

# BIOTECNOLOGIA E BIOÉTICA NOS LIVROS DIDÁTICOS

## BIOTECHONOLOGY AND BIOETHICS IN THE DIDACTICS BOOKS

Polyana Cristine Tizioto<sup>1</sup>  
Elaine Sandra Nicolini Nabuco de Araújo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduanda em Licenciatura Plena em Ciências Biológicas / Faculdade de Ciências / Unesp-Bauru -SP,  
polytiziot@hotmail.com

<sup>2</sup> Pesquisadora do CDMCT e bolsista PRODOC/Capes. Também Professora do Programa de Pós-Graduação em  
Educação Para a Ciência / Faculdade de Ciências / Unesp-Bauru - SP, centro@fc.unesp.com.br.

### Resumo

O desenvolvimento biotecnológico tem beneficiado diversos setores da sociedade contemporânea. Por outro lado, suscitam questões importantes acerca de seus impactos na sociedade e no ambiente. Abordar assuntos como fertilização *in vitro*, células-tronco, clonagem terapêutica, etc., em salas de aula é importante porque, além de serem conhecimentos na área biológica, podem auxiliar os alunos que como cidadãos necessitam de informações consistentes para fazerem suas escolhas com responsabilidade acerca das questões relacionadas à manipulação de vida em laboratório. Nesse artigo, analisamos os conteúdos referentes à fertilização *in vitro* presentes nos livros didáticos de Ciências e Biologia dos ensinos Fundamental e Médio. Verificamos também a existência ou não de uma abordagem ética relacionada ao tema. Constatamos a presença de erros conceituais e explicações confusas acerca do assunto. Nesse contexto, ressaltamos o importante papel de mediador exercido pelo professor no processo de transposição didática.

**Palavras – Chaves:** Biotecnologia; Fertilização *in vitro*; Ética; Livros Didáticos; transposição didática.

### Abstract

The biotechnological development has benefited several sections of the contemporary society. On the other hand, it has raised important questions about its impact on society and on environment. It has been so important to address at classroom some issues such as *in vitro* fertilization, stem cells, therapeutical cloning, etc, not only because those are topics whose knowledge is concerned to the biological field, but also because they can support students not to take their choices recklessly regarding the manipulation of life in laboratory. In this article, we have assessed the content of science and biology books related to *in vitro* fertilization both on elementary and high school levels. We have also checked the existence or not of an ethical approach related to the theme. The results have shown that the didactic books have conceptual mistakes and confusing explanations about the issue. In this context, we have given emphasis to the important function of the teacher in the process of didactic transposition.

**Keywords:** Biotechnology; *In vitro* fertilization; Ethics; didactics books; didactics transposition.

### Introdução

Diversas áreas do conhecimento científico têm se beneficiado dos avanços tecnológicos, em especial, as áreas biológicas, possibilitando o diagnóstico e tratamento mais preciso de doenças e o desenvolvimento da biotecnologia, favorecendo os setores industrial e agrícola. Por

outro lado, tais avanços têm suscitado questões importantes acerca de seus impactos na sociedade e no ambiente.

A definição de biotecnologia está associada ao: “uso de seres vivos (por exemplo, bactérias e fungos) e seus produtos (enzimas, por exemplo) no processamento de materiais para produção de bens de consumo ou serviços.” (MANTELL *et al.*, 1994, p.6.) Isto inclui a produção de bebidas alcoólicas, queijos, pães, antibióticos, vacinas, álcoois combustíveis, pesticidas microbianos, inoculantes de fixação de nitrogênio, perfumarias, corantes, entre outros. O termo biotecnologia é também empregado para as técnicas modernas, que envolvem a engenharia genética, tais como: a técnica do DNA recombinante e de sequenciamento do DNA. São exemplos da aplicação da biotecnologia, utilizando as novas tecnologias, os alimentos transgênicos, a inseminação artificial em bovinos, a terapia gênica, o projeto genoma, etc.

Pelos possíveis impactos na sociedade e no ambiente, as pesquisas biotecnológicas atuais necessitam de um suporte ético para serem desenvolvidas. A bioética, conforme Garrafa (1998), é uma disciplina que tem por objetivo possibilitar reflexões, ponderações e mediações dos assuntos que causam grande polêmica no mundo inteiro.

No que se refere à reprodução assistida, especificamente às técnicas de fertilização *in vitro*, os dilemas na área legal, incluem os conflitos entre o legítimo direito que o cidadão tem de conceber filhos em controvérsia ao respeito pela vida embrionária. Além disso, a avaliação genética dos pré-embriões, antes de serem implantados no útero materno, realizada atualmente, também tornou-se motivo de discussão, pois uma técnica que inicialmente seria utilizada para que houvesse a possibilidade de casais inférteis terem filhos, hoje tornou-se uma alternativa que casais buscam para conceberem um filho sem anomalias genéticas. (ANDORNO, 1994).

A divulgação de pesquisas científicas envolvendo a manipulação da vida em laboratório está se tornando cada vez mais freqüente nos meios de comunicação. Entendemos que a escola deve preocupar-se em formar cidadãos aptos a interpretar e avaliar as informações recebidas acerca dos avanços científicos e suas implicações éticas.

Abordar os assuntos como fertilização *in vitro*, células-tronco, clonagem terapêutica em salas de aula, etc., é importante porque além de serem conhecimentos na área biológica, podem auxiliar os alunos que como cidadãos necessitam de informações consistentes para fazerem suas escolhas com responsabilidade no âmbito pessoal ou social acerca das questões relacionadas à manipulação de vida em laboratório. Uma das maneiras de verificar se e como determinado assunto é abordado em salas de aulas é por meio da análise dos livros didáticos utilizados pelos professores. Em geral, os livros didáticos constituem uma importante fonte de consulta tanto para os professores como para os alunos.

Assim sendo, o presente estudo tem por finalidade verificar se e como a Biotecnologia, em particular as técnicas de fertilização *in vitro* e suas implicações éticas, estão sendo discutidas nos livros didáticos de Ciências e Biologia.

## **1. Fundamentação Teórica**

### **1.1. Infertilidade e Fertilização *In vitro*.**

Segundo a *Federação Internacional de Ginecologia e Obstetrícia*, o termo esterilidade é definido como a falta de concepção após 18 meses de vida sexual regular e sem o uso de métodos anticoncepcionais. Já o termo infertilidade é definido como a incapacidade de levar uma gravidez a termo ou ao nascimento de uma criança viva.

O estudo associado à infertilidade tem crescido nos últimos anos em virtude dos avanços das técnicas de reprodução assistida. Existem considerações genéticas importantes relacionadas ao potencial de transmitir aberrações genéticas à prole. Por isso, clínicas especializadas em reprodução assistida estão adotando a investigação citogenética e molecular,

antes de prosseguir o tratamento, para evitar a transmissão artificial dessas anormalidades à descendência. (CARRARA,2000)

A fecundação é o processo por meio do qual um gameta masculino perfura as membranas lipoprotéicas do gameta feminino e combina-se com esse formando o zigoto que em poucas horas inicia seu processo de divisão celular, o que já configura o desenvolvimento do embrião. A reprodução assistida é definida por Corrêa (2001) como "um conjunto de técnicas de tratamento médico paliativo, em condições de in/hipofertilidade humana, visando à fecundação" (CORRÊA, 2001, p.11.). As principais técnicas de reprodução assistida são a inseminação artificial e a fertilização *in vitro* (FIV).

Segundo Frazão (2000), a fertilização *in vitro* consiste na técnica de fecundação fora do corpo, na qual os óvulos e os espermatozoides são previamente retirados de seus doadores e são unidos em um meio de cultura artificial, em condições adequadas, para que possa ocorrer a fecundação. Após algumas clivagens é obtido um embrião com 8 células que poderá ser transferido para o útero materno. Antes da sua transferência, há possibilidades de se fazer avaliações genéticas para diagnosticar anomalias severas. A fertilização *in vitro* pode ser do tipo homóloga, quando os gametas coletados para serem fertilizados são do próprio casal que gerarão o filho ou do tipo heteróloga, quando os gametas são doados por um casal externo. Outra técnica empregada em casos de infertilidade severa masculina é a Injeção Intracitoplasmática de Espermatozóide (ICSI). Esta técnica é feita com o uso de micromanipuladores acoplados ao microscópio. Um único espermatozóide previamente selecionado é injetado diretamente dentro do óvulo, induzindo a fecundação.

O ano de 1978 foi marcado pelo êxito nas técnicas de reprodução assistida com o nascimento do primeiro embrião fertilizado *in vitro* e a sua transferência para corpo materno depois de clivado em 8 células. Este trabalho abriu caminhos para o aperfeiçoamento das técnicas de fertilização *in vitro* em humanos e posteriores trabalhos foram publicados, entre eles, destacamos, Whittingham (1979), Edwards *et al.*, (1980); Steptoe *et al.*, (1980) e Edwards *et al.*, (1980).

Com os avanços obtidos nas técnicas de reprodução assistida, nos últimos cinco anos aumentou o número de casais inférteis que procuram esse tratamento. Contudo, de acordo com Borlot e Trindade (2004), muitas vezes, os casais deparam-se com problemas éticos e legais, uma vez que a reprodução assistida é permeada por muita polêmica, fazendo-se necessárias reflexões por parte da sociedade sobre o assunto.

## **1.2. Bioética e fertilização *in vitro*.**

A fertilização *in vitro* tem gerado debates bioéticos, no que diz respeito à manipulação de embriões em laboratório, à doação dos embriões excedentes para pesquisas com células-tronco ou ao destino a ser tomados pelos mesmos, à avaliação pré – implantacional com a seleção de características genéticas e ao caso da paternidade biológica não considerada em casos de fertilização *in vitro* heteróloga.

Segundo Cavalcante (2004), os países que praticam as técnicas de reprodução assistida têm se preocupado em criar normas que impeçam abusos ou desvios na prática desta técnica.

No Brasil, a Lei de Biosegurança (2005), que regula o uso das técnicas de engenharia genética, a respeito das implicações das técnicas de fertilização *in vitro* diz no artigo 5º :

É permitida, para fins de pesquisa e terapia, a utilização de células-tronco embrionárias obtidas de embriões humanos produzidos por fertilização *in vitro* e não utilizados no respectivo procedimento, atendidas as seguintes condições:

I – sejam embriões inviáveis; ou

II – sejam embriões congelados há 3 (três) anos ou mais, na data da publicação desta Lei, ou que, já congelados na data da publicação desta Lei, depois de completarem 3 (três) anos, contados a partir da data de congelamento.

§ 1º Em qualquer caso, é necessário o consentimento dos genitores.

§ 2º Instituições de pesquisa e serviços de saúde que realizem pesquisa ou terapia com células-tronco embrionárias humanas deverão submeter seus projetos à apreciação e aprovação dos respectivos comitês de ética em pesquisa.

Em resumo, as questões relacionadas à manipulação de embriões em laboratório envolvem o conceito de vida e, sobre esse aspecto, ainda não há um consenso sobre quando esta se inicia, nem mesmo entre os especialistas. Para Roger Abdelmassih, entrevistado por BASTOS (2001), a vida humana começa quando o embrião “gruda” dentro do útero (processo de nidação). O pesquisador comenta ainda que existe uma outra teoria que considera o início da vida humana a partir do desenvolvimento de sistema nervoso, além daquela que considera que o início da vida se dá no momento da fecundação. Ele insiste que os diferentes pontos de vista devem ser respeitados.

### 1.3. O livro didático de Ciências e Biologia

Megid Neto e Fracalanza (2003) analisam a temática do livro didático para o ensino de Ciências no Brasil e apresentam alternativas a este recurso. Os autores destacam que:

... o tema do livro didático, em particular para o caso dos manuais escolares de Ciências no Ensino Fundamental, deve considerar explícita ou implicitamente as concepções de Ciência, de Ambiente, de Educação, de Sociedade, das relações entre Ciência/Tecnologia/Sociedade, entre tantas outras concepções de base pertinentes ao campo da Educação em Ciências, as quais determinam a própria concepção de livro didático e de sua relevância educacional, (MEGID NETO E FRACALANZA, 2003, p.148).

A pesquisa<sup>1</sup> sobre os usos que os professores de Ciências de escolas públicas do Ensino Fundamental alegam fazer do livro didático em suas atividades docentes, citada por Megid Neto e Fracalanza (2003), apontou três grupos de respostas. No primeiro, os professores indicam que utilizam vários livros didáticos de coleções e autores distintos para a elaboração do planejamento anual e preparação das aulas. No segundo grupo, os professores mencionam que utilizam o livro didático como apoio às atividades de ensino aprendizagem. No terceiro grupo, os professores comentam que utilizam o livro didático como fonte de pesquisa bibliográfica realizada por eles e pelos alunos.

Na pesquisa mencionada anteriormente, quando os professores foram indagados acerca da semelhança dos critérios de seleção dos livros didáticos de Ciências com os de outras disciplinas, os professores se surpreenderam e acabaram por revelar que com exceção *dos riscos à integridade física do aluno* (relacionado às atividades experimentais), os demais critérios de seleção são similares aos das demais disciplinas. Isto, de acordo com Megid Neto e Fracalanza (2003), pode demonstrar que os atributos ou fundamentos que especificam o campo das Ciências Naturais não são levados em consideração na avaliação dos livros didáticos de Ciências.

Com relação aos livros didáticos de Ciências atuais e ao conhecimento científico neles veiculado Megid Neto e Fracalanza (2003) consideraram que:

Em suma, o livro didático não corresponde a uma versão fiel das diretrizes e programas curriculares oficiais, nem a uma versão fiel do conhecimento científico. Não é utilizado por professores e alunos na forma intentada pelos autores e editoras, como guia ou

---

<sup>1</sup> De acordo com Megid Neto e Fracalanza (2003), os dados foram coletados por pesquisadores do Grupo FORMAR-Ciências, da Faculdade de Educação da Unicamp, durante curso de extensão apoiados pela APEOSP - Sindicato dos Professores do Ensino Oficial do Estado de São Paulo.

manual relativamente rígido e padronizado das atividades de ensino-aprendizagem. Acaba por se configurar, na prática escolar, como um material de consulta e apoio pedagógico à semelhança dos livros paradidáticos e outros tantos materiais de ensino. Introduz ou reforça equívocos, estereótipos e mitificações com respeito às concepções de ciência, ambiente, saúde, ser humano, tecnologia, entre outras concepções de base intrínsecas ao ensino de Ciências Naturais, (MEGID NETO E FRACALANZA, 2003, p.154).

De acordo com os *Parâmetros Curriculares Nacionais* (PCN's) do 3º e 4º ciclos do Ensino Fundamental (1998), a Ciência e a Tecnologia estão cada vez mais presentes no cotidiano das pessoas, sendo assim, é de extrema importância que se tenha “conhecimento a fim de interpretar e avaliar informações, até mesmo para poder participar e julgar decisões políticas ou divulgações científicas na mídia.” (BRASIL, 1998, p. 22).

Os PCN's recomendam que o ensino de Ciências deva mostrar a Ciência como construção humana que busca compreender o mundo.

...Seus conceitos e procedimentos contribuem para o questionamento do que se vê e se ouve, para interpretar os fenômenos da natureza, para compreender como a sociedade nela intervém utilizando seus recursos e criando um novo meio social e tecnológico. É necessário favorecer o desenvolvimento de postura reflexiva e investigativa, de não-aceitação, a priori, de idéias e informações, assim como a percepção dos limites das explicações, inclusive dos modelos científicos, colaborando para a construção da autonomia de pensamento e de ação, (BRASIL, 1998, p.23).

Segundo Amaral e Megid Neto (1997), a despeito das recomendações dos PCN's e de outras propostas curriculares estarem incorporadas no discurso ou proposições iniciais, elas não se efetivam no texto do livro didático, nas atividades propostas e nem nos suplementos e orientações metodológicas ao professor. Os autores atentaram também sobre as “concepções errôneas, superadas, parciais, enviesadas, mistificadas sobre ciência, educação, ambiente, saúde, tecnologia, entre outras tantas”, (AMARAL E MEGID NETO, 1997, p.13).

O enfoque na relação entre a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente também pode ser observado nos PCNem (Parâmetros Curriculares de Ensino Médio) de Biologia . Entre as competências e habilidades a serem desenvolvidas no ensino de biologia, destacamos:

Identificar as relações entre o conhecimento científico e o desenvolvimento tecnológico, considerando a preservação da vida, as condições de vida e as concepções de desenvolvimento sustentável. (BRASIL, 2000, p.21)

De acordo com , Nascimento e Alvetti (2006), os temas contemporâneos estão sendo incorporados nos livros didáticos de Biologia, porém não há necessariamente uma modificação estrutural nos livros. Em geral, os textos sobre assuntos contemporâneos aparecem em “seções especiais, apêndices ou quadros (boxes) no decorrer dos capítulos ou junto das atividades e exercícios” (NASCIMENTO e ALVETTI, 2006, p.32). Para os autores, essa forma de apresentação dos conteúdos pode evidenciar uma desvalorização dos conhecimentos científicos atuais, uma vez que, não há uma sistematização é uma relação destes com os conceitos básicos da área. Um outro aspecto destacado pelos autores, é a utilização pelos professores de textos de divulgação científica, publicados em revistas e jornais. Há também uma tendência entre os autores de adaptação dos textos de divulgação para os livros didáticos. Nascimento e Alvetti (2006), ressaltaram que,

....os textos de divulgação científica são produzidos por jornalistas e/ou cientistas que não têm como foco o ensino formal de ciências uma vez que seu principal objetivo é veicular informações científicas para um público de não especialistas, portanto não apresentando originalmente um caráter didático inerente à prática escolar. Essa

característica acaba por destacar o papel que nós professores exercemos quando no momento de seleção, adaptação e introdução dos textos de divulgação científica nas aulas, mediação esta que possui um caráter distinto daquela que é feita pelo professor durante o uso do livro didático, ( NASCIMENTO E ALVETTI, 2006, p.37)

#### **1.4. Transposição e Mediação Didática**

No trabalho *Du savoir savant au savoir enseigné*, Yves Chevallard, em 1985, divulgou entre seus pares o conceito de Transposição Didática, originalmente formulado por Michel Verret (1975). A transposição didática, conforme Chevallard (1991), está relacionada às transformações sofridas pelo conceito científico quando este é inserido no contexto escolar. O autor considera o conhecimento produzido na academia como “saber sábio” e o conhecimento escolar como “saber ensinado”. Há ainda o “saber a ser ensinado” que está contido nos programas escolares e nos livros didáticos.

Um conceito importante na obra de Chevallard (1991) é o de noosfera. O autor a considerou como o centro operacional do processo de transposição didática, de onde emergem os conflitos entre os sistemas de ensino e o entorno (sociedade) quando o saber ensinado se torna ultrapassado, envelhecido, banalizado em relação ao saber sábio, ou seja, quando há uma incompatibilidade entre o sistema de ensino e o seu entorno, verificada pela insatisfação e interferência dos acadêmicos, dos professores e dos pais. Para Chevallard (1991), a própria noosfera busca um reequilíbrio, selecionando os elementos do saber sábio que, designados como “saberes a serem ensinados”, serão submetidos ao trabalho de transposição didática.

No caso do livro didático, os conceitos científicos ali presentes sofreram um processo de transposição didática, tornando-se “saberes a serem ensinados”. Estes, por sua vez, sofrerão outras modificações, ou seja, outras transposições, até se tornarem. “saberes ensinados”. Para Chevallard, o saber acadêmico é um saber de referência que legitima o saber a ser ensinado.

Astolfi e Develay (1990) atentaram ao fato que o saber ensinado muitas vezes não possui uma equivalência com o saber sábio originando uma “epistemologia escolar” que não tem referência na epistemologia produzida pela comunidade científica. Dessa maneira, para se pensar no conjunto de transformações que deverão nortear a produção do saber ensinado a partir do saber sábio, é imprescindível que se exerça uma vigilância epistemológica.

Sabemos que os conhecimentos científicos originados pela academia se modificam ao longo do tempo e que novos conhecimentos científicos passam por um complexo processo até serem aceitos pela comunidade científica. Com relação às Ciências Biológicas, a rapidez dos avanços científicos dificulta a inserção destes no contexto escolar. Assim, os textos de divulgação científica, levados à sala de aula pelos professores ou incorporados aos livros didáticos, estabelecem uma ponte entre o saber sábio e o saber ensinado. Uma vez, utilizados pelos professores, os textos de divulgação passam então por um novo processo de transposição didática. No caso dos avanços tecnológicos e científicos e suas implicações éticas, entendemos que o professor realiza um processo que vai além da transposição didática em que o saber sábio é o legitimador do saber ensinado. Preferimos nomear esse processo, assim como Lopes (1997) de mediação didática.

## **2. Considerações Metodológicas**

A coleta de dados foi realizada nos meses de janeiro e fevereiro de 2007 e constou de uma análise de quatro livros didáticos de Ciências e Biologia do(s) Ensino Fundamental e Médio, respectivamente, acerca conteúdo apresentado sobre fertilização *in vitro* e Bioética. Foram avaliados livros que vêm sendo utilizados atualmente nas salas de aula. Os três livros de Biologia analisados foram recomendados pelo Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio

PNLEM/2007. O livro de Ciências aqui investigado trata-se da edição de 2003. Não tivemos acesso à edição reformulada de 2006. Esse título está presente no Guia dos Livros Didáticos-área de Ciências do Programa Nacional do Livro Didático PNLD. A seguir, a tabela 1 contendo informações sobre os livros didáticos analisados.

**Tabela 1: livros usados na coleta de dados.**

	Título dos Livros didáticos	Ensino Fundamental/ Médio	Autor(es):
A	Biologia das Células Editora moderna, 2004.	Volume 1 Ensino médio	José Mariano Amabis Gilberto Rodrigues Martho
B	Biologia hoje Editora ática, 2004.	Volume 1 Ensino médio	Sérgio Linhares Fernando Gewandsznajder
C	O corpo humano Ciências Editora Ática, 2003.	Sétima série Ensino fundamental	Carlos Barros Wilson Roberto Paulino
D	Biologia Editora Ática, 2006.	Volume único Ensino médio.	Wilson Roberto Paulino

Para essa análise foram levados em consideração os seguintes critérios:

1. Presença de explicação, ilustrações sobre fertilização *In vitro*.
2. Localização do assunto no livro didático.
3. Consistência das informações apresentadas.
4. Presença de uma abordagem ética e social.

### 3. Resultados:

A seguir uma descrição dos resultados das análises realizadas nos quatro livros didáticos acerca do conteúdo sobre fertilização *in vitro* e as implicações éticas decorrentes do uso dessa técnica, de acordo com os critérios 1, 2, 3 e 4. apresentados na metodologia.

#### 1. Presença de explicação, ilustrações sobre fertilização *in vitro*:

O **livro A** apresenta o tema fertilização *in vitro* (FIV), intitulado de uma maneira popularmente conhecida como “bebês de proveta”. Há uma explicação breve e clara sobre a técnica. Os autores comentam que mulheres com problemas de infertilidade são as que fazem uso da técnica, todavia não oferecem nenhum esclarecimento prévio sobre o termo infertilidade. Quanto às figuras, o texto apresenta duas ilustrações que elucidam a técnica de Injeção Intracitoplasmática de Espermatozoides (ICSI), contudo não apresenta nenhum comentário sobre esta técnica, nem uma distinção entre esta e a da Fertilização *In Vitro* Convencional (FIV).

O **livro B** apresenta uma breve explicação da reprodução sexuada no ser humano, porém não aborda a questão da reprodução assistida.

O **livro C** aborda a FIV de maneira simples, em um texto intitulado “Inseminação *in vitro*”. Há no texto duas ilustrações, uma delas, explicando os passos da FIV e a outra mostrando a técnica de ICSI. Porém, ao longo do texto, não há esclarecimentos ou diferenciações entre as técnicas. Lembramos que a ICSI é utilizada em casos de infertilidade masculina severa.

O **livro D** apresenta conteúdo sobre a reprodução sexuada humana, porém não aborda o tema em questão.

#### 2. Localização do assunto no livro didático:

No **livro A**, o conteúdo é abordado dentro da parte intitulada “Reprodução e Desenvolvimento”, no capítulo “Reprodução e Ciclos de vida”, na forma de leitura adicional.

No **livro B**, não é apresentado este assunto.

No **livro C**, o assunto é abordado dentro da unidade intitulada “ A Reprodução”, no capítulo “Como Nascemos”, na forma de leitura complementar.

No **livro D**, não aborda o assunto.

### 3. Consistência das informações apresentadas.

No **livro A**, as informações apresentadas a respeito da técnica de FIV, são consistentes embora com poucos detalhes. Há uma contradição entre o texto e a ilustração, pois o texto sugere que a técnica representada na ilustração é utilizada somente em casos de infertilidade feminina. Entretanto, a figura exibida refere-se à técnica ICSI que é usada em casos de infertilidade masculina severa.

No **livro B**, não é apresentado este assunto.

No **livro C** há um erro conceitual no título “Inseminação *in vitro*” , O correto é Fertilização *in vitro*. Possivelmente, houve uma confusão com o termo inseminação artificial. Em fisiologia, inseminação significa colocar o sêmen na cavidade uterina. Trata-se, na verdade de uma outra técnica.

No **livro D**, não consta o assunto.

### 4. Presença de uma abordagem ética e social.

O **livro A** traz uma abordagem ética sobre qual o destino dos embriões excedentes, após o emprego da técnica. Por meio de questionamentos, tais como: “O que fazer com embriões não utilizados?”; “Eles devem permanecer congelados indefinidamente ou podem ser jogados fora?” (AMABIS e MARTHO, 2004, p.366).

Nada é mencionado sobre as implicações éticas das avaliações pré-implantacionais. São discutidas as questões éticas acerca da clonagem humana e clonagem terapêutica e a importância da participação de todos nas decisões sobre esses assuntos. Os textos propõem ainda que sejam repensados os valores éticos e morais antigos, como na seguinte frase: “A ciência e a tecnologia criam possibilidades práticas antes inimagináveis. Com isso, valores éticos e morais antigos têm de ser repensados. As discussões prosseguem e ninguém pode ficar fora delas”.(AMABIS e MARTHO, 2004, p.366).

O **livro B**, apesar de não apresentar especificamente as técnicas de FIV, no capítulo “Manipulação dos genes: Uma nova tecnologia” há uma discussão quanto algumas biotecnologias, tais como tecnologia do DNA recombinante, alimentos e animais transgênicos, terapia gênica, entre outras questões. Neste capítulo, observa-se um tópico com abordagem ética quanto às implicações da terapia gênica, referindo-se à análise genética pré – implantacional, realizadas nos embriões oriundos de fertilização *in vitro*, porém sem uma explicação biológica prévia sobre o assunto em questão. O texto discute ainda o destino dos embriões na fase inicial de desenvolvimento que apresenta algum tipo de anomalia genética, alerta para a destruição deste, e vislumbra a possibilidade de se obter um embrião “sob medida” com características desejadas pelos pais. O texto não propõe nenhuma reflexão por parte do aluno, somente expõe alguns dos problemas éticos, sendo assim não dispõe de embasamento sólido para que os alunos façam escolhas conscientes nas questões que frequentemente têm sido fontes de inúmeras discussões.

O **livro C** não aponta nenhuma abordagem ética e/ou social sobre o assunto, sendo assim, não dispõe de embasamentos para os alunos (leitores) poderem participar de debates sobre as polêmicas éticas no dia-a-dia a respeito do assunto.

O **livro D** apresenta no capítulo “Reprodução e Desenvolvimento”, no módulo “Casos Especiais de Reprodução”, o tema clonagem de mamíferos. O autor chama atenção quanto à



aplicação destas novas biotecnologias, diz ainda que devem ser debatidas na sociedade. Um outro módulo “Embriologia I” do mesmo capítulo (“Reprodução e Desenvolvimento”) apresenta uma leitura adicional – “Contextos, aplicações, interdisciplinaridade - Uma seção para você ligar a biologia à realidade da vida e da sociedade”, com o tema: “Células-Tronco: Transplantes e Clonagens Terapêuticas”. Trata-se de uma adaptação de um texto da revista *Veja*, 24 de março de 2004. Há somente um alerta quanto a polêmica dos usos de embriões em pesquisas com células-tronco, sem uma abordagem dos diferentes pontos de vista acerca do momento em que se dá o início da vida humana.

A adaptação de textos de divulgação científica nos livros didáticos também foi verificada por Nascimento e Alvetti (2006) e concordamos com as considerações desses autores no que se refere ao fato dos textos de divulgação científica de jornais ou revistas, via de regra, não serem destinados à prática educativa e quando estes incorporados ao livro didático, em geral, são apresentados sob a forma de leitura complementar, desarticulada dos conceitos básicos da área de ciências biológicas. Reforçamos assim, o importante papel exercido pelo professor no processo de mediação didática destes textos de divulgação científica para o contexto escolar.

#### **4. Considerações finais**

Abordar os temas sobre Biotecnologia nas salas de aula é essencial, visto que seus avanços têm impactos na sociedade e no ambiente. Por exemplo, as técnicas de fertilização *in vitro*, cuja procura por casais com problemas de infertilidade tem aumentado substancialmente nos últimos anos, apresentam implicações éticas que envolvem desde o destino dos embriões excedentes até as avaliações genéticas pré-implantacionais e, por isso, necessitam de suporte legal. Assim sendo, o cidadão deve estar preparado para fazer suas escolhas com responsabilidade tanto âmbito pessoal como no social.

A análise dos livros didáticos constitui-se em umas das estratégias de verificação dos conteúdos que estão sendo abordados nas escolas, uma vez que, eles representam uma importante fonte de consulta dos professores no preparo de suas aulas. Conforme a avaliação aqui apresentada, o tema fertilização *in vitro* nem sempre é abordado nos livros didáticos de Ciências e Biologia, mesmo considerando-se a nossa pequena amostragem. Nos livros em que esse tema é abordado, alguns erros conceituais e ilustrações equivocadas foram detectados, o que revela descaso na preparação do material e põe à prova a credibilidade das demais informações ali contidas.

Com relação ao enfoque ético, constatamos que, de modo geral, ele está presente nos livros didáticos, o que representa um aspecto positivo, porém, as considerações éticas presentes, na maioria dos casos, têm caráter informativo e não formativo, isto é, não há uma exposição dos diferentes pontos de vista e de modo geral, não suscitam uma reflexão por parte do leitor.

#### **5. Bibliografia**

AMABIS, J. M.; MARTHO, R.G. *Biologia*. Volume 1. 2ª edição. São Paulo: Moderna, 2004.

AMARAL, I., MEGID NETO, J. Qualidade do livro didático de Ciências: o que define e quem define? *Ciência & Ensino*. n.2, p. 13-14, jun.1997.

ANDORNO, R.L. El derecho frente a la nueva eugenesia: la selección de embriones in vitro. *Cuadernos de Bioética Ed. Ad Hoc*. Argentina. 14 set. 2001. Disponível em: <http://www.bioetica.org/bioetica/doctrina1.htm>. Acesso em: 10/05/2007

ASTOLFI, J. P.; DEVALAY. *A didática das Ciências*, Campinas : Papirus , 1990

BRASIL. Lei 11.105, de 24 de março de 2005. Disponível em:  
[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2005/Lei/L11105.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Lei/L11105.htm). Acesso em : 20 de abril de 2007.

\_\_\_\_\_.Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais : Ciências Naturais /Secretaria de Educação Fundamental*. Brasília : MEC /SEF, 1998. Disponível em:  
<http://mecsrv04.mec.gov.br/sef/estrut2/pcn/pdf/ciencias.pdf>. Acessado em: 12 de junho de 2007.

\_\_\_\_\_.Secretaria da Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Parte III: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: MEC, 2000. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>. Acessado em: 12 de junho de 2007.

\_\_\_\_\_.Ministério da Educação. *Guia de livros didáticos PNLD 2008: ciências*. Brasília: MEC, 2007.

BARROS, C. *O corpo humano*. Ciências. 7ª série. 65ª edição, 2ª impressão. São Paulo: Ática, 2003.

BORÉM, A. A história da Biotecnologia. *Biotecnologia Ciência e desenvolvimento*, n.34, p.10-12. 2005.

BORLOT, A. M. M; TRINDADE, Z. A. As tecnologias de reprodução assistida e as representações sociais de filho biológico, *Estud. psicol.* (Natal) v.9, n.1, Natal Jan./Apr., 2004. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-294X2004000100008&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-294X2004000100008&script=sci_arttext). Acessado em: 09 de julho de 2007.

CARRARA, R.C.V. *Estudo citogenético e molecular da esterilidade masculina humana*. Tese de Doutorado. FMRP-USP: Ribeirão Preto, 2000.

CAVALCANTE, S. R. *Questões de Biodireito Penal*, 2004 – São Paulo. Disponível em:  
[http://bdjur.stj.gov.br/dspace/bitstream/2011/8600/1/Quest%C3%B5es\\_de\\_Biodireito\\_Penal\\_.2doc.pdf](http://bdjur.stj.gov.br/dspace/bitstream/2011/8600/1/Quest%C3%B5es_de_Biodireito_Penal_.2doc.pdf). Acesso em: 03 de julho de 2007.

CHEVALLARD, Y. *La transposición didáctica: del saber sábio al saber enseñado*, Buenos Aires: Aique, 1991.

CORRÊA, M. V. *Novas tecnologias reprodutivas — limites da biologia ou biologia sem limites?* Rio de Janeiro: Editora UERJ, 2001.

FRANCO, M. L. P. B. O livro didático e o Estado. *ANDE*, ano I, n 5, p. 19-24, 1992.

COTRIM, B. C; ROSEMBERG, F. Os livros didáticos e o ensino para a saúde: o caso das drogas psicotrópicas, *Rev. Saúde Pública*. v.25, n.4, Ag. 1991. Disponível em:  
[http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-89101991000400009&lng=pt](http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89101991000400009&lng=pt). Acessado em: 11 de julho de 2007.

FRAZÃO, Alexandre Gonçalves. *A fertilização in vitro: uma nova problemática jurídica*. Jus Navigandi, Teresina, a. 4, n. 42, jun. 2000. Disponível em: <<http://jus2.uol.com.br/doutrina/texto.asp?id=1850>>. Acesso em: 05 de maio de 2007.

GARRAFA, V. Bioética e ética profissional: esclarecendo a questão. *Jornal do Conselho Federal de Medicina*, v. 12, n. 98, set. 1998.

GARRAFA, V., Biotecnologia, ética e controle social, *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, Brasília, v.17, n.2, p.171-177 maio/ago. 2000.

LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. *Biologia Hoje: Citologia – Histologia – Origem da vida*. Volume 1. 14ª edição. São Paulo: Ática, 2004.

LOPES, A.R.C. Conhecimento escolar: processos de seleção cultural e mediação didática. *Educação & Realidade*, Porto Alegre, v. 22, n. 1, p.95-112, jan.-jun. 1997.

MANTELL, S.H., MATTHEWS, J.A., MCKEE. *Princípios de biotecnologia em plantas: uma introdução à engenharia genética em plantas*. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1994.

MEGID NETO, J. FRACALANZA, H. O livro didático de ciências: problemas e soluções. *Ciência & Educação*, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.

NASCIMENTO, T. G. ALVETTI, M.A. S. Temas científicos contemporâneos no ensino de biologia e física. *Ciência & Ensino*, vol. 1, n. 1, dezembro de 2006.

PAULINO, W. R. *Biologia*. Volume único. 9ª Edição, 2ª impressão. São Paulo: Ática, 2006.

VILLEN, R.A. *Biotecnologia: histórico e tendências*. Disponível em: <http://www.hottopos.com/regeq10/rafael.htm>. Acesso em: 31/05/2007.