

NRE LONDRINA

PDE CIÊNCIAS

NOME: Márcia Orterga Pitta

PRODUÇÃO DIDÁTICO-PEDAGÓGICA: o material produzido foi um OAC - CÉLULAS-TRONCO: POSSIBILIDADES E DESAFIOS!, o qual está em fase de validação pela Equipe Pedagógica da SEED e, posteriormente, será disponibilizado no Portal Dia a Dia Educação.

Devido à extensão do arquivo apresento, aqui, apenas alguns itens do material (INVESTIGAÇÃO DISCIPLINAR, PERSPECTIVA DISCIPLINAR e CONTEXTUALIZAÇÃO).

INVESTIGAÇÃO DISCIPLINAR

CÉLULAS-TRONCO: POSSIBILIDADES E DESAFIOS!

O desejo do ser humano de ter uma vida mais longa, feliz e, principalmente saudável, é o motor que impulsiona inúmeros avanços científicos e tecnológicos alcançados ao longo de nossa existência.

Quando nos referimos aos “avanços”, no entanto, temos que considerar os aspectos positivos e os negativos que tais conquistas nos trazem. A possibilidade de ter uma vida mais confortável e longa nos impõe, às vezes, discussões sobre a ética da utilização das diferentes técnicas, instrumentos e conhecimentos desenvolvidos e abordar tais questões constitui um dos maiores desafios do educador da área de Ciências que deseja proporcionar ao seu educando uma formação mais crítica e, ao mesmo tempo mais humana.

A ética do desenvolvimento tecnológico se fundamenta no desejo de uma existência humana mais longa e mais prazerosa. O rápido avanço tecnológico melhorou a qualidade da vida humana na esfera do trabalho, da saúde, da aprendizagem e da comunicação no século XX. No entanto, o avanço da tecnologia dá origem também a aspectos negativos, pois exclui os menos competitivos, exigindo educação, diminui a criatividade humana com atividades cada vez mais complexas e equipamentos mais sofisticados e com a competição, distancia os homens, causando situações de stress cada vez mais acentuadas, prejudicando a qualidade de vida moderna (CABOCLO, 2002, *apud* SIQUEIRA, PROTA & ZANCANARO, 2002).

Este conteúdo específico, que nas atuais DCEs integra o conteúdo estruturante “*Sistemas Biológicos*” da disciplina de Ciências, possibilita ao educador uma abordagem nessa dimensão, ou seja, mais crítica e mais humana.

O material apresentado e sugerido neste trabalho objetiva subsidiar teórica e didaticamente esse educador, fundamentando seus conhecimentos em relação às possibilidades de tratamentos obtidas com os estudos realizados até então, bem como estimular a reflexão, junto aos alunos, sobre os limites e desafios que tais conhecimentos impõem.

Nesse sentido, é essencial que o educador propicie aos alunos discutir e refletir sobre “*O que são células-tronco? Quais as suas características e funções? Quais as suas aplicações terapêuticas e os principais aspectos positivos e negativos de sua utilização?*”

CÉLULAS-TRONCO

Células-tronco são as células precursoras ou células-mãe do organismo, capazes de gerar todos os 200 diferentes tipos celulares que constituem cerca de 75 trilhões de células de um homem adulto. Elas possuem duas características básicas: a capacidade de *auto-renovação* ou *replicação*, a partir da qual produzem células idênticas a si mesmas, ou seja, novas células-tronco indiferenciadas. Possuem também a capacidade de *diferenciação*, através da qual originam diferentes tipos celulares que formam os mais diversos tecidos do organismo – o sanguíneo, o muscular, o nervoso, etc. (CARVALHO, 2004). (FIGURA 1)

São responsáveis pela formação do embrião e pela manutenção dos tecidos na vida adulta.

Existem dois tipos de células-tronco, as “**adultas**” e as “**embrionárias**”. As **células-tronco adultas (CTA)** são as mais facilmente encontradas e mais comumente utilizadas, por serem obtidas principalmente da medula óssea e do sangue do cordão umbilical. São chamadas de células-tronco hematopoiéticas[1], cujas principais características são possuir grande capacidade de auto-renovação e alto potencial proliferativo, o que possibilita sua diferenciação em células progenitoras de todas as linhagens sanguíneas e a reconstrução hematopoiética (tecido sanguíneo) a partir de uma única célula.

As **células-tronco embrionárias (CTE)** são originárias do estágio do blastocisto[2] do embrião, obtidas por meio de doação para pesquisas com fins terapêuticos, feitas por casais que recorrem à fertilização *in vitro*. Estas células apresentam uma grande plasticidade[3], ou seja, uma enorme capacidade de originar diferentes tipos de tecidos e por isso são consideradas a melhor fonte de células para a reconstrução de tecidos de qualquer parte do corpo humano.

Após a fecundação, o zigoto divide-se e diferencia-se até produzir um organismo adulto

que consiste em mais de 200 tipos de células, tais como neurônios, células musculares (miócitos), células epiteliais, células sanguíneas, células ósseas (osteócitos), cartilagem (condrócitos) e outras. Sendo assim, as CTE podem reconstituir qualquer tecido do organismo humano, comprovando serem as células que mais apresentam plasticidade (PRANKE, 2004).

Pelas características descritas as células-tronco constituem uma ferramenta terapêutica promissora na reconstituição de órgãos e na reparação de tecidos comprometidos do corpo. Já existem diversos estudos que indicam que células-tronco de medula óssea têm o potencial de se diferenciar em células maduras do coração, do fígado, dos rins, dos músculos e do cérebro, por exemplo.

No entanto, apesar dos excelentes resultados obtidos os próprios pesquisadores enfatizam a necessidade aprofundá-los estabelecendo as reais características das células envolvidas e dos processos em que participam (GROTTO & NORONHA, 2003).

Os aspectos éticos e os riscos dos estudos envolvendo o potencial das células tronco para a medicina têm sido discutidos há muito tempo pela comunidade científica internacional. Há os que defendem as pesquisas com células-tronco embrionárias argumentando que elas representam grande esperança para o tratamento de doenças degenerativas graves, como Parkinson, Alzheimer e Diabetes. Entre os que se opõem ao uso de embriões em pesquisas há os que apontam as células-tronco adultas como uma alternativa viável e eticamente razoável para os mesmos fins. Ambas as vertentes já deram resultados promissores, mas ainda há muito a ser feito para que os testes feitos com cobaias de laboratório possam gerar novos tratamentos em humanos. (BORGES, 2007)

REFERÊNCIAS

BORGES, Jerry Carvalho. Células salvadoras ou pequenos brasileiros? In: **CH On-line** (20/04/2007). Disponível em: CARVALHO, A. C. C. de. **Célula-tronco é promessa para medicina do futuro**. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/reportagens/celulas/09.shtml>>. (atualizado em 10/02/2004). Acesso em: 09 dez .

GROTTO, Helena Z. W. & NORONHA, José F. A. Identificação de célula tronco hematopoiéticas: citometria de fluxo convencional versus contador hematológico automatizado. In: **Rev. Brás. Hematol. Hemoter.**, São José do Rio Preto Vol, 25 nº3, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-84842003000300008&script=sci_arttext>. Acesso em: 08 dez. 2007

PARAGUASSÚ-BRAGA, Flávio Henrique & BONOMO, Adriana. **Células-Tronco e Câncer: vida e morte com uma origem comum?** Disponível em: <<http://www.comciencia.br/reportagens/celulas/13.shtml#ref1>>. Acesso em: 08 dez. 2007

PARANÁ. **Diretrizes Curriculares da Rede Pública de Educação Básica do Estado do Paraná – DCE – Ciências**. SEED, Curitiba, 2008.

PIRES, Marilene Mieko Yamamoto. Células-tronco: a realidade de muitos sonhos ou a frustração da humanidade? In: **BIOLOGIA – Ensino Médio**. Curitiba, SEED/Pr - (Livro Didático Público), 2006, p. 129-143.

SIQUEIRA, J. E. de S.; PROTA, L. & ZANCANARO, L. (orgs). **BIOÉTICA: Estudos e Reflexões 3**. Londrina: Ed. UEL, 2000

[1] Células hematopoiéticas são células precursoras das células sanguíneas.

[2] **Blastocisto** são cerca de 150 células existentes no quarto e quinto dia pós fecundação, mas ainda antes da implantação no útero, que ocorre a partir do sexto dia. É uma fase que antecede a fase embrionária.

[3] Quanto à capacidade de originar outros tipos de células (plasticidade), as células troco podem ser: **Totipotentes**, quando são capazes de diferenciarem-se em todos os 216 tecidos que formam o corpo humano, incluindo a placenta e anexos embrionários. Este tipo de célula é encontrada nos embriões nas primeiras fases de divisão, isto é, quando o embrião tem até 16 - 32 células, que corresponde a 3 ou 4 dias de vida; **Pluripotentes ou multipotentes**, aquelas capazes de diferenciar-se em quase todos os tecidos humanos, excluindo a placenta e anexos embrionários, ou seja, a partir de 32 - 64 células, aproximadamente a partir do 5º dia de vida, fase considerada de blastocisto. As células internas do blastocisto são pluripotentes enquanto as células da membrana externa destinam-se a produção da placenta e as membranas embrionárias; **Oligotentes**, aquelas que se diferenciam em poucos tecidos e **Unipotentes**, aquelas que se diferenciam em um único tecido (<http://www.ghente.org/>).

PERSPECTIVA DISCIPLINAR

TERAPIA COM CÉLULAS-TRONCO

O ensino de Ciências deve propiciar ao educando melhor compreensão da sua realidade para nela poder intervir de maneira mais efetiva, partindo da reflexão sobre as ações humanas e suas conseqüências na qualidade de vida de toda a sociedade.

Neste sentido, é fundamental que o educador desenvolva o conteúdo numa abordagem interdisciplinar,

favorecendo o conhecimento mais amplo que possibilitará uma visão mais global dos diversos aspectos que a ele se relacionam.

Partindo de uma pesquisa prévia na comunidade (família, posto de saúde, Secretaria Municipal de Saúde, Especialistas em Geriatria, etc) sobre a ocorrência de doenças degenerativas como Parkinson, Diabetes, Alzheimer ou outras doenças cujo tratamento envolva células-tronco, os alunos poderão refletir o conteúdo de maneira articulada entre as diferentes disciplinas, enfocando as dimensões sugeridas abaixo:

- **HISTÓRICA/CIENTÍFICA (ciências/história)** – Aspectos Históricos do desenvolvimento dos conhecimentos relativos às células-tronco: períodos antes e pós-guerra: é possível perceber alguma mudança nas concepções (ciência, conhecimento, sociedade) quanto aos estudos realizados? E quanto à aplicabilidade dos conhecimentos? Aspectos legais das pesquisas com células-tronco.
- **CONCEITUAL/CIENTÍFICA (ciências/matемática)** – pesquisa sobre os diferentes tipos de doenças crônico-degenerativas cuja possibilidade de tratamento inclui as células-tronco e sua ocorrência nas diferentes faixas etárias da população (apresentação de resultado utilizando tabelas e gráficos)
- **SOCIAL/POLÍTICA (ciências/geografia)** - comparação de resultados da pesquisa sobre doenças crônico-degenerativas em populações de diferentes faixas etárias, entre países desenvolvidos e em desenvolvimento – discussão dos aspectos sociais responsáveis pelo diferentes resultados, caso haja; discussão sobre aspectos que possam ter favorecido o desenvolvimento das diferentes pesquisas relativas às células-tronco em diferentes regiões do mundo (ora Alemanha, ora Estados Unidos), ao longo do tempo; Aspectos legais das pesquisas com células-tronco no mundo.
- **OPERACIONAL/LINGÜÍSTICA (ciências/língua portuguesa)** – produção dos textos que analisam os dados obtidos na pesquisa feita em ciências e matemática; produção de textos a partir de mapas conceituais construídos para os estudos dos textos sugeridos pelos professores nas diferentes disciplinas;
- **LINGÜÍSTICA (língua estrangeira/ciências)** – pesquisa sobre os termos científicos ou conceitos que, originalmente, são utilizados em língua inglesa. Realizar atividades de tradução desses termos; trabalhar músicas, na língua inglesa, que abordem o tema proposto.
- **CULTURAL/ARTÍSTICA/ESTÉTICA (arte/ciências)** – utilização de recursos pedagógicos como vídeos, desenhos e/ou fotos que possam ilustrar a relação entre ciência e arte, como, por exemplo, uso de desenhos (plantas, animais, células, corpo humano) nos registros dos estudos científicos ao longo da história da Ciência.
- **RELIGIOSA/ÉTICA/DOCTRINÁRIA (ensino religioso/história/geografia)** – Pesquisa e discussão sobre opiniões ou posicionamento das diferentes religiões e pessoas ou grupos sociais em relação aos estudos com células-tronco. Realizar pesquisa de opinião, na classe, na família ou na comunidade (escolar ou do bairro, por exemplo) sobre discussões que os alunos já presenciaram, ou acompanharam através dos meios de comunicação, sobre aspectos positivos e negativos relacionados ao uso de células-tronco no tratamento de doenças.
- **CIENTÍFICA (ciências/educação física)** – a importância dos exercícios físicos na prevenção de lesões da coluna / relação com a terapia com células-tronco

REFERÊNCIAS

- AMARAL, Francisco. O poder das Ciências Biomédicas: os direitos humanos como limite. Disponível em: <http://www.ghente.org/publicacoes/moralidade/direitos_humanos.pdf>. Acesso em: 08 dez 2007 (1999)
- GASPARIN, João Luiz. **Uma didática para a pedagogia histórico-crítica**. Campinas: Autores Associados, 2003.
- DEGRAVE, Wim. O poder e as responsabilidades do conhecimento científico (resumo da palestra - 1999). Disponível em: <http://www.ghente.org/publicacoes/moralidade/poder.pdf>. Acesso em: 08 dez. 2007
- PARANÁ. **Diretrizes Curriculares da Rede Pública de Educação Básica do Estado do Paraná – DCE – Ciências**. SEED, Curitiba, 2008.
- PRANKE, Patricia. **A importância de discutir o uso de células-tronco embrionárias para fins terapêuticos**. *Cienc. Cult.* [online]. July/Sept. 2004, vol.56, no.3 [cited 09 November 2007], p.33-38. Available from World Wide Web: ISSN 0009-6725

CONTEXTUALIZAÇÃO

AS PESQUISAS COM CÉLULAS-TRONCO: entre sonhos e realidade!

Ao desenvolver este conteúdo enfocando a História das Ciências e do desenvolvimento científico-tecnológico e social, o professor, mais do que apenas “transmitir informações” sobre como se deu a construção de determinado conhecimento científico, poderá aprofundar discussões sobre as diferentes concepções de ciências existentes ao longo dessa história.

Ao optar por esta abordagem, o professor contribuirá com a desmistificação da Ciência, estimulando os alunos à reflexão de que **a Ciência não ocorre ao acaso** – ela é resultado de muito planejamento e pesquisa, com objetivos muito claros e determinados; que **ela é construída no coletivo** e não resultado de uma “descoberta” ou de estudos de um único profissional, ou área, ou órgão ou entidade, etc.; e que **ela não é neutra**, ou seja, que ao longo da história da sociedade observa-se o quanto esta exerce influência e ao mesmo tempo é influenciada pela Ciência e pelos avanços científicos e tecnológicos.

É importante discutir com o aluno, então, ***“QUAIS FATORES MOBILIZAM O DESENVOLVIMENTO DAS PESQUISAS CIENTÍFICAS? Como foram produzidos tais conhecimentos ao longo do tempo? Porque esses conhecimentos despertam interesse e discussões tão polêmicas? Que pesquisas estão sendo desenvolvidas atualmente em relação à sua utilização?”***

A partir dos momentos históricos destacados a seguir, sobre a produção científica a respeito de “células”, o professor poderá traçar uma linha do desenvolvimento dos estudos que possibilitaram os conhecimentos atuais sobre as células-tronco. Permitirá também salienta a atuação de diversos profissionais de diferentes nações – Alemanha, Inglaterra, Estados Unidos – na produção de tais conhecimentos, refletindo com os alunos sobre as razões e interesses que os permearam na época e estimulando-os à discussão de uma Ciência não neutra, coletiva e planejada.

(continua...)