEIRA, Regina de Souza. **Ensino de Ciências**: a saúde e as relações Ciência, Tecnologia e Sociedade na formação cidadã. Dissertação de Mestrado, UFU, 2004.

_____. Educação científica e movimento CT&S no quadro das tendências pedagógicas no Brasil. **Revista Brasileira de pesquisa em Educação em Ciências**, Associação Brasileira de pesquisa em educação em Ciências, v.1, n.3, 2003.

TERNES, Ana Paula L. ; SCHEID, Neusa Maria John; GULLICH, Roque Ismael da Costa. **A história da Ciência em livros didáticos de Ciências utilizados no Ensino Fundamental**. Disponível em: <<http://www.foco.fae.ufmg.br/viiienpec/index.php/enpec/viiienpec/paper/viewFile/1677/608>>. Acesso em: 7 de agosto de 2012.

VARGAS, Cláudia D; MINTZ, Vânia; MEYER, Mônica. O corpo humano no livro didático ou como o corpo humano didático deixou de ser humano. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, n.8, 1988.

YANO, Daniela de Cássia. As marcas da exclusão na voz do enunciador do livro didático. **Anais do 6º Encontro CELSUL (Circulo de estudos linguísticos do sul)**. Florianópolis, 3 a 5 de novembro, 2006.

ZANCAN, G.T. Educação científica: uma prioridade nacional. **Revista São Paulo em perspectiva**. v.14, n.3, 2000.

ZANCHETTA, JÚNIOR. Desafios para a abordagem da imprensa na escola. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 26, n. 93, set. / dez. 2005.

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

ANEXOS

Os clones estão entre nós. Estamos preparados?

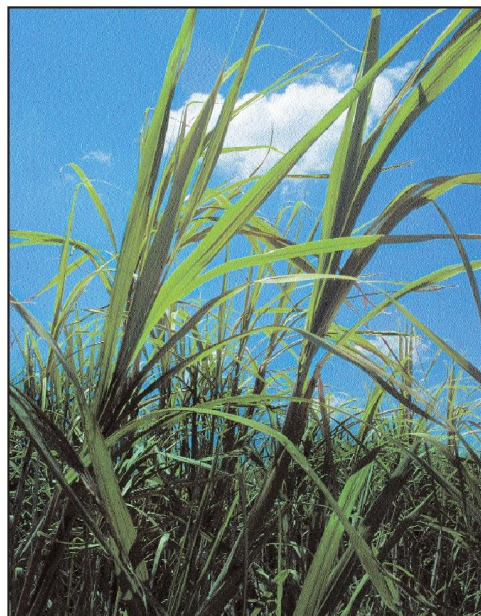
Os cientistas começaram a fazer clones de animais no final do século 19. E o homem é o próximo da lista

Laboratório dos Estados Unidos produz primeiro clone humano. Essa era, com pequenas variações, a manchete que os jornais do mundo inteiro estampavam no dia 26 de novembro de 2001. De repente, numa prosaica manhã de segunda-feira, o futuro invadia a mesa do café. Personagens de ficção científica, saídos das mais delirantes páginas de livros e telas de cinema, começavam a tomar forma. O impacto, no entanto, seria amenizado logo nas primeiras linhas da notícia. Por meio de uma técnica de clonagem semelhante à que criara a famosa ovelha Dolly alguns anos atrás, a Advanced Cell Technology, empresa de Massachusetts, Estados Unidos, havia, de fato, obtido um embrião humano. Mas ele não passara de um aglomerado de seis microscópicas células, vivas apenas por algumas horas.

Segundo os coordenadores da pesquisa, o objetivo da experiência era obter células-tronco embrionárias, matrizes capazes de se transformar em qualquer célula do corpo. A partir dessas células indiferenciadas, os cientistas esperam, um dia, criar tecidos e órgãos humanos para transplante. Gerado a partir de clonagem do próprio paciente, o tecido transplantado não sofreria rejeição do sistema imunológico. O vice-presidente da ACT para desenvolvimento técnico e científico, Robert Lanza, afirmou, categoricamente, que sua intenção não era “clonar seres humanos, mas criar terapias que possam salvar vidas”. Contudo, mesmo diante de tão bons propósitos, as reações foram contundentes. Do Vaticano à Casa

Branca, “imoral” foi o adjetivo mais utilizado por líderes políticos e religiosos para qualificar o experimento com embrião humano. Em comum, o medo de quem se vê invadindo um território alheio e desconhecido.

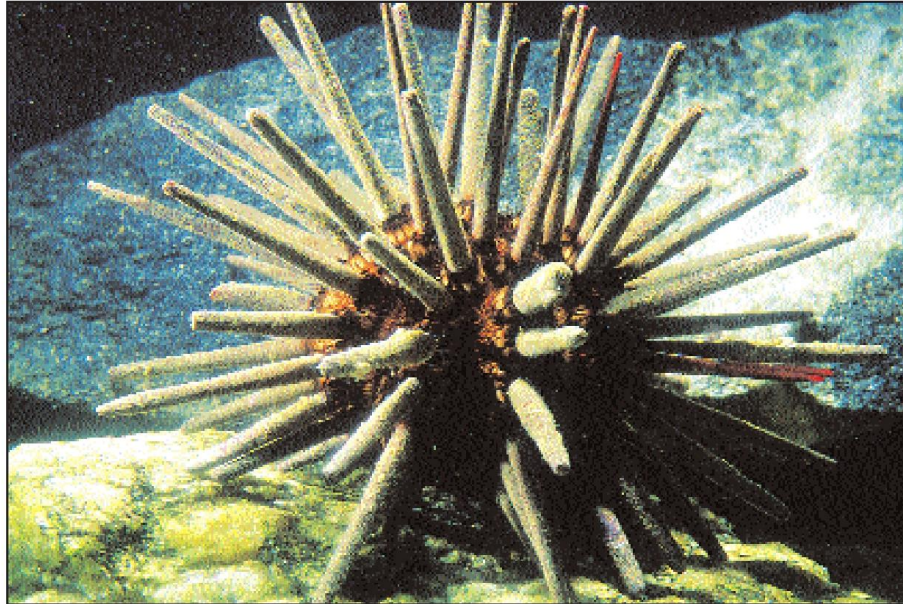
É bem verdade que os clones estão entre nós há muito tempo. A natureza fabrica-os há milhares de anos. Clone é uma palavra que vem do grego *klon*, que significa broto vegetal. Foi criada para denominar indivíduos que se originam de outros por reprodução assexuada, bastante comum entre vegetais. É o que o jardineiro faz, por exemplo, quando planta uma muda de roseira. É, também, o que a natureza faz ao criar gêmeos univitelinos, seres que compartilham do mesmo DNA, ou seja, do mesmo código genético. Também não é de hoje que o homem tenta reproduzir esse curioso fenômeno da natureza. No longínquo ano de 1894, um zoólogo alemão chamado Hans Dreisch conseguiu fazer a primeira clonagem de animais. Ele trabalhou com ouri-



EDUARDO CESAR

Muda de cana-de-açúcar: clone feito pela natureza

ANEXO 1 – TO1: Versão original da Revista FAPESP (Março de 2002)



ALVARO E. MIGOTTO/CEBIMAR-USP

Ouriço-do-mar: ele foi o primeiro animal clonado pelo zoólogo Hans Dreisch, em 1894

ços-do-mar, que foram escolhidos por terem grandes células embrionárias. Hans pegou um embrião de duas células e o sacudiu dentro de um béquer cheio de água do mar até que as células se separaram. Cada uma cresceu independente da outra, resultando em dois ouriços adultos.

Em 1902, o embriologista Hans Spemann usou um fio de cabelo de seu filho como uma faca para separar um embrião de duas células de uma salamandra, que também deu origem a dois indivíduos. Mais tarde, ele separou uma única célula de um embrião já com 16 células. Para sua surpresa, tanto o embrião maior quanto o de apenas uma célula se transformaram em salamandras adultas.

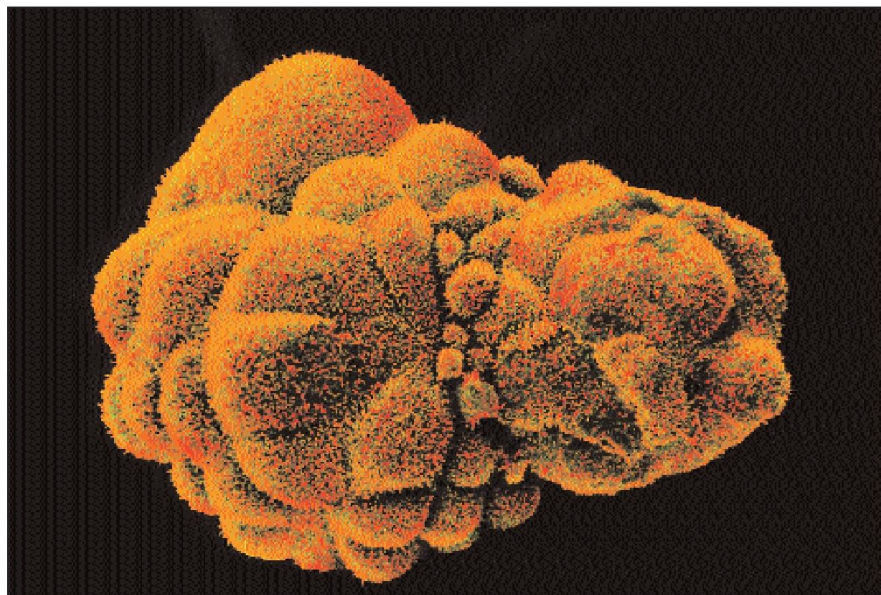
Não houve maiores avanços em clonagem até novembro de 1951, quando uma equipe de cientistas da Filadélfia, Estados Unidos, clonou um embrião de sapo. Só que, desta vez, eles não dividiram simplesmente a célula do embrião. Eles pegaram o núcleo de uma célula embrionária de sapo e o transplantaram para um óvulo não fertilizado. Uma vez que o óvulo detectou que tinha carga completa de cromossomos (herdados de macho e fêmea), ele começou a se dividir e crescer. Essa foi a primeira vez que a transferência de núcleo, processo usado até hoje, foi empregada.

Nos anos que se seguiram, a transferência de núcleo fez nascer clones de vários outros

animais, incluindo alguns mamíferos como ovelhas e vacas. Mas sempre a partir da célula de um embrião. Ainda não se acreditava na possibilidade de se clonar células diferenciadas de um adulto. Foi o escocês Ian Wilmut, do Instituto Roslin, de Edimburgo, com a colaboração da empresa de biotecnologia PPL Therapeutics, quem rompeu mais essa fronteira.

Clonar uma célula de embrião é muito mais fácil. Todas as células-tronco, também chamadas de totipotentes, possuem, naturalmente, potencial para se transformar em um embrião completo. Em algum estágio durante o crescimento, enquanto ainda estão no útero, elas perdem essa capacidade e se especializam, transformando-se nos vários tipos de células do organismo, num processo que sempre se considerou irreversível. É por isso que, quando fazemos um corte na pele, por exemplo, teremos pele crescendo no local da ferida, e não um novo bebê. Wilmut e sua equipe conseguiram a proeza de fazer uma célula adulta se tornar totipotente de novo. Eles isolaram uma célula mamária congelada de uma ovelha da raça Finn Dorset de seis anos de idade e a colocaram numa cultura com baixa concentração de nutrientes. Ao “passar fome”, a célula entrou em um estado de latência, e parou de crescer. De-

ANEXO 1 – TO1: Versão original da Revista FAPESP (Março de 2002)



DR. YONGOS NIKAS/SCIENCE PHOTO LIBRARY

Embrião humano no estágio de blastocisto, seis dias após fertilização: fonte de células-tronco

pois, ela foi colocada junto a um óvulo infertilizado de uma ovelha da raça Scottish Blackface, de cor escura, do qual previamente havia se retirado o núcleo. As duas células foram colocadas juntas e uma corrente elétrica fez com que elas se fundissem. Uma segunda corrente imitou a explosão de energia de uma fertilização natural e deu início à divisão celular. Depois de seis dias, o embrião resultante foi colocado no útero de outra ovelha da raça Scottish Blackface. Ao final do período de gestação, a ovelha escura deu à luz um filhote branquinho da raça Finn Dorset, praticamente idêntico ao doador original não fosse por um pequeno detalhe: embora Dolly tenha herdado da ovelha branca o DNA contido nos cromossomos do núcleo da célula mamária, ela também herdou da ovelha escura uma ínfima porcentagem de material genético mitocondrial, ou seja, o DNA contido nas mitocôndrias, organelas que ficam no citoplasma das células.

O dia 5 de julho de 1996, data do nascimento de Dolly, passaria para a história da genética como um marco. Nunca uma ovelha conheceu tamanha fama antes. Dolly foi assediada por *paparazzi* e virou capa de revistas como *Time* e *Newsweek*. Despertou a curiosidade do mundo inteiro e também forneceu combustível para as idéias mais absurdas. Uma seita da Califórnia, a Segunda Vinda, anunciou que vai clonar Jesus Cristo, a partir

de amostra de sangue coletada do Santo Sudário. O embrião seria implantado em uma virgem voluntária, naturalmente. Outra seita americana, a dos raelianos – que acredita ser a espécie humana descendente de clones de extraterrestres –, já teria recebido US\$ 500 mil para clonar a filha morta de um casal de fiéis. E até mesmo cientistas deixaram a imaginação alçar voo. Em meados de 2001, o médico italiano Severino Antinori, que ficou conhecido por realizar uma fertilização *in vitro* em uma mulher de 62 anos, disse que teria um clone humano até o final do ano. Já estará pronto?

Para o pesquisador Harry Griffin, do Instituto Roslin, esses projetos são baseados mais em ficção científica do que no bom senso. O processo que resultou no nascimento de Dolly é muito mais difícil do que parece. Os pesquisadores formaram 277 ovos com um núcleo de um animal adulto. Vinte e nove foram implantados em 13 ovelhas e apenas uma gerou uma cria que se manteve viva até hoje. Segundo Griffin, em artigo publicado no *site* do instituto, os 277 “ovos reconstruídos” usados para produzir Dolly exigiram 400 óvulos infertilizados de doadoras. “Clínicas de fertilização humana recolhem uma média de 5 a 10 óvulos de cada doadora. Assim, qual-

ANEXO 1 – TO1: Versão original da Revista FAPESP (Março de 2002)

quer clínica que tentasse fazer uma clonagem humana teria de recrutar pelo menos 40 voluntárias para cada tentativa de gravidez”, diz Griffin. E esse não é o único problema. Até a chegada de Dolly, vários fetos morreram durante a gestação ou logo após o nascimento, e alguns desses tinham sérias anomalias.

Clones que sobrevivem até o nascimento tendem a ser maiores do que o normal, por exemplo. Isso acontece tão frequentemente que, em quatro anos desde o nascimento de Dolly, os cientistas já cunharam um novo termo: *large offspring syndrome*, LOS, ou síndrome do filhote grande. Defeitos no pulmão, coração e fígado geralmente acompanham a LOS. “Nós não sabemos a razão dessas falhas, mas a explicação mais simples é que a reprogramação das células transferidas não é 100% completa”, explica Harry Griffin.

Num simpósio patrocinado pela Associação Médica Americana em agosto de 2001, Ian Wilmut contou que uma ovelha clonada que parecia bem depois de nascer – “comia e se movimentava normalmente” – começou a ofegar muito. Sua história não durou mais do que 12 dias, quando ela teve de ser sacrificada. Uma autópsia revelou um tecido muscular denso e rígido contraindo os vasos sanguíneos nos pulmões e cortando o fluxo de oxigênio.

“Mas e se fosse um bebê? Como ele seria tratado?”, alerta Wilmut. Nesse mesmo simpósio, o geneticista Rudolf Jaenisch, do Instituto Whitehead do Massachusetts Institute of Technology (MIT), lançou a questão: “Um animal clonado que parece normal é realmente normal? O desenvolvimento do embrião pode continuar a despeito de problemas genéticos que aparecerão mais tarde”.

As suspeitas do pesquisador do MIT podem estar se concretizando no caso de Dolly. O Instituto Roslin já relatou que ela está sofrendo de artrite no quadril e joelho da pata traseira esquerda, o que não é muito comum em uma ovelha com poucos anos de vida. A despeito de ser aparentemente saudável e já ter gerado seis filhotes de maneira natural, teme-se que

Dolly sofra de envelhecimento precoce, uma vez que ela foi criada a partir de uma célula adulta de seis anos, e não de um embrião.

Diante desses problemas, a chamada clonagem reprodutiva ainda parece um cenário distante. Possibilidades eticamente condenáveis ou não, como ter um filho gêmeo de si mesmo, recriar um parente falecido ou salvar espécies animais da extinção, ainda são hipóteses barradas mais pela técnica do que pela consciência. Assim, enquanto monitoram a saúde de seus clones, os laboratórios vão enveredando no campo da clonagem terapêutica, ou seja, o uso das técnicas de transferência nuclear com o objetivo de criar alternativas de tratamento a várias doenças. Pouco depois do nascimento de Dolly, em julho de 1997, a PPL Therapeutics anunciou o nascimento de Polly,

um clone transgênico cujo leite poderia ser usado para tratar hemofilia. É uma ovelha obtida pela técnica da transferência de núcleo, ao qual se adicionou um gene humano responsável pela produção de uma proteína chamada de Fator IX, o agente de coagulação sanguínea que falta nos hemofílicos.

Outra importante vertente da pesquisa é a que lançou os olhares do mundo inteiro sobre a empresa americana Advanced Cell Technology: o uso de células-tronco de em-

brões clonados visando à produção de tecidos e órgãos para transplante. E ela já anuncia mais resultados concretos nesse campo. No final de janeiro de 2002, a empresa notificou a produção de rins criados a partir de células-tronco extraídas de uma vaca. Os dois minirrins (com cerca de cinco centímetros cada) teriam sido implantados no animal e estariam funcionando normalmente, filtrando o sangue. Segundo Robert Lanza, que se recusou a dar mais detalhes sobre o experimento até que ele seja publicado em revista científica, essa seria apenas uma demonstração de que se pode, realmente, usar a clonagem terapêutica para criar um órgão humano.

Só que essa técnica esbarra numa delicadíssima questão: após a coleta das células, o em-

“Uma das ovelhas clonadas teve de ser sacrificada com 12 dias de vida. E se fosse um bebê? Como ele seria tratado?”

ANEXO 1 – TO1: Versão original da Revista FAPESP (Março de 2002)



FRANCE PRESSE

A transgênica Polly e a “mãe de aluguel” que a gerou: seu leite pode tratar hemofilia

brião seria descartado. Seria lícito matar uma vida para salvar outra? Mas, afinal, quando começa mesmo a vida? Os líderes religiosos em geral, e a Igreja Católica Romana, em particular, acham que a vida começa já na fertilização do óvulo. A Pontifícia Academia para a Vida, criada pelo Vaticano em 1994 e formada por 70 cientistas nomeados pelo papa, “não considera moralmente lícita a utilização de embriões humanos vivos para a preparação de células estaminais (células-tronco) embrionárias”, aceitando apenas o uso dessas células adultas para fins de pesquisa, conforme o documento *Declaração sobre a produção e o uso científico e terapêutico das células estaminais embrionárias humanas*. Os 14 mil membros da Associação Médica Cristã dos Estados Unidos, de orientação protestante, compartilham a mesma opinião: “É errado criar vida humana com o propósito de destruí-la. Esses clones não são apenas humanos em potencial, como a indústria de biotecnologia quer nos fazer acreditar. Eles já são seres humanos”, declara a associação.

Em meio às discussões éticas e religiosas, surgem as primeiras batalhas jurídicas. Embora Dolly tenha sido o primeiro animal clonado, foi a Advanced Cell quem obteve a

primeira patente de clonagem para seus touros George e Charlie. Atualmente, ela disputa com duas empresas – a Geron Bio-Med, que comprou a tecnologia de Dolly do Instituto Roslin, e a Infigen, proprietária da vaca clonada Gene – os direitos sobre uma técnica que pode render milhões de dólares. Governos e a sociedade civil, ainda aturdidos, também tentam se organizar. No dia 31 de julho de 2001, a Câmara dos Deputados dos Estados Unidos aprovou um projeto de lei para a proibição geral de clonagem humana que impediria não apenas o uso de clonagem para reprodução, como também para fins de pesquisa, como os estudos com células-tronco. O projeto, que conta com apoio declarado da Casa Branca, institui, ainda, a pena de até dez anos de prisão e multas de até U\$ 1 milhão para qualquer um que gere embriões humanos clonados. O texto já foi encaminhado ao Senado, onde está sendo lido e avaliado.

Em 9 de agosto do mesmo ano, o presidente George W. Bush anunciou a permissão do uso de recursos federais para a pesquisa com células-tronco humanas, mas com várias restrições. Os embriões utilizados devem ter sido criados para propósitos reprodutivos (os cientistas podem usar embriões que “sobram”

ANEXO 1 – TO1: Versão original da Revista FAPESP (Março de 2002)

dos tratamentos de fertilidade), uma autorização deve ser assinada pelo doador do embrião – que não deve receber nada por isso – e os pesquisadores precisam registrar seu trabalho no recém-criado Human Embryonic Stem Cell Registry, vinculado ao Instituto Nacional de Saúde.

A Inglaterra foi o primeiro país a liberar pesquisa com célula-tronco, em 2000. O Human Fertilisation and Embryology Authority, HFEA, órgão que regulamenta e monitora tratamentos de fertilidade e pesquisas com embriões humanos no Reino Unido, permite a pesquisa com embriões humanos com até o 14º dia de desenvolvimento. Ruth Deech, diretora do HFEA, já se pronunciou favorável até mesmo ao uso da clonagem reprodutiva, desde que ela fosse usada apenas para o tratamento de vítimas de algumas doenças genéticas mitocondriais que afetam severamente o sistema nervoso, causando danos como cegueira e epilepsia. Um casal que tivesse esse problema genético poderia gerar filhos saudáveis a partir de um embrião criado por fertilização *in vitro* convencional. Bastaria retirar o núcleo desse embrião e implantá-lo em um óvulo doado esvaziado de seu próprio núcleo. Assim, o bebê clonado teria 99% da carga genética de seus pais, mas sem a desordem, pois receberia DNA mitocondrial saudável.

No Brasil, aceita-se a clonagem humana terapêutica como procedimento de suporte a terapias médicas, de acordo com os princípios éticos e a supervisão da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio). Com base na lei 8974/95 de Biossegurança, a CTNBio proíbe “a manipulação genética de células germinais humanas” e “a intervenção em material genético humano *in vivo*, exceto para o tratamento de defeitos genéticos, respeitando-se princípios éticos tais como o da autonomia (respeito à vontade e aos valores do paciente) e o de beneficência (tendo em vis-

ta o bem do paciente), de acordo com aprovação prévia da CTNBio”.

Segundo o ministro da Ciência e Tecnologia, Ronaldo Sardenberg, em artigo publicado no jornal *O Globo* (28 de novembro de 2001), a Comissão Jurídica da Assembleia Geral das Nações Unidas decidiu apoiar a proposta de elaboração de um tratado internacional que proíba a clonagem por ser “contrária à dignidade humana”. “A proposta, apresentada por Alemanha e França, propõe que um grupo defina o alcance desse tratado. Tendo em vista sua experiência na elaboração da Declaração Universal sobre o Genoma Humano e os Direitos da Pessoa Humana, aprovada pela ONU em 1998, bem como a reunião de ministros da Ciência realizada em Paris em outubro último, da qual participei, a Unesco será respon-

sável pela condução dessa importante missão”, acredita Sardenberg.

Recentemente, foi divulgada uma nova pesquisa que pode trazer mais lenha para a já bem aquecida fogueira da clonagem: a obtenção de células-tronco geradas a partir de óvulos infertilizados. Em fevereiro de 2002, o pesquisador americano Michael West, da Advanced Cell Technology, relatou ter conseguido fazer o óvulo de uma macaca se dividir por meio de um tratamento químico, ou seja, sem

fertilizá-lo por espermatozóide. A técnica, chamada de partenogênese, é feita rotineiramente com camundongos no laboratório, mas é a primeira vez que se realiza com primatas. O sucesso dessa experiência leva o pesquisador a acreditar que poderá empregá-la em óvulos humanos, obtendo um tecido embrionário que forneceria células-tronco, mas nunca se transformaria num ser humano. Assim, o americano Michael West acha que a partenogênese resolveria o dilema ético do descarte de embriões. Pode até ser. O mais provável, porém, é que ela gere novas batalhas filosóficas e jurídicas. Afinal, nos últimos anos, a ciência está caminhando mais depressa do que nossa capacidade de discerni-la.

“A Câmara dos Deputados dos Estados Unidos aprovou um projeto de lei para a proibição geral de clonagem humana”