

## PERCEPÇÕES DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO SOBRE PESQUISAS COM CÉLULAS-TRONCO

### PERCEPTIONS OF HIGH SCHOLL STUDENTS ABOUT RESEARCHES USING STEM-CELLS

João Bosco Rasslan Câmara<sup>1</sup>

José Eduardo do Nascimento<sup>2</sup>, Wagner de Carvalho Aranda<sup>3</sup>, Maria Aparecida de Souza Perrelli<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Colégio Dom Bosco, boscoquimica@ig.com.br

<sup>2</sup> Colégio Dom Bosco, joseedunascimento@bol.com.br

<sup>3</sup> Escola Estadual Lúcia Martins Coelho, wca2000@terra.com.br

<sup>4</sup> Universidade Católica Dom Bosco, cidaperrelli@yahoo.com.br

#### Resumo

Recentemente o Brasil assistiu a polêmica sobre a liberação do uso de células-tronco em pesquisas. Estariam nossos alunos preparados para opinar a esse respeito? Visando identificar o quê alguns estudantes do ensino médio percebem sobre essas pesquisas, aplicou-se um Questionário a alunos de três escolas de Campo Grande, Brasil. Verificou-se que os estudantes reconhecem a TV e a escola como os principais veículos de informação sobre o tema. Mostram um conhecimento superficial sobre células-tronco e também sobre pesquisas nacionais nessa área. Fazem referência aos produtos “espetaculares” da pesquisa em detrimento do processo de sua realização. A maioria usa argumentos de caráter “humanitário” para apoiar as pesquisas, mas há argumentos contrários, de caráter “moral”. Os alunos expressam uma imagem positiva da ciência e dos cientistas, e raramente mencionam os determinantes político-ideológicos das pesquisas. Estudos dessa natureza podem contribuir para a reflexão sobre o papel da escola na alfabetização científica.

**Palavras-chave:** alfabetização científica, células-tronco

#### Abstract

Brazil has recently faced a discussion on the liberation of stem-cell use on scientific researches. Would be our students prepared to have an opinion about it? With the objective of identifying the perceptions of High Scholl students about researches using stem-cells, there was an applying of a questionnaire to students from Campo Grande, Brasil. It was found out that those students identify the TV and also their schools as the main sources of information on this matter. They show a superficial knowledge about stem-cells and also on national researches on this area. They refer to the spectacular products of the research more than to the process of it. There are a large number of favorable opinions on the research, but there are also moral affirmations against it. They express a positive idea about science and scientists and rarely mention the political or ideological objectives of scientific researches. Other studies on this subject may contribute to reflection on school role about scientific literacy.

**Key-words:** scientific literacy, stem-cells

## 1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento científico depende de diversos fatores, dentre eles, de reguladores sociais. Neste sentido, é de fundamental importância a compreensão que a população tem a respeito da ciência, da tecnologia e dos impactos das pesquisas na sociedade.

Cada vez mais os cidadãos têm sido chamados a opinar sobre os rumos da ciência. Nas últimas décadas tem-se observado um crescente interesse no uso de modelos deliberativos para a participação pública, o que tem contribuído para estreitar a ponte entre a ciência, a tecnologia e a vida pública, estimulando o aprendizado e o debate, influenciando nas agendas públicas, tornando mais claros os interesses e as preocupações dos cientistas e da população. Tais modelos têm em comum a participação de cidadãos leigos em questões de ordem tecnológica ou social, o que pressupõe (a) um processo de aprendizado aprofundado, (b) possibilidades de considerar diferentes pontos de vista e valores subjacentes às visões de cada um (c) uma avaliação do que se deve saber e das incertezas sobre o conteúdo científico em questão e (d) a representatividade dos diferentes pontos de vista nas deliberações por parte dos cidadãos (EINSIEDEL, 2003).

O Brasil apresentou recentemente uma série de questões relativas ao avanço científico e tecnológico, em especial no âmbito da biotecnologia, para as quais houve necessidade de tomadas de decisão pelo poder público, sob forte pressão da sociedade civil. Dentre os temas polêmicos destacaram-se a Lei de Biossegurança (que regulamentou o plantio e a comercialização de alimentos transgênicos) e a pesquisa com Células-Tronco embrionárias.

De forma sucinta, pode-se definir Células-Tronco pelas características que as distinguem de outras células: são células não-especializadas, portanto, não-diferenciadas, e em condições experimentais podem ser induzidas a se transformarem em células com funções especializadas. Podem ser classificadas em três tipos: (1) totipotentes, isto é, células do primeiro estágio, que contém toda a informação genética para criar todas as células do embrião e também da placenta; (2) pluripotentes, num estágio seguinte, capazes de originar qualquer tipo de célula, com exceção da placenta; e (3) multipotentes, que podem originar diversos tipos celulares, porém, acredita-se que sejam mais limitadas. As pesquisas científicas trabalham com as duas últimas (VIEIRA, 2004).

Para fins terapêuticos busca-se a obtenção de células-tronco adultas e células-tronco embrionárias. As células-tronco embrionárias são obtidas da massa interna de células do blastocisto, podendo ser retiradas e cultivadas, dando origem a linhagens desse tipo celular. Além da fase do blastocisto, encontram-se células-tronco germinais embrionárias no embrião de 5 a 10 semanas, na região da prega gonadal. Essas células formariam as células germinativas no adulto (ZAGO & COVAS, 2004). Outro método de obtenção de células-tronco embrionárias é por transferência de núcleo somático (clonagem). Esse método permite criar uma célula pluripotencial a partir de uma célula somática (ZATZ, 2003). Nesse caso, o núcleo de uma célula adulta é retirado e transferido para um óvulo do qual o próprio núcleo foi removido. Essa célula híbrida pode ser estimulada a se dividir, originando uma massa de células da qual podem ser retiradas células-tronco (ZAGO & COVAS, 2004).

Pesquisas preliminares têm mostrado o sucesso do uso de células-tronco para fins terapêuticos na oncologia, na reconstrução de tecidos cardiovasculares, na osteoporose, na Doença de Parkinson, Diabetes, danos na medula espinhal e distrofias musculares (VIEIRA, 2004).

Embora vários países já tenham dado apoio às pesquisas com células-tronco embrionárias, outros ainda estão em meio a acirradas discussões. O maior de todos os questionamentos é do ponto de vista ético, no que diz respeito à necessidade de destruir os embriões humanos para utilizar as células-tronco embrionárias. A razão desse conflito reside, fundamentalmente, no fato de não haver um acordo quanto ao que se considera como “marco inicial” da vida humana.

Uma das questões polêmicas refere-se aos embriões congelados, não utilizados, e descartados nas clínicas de fertilização. No Brasil, o Conselho Federal de Medicina recomenda que os embriões não devem ser implantados após quatro anos de congelamento. A destruição desses embriões parece não ser a melhor alternativa, o que leva a muitos pesquisadores defenderem a sua doação para pesquisa, desde que o prazo para implantação esteja vencido. Outros defendem a produção de embriões com finalidade específica de obtenção de células-tronco embrionárias. Outros, ainda, são contrários a essa idéia, argumentando que esse procedimento pode abrir caminhos para o comércio de óvulos, espermatozoides e embriões, sendo, portanto, antiético (ALHO, 2003; BADALOTTI, 2003).

Estaria o público leigo qualificado para debates como esses? Esta é uma questão que remete ao conceito de Alfabetização Científica. De forma sucinta, a Alfabetização Científica diz respeito a instrumentalização dos sujeitos para o enfrentamento dos desafios do mundo atual, no tocante às relações entre ciência, tecnologia, ambiente e sociedade, capacitando o público para entender as metodologias, conceituações e o impacto da Ciência e da Tecnologia na sociedade, além de emitir opiniões a respeito desses temas.

Há um certo consenso entre pesquisadores sobre a importância da escola e dos meios de comunicação (dentre outros) nesse processo. Embora a Alfabetização Científica e Tecnológica seja atribuição da escola, não se reduz a ela, posto que é uma atividade vitalícia e, portanto, não pode estar sujeita à terminalidade dos ciclos escolares. A mídia, os museus, os cinemas, além de outras diferentes instâncias informais de ensino e de aprendizagem dividem com a escola essa responsabilidade (GASPAR, 1993). A educação formal não se reduz ao ambiente escolar, mas está em interação com o ambiente social em que se insere o aluno. Assim, os meios de comunicação vêm contribuir com novos códigos lingüísticos, complementando sua bagagem cultural e estabelecendo conexões entre os conhecimentos sistematizados pela escola com assuntos de seu cotidiano.

Preocupações com a Alfabetização Científica e Tecnológica se revelam de modo explícito nos Parâmetros Curriculares Nacionais. Para o ensino de ciências sugere-se, dentre outros objetivos, que *se propicie a visão globalizante da Ciência e a relação Ciência-Tecnologia-Sociedade* (AMARAL, 1998, destaque nosso).

Estariam nossos alunos alfabetizados cientificamente? Estariam qualificados para debates e tomadas de decisão a respeito de pesquisas com células-tronco? Este artigo aborda os resultados de um estudo em que se buscou identificar as percepções de alguns alunos do ensino médio sobre questões pertinentes a esse tema, analisando-as sob o prisma da Alfabetização Científica e Tecnológica, reconhecendo-a como condição necessária para a participação efetiva de nossos alunos na sociedade, no âmbito das decisões sobre os avanços da ciência.

## 2. O QUE PENSAM OS ALUNOS SOBRE CÉLULAS-TRONCO

### 2.1- Metodologia

O estudo foi realizado no ano de 2004 com alunos do terceiro ano do ensino médio de três escolas de Campo Grande, MS que espontaneamente aderiram ao trabalho. Os estudantes responderam a um Questionário semi-estruturado (Anexo), individualmente, sem consulta, sob a supervisão dos professores regentes e dos autores deste trabalho.

Convém ressaltar que nesse mesmo ano aconteciam os debates sobre o uso de Células-Tronco em pesquisas com fins terapêuticos. Por esse motivo, tínhamos a hipótese de que o tema fosse discutido em sala de aula.

As categorias de análise das respostas discursivas foram definidas *a posteriori*.

## 2.2- Resultados e discussão

Responderam ao Questionário 107 alunos, sendo 10 do Colégio CDF, 79 do Colégio Dom Bosco e 18 da Escola Estadual Vespasiano Martins. O nível de escolaridade dos pais variava entre médio (42,5%) e superior (57,5%). Apenas 10 (9,3%) dos alunos pertenciam à classe social baixa, o que permite inferir que a maioria do público-alvo (90,7%) teve possibilidade de acesso às informações transmitidas não só pela escola, mas também pela mídia em geral.

De fato, os entrevistados reconheceram a mídia e a escola como veículos preferenciais de transmissão de informações sobre células-tronco. Ao serem convidados a ordenar, de forma crescente, os meios pelos quais obtiveram informações sobre essas células (Questão 3.1), a televisão foi eleita como primeira opção por 45,5%, seguida da escola (33,3%), das revistas (16,6%), internet (3,3%) e jornais (1,1%). O rádio não obteve nenhuma indicação como primeira opção.

Com base nesse resultado, pode-se pensar que o discurso dos meios de comunicação de massa, mediado pelo discurso escolar, contribui para a construção de um certo grau de informações sobre células-tronco dos nossos estudantes, as quais de ora em diante passamos a discutir.

Ao serem solicitados a expressar seus conhecimentos mais recentes a respeito de células-tronco (Questão 3.8), os alunos parecem ter apreendido as mensagens midiáticas da “espetacularização” da produção científica, da importância (status) da pesquisa nacional, do componente “humanístico” que a justifica, assim como dos aspectos polêmicos que a envolve. Nenhuma das respostas evidenciou os processos da pesquisa. No Quadro 1 estão exemplificadas as falas dos alunos, agrupadas em categorias. Pode-se perceber que o “espetacular” perpassa de alguma forma a maioria das citações.

**Quadro 1 : Informações mais recentes obtidas pelos alunos sobre células-tronco**

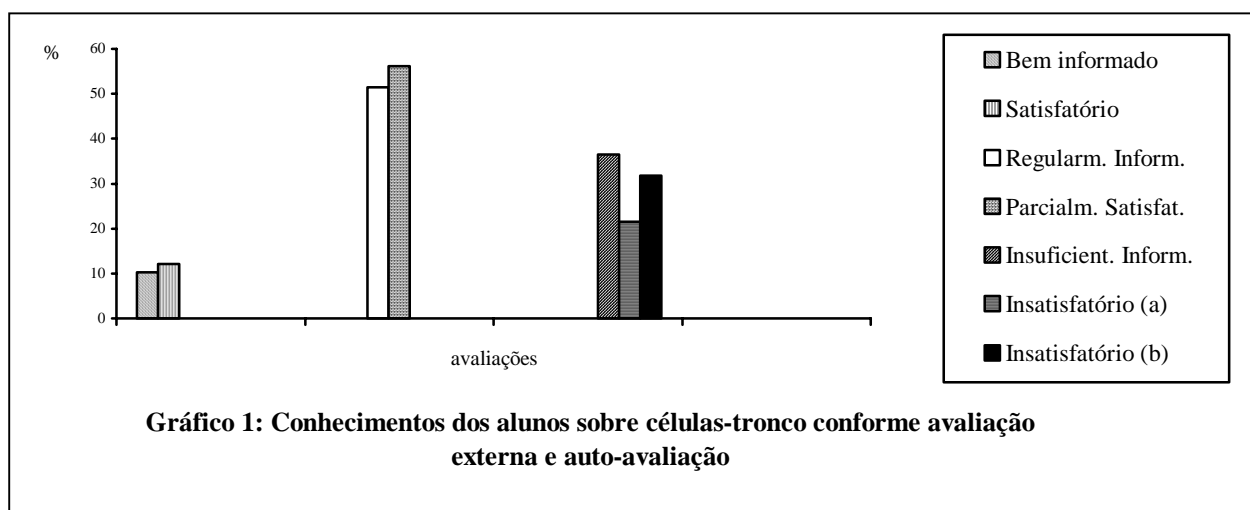
<b>Categoria</b>	<b>Citações exemplares</b>
Avanço (status) da pesquisa nacional	“promete grandes avanços”, “pesquisas estão avançadas”, “pesquisa começou nos anos 70”, “já descobriram CT no cordão umbilical”, “já está desenvolvendo órgãos”
Apelo ao espetacular	“estão querendo fazer testes em humanos e em macacos”, “Christofer Reeve, o garoto-propaganda das CT, faleceu sem poder se beneficiar das pesquisas”, “em alguns lugares já há banco de cordão umbilical”
Componente humanístico	“pode contribuir para a cura de diversas doenças” “pode recuperar paraplégicos e tetraplégicos, curar mal de Parkinson e Alzheimer”, “pode ser usada para corrigir deficiências genéticas”
A polêmica que envolve a pesquisa	“está sendo votada no congresso a lei que permitirá a pesquisa”, “o Brasil não permitirá o estudo”, “deve obedecer a lei de biossegurança”, “a visão da igreja contrapõe a do cientista”, “a igreja dificulta o avanço da pesquisa”, “há discussão mundial sobre liberação ou não das pesquisas”, “EUA não querem que outros países pesquisem”
Conteúdos científicos	“células do cordão umbilical podem ter várias finalidades”, “CT embrionárias têm maior eficiência”, “no adulto, as CT são difíceis de serem pesquisadas”

De acordo com Silva (2001, p.1), noticiários a respeito de resultados de pesquisas da comunidade científica nacional aparecem na mídia sob forte influência de um discurso típico da conjuntura neoliberal, cuja tônica é frequentemente ufanista, abordando o “status” alcançado pela ciência brasileira como “uma espécie de rito de passagem para o que se convencionou chamar globalização”. Neste sentido, a cobertura jornalística, sob pretexto de tornar a notícia mais compreensível ao público leigo, desvia o foco da divulgação científica para a produção de um produto promocional, espetacularizando os resultados da experiência científica, em detrimento da informação a respeito do processo e do contexto que os originou.

Analisando os fragmentos das citações dos alunos, observa-se que os conteúdos científicos relacionados ao tema “células-tronco” aparecem de forma bastante superficial, similar a manchetes de matéria jornalística, e raramente com alguma densidade científica. Isto é percebido também pelos próprios estudantes, quando apenas cinco (10,3% do total de respostas) admitem estar bem informados, enquanto 55 (51,4%) se consideram regularmente informados e 39 (36,5%) insuficientemente informados. Dois alunos (1,8 %) não responderam à questão.

Os resultados dessa auto-avaliação foram comparados com as respostas à questão “o que são células-tronco?”. Essas respostas foram analisadas e discriminadas nas seguintes categorias: Satisfatório, Parcialmente Satisfatório e Insatisfatório<sup>1</sup>. Com este referencial, considerou-se 2,1% das respostas como “satisfatórias”, 56,1% foram “parcialmente satisfatórias” e 21,5% “insatisfatórias”. Houve, ainda, 10,3% de respostas em branco, que, se consideradas como sendo “desconhecimento” do tema proposto, eleva-se o percentual de respostas insatisfatórias para 31,8%.

Esses resultados sugerem que, se levarmos em conta apenas o conteúdo conceitual explicitado, o tema células-tronco ainda é fracamente apropriado pelos estudantes, o que foi também evidenciado na auto-avaliação. O gráfico 1 deixa mais clara essa relação.



Ainda nesse contexto, 45 (45%) alunos informam que há pesquisadores brasileiros trabalhando com células-tronco, enquanto 62 (58%) desconhecem essa realidade. Esse resultado indica, no mínimo, certa desatualização, o que ratifica a auto-avaliação feita pelos alunos. É sabido que no Brasil já há algum tempo se pesquisa a utilização de células-tronco relacionadas ao diabetes, distrofias musculares, câncer, cardiopatias, etc.

Perante os alunos, a imagem dos cientistas que pesquisam células-tronco é bastante positiva (Quadro 2). Das 127 referências, 73 (57,5%) justificam sua opinião atribuindo ao cientista a mesma imagem positiva que têm da pesquisa, ou seja, os cientistas são bem vistos porque buscam descobrir a cura, porque contribuem para o avanço da ciência ou para o bem da humanidade.

<sup>1</sup> - Utilizou-se os critérios (1) Satisfatório, para respostas que apresentavam informações corretas e atualizadas, com uso de vocabulário científico adequado; (2) Parcialmente Satisfatório, para aquelas respostas que continham algum equívoco conceitual ou inadequação/vulgarização do vocabulário científico; (3) Insatisfatório, se apresentavam informações que se distanciavam muito do tema proposto.

**Quadro 2: Percepção dos alunos sobre cientistas que pesquisam células-tronco**

Aspectos abordados	Citações	n	%
Objetivos e impactos da pesquisa	Buscam descobrir a cura/ Pesquisam para o avanço da ciência/da medicina/para revolucionar a ciência/ sem ciência estaríamos atrasados/ Buscam a melhoria da qualidade de vida das pessoas/ Buscam soluções para problemas evitando mortes/ajudam salvar vidas/ Pesquisam para o bem da humanidade/ para contribuir com a sociedade/ ajudam as pessoas	73	57,4
Características pessoais/profissionais	Inteligentes/ Atualizados/modernos/ Competentes/ Inovadores/ Descobridores/ Visionários/ Experientes/ Abençoados/ Persistentes/ Esperançosos/ Muito espertos/ Nerds/ Revolucionários/ Eficientes/ Ousados	21	16,6
Éticos/morais	Devem ter limites/ atender leis de biossegurança/ Devem ter ética/ Pesquisam para seu próprio interesse ou status/ Se for pra substituir órgãos estão certos/ Deve-se ter cuidado com eles/ Seguem a ciência sem pensar em nada/ A religião impede o avanço/ Sou a favor dos dogmas religiosos/ Não podemos virar “ratos de laboratório”/ Se for pra ajudar estão certos	18	14,2
Apreciações/Juízos de valor	Legal/ admiro/ Desenvolvem ótimo trabalho/ fazem bom trabalho/ importante trabalho/ Mal compreendidos/ “no futuro serão dos copérnicos de hoje/ Sou contra criar seres humanos, é contra a natureza/ Alguns pensam que são deuses/ Um desperdício/ Interessante, estuda a vida/ Não devem pensar só no sucesso profissional, mas no bem da humanidade/ Caras bacanas/ Ótimas pessoas	15	11,8
Total de citações		127	100

O estereótipo do cientista inteligente, esperto, ousado, etc. é apresentado em 21 (16,5%) citações. O cientista é “um cara legal”, “bacana”, admirado por muitos alunos. Embora a imagem do cientista seja considerada bastante positiva, houve 18 (14,1%) referências negativas (ou mesmo de exortação), destacando principalmente os aspectos éticos/morais da pesquisa (“pensam que são deuses”, “pesquisam por interesse próprio”, “devem ter ética”, dentre outros).

Essa forma de ver o cientista que manipula a “vida” pode estar associada àquilo que Turney (2003) denomina fator “Frankenstein”. A explicação, segundo o autor, estaria ligada a idéia de que, por trás dos esforços para informar o público leigo a respeito da ciência, esconde-se a figura sorrateira do “cientista louco”, pronto para finalizar sua criação e jogá-la ao mundo. Estabelece-se com o cientista, tal como com Frankenstein, uma ambivalência de sentimentos, isto é, o *desejo* e ao mesmo tempo o *medo* de conhecê-lo. A idéia de criar vida é, de todas, aquela que simboliza o que mais desejamos e tememos.

A visão estereotipada do cientista louco, do sexo masculino, no laboratório, em meio a tubos de ensaio é bastante comum tanto para os alunos quanto para a sociedade em geral. Outras pesquisas, com diferentes enfoques, nos mais diversos países, mostram resultados similares aos dos nossos entrevistados. Pérez et al (2001), em um artigo que discute essa questão, mostra que ao público é transmitida uma imagem da ciência individualista e elitista: os conhecimentos aparecem como obras de gênios isolados, ignorando-se o trabalho coletivo e cooperativo, havendo discriminação de classe social ou sexo.

Há um número bastante expressivo de posições favoráveis a pesquisa com células-tronco, isto é, 48 alunos (44,8%) manifestam-se a favor, incondicionalmente. A visão bastante positiva do cientista, contudo, não foi condição suficiente para que todos os alunos fossem favoráveis. Valores éticos/morais estavam na base dos argumentos contrários. Vale ressaltar ainda que 11 (10,2%) não sabem ou não opinaram, enquanto apenas um dos alunos se posicionou de forma desfavorável, incondicionalmente, a todos os tipos de pesquisa propostos no Questionário (células-tronco embrionárias, do cordão umbilical e da medula).

Excetuando-se as pesquisas com células-tronco embrionárias, para as quais 18 (16,8%) alunos emitiram opiniões contrárias, os demais, 29 (27,1%) se manifestaram favoráveis a pelo menos um dos tipos (do cordão ou medula). As justificativas para essas posições podem ser observadas no Quadro 3.

**Quadro 3: Justificativas a favor ou contra a pesquisa com células-tronco embrionárias e/ou adultas**

Tipologias	Justificativas a favor	n	%	Justificativas contra	n	%
Técnico-Científica	para regenerar órgãos/ tratamento de doenças/ combate a doenças/ embriões sem utilização são bons pra pesquisa/ não oferece dano à saúde/ para conhecer mais sobre o assunto	18	46,2	cordão e medula são melhores/ é clonagem e pode provocar aberrações, deformações/ medula é melhor	1	7,2
Humanitária	salvar vidas/ ajudará pessoas a curar/ melhora qualidade de vida/ bem para o mundo/ útil ao homem/ sou favorável a qualquer pesquisa que traga benefícios	18	46,2		0	0,0
Ética	por não serem vida e sim vida celular/ não há riscos de morte de seres humanos/ é a lei natural: os fracos perecem em prol dos mais fortes, não existe ética na natureza	03	7,6	sacrifício à vida/ mata o embrião/ homicídio/ aborto/ assassinato/ crime	13	92,8
Total		39	100		14	100

Apesar de alguns alunos se posicionaram favoravelmente às pesquisas, mantiveram certa cautela, estabelecendo algumas condições, dentre estas, a regulamentação por meio de legislação específica, impondo limites à pesquisa, e a “conscientização das pessoas sobre o risco”. Os indecisos tinham como argumentação o fato de que “a ciência ainda não conhece bem” e que eles mesmos não se sentem “suficientemente informados”.

Ao serem solicitados a opinar sobre o seu envolvimento pessoal com a possibilidade de doação de células-tronco, os alunos manifestaram um expressivo posicionamento favorável: 77 (71,9%) doariam incondicionalmente, enquanto 16 (14,9%) seriam doadores condicionais. Os demais (13,2%) não doariam alegando razões como “medo”, “não sou cobaia”, “corro riscos”, “não acho certo” ou simplesmente “não quero”. Os que se manifestaram positivamente tiveram como argumentos principais os valores humanitários, como “curar” ou “salvar vidas”, além do desejo de colaborar com o “avanço da ciência”.

Essa atitude favorável, mesmo diante do desconhecido, parece ser algo comum entre os brasileiros. Uma das explicações possíveis pode ser encontrada num trabalho de Hofstede (2002, citado por GOLDIM, 2005). Numa pesquisa sobre doação de órgãos, o autor avaliou o grau de individualismo/coletivismo e não tolerância à incerteza em relação à doação em pessoas de 56 países (dentre eles o Brasil); concluiu que o brasileiro tem baixo grau de individualismo, e esta característica é um dos determinantes da disposição para a doação de órgãos.

A rejeição ou não dos alunos aos projetos de pesquisa com células-tronco parece focar especialmente dois pontos: os desfavoráveis têm medo do futuro e ressaltam as conseqüências negativas (aberrações, deformações); os favoráveis, também pensando no futuro, fazem referência à possibilidade de “salvar vidas”. Essa avaliação é compatível com o explicitado pelos alunos quando indagados sobre as informações recentes a respeito de células-tronco. A maioria informa sobre os benefícios da pesquisa, embora alguns as condenem veementemente, considerando-as “homicídio”, “assassinato” e “crime”.

Considerando que os alunos elegeram a TV como principal veículo pelo qual obtiveram essas informações, é possível que este resultado tenha forte relação com a apreensão da mensagem midiática, em sua maioria bastante otimista em relação às pesquisas. Por vezes apelam aos dogmas religiosos, contrários à manipulação de seres humanos.

Bourdieu (1982) pode nos auxiliar a compreender essa questão. Segundo o autor, a mídia, como Indústria Cultural, produz obras dirigidas a um público leigo, obras de “cultura de massa”, submetidas à lei de concorrência pela conquista do mercado. No intuito de atingir a massa, essas obras veiculam mensagens indiferenciadas, isto é, abolidas de todos os signos e fatores de diferenciação. Nesse sentido, os produtos dirigidos ao público leigo utilizam alguns “efeitos comprovados” de sucesso de comunicação: recursos técnicos e estéticos acessíveis, exclusão de temas controversos ou chocantes, uso de personagens e símbolos otimistas, etc.

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É prematuro pretender que este estudo leve a conclusões definitivas. Entretanto, algumas reflexões sobre pesquisas a respeito da Alfabetização Científica no contexto da mídia e da escola podem ser pertinentes.

Embora haja diferentes enfoques, o significado de Alfabetização Científica, ao longo da sua história, parece ter-se firmado nas suas variantes cognitivas, isto é, a questão da necessidade de compreender conceitos e princípios científicos pelo público. Nessa perspectiva, muitas pesquisas têm objetivado sondar as percepções que um determinado público tem sobre a ciência e a tecnologia, seus usos, políticas, aspectos legais, morais, etc. (SABBATINI, 2004).

Esta pesquisa procurou ouvir um ambiente escolar, buscando conhecer um pouco além do saber “sensu stricto” dos alunos a respeito de células-tronco. Acreditamos que a pesquisa em Alfabetização Científica deve extrapolar os aspectos cognitivos, avançando em direção à contextualização da produção do conhecimento científico, assim como das repercussões de sua aplicação tecnológica.

A despeito de os alunos demonstrarem interesse e simpatia pela ciência, pelos cientistas e pela tecnologia, não se verifica um grau de conhecimento mínimo, seja em relação ao tema avaliado, seja em relação à percepção do empreendimento científico. A imagem positiva do cientista entre os estudantes ainda é bastante ingênua. Poucos mencionam os grandes interesses que envolvem as pesquisas.

Tanto a escola quanto a mídia em geral têm um papel essencial na comunicação dos avanços da ciência ao público. A democracia requer que o cidadão conheça os aspectos metodológicos, éticos, econômicos e políticos do conhecimento científico que está sendo produzido. Admitindo essa idéia, todo espaço que se propõe a diminuir a distância entre a ciência e o público pode ser um instrumento de Alfabetização Científica e Tecnológica, e, portanto, de democracia.

Algumas questões, contudo, podem ser postas desde já: será mesmo possível a boa divulgação da ciência para o público leigo? Não supõe a divulgação uma simplificação, e, portanto, uma necessária “deformação” da realidade científica?

Para Hernando (2002), o cientista não pode prescindir da divulgação e, por esse motivo, cabe também a ele a incumbência de transmitir a informação científica, inclusive para o grande público. Nesse mesmo raciocínio, Bueno (2001) afirma que todos os profissionais envolvidos direta ou indiretamente com a ciência, e comprometidos com a responsabilidade social, devem ser capazes de colocá-la a serviço de todos, o que requer competência das Universidades em capacitar os profissionais [professores, jornalistas, cientistas, etc] para tal empreendimento.

Visto dessa forma, a Alfabetização Científica e Tecnológica – admitida das suas dimensões técnica, prática, cívica e cultural - é um desafio atribuído à escola, à mídia e também

aos cientistas. A tradução do fato científico para o público dos não-cientistas não é uma tarefa fácil, e nem pode ser reduzida aos seus aspectos técnicos. Alfabetização Científica pressupõe um tipo de conhecimento a respeito da ciência nos seus aspectos ideológicos, das relações de poder entre a ciência e o capital.

Assim, para que a escola seja um campo privilegiado de Alfabetização Científica e Tecnológica, torna-se necessária uma melhoria do sistema educacional orientada para uma forma de ensinar, aberta à compreensão das dimensões filosóficas, sociais e éticas da atividade científica, rompendo com a idéia de ciência neutra, a-histórica, descontextualizada, alheia aos interesses sociais. No caso específico deste trabalho, mais do que uma questão científica, a polêmica em torno das pesquisas com células-tronco é uma questão filosófica, onde ancoram as crenças, os valores e as decisões políticas.

Mesmo alcançando esse ideal, o currículo escolar não pode prescindir da mídia. O acelerado avanço da ciência não pode ser acompanhado na mesma velocidade pela escola. Assim, a relação de complementaridade mídia-escola é fundamental. Nessa era da informação globalizante, os caminhos do diálogo entre a divulgação científica de melhor qualidade e a escola mais comprometida com a formação do cidadão estão, ainda, em construção.

#### 4. REFERÊNCIAS

- ALHO, C.S. Esclarecendo algumas questões sobre embriões humanos clonados. In: KIPPER, D.J.; MARQUES, C.C.; FEIJÓ, A. *Ética em pesquisa: reflexões*. Porto Alegre: Edipucrs, 2003, p. 61-69.
- AMARAL, I. A. Currículo de Ciências: das tendências clássicas aos movimentos atuais de renovação. In: BARRETO, E. S. S. *Os currículos do Ensino Fundamental para as Escolas brasileiras*. Coleção Formação de Professores. São Paulo: Editora Autores Associados, 1998, p. 201-232.
- BADALOTTI, M. Uso de embriões humanos na clínica e na pesquisa. In: KIPPER, D.J.; MARQUES, C. C.; FEIJÓ, A. *Ética em pesquisa: reflexões*. Porto Alegre: Edipucrs, 2003, p. 89-105.
- BOURDIEU, P. *A economia das trocas simbólicas*. São Paulo: Perspectiva, 1982.
- BUENO, W. C. Jornalismo científico: “tá tudo dominado?” *Mídi@aForum*.: Cátedra da Unesco da UESP, 2001. *Contexto Comunicação e Pesquisa*. Disponível em: <<http://www.jornalismocientifico.com.br/artigojornacientificowbuenodominado.htm>> Acesso em: 01 mar. 2005.
- EINSIEDEL, E. Vozes dos Cidadãos Participação Pública na área da Biotecnologia. *Ciência & Ambiente*, n. 26. jan/jun., p. 115–128, 2003.
- GASPAR, A. *Museus e Centros de Ciências – conceituação e proposta de um referencial teórico*. 1993. Tese (Doutorado em Didática) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.
- GOLDIM, J. R. *Consentimento presumido para doação de órgãos. A situação brasileira atual*. Disponível em: <[www.bioetica.ufrgs.br/trancpbr.htm](http://www.bioetica.ufrgs.br/trancpbr.htm)> Acesso em: 08 jul. 2005.
- HERNANDO, M. C. La divulgación científica y los desafíos del nuevo siglo. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA, 1, 2002, São Paulo. *Conferência...* São Paulo: USP, 2002. Disponível em: <[www.jornalismocientifico.com.br/artigodivciencialvohernandocongressousp.htm](http://www.jornalismocientifico.com.br/artigodivciencialvohernandocongressousp.htm)> Acesso em: 5 jul. 2005.

