



<http://www.genoma.ib.usp.br>

# RELATÓRIO

## CURSO DE ATUALIZAÇÃO

### DESVENDANDO AS CÉLULAS-TRONCO: DOS SONHOS À REALIDADE

**16 a 20 de julho/2007**

Profa. Responsável: Dra. Eliana Maria Beluzzo Dessen  
Centro de Estudos do Genoma Humano  
Departamento de Genética e Biologia Evolutiva  
Instituto de Biociências - Universidade de São Paulo

**I. Denominação do Curso:** Desvendando as células-tronco: dos sonhos à realidade

**II. Data de publicação da Portaria de Autorização**  
22/03/2006 DOE 23/03/2006.

**III. Local de realização:**

Centro Didático do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo –  
Rua do Matão, Travessa 13, no. 303 – 05508-090 – Cidade Universitária, São Paulo.

**IV. Período, datas e horários de realização:**

Período: 16 a 20 de julho de 2007

Horário: das 8:30 horas às 12:00 horas e das 13:00 às 16:30 horas

Total de horas: 30 horas aula.

**V. Número de participantes:**

- Inscritos: 59
- Selecionados: não houve seleção. Os 41 inscritos que compareceram no primeiro dia concluíram o curso.
- Concluintes: 41, abaixo relacionados:
  1. Adriana Alcântara da Trindade
  2. Alexandra Guedes Caramês
  3. Amélia Satiko Aoyama Obara
  4. Bruno Garcia Stranghetti
  5. Célia Regina Vicentine
  6. Claudia Cherice Fontes Souza
  7. Cleusa da Silva Trovão
  8. Cristina Tortorelli
  9. Daniela Guimarães da Silva
  10. Diane Reis
  11. Dolores Conomi Takeyama
  12. Eduardo Silva Costa
  13. Gislene do Carmo Lima
  14. Íris de Fátima Annunciato de Oliveira
  15. Ivonilda de Almeida das Mercês Santos
  16. João Pedro de Souza
  17. Joelma Ramos Santana
  18. José Carlos Gratão
  19. Joseane dos Santos
  20. Kátia Regina da Silva
  21. Letícia Garcia Stranghetti
  22. Malvina Márcia Pereira
  23. Márcia Herrera Garcia Antonio
  24. Marcos Serafim
  25. Margarida Maria Rocha da Silva Vignol
  26. Maria Aparecida Silva Pereira
  27. Maria Dalva de Souza Pereira Biserra
  28. Maria Ivaneide de Almeida da Neves
  29. Marina Cuellar Fernandes Sanches da Silva

30. Neila Ferreira
31. Norma Nilda Nunes T. Mendes
32. Raimunda Ribeiro Leite
33. Renata Cristina Nazario
34. Renato Rodrigues
35. Rosangela Xavier da Silva
36. Rosemi Augusto da Silva Pessoa
37. Sidney Mauricio dos Santos
38. Silvana Leite do Amaral
39. Sonia Lucia Costa Nogueira
40. Vera Cristina de Moraes S. Dias
41. Maria Inês Santos de Freixos (Observação: essa professora leciona no estado do Rio de Janeiro)

## **VI. Avaliação do curso:**

### **a) Considerações gerais**

O curso transcorreu como previamente planejado (página 4 da apostila em anexo). Cada participante recebeu uma apostila (anexo 1) com os conceitos biológicos abordados durante o curso em sala de aula. A apostila continha também a descrição das atividades e oficinas realizadas (jogos, estudos dirigidos, materiais didáticos).

A única reformulação realizada foi a substituição de uma mesa redonda sobre os aspectos éticos da utilização de células-tronco, com a participação de especialistas, por um debate preparado pelos próprios participantes (detalhes no item d). A literatura de divulgação científica utilizada para consulta e preparação do debate está contida no anexo 2.

### **b) Análise de efeitos do curso sobre a prática docente e/ou escolar**

Em um curso de 30 horas, concentrado em uma semana de aula, é quase impossível verificar o seu efeito real na prática docente. Porém, com base nos relatos diários dos professores, registrados na forma de portfólios, podemos inferir que algumas mudanças podem ter ocorrido na maneira de encarar a biologia celular e molecular em sala de aula uma vez que os professores se mostraram dia a dia mais seguros para fazer indagações e tirar dúvidas.

Percebemos também que a maioria dos professores de ensino médio tomou consciência sobre a complexidade dos fenômenos biológicos, pois estes envolvem processos nem sempre ainda totalmente esclarecidos pela comunidade científica assim como envolvem entidades invisíveis não comuns nas experiências do cotidiano dos estudantes. Com o decorrer do curso notamos que, pouco a pouco, os professores perceberam que é possível ensinar biologia celular e molecular com atividades possíveis de serem realizadas em sala de aula. Estas atividades, quando conduzidas de forma adequada, aproximam o aluno da realidade favorecendo a compreensão de fenômenos biológicos analisados sob a ótica científica. Como os professores

registraram bastante entusiasmo pelas atividades apresentadas, entendemos que perceberam também o valor das mesmas e a importância do uso desta metodologia como elemento motivador de baixo custo podendo ser realizadas fora de laboratórios ou salas especiais. Foram vários os depoimentos dos participantes com relação à possibilidade de aplicação dessas atividades nas suas aulas. Exemplos desses depoimentos estão contidos no anexo 3.

A utilização de oficinas e outras atividades em grupos formados por 5 a 6 professores propiciou uma maior integração entre os participantes. O aspecto pedagógico desta prática foi discutido durante o curso e apontado como elemento facilitador da aprendizagem uma vez que contribui para a troca de experiências e de diferentes saberes. Trata-se, pois de um instrumento motivador.

### **c) Os aspectos facilitadores e os dificultosos**

A maior dificuldade prevista pela equipe de professores que ministrou o curso, foi a heterogeneidade dos participantes no que se refere ao conhecimento prévio dos conceitos básicos de biologia celular e molecular. Por essa razão, o curso foi organizado com uma fase inicial de revisão de conceitos básicos sobre os temas: organização do gene eucariótico, controle do início da transcrição, diferenciação e sinalização celular. O conteúdo acima descrito foi revisado com aulas expositivas de, no máximo trinta minutos, seguidas por questões formuladas pelos participantes, pela manipulação de objetos instrucionais lúdicos, exercícios e discussões em grupo. As referidas atividades, além de serem facilitadoras do aprendizado, podem ser adaptadas para uso em aulas para alunos do ensino médio. O conteúdo sobre células-tronco seguiu a mesma linha didática com aulas expositivas, estudos dirigidos, oficinas e palestras. Para as palestras foram convidadas duas especialistas: Dra. Lyria Mori (O câncer e as células-tronco) e a Dra. Mariz Vainzof (Perspectivas da aplicação de células-tronco em doenças genéticas musculares).

A heterogeneidade conceitual dos participantes foi pesquisada na primeira aula, com a aplicação de um questionário com questões relacionadas aos conceitos pré-existentes (anexo 4). Do total dos participantes apenas 31,5% souberam definir corretamente gene e diferenciação celular, 74% não sabia que a atividade dos genes eucarióticos é regulada principalmente pelo controle do início da transcrição, 42% acreditavam que a diferenciação celular ocorre apenas durante o desenvolvimento embrionário e 36% não souberam definir célula-tronco.

A revisão dos conceitos básicos não priorizou apenas o aspecto cognitivo, mas buscou o desenvolvimento de competências e habilidades.

### **d) Reformulações realizadas**

A mesa redonda sobre a polêmica da utilização de células-tronco embrionárias, programada para ocorrer no último dia de aula com a participação de especialistas, foi substituída por uma simulação de fórum de debates com a participação dos professores inscritos. Para tanto, logo no início

da semana, os professores foram divididos em sete grupos. Cada grupo assumiu o papel de um dos seguintes setores da sociedade: os cientistas, os juristas, os doentes passíveis de serem tratados com células-tronco, os jornalistas, os religiosos, os proprietários de clínicas de reprodução assistida e as mulheres que desejam se submeter à técnica de fertilização *in vitro*. Os diferentes grupos leram e discutiram artigos específicos (anexo 2). Cada grupo escolheu um representante para o debate.

Conforme as regras estabelecidas previamente e acordadas pelos participantes, seguiu-se um acalorado debate (ver regras na página 123 da apostila em anexo). Essa atividade teve como objetivo a aplicação dos conceitos sobre células-tronco na formação de juízos de valor em assuntos atualmente bastante polêmicos na nossa sociedade e em todo o mundo. Outros objetivos da atividade foram: (a) estabelecer um clima de maior envolvimento por parte dos participantes, (b) desenvolver o espírito crítico e a capacidade de pesquisar e organizar dados sobre um determinado assunto, elaborando argumentos para defender um ponto de vista, (c) desenvolver a habilidade de comunicação oral e escrita assim como trabalhar organizadamente em equipe.

#### **e) Instrumentos de avaliação do desempenho dos participantes**

Diariamente, nos 20 minutos finais das aulas, os participantes redigiram um portfólio, que fornecia, de forma continuada uma avaliação sobre o aproveitamento do aluno e eventuais dificuldades a serem rediscutidas. O conjunto de registros forneceu algumas evidências sobre o conhecimento construído ao longo do curso assim como uma avaliação das estratégias utilizadas. Percebemos também, pelos registros uma disposição para continuar aprendendo. O portfólio não se caracteriza como um trabalho descritivo, mas reflexivo. Nele inclui-se a avaliação do processo, a maneira de encarar e de interpretar as experiências e os processos de aprendizagem. O anexo 3 contém trechos dos portfólios de diferentes aprendizes.

A atividade final do curso foi uma **oficina de criação**. Cada grupo de 6 participantes recebeu o mesmo material (papéis coloridos, cartolinas, isopor, bolas, miçangas, massa de modelar, tesoura, cola colorida, estilete, fitas, EVA) com o seguinte desafio: (a) preparar uma atividade que abordasse um tema relacionado com as células-tronco para ser apresentada em uma feira de ciências OU (b) desenvolver materiais para a divulgação de uma feira de ciências sobre células-tronco preparando um convite, um jingle e uma máscara para ser distribuída como brinde. Após duas horas, cada grupo apresentou aos demais participantes o produto resultante do trabalho elaborado. (anexo 5).

#### **f) Síntese das avaliações do curso feita pelos participantes**

Além do portfólio, os 41 participantes responderam um questionário de avaliação (anexo 6). Nele a grande maioria dos professores de ensino médio mostrou alto grau de satisfação com relação aos cinco itens do curso: conteúdo, dinâmica das aulas, organização, materiais didáticos e aplicabilidade

em salas de aula do ensino médio. Os resultados obtidos estão na tabela abaixo:

<b>Itens</b>	<b>Não satisfatório</b>	<b>Neutro</b>	<b>Satisfatório</b>	<b>Plenamente satisfatório</b>
Conteúdo	-	-	12	28
Dinâmica das aulas	-	-	5	35
Organização	-	-	10	30
Materiais didáticos	-	-	8	32
Aplicabilidade no ensino médio	-	1	18	21

No último horário foi realizada uma dinâmica onde os professores deveriam pronunciar a primeira palavra ou frase que vem às suas mentes com relação ao curso que terminava. A palavra mais freqüente foi conhecimento (7), seguida por célula-tronco (5). Outras palavras que estiveram presentes mais do que uma vez foram: maravilhoso (4), valeu a pena (2), dinâmico (2), excelente (2), esclarecedor (2), totipotente (2). Exemplos de outras palavras: motivação na sala de aula, satisfação, realização, ótimo, competência, respeito.

Quando solicitados para apontar o principal ponto positivo do curso, os aspectos mais freqüentemente citados foram: (a) maneira como foram realizadas as aulas com oficinas e contato estreito entre participantes e professores (16) e existência de diálogo e/ou integração entre os participantes e professores (6). Três professores apontaram a aplicabilidade das metodologias com alunos como principal ponto positivo do curso.

Entre os pontos negativos, os mais freqüentemente citados foram: (a) nenhum (23), curta duração do curso (5), falta de aulas práticas/visita a laboratórios (3).

#### **g) Apreciação crítica dos responsáveis pelo curso**

Foram louváveis o interesse e entusiasmo dos estudantes durante o curso. É gratificante verificar que, mesmo após anos de exercício do magistério, os professores ainda não perderam a sede de aprender e a capacidade de se encantarem com a utilização de novos objetos de aprendizagem. A partir da dinâmica utilizada para a recepção e acolhimento dos alunos todos se mostraram receptivos e comprometidos com as regras e condições estabelecidas coletivamente no caminho do compromisso com a aprendizagem.

Grave foi a constatação da carência de conceitos absolutamente elementares que muitos apresentaram na área de biologia celular e molecular. Os professores devem ser incentivados a complementarem sua formação

antes de participarem de cursos de atualização. Entretanto, todos se mostraram muito interessados em sanar suas deficiências e, no cômputo final, acreditamos que o saldo foi bastante positivo.

Foi uma semana de convivência intensa com perceptível troca de experiências entre os participantes. Os relacionamentos aprendiz-aprendiz e aprendiz-professor foram gratificantes para ambas as partes.

**h) Amostra de produções entregues pelos participantes (ver anexo .3)**

# ANEXOS

**ANEXO 1 – APOSTILA**

**ANEXO 2 – LITERATURA PARA O FORUM DE DEBATES**

**ANEXO 3 – TRECHOS DE PORTIFÓLIOS**

**ANEXO 4 – LEVANTAMENTO DE CONCEITOS**

**ANEXO 5– PRODUTOS DA OFICINA DE CRIAÇÃO**

**ANEXO 6 - AVALIAÇÃO DO CURSO “DESVENDANDO AS CÉLULAS-TRONCO: DOS SONHOS À REALIDADE”**

**ANEXO 7 – PROFESSORES TRABALHANDO COM OS MATERIAIS INSTRUCIONAIS**

## ANEXO 3 – TRECHOS DE PORTIFÓLIOS

do curso através de uma ~~...~~

Os aspectos positivos foram: Objetividade nas aulas, atividades e jogos apropriados para a sala de aula. As oficinas ajudam a visualizar e assimilar a parte da teoria e da mais ~~diversa~~ <sup>diversa</sup> ao curso. Também mostra de forma simples como professores da rede pública, que normalmente não dispõe de recursos para aulas práticas como tentar "contornar" essa situação fazendo uso de modelos, a fim de tornar as aulas mais interessantes para o aluno retomando a teoria e exigindo os conceitos básicos. (Aprender brincando).

Os aspectos positivos hoje, foram as oficinas pedagógicas, que pôde nos mostrar como é importante ministrarmos uma aula teórica e em seguida irmos para a prática, no caso as oficinas.

Os trabalhos com os jogos, são de grande importância já ~~que~~ <sup>que</sup> nos possibilita um entendimento prático/visual dos temas abordados teoricamente, que nem sempre ficam <sup>tão bem</sup> consolidados quando impostos oralmente.

A experiência com os jogos foi, além de muito divertida, entusiasmante grande discussões e troca de conhecimentos ~~de~~ entre os colegas.

- Pontos positivos
- informação -> As informações não surgindo ao longo da atividade sem a possibilidade de perda de sequência.
- Visualização - outra via de compreensão do conhecimento.
- Possível de ser desenvolvido com alunos -> material simplificado para as atividades de jogos
- permite ir e voltar caso a pessoa não entenda uma das etapas.
- A preocupação que as pessoas compreendam os processos que utilizam) é utilizado.

A cada aula novas descobertas, estou amadurecendo meus conceitos, lapidando meu saber, mas, as dúvidas estão pipocando a cada momento, minha sorte é que sempre tem alguém para esclarecê-las.

Entender e esquematizar os processos de diferenciação celular me fez realmente enxugar todo o conteúdo, e toda a mudança e toda a complexidade que a falta de um ou um único sinal pode causar. As oficinas foram esplêndidas e a parte teórica magnífica. Poder diferenciar a CTE da CTA, saber as especificações de cada uma e poder aumentar a minha "bagagem" é uma experiência enriquecedora.

O debate em grupos deixou nos bem a vontade para esclarecimentos e dúvidas, podemos tirar algumas dúvidas e acrescentando com a opinião da Dra. Marisa e da Dra. Eliana, o que podemos ter a nossa preciosa opinião, com melhores esclarecimentos para passarmos com mais segurança aos nossos alunos.

## ANEXO 4 – LEVANTAMENTO DE CONCEITOS

1. Dentre as frases seguintes a que melhor define um gene é
  - a) uma unidade de transcrição na molécula de DNA
  - b) uma molécula de DNA em um cromossomo
  - c) uma cadeia simples de DNA que codifica um polipeptídeo
  - d) um segmento da molécula de DNA que codifica um polipeptídeo
  - e) não tenho certeza da resposta
  
2. Na célula eucariótica a atividades dos genes é regulada principalmente pelo controle
  - a) do início da transcrição
  - b) da tradução
  - c) do processamento das proteínas
  - d) do *splicing* do pré-mRNA
  - e) não sei responder
  
3. Comparando-se o zigoto de uma determinada espécie com uma célula muscular do organismo adulto verifica-se que
  - a) a seqüência de DNA muda dependendo do tipo de diferenciação celular
  - b) a morfologia dos dois tipos de células é diferente
  - c) o genoma dos dois tipos celulares é diferente
  - d) o padrão de genes ativos é o mesmo
  - e) não sei responder
  
4. Dois tipos celulares diferentes de um mesmo organismo, por exemplo, células nervosas e células musculares
  - a) apresentam uma coleção de proteínas diferentes
  - b) possuem os mesmos genes em atividades
  - c) apresentam genomas com diferentes seqüências de DNA
  - d) diferenciaram-se somente durante o desenvolvimento embrionário
  - e) não sei responder
  
5. Células-tronco são
  - a) todas as células presentes em um embrião em qualquer fase do desenvolvimento
  - b) células presentes apenas em embriões de vegetais e animais
  - c) células com potencialidade para originar diferentes tipos celulares
  - d) células com alto grau de diferenciação
  - e) não sei responder
  
6. Durante a diferenciação celular
  - a) células-tronco dividem-se com muita freqüência
  - b) todos os genes do genoma estão em funcionamento
  - c) células indiferenciadas originam células especializadas
  - d) células diferenciadas transformam-se em células especializadas
  - e) não sei responder

**ANEXO 6**  
**Avaliação do Curso “Desvendando as células-tronco: dos sonhos à realidade”**

Assinale com um X o seu nível de satisfação com os seguintes itens do curso:

Itens	Não satisfatório	Neutro	Satisfatório	Plenamente satisfatório
Conteúdo				
Dinâmica das aulas				
Organização				
Materiais didáticos				
Aplicabilidade no ensino médio				

Qual a primeira palavra ou frase que vem em sua mente com relação ao curso?.....  
 .....  
 .....

Qual o principal ponto positivo?  
 .....  
 .....  
 .....

Qual o principal ponto negativo?  
 .....  
 .....  
 .....