

# **Trabalho de Conclusão de Curso**

## **Conhecimento de Pós-Graduandos em Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina sobre células-tronco**

**Juliana Martins Trajano**



**UFSC Universidade Federal de Santa Catarina  
Curso de Graduação em Odontologia**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA**

Juliana Martins Trajano

**CONHECIMENTO DE PÓS-GRADUANDOS EM  
ODONTOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA  
CATARINA SOBRE CÉLULAS-TRONCO**

Trabalho apresentado à Universidade  
Federal de Santa Catarina, como parte  
dos requisitos para a conclusão do  
Curso de Graduação em Odontologia  
Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Mabel Mariela  
Rodríguez Cordeiro  
Co-orientadora: Doutoranda Thaisa  
Cezária Triches

Florianópolis  
2012

Catálogo na fonte elaborada pela Biblioteca Universitária da  
Universidade Federal de Santa Catarina

Trajano, Juliana Martins, 1987-

Conhecimento de Pós-Graduandos em Odontologia da Universidade  
Federal de Santa Catarina sobre as células-tronco / Juliana Martins  
Trajano. - 2012.

57 f. : figs. color.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Mabel Mariela Rodríguez Cordeiro.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal  
de Santa Catarina, Curso de Odontologia, 2012.

1. Células Tronco. 2. Educação. 3. Pós-Graduação. 4. Odontologia. I.  
Cordeiro, Mabel Mariela Rodríguez. II. Universidade Federal de Santa  
Catarina. Faculdade de Odontologia. III. Graduação.

Juliana Martins Trajano

**CONHECIMENTO DE PÓS-GRADUANDOS EM  
ODONTOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA  
CATARINA SOBRE CÉLULAS-TRONCO**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para a obtenção do título de Cirurgião-Dentista e aprovado em sua forma final pelo Curso de Graduação em Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 15 de outubro de 2012.

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Graziela De Luca Canto  
*Coordenadora do Curso de Graduação em Odontologia*

**Banca examinadora:**

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Mabel Mariela Rodríguez Cordeiro  
*Orientadora*  
*Universidade Federal de Santa Catarina*

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Eliane Maria Goldfeder  
*Membro*  
*Universidade Federal de Santa Catarina*

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Betsy Kilian Martins Luiz  
*Membro*  
*Universidade Federal de Santa Catarina*



À **Deus** por tudo o que me  
proporciona na vida.

Aos meus **pais, irmãos e cunhadas**,  
que confiaram no meu potencial para  
esta conquista, sempre presentes em  
todos os momentos. Amo muito vocês.





## AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar, a **Deus** que iluminou o meu caminho durante esta caminhada.

Aos meus pais, **José** e **Vania**, por serem meu exemplo. Obrigada pelo incentivo e orientação. Apoiaram-me nos momentos mais difíceis com força, confiança, amor, ensinando-me a persistir nos meus objetivos e ajudando a alcançá-los. Muito obrigada por tudo. Amo muito vocês.

Aos meus irmãos, **Wagner**, **Ramon** e **Mariana**, por todo amor e carinho. Às minhas cunhadas, **Caroline** e **Valéria**, que são como minhas irmãs, por todos os conselhos e momentos de descontração. À minha afilhada **Isadora**, que foi o presente mais abençoado que poderia ter ganho.

À minha orientadora **Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Mabel Mariela Rodríguez Cordeiro** e à minha co-orientadora **Doutoranda Thaisa Cezária Triches**, que com muita paciência e atenção, dedicaram seu valioso tempo para me orientar em cada passo deste trabalho. Obrigada por tudo.

À **Gabriela Basso** e **Meredith Tercero**, por todo apoio e cumplicidade. Sempre que precisei estavam ao meu lado. Obrigada pela eterna amizade verdadeira.

Aos meus amigos da Graduação, em especial **Juliara**, **Richard**, **Gabriela**, **Rubia**, **Samuel**, **Bruna**, **Fernanda**, **Evelise**, **Bruno** e **Rafael**. Durante esses anos, vocês foram minha segunda família. Obrigada pela paciência, pelo sorriso, pelo abraço, pela mão que sempre se estendia quando eu precisava. Esta caminhada não seria a mesma sem vocês.

A todos os pós-graduandos que participaram desta pesquisa.

Enfim, a todos que mesmo não estando citados aqui, tanto contribuíram para a conclusão desta etapa e para a Juliana que sou hoje.

Muito obrigada!



“Que os nossos esforços desafiem as  
impossibilidades...  
Lembrai-vos de que as grandes proezas da história  
foram conquistas do que parecia impossível”  
(Charlie Chaplin)



## RESUMO

Novas perspectivas de estudo têm ocorrido com a descoberta das células-tronco (CT), por tratar-se de células reparadoras de órgãos e tecidos lesados. Várias terapias celulares têm sido estudadas na Medicina e, inclusive, na Odontologia. Futuramente, as CT isoladas dos tecidos dentais poderão ser utilizadas no tratamento de patologias até então consideradas como incuráveis. Sendo assim, os estudantes de Graduação, Pós-Graduação e os próprios Cirurgiões-Dentistas, necessitam de maior conhecimento sobre o assunto a fim de se preparar para as futuras práticas clínicas. O objetivo deste estudo foi investigar o conhecimento dos alunos de Pós-Graduação em Odontologia, no início do Mestrado e Doutorado 2012-2013, da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis - SC, em relação ao assunto CT e suas aplicações, na área da Odontologia. Foi realizada uma entrevista através de um questionário contendo 11 questões abertas, com 38 pós-graduandos, sendo 21 do Doutorado e 17 do Mestrado. Os dados foram submetidos a uma análise quali-quantitativa e foram analisados pelo teste Qui-quadrado. Pôde-se observar que 58% dos entrevistados conceituaram as CT de forma parcialmente adequada. Apenas 5% deles souberam quais os tipos de CT. Quando questionados sobre os possíveis tecidos de obtenção de CT, apenas 4% não souberam responder e, dos que souberam, 42% lembraram espontaneamente de fonte vinculada à Odontologia. Oitenta e nove por cento afirmaram existir a possibilidade de obtenção de CT dos tecidos dentais. Setenta e quatro por cento dos entrevistados relataram conhecer pelo menos uma perspectiva da aplicabilidade clínica das CT no campo da Odontologia. A Universidade foi a principal fonte de aquisição de conhecimento (35%), seguida pelo conhecimento involuntário (31%) e pelo conhecimento voluntário (27%). Sessenta e oito por cento dos pós-graduandos avaliaram as informações repassadas sobre as CT como insatisfatórias. Apenas 3% afirmaram saber sanar dúvidas dos seus pacientes e/ou alunos. Setenta e seis por cento dos entrevistados garantiram que doariam CT para a realização de pesquisas ou para o tratamento de pacientes. Apenas 3% relataram estar preparados para empregar as CT na sua prática clínica diária. Quanto ao nível de dificuldade do questionário, 55% apontaram o grau médio de dificuldade. O teste Qui-quadrado indicou que não há diferença estatística significativa nas respostas da amostra avaliada. Conclui-se que os pós-graduandos estudados têm algum conhecimento

sobre as CT. No entanto, este é superficial, visto terem maior dificuldade quando do aprofundamento do assunto.

**PALAVRAS-CHAVE:** Células-tronco. Educação. Pós-Graduação. Odontologia.

## ABSTRACT

New perspectives of study have arisen with the discovery of stem cells (SC), since they are reparative cells of injured tissues and organs. Several cell therapies have been studied in Medicine and, even, in Dentistry. In the future, SC isolated from dental tissues may be used in the treatment of diseases currently considered incurable. Therefore, Undergraduate and Graduate students, as well as Dentists, need more knowledge on the subject in order to prepare themselves for future clinical practice. The aim of this study was to investigate Dental Graduate students' knowledge at the beginning of Master and PhD Programs at The Federal University of Santa Catarina regarding SC and their applications in the field of Dentistry. An interview was conducted using a questionnaire containing 11 open-ended questions, applied to 38 graduate students, of whom 21 were PhD students and 17 MSc students. Data were subjected to qualitative and quantitative analyses and analyzed by chi-square test. It was observed that 58% of respondents partially conceptualized SC. Only 5% of them knew which the correct types of SC are. When asked about the possible tissue sources of SC, only 4% did not answer the question, and those who knew, 42% spontaneously recalled sources linked to Dentistry. Eighty-nine percent affirmed there is a possibility of getting SC from dental tissues. Seventy-four percent of respondents reported knowing at least one perspective of clinical application of SC in the field of Dentistry. The University was the main source of knowledge acquisition (35%), followed by involuntary knowledge (31%) and voluntary knowledge (27%). Sixty-eight percent of the graduate students evaluated the information passed on regarding SC as unsatisfactory. Only 3% reported they could answer questions of their patients and / or students on this issue. Seventy-six percent of respondents ensured that would donate SC to conduct research or to treat patients. Only 3% reported being prepared to use SC in their daily clinical practice. Regarding the level of difficulty of the questionnaire, 55% indicated the average degree of difficulty. Chi-square test indicated that there was no statistically significant difference in the responses of the studied sample. It may be concluded that postgraduate students have some knowledge about SC. However, this is superficial, since they have greater difficulty to answer when deepening the issue.

**KEYWORDS:** Stem cells. Education. Graduate. Dentistry.



## **LISTA DE FIGURAS**

- Figura 1** - Distribuição da amostra de acordo com a Universidade em que os discentes concluíram o curso de Graduação em Odontologia.
- Figura 2** - Distribuição da amostra de acordo com as áreas de concentração do Programa de Pós-Graduação em Odontologia.
- Figura 3** – Fontes de conhecimento sobre o tema células-tronco relatadas pelos pós-graduandos
- Figura 4** – Percentual de satisfação e insatisfação dos pesquisados com relação às informações repassadas sobre as células-tronco



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

% - por cento

**CT** – Células-tronco

**CTA** – Células-tronco adultas

**CTE** – Células-tronco embrionárias

**EUA** – Estados Unidos da América

**F** – gênero feminino

**M** – gênero masculino

**n** – número absoluto

**PGH** – Projeto Genoma Humano

**SC** – Santa Catarina

**SPSS** – *Statistical Package for the Social Sciences* (pacote estatístico para as ciências sociais)

**U** - Universidade

**UEL** – Universidade Estadual de Londrina

**UEM** – Universidade Estadual de Maringá

**UFCE** – Universidade Federal do Ceará

**UFPEl** – Universidade Federal de Pelotas

**UFSC** – Universidade Federal de Santa Catarina

**UFSM** – Universidade Federal de Santa Maria

**UNESP** – Universidade Estadual Paulista

**UNIGRANRIO** – Universidade do Grande Rio

**UNISUL** – Universidade do Sul de Santa Catarina

**UNIVALI** – Universidade do Vale do Itajaí

**UNIVILLE** – Universidade da Região de Joinville

**UPF** – Universidade de Passo Fundo

**WA** - Washington

**$\alpha$**  = nível de significância



## SUMÁRIO

<b>1. CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA</b>	<b>21</b>
<b>2. ARTIGO</b>	<b>27</b>
INTRODUÇÃO	30
METODOLOGIA	30
RESULTADOS	32
DISCUSSÃO	38
CONCLUSÃO	40
REFERÊNCIAS	41
<b>3. CONCLUSÃO GERAL</b>	<b>43</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>44</b>
<b>APÊNDICES</b>	<b>47</b>
APÊNDICE A – Parecer do Comitê de Ética da UFSC	47
APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	48
APÊNDICE C – Questionário de coleta de dados	49
<b>ANEXO</b>	<b>51</b>
ANEXO A – Normas do Periódico <i>International Journal of Science Education</i> para publicação do artigo	51



## 1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA

As células-tronco (CT), também conhecidas como células fonte ou *stem cells*, são definidas como células indiferenciadas, que têm a capacidade de se auto-renovar e de gerar células altamente especializadas (SEGUNDO; VASCONCELOS, 2007). Existem três categorias destas células: CT totipotentes, em que cada célula é capaz de desenvolver um organismo inteiro; CT pluripotentes, derivadas de embriões e capazes de formar qualquer tipo de tecido; e, CT multipotentes, também chamadas células-tronco adultas (CTA), que são capazes de dar origem a múltiplas linhagens celulares (ROBEY; BIANCO, 2006).

Em 1981, foram isoladas, *in vitro*, as primeiras células-tronco embrionárias (CTE) derivadas de ratos (WAGERS; WEISSMAN, 2004). Somente em 1998, um grupo de pesquisadores conseguiu isolar CTE humanas (THOMSON et al., 1998). Ainda, neste mesmo ano, foi publicado o primeiro relato sobre a plasticidade de CTA, contestando a opinião antiga de que estas células seriam de linhagens restritas a mamíferos (HAU et al., 2006).

As CT de embriões humanos possuem melhores perspectivas de diferenciação. Entretanto, as questões éticas e legais, além da dificuldade de controlar o seu crescimento e diferenciação, têm sido fatores desvantajosos (IVANOVSKI et al., 2006). As CTA possuem as vantagens de serem autogênicas, não tendo comprometimento com questões morais, e responsivas aos fatores de crescimento inerentes ao hospedeiro. Já as suas desvantagens são pelo fato de não serem pluripotentes, além de serem encontradas em menor quantidade nos tecidos (SOARES et al., 2007). As CTA podem ser encontradas em vários órgãos e/ou tecidos; entre eles, a medula óssea, o sangue, a córnea, a retina, o fígado, a pele, o trato gastrointestinal, o pâncreas e a polpa dental (SLACK, 2000).

Novas perspectivas de estudo têm ocorrido com a descoberta das CT, por tratar-se de células reparadoras de órgãos e tecidos lesados. Desta forma, terapias celulares têm sido estudadas, como na doença de Parkinson, na esclerose múltipla, no diabetes, nas lesões raquimedulares, nos infartos cardíacos, no câncer e, inclusive, na Odontologia. Futuramente, as CT isoladas dos tecidos dentais poderão ser utilizadas no tratamento de cáries, periodontites, endodontias, reparo alveolar, fraturas faciais, implantes dentários e reparo da cartilagem da articulação temporomandibular (SEGUNDO; VASCONCELOS, 2007).

O órgão dental apresenta vários nichos teciduais que são fontes de células altamente proliferativas e com potencial de diferenciação em vários tipos celulares. Foram isoladas, até hoje, quatro tipos de CTA dentais: CT da polpa dental (GRONTHOS et al., 2000); CT da polpa de dentes decíduos esfoliados (MIURA et al., 2003); CT da papila apical (SONOYAMA et al., 2008); e CT do ligamento periodontal (SEO et al., 2004). Além disso, são células de fácil acesso, o que facilita o seu isolamento e diminui as barreiras éticas. Todas estas linhagens de CT poderiam ser utilizadas para terapias regenerativas de tecidos orofaciais, até mesmo para terapias de doenças ou agravos sistêmicos ou, ainda, serem armazenadas em bancos de células para uso posterior. Para tanto, são necessários maiores estudos com foco na capacidade de regeneração tecidual, principalmente de tecidos não odontogênicos, e na habilidade dessas células em formar tecidos complexos, vascularizados e funcionais, por engenharia de tecidos para, desta forma, se pensar em protocolos de aplicabilidade terapêutica clínica com o objetivo de reparar, substituir ou melhorar a função de tecidos e órgãos (CORDEIRO, *Submitted*).

A engenharia tecidual tem o objetivo de desenvolver tecidos funcionais que regenerem, substituam ou reparem a função de tecidos e órgãos perdidos, devido a doença, injúrias, idade ou problemas congênitos (HUANG, 2008). Sendo assim, os estudantes de Graduação, Pós-Graduação e os próprios Cirurgiões-Dentistas necessitam de maior conhecimento sobre o assunto a fim de se preparar para as futuras práticas clínicas. No entanto, ainda há necessidade da integração deste assunto no currículo das Universidades (MAO, 2008).

Uma série de inconvenientes está associada com a terapia das CT. Primeiro, trata-se de uma tarefa desafiadora obter número suficiente de células para o tratamento sem incorrer morbidade importante para o local de colheita. Segundo, as células transplantadas tendem a migrar ou morrer, resultando em uma pequena porcentagem de células do doador no local do enxerto. Terceiro, a linhagem específica de CT, que tem como objetivo várias divisões celulares para expansão *in vivo*, pode não ser capaz de manter a viabilidade a longo prazo ou a capacidade de diferenciação necessária para o sucesso da regeneração do tecido. Quarto, há uma incerteza quanto ao efeito do enxerto contra o hospedeiro e vice-versa, a curto e longo prazo. E, finalmente, o potencial desconhecido de instabilidade cromossômica e tumorigenicidade observado nas CT mesenquimais após divisão celular e exposição a múltiplos microambientes de crescimento. Pesquisas



futuras para resolver esses desafios técnicos e fornecer maior compreensão biológica das CTA facilitarão os avanços biotecnológicos (BHATT; LE, 2009). Desta forma, o conhecimento sobre o assunto poderá diferenciar um profissional na área Odontológica.

Poucos estudos têm sido realizados para avaliar o conhecimento dos alunos da Graduação sobre o tema. Além disso, nenhum estudo foi encontrado na literatura com o objetivo de avaliar o que os pós-graduandos sabem, o que pensam e como se dispõem a agir em relação a um tema tão polêmico quanto a utilização das CT. Alguns estudos, realizados com alunos da graduação, mostram que este tema ainda não faz parte do cotidiano dos acadêmicos.

Em 2004, Behnke & Hassell, realizaram uma pesquisa objetivando verificar o atual estado da educação genética em 54 Faculdades de Odontologia e 264 Programas de Higiene Dental existentes nos EUA. Nesse estudo, procurou-se saber se a disciplina de genética era ministrada e se era exigido um curso de genética para a entrada na Universidade. Nenhum dos Programas de Higiene Dental investigados revelou requerer conhecimento prévio de genética para a entrada no programa e não apresentam nenhum curso de genética no currículo. Com relação às Universidades, apenas uma revelou requerer curso prévio para admissão, sendo que seis incluíram a disciplina no currículo. Ainda em 2004, Dudlicek et al., desenvolveram uma pesquisa semelhante com as Universidades de Odontologia Americanas, avaliando o estado atual da educação genética nos currículos. Obtiveram como resultado que apenas oito das 53 Universidades apresentam curso de genética no currículo e 94% não requer conhecimento de genética como um requisito para admissão. Além disso, a maioria (86,54%) acredita que os estudantes foram adequadamente preparados para o Exame Nacional de Odontologia, com base nos seus níveis atuais em genética no currículo. A partir dos resultados, é evidente que a apresentação da genética nas Faculdades de Odontologia dos EUA não é padronizada, e, como tal, o conteúdo de genética apresentado aos alunos é muito variável.

No Brasil, Sganzerla et al. (2004), realizaram uma pesquisa com acadêmicos do último ano dos cursos de Ciências Biológicas, Medicina e Direito da UEM, com o objetivo de analisar o conhecimento existente em relação ao Projeto Genoma Humano (PGH). As atitudes manifestadas pela maioria dos acadêmicos entrevistados revelaram que discussões e reflexões sobre o grande impacto gerado pela revolução biotecnológica vêm sendo pouco instigadas no ensino superior. Não foram discutidas implicações legais decorrentes das aplicações da

pesquisa genômica, nem mesmo pelos acadêmicos do curso de Direito. Do mesmo modo, os estudantes de Medicina não argumentaram sobre profundas mudanças que as novas descobertas poderão trazer nesta área. E tampouco foi ressaltado, sequer pelos Biólogos, o grande impacto que as novas tecnologias vêm gerando nos estudos da estrutura, diversidade e evolução dos seres vivos.

Vieira et al., Submitted, em 2011, investigaram o conhecimento de acadêmicos do último ano do curso de Odontologia da UFSC, sobre o PGH e suas aplicabilidades. Apenas 6,4% dos entrevistados relataram não saber o que é o PGH. Dos que afirmaram saber do que se trata o Projeto, 79,3% reportaram ter adquirido o conhecimento na mídia e 20,4% citaram o curso de graduação como a fonte da informação. Os autores concluíram que os alunos detêm algum conhecimento, entretanto, o PGH ainda não é amplamente discutido no curso, e a mídia foi a principal fonte de informação.

Em 2008, Oliveira et al., entrevistaram estudantes de Graduação dos cursos de Medicina, Enfermagem, Fisioterapia e Farmácia da UEL, com o objetivo de avaliar o seu conhecimento e posicionamento sobre as CT. Foi aplicado um questionário contendo perguntas sobre CTE e CTA. A maioria (92,7%) dos alunos acredita que fatores culturais e religiosos devem ser levados em conta quando da tomada de decisão em caso de embriões humanos congelados. Outro questionamento foi sobre a disciplina de Bioética e todos os cursos, com exceção ao de Farmácia, foram unânimes em afirmar que esta foi insatisfatória. Os autores concluíram que o tema ainda não faz parte do cotidiano dos alunos. O trabalho desenvolvido ousa romper uma barreira de estagnação acadêmica, propiciando reflexões mais frequentes e qualificadas entre os acadêmicos. Para tanto, é necessário o rompimento de paradigmas na Academia, promovendo a discussão e elaboração de uma grade curricular adequada às atuais necessidades científicas.

Fujii et al., Submitted, em 2009, realizaram um estudo semelhante, com 212 acadêmicos, do primeiro e último ano dos cursos de Direito, Medicina e Ciências Biológicas, de uma Universidade pública da região noroeste do estado do Paraná, com o intuito de investigar o que sabem sobre as CT e quais suas opiniões sobre a aplicação dessa biotecnologia. Aproximadamente 50% dos entrevistados, com exceção da última turma do curso de Medicina, têm a concepção de que a vida inicia-se com a fecundação. Um menor percentual (42%) de respostas, emitidas principalmente pelos acadêmicos do último ano dos cursos da área biológica, definiram as CT com o conceito mais próximo do científico, ou seja, "*células capazes de*

*gerar outras células-tronco ou qualquer outro tipo de célula do organismo*". A maioria dos acadêmicos revelou ser favorável ao desenvolvimento dessa biotecnologia por representar uma esperança de cura para determinadas doenças, tidas atualmente como incuráveis, bem como aumento da longevidade humana. Um grande percentual de respostas dos acadêmicos mostrou-se favorável às pesquisas e terapias envolvendo CTA. Este estudo demonstrou que muitos estudantes, independente do ano ou curso, encontraram argumentos para posicionar-se em relação ao início da vida e à utilização de CT para fins de pesquisa e terapias. Os autores concluíram que um dos grandes desafios do Ensino Superior é proporcionar aos acadêmicos o entendimento dessa realidade ampla, diversificada, contraditória e complexa da qual fazem parte, possibilitando-os compreender, pensar, refletir e posicionar-se em relação a ela.

As doenças cárie e periodontal ainda são prevalentes no ser humano. Atualmente, o Cirurgião-Dentista trata estas enfermidades com materiais não permanentes e/ou não biológicos. O uso das CT tem suas vantagens por partir da regeneração tecidual, tornando o procedimento independente dos materiais restauradores e protéticos. Estas células podem, ainda, regular respostas imunes do hospedeiro. Por isso, estratégias para a educação, formação, investigação, desenvolvimento, comercialização e modelos de prática precisam ser formuladas e implementadas (MAO, 2008).

As pesquisas sobre bioengenharia dental estão sendo realizadas em parceria com cientistas do mundo todo e têm revolucionado a Odontologia (KOLYA; CASTANHO, 2007). Deste modo, em um futuro próximo, a Odontologia terá que entrar em uma nova fase onde o Cirurgião-Dentista deverá readaptar a sua clínica diária com vistas a uma prática mais biológica e regenerativa além de uma maior inter e multidisciplinaridade (CORDEIRO, *Submitted*).

Desta forma, é importante identificar se os pós-graduandos, alunos de Mestrado e Doutorado, estão acompanhando a rápida evolução biotecnológica, e como estes se comportam frente ao tema CT, pois serão eles os primeiros a sanar as dúvidas dos pacientes e/ou alunos, em nível clínico e/ou acadêmico, sendo que a principal fonte de desenvolvimento e propagação das informações científicas são as Universidades.

Assim, o presente estudo teve como objetivo geral investigar o conhecimento dos alunos de Pós-Graduação em Odontologia, no início do Mestrado e Doutorado 2012-2013, da Universidade Federal de Santa

Catarina – UFSC, Florianópolis - SC, em relação ao assunto CT e suas aplicações, na área da Odontologia.

Além disso, os seguintes objetivos específicos foram estabelecidos:

1) Avaliar se os alunos iniciantes no Programa de Pós-Graduação em Odontologia, nível Mestrado e Doutorado, da UFSC, possuem informações sobre os avanços na área biotecnológica;

2) verificar a atitude dos pós-graduandos em Odontologia frente ao assunto CT;

3) avaliar se os alunos da Pós-Graduação em Odontologia estão preparados para inserir o uso das CT em suas práticas diárias;

4) detectar a fonte do conhecimento dos alunos iniciantes no Programa de Pós-graduação em Odontologia sobre as CT.

## **2 ARTIGO**

O artigo a seguir encontra-se formatado nas normas do Periódico *International Journal of Science Education*.

## Conhecimento de pós-graduandos em Odontologia sobre as células-tronco

Juliana Martins Trajano <sup>(1)</sup>  
Thaís Cezária Triches <sup>(2)</sup>  
Neimar Sartori <sup>(3)</sup>  
Mabel Mariela Rodríguez Cordeiro <sup>(4)</sup>

- <sup>(1)</sup> Estudante de Graduação em Odontologia pela Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. (julitrajano@hotmail.com)
- <sup>(2)</sup> Mestre. Doutoranda em Odontologia, Área de Concentração Odontopediatria, pela Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. (ttriches@gmail.com)
- <sup>(3)</sup> Doutor. Professor do Curso de Graduação em Odontologia da Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL, Tubarão, Santa Catarina, Brasil. (neimarsartori@gmail.com)
- <sup>(4)</sup> Doutora. Professora do Curso de Graduação em Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. (m.cordeiro@ufsc.br)

### **\*Autor correspondente:**

Mabel M. R. Cordeiro  
Departamento de Ciências Morfológicas  
Centro de Ciências Biológicas  
Universidade Federal de Santa Catarina  
Campus Universitário – Trindade  
CEP: 88.040-900  
Florianópolis, SC – Brazil

Telefone: +55 48 3721-4904

E-mail: m.cordeiro@ufsc.br

## RESUMO

Novas perspectivas de estudo têm ocorrido com a descoberta das células-tronco (CT), inclusive na Odontologia. Os estudantes de Graduação, Pós-Graduação e os Cirurgiões-Dentistas necessitam se preparar para as futuras práticas clínicas. O objetivo deste estudo foi investigar o conhecimento dos alunos de Pós-Graduação em Odontologia da UFSC sobre as CT e suas aplicações, na área da Odontologia. Aplicou-se um questionário com questões abertas para 38 pós-graduandos, seguido de análise quali-quantitativa e teste Qui-quadrado. 58% dos entrevistados conceituaram as CT de forma parcialmente adequada. Apenas 5% deles souberam quais os tipos de CT. Quando questionados sobre os possíveis tecidos de obtenção de CT, apenas 4% não souberam responder e, dos que souberam, 42% lembraram espontaneamente de fonte vinculada à Odontologia. 74% dos entrevistados relataram conhecer pelo menos uma perspectiva de aplicabilidade clínica das CT no campo da Odontologia. A Universidade foi a principal fonte de aquisição de conhecimento (35%). Apenas 3% afirmaram saber sanar dúvidas dos seus pacientes e/ou alunos e 3% relataram estar preparados para empregar as CT na sua prática clínica diária. O teste Qui-quadrado indicou não haver diferença estatística significativa nas respostas. Pôde-se concluir que os pós-graduandos estudados têm algum conhecimento sobre as CT. No entanto, este é superficial, visto terem maior dificuldade quando do aprofundamento do assunto.

**Palavras-chave:** Células-tronco, Educação, Pós-Graduação, Odontologia.

## **INTRODUÇÃO**

As células-tronco (CT) são células indiferenciadas, que têm a capacidade de se auto-renovar e de gerar células altamente especializadas (Segundo & Vasconcelos, 2007). As células-tronco adultas (CTA) podem ser encontradas em vários órgãos e/ou tecidos; entre eles, a medula óssea, o sangue, a córnea, a retina, o fígado, a pele, o trato gastrointestinal, o pâncreas e a polpa dental (Slack, 2000).

Novas perspectivas de estudo têm ocorrido com a descoberta das CT, por tratar-se de células reparadoras de órgãos e tecidos lesados. Desta forma, terapias celulares têm sido estudadas na doença de Parkinson, na esclerose múltipla, no diabetes, nas lesões raquimedulares, nos infartos cardíacos, no câncer e, inclusive, na Odontologia. Futuramente, as CT isoladas dos tecidos dentais poderão ser utilizadas no tratamento de cáries, periodontites, endodontias, reparo alveolar, fraturas faciais, implantes dentários e reparo da cartilagem da articulação temporomandibular (Segundo & Vasconcelos, 2007), dentre outros.

Alguns profissionais da área da saúde, incluindo o Cirurgião-Dentista, estão mais próximos do assunto CT e, por isso, apresentam maior probabilidade de vir a utilizar tal conhecimento em suas atividades profissionais. Assim, é importante identificar se os pós-graduandos, alunos de Mestrado e Doutorado, estão acompanhando a rápida evolução biotecnológica, e como estes se comportam frente ao tema CT, pois serão eles os primeiros a sanar as dúvidas dos pacientes e/ou alunos, em nível clínico e/ou acadêmico, sendo que a principal fonte de desenvolvimento e propagação das informações científicas são as Universidades.

O presente estudo teve por objetivo investigar o conhecimento dos alunos de pós-graduação em Odontologia, no início do Mestrado e Doutorado 2012-2013, da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis - SC, em relação ao assunto CT e suas aplicações, na área da Odontologia.

## **METODOLOGIA**



O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFSC, sob o número 2005/2011.

Por possuir um grande vínculo nos estudos de obtenção de CT e nas perspectivas de utilização destas nos procedimentos clínicos, o Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Mestrado e Doutorado, foi selecionado como campo de amostragem para a realização de um estudo quali-quantitativo. Os sujeitos da pesquisa foram os pós-graduandos, nível Mestrado e Doutorado, regularmente matriculados no Programa de Pós-Graduação em Odontologia da UFSC, em Florianópolis – SC, Brasil, com início de curso em 2012.

Foram incluídos na amostra todos os pós-graduandos iniciantes, regularmente matriculados no Programa de Pós-Graduação em Odontologia, nível Mestrado e Doutorado, da UFSC, no decorrer da pesquisa, e que concordaram com a participação.

Foram excluídos da amostra, pós-graduandos de outros anos do Programa de Pós-Graduação em Odontologia, nível Mestrado e Doutorado, da UFSC; e, pós-graduandos do Programa de Pós-Graduação em Odontologia, nível Mestrado e Doutorado, da UFSC, que não concordaram em participar do estudo.

Os dados foram coletados por meio de entrevistas que foram realizadas durante o mês de março de 2012, na própria Universidade. Todos os alunos iniciantes no Programa de Pós-Graduação em Odontologia, nível Mestrado e Doutorado, foram convidados a participar do estudo, compreendendo um total de 46 alunos, sendo 24 de Mestrado e 22 de Doutorado. Os que concordaram em participar (n=38) leram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Para obter as informações sobre o conhecimento dos pós-graduandos em relação aos benefícios e implicações da utilização das CT, foi elaborado um questionário que foi aplicado na forma de entrevista, contendo 11 questões abertas:

- 1) Como você define células-tronco?
- 2) Quais são os tipos de células-tronco?
- 3) De quais tecidos é possível a obtenção de células-tronco?
- 4) É possível a obtenção de células-tronco dos tecidos dentários (Sim / Não)? Se sim, quais seriam esses tecidos?
- 5) Você conhece alguma perspectiva de aplicações clínicas das células-tronco referente à Odontologia (Sim / Não)? Se sim, qual(is)?
- 6) Como você adquiriu conhecimento sobre as células-tronco?

- 7) Como você avalia as informações que lhe foram repassadas sobre as células-tronco (satisfatórias / insatisfatórias)?
- 8) Se algum paciente e/ou aluno lhe pedisse informação sobre a utilização das células-tronco, você saberia sanar as dúvidas dele?
- 9) As células-tronco podem vir a curar algumas doenças até então classificadas como “incuráveis”. Você doaria células-tronco para realização de pesquisas ou para tratamento de pacientes?
- 10) Você sente-se preparado para empregar as células-tronco na sua prática clínica diária?
- 11) Qual foi o seu grau de dificuldade para responder a este questionário (baixo / médio / alto)?

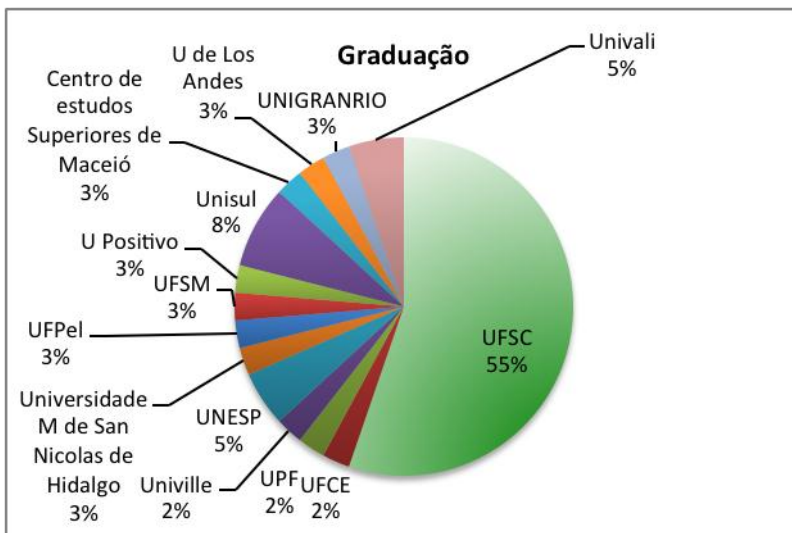
Os sujeitos foram entrevistados por um único pesquisador calibrado. Durante as entrevistas, os mesmos responderam ao questionário manualmente e, em seguida, todas as respostas foram digitadas. As entrevistas foram identificadas pelo número de matrícula de cada aluno e sequenciadas pelo sistema de numeração arábico.

Os dados obtidos foram submetidos a uma análise quali-quantitativa (descritiva por meio de gráficos), inicialmente agrupando as mesmas respostas ou semelhantes, e depois, buscando detectar nos conjuntos de respostas reorganizadas, categorias que permitiram o agrupamento e a diferenciação das mesmas. A comparação estatística foi realizada por meio do teste Qui-quadrado com nível de 5% de significância ( $\alpha=0,05$ ).

A análise foi realizada com auxílio dos programas Microsoft Excel 2011 (Microsoft Corporation, Redmond, WA, EUA) e SPSS 20 (IBM SPSS Statistics, Chicago, IL, EUA).

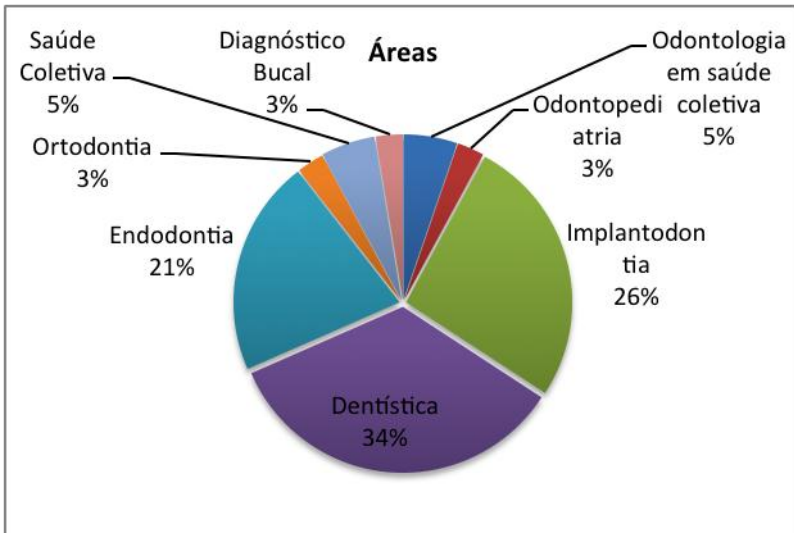
## RESULTADOS

Dos 46 (100%) pós-graduandos abordados, 38 (82%) concordaram em participar da pesquisa. Aproximadamente 63% (n=24) destes eram do gênero feminino, com uma idade média de 28 anos, sendo que 55% (n=21) graduaram-se na UFSC (Figura 1).



**Figura 1:** Distribuição da amostra de acordo com a Universidade em que os discentes concluíram o curso de Graduação em Odontologia.

Do total de 38 discentes entrevistados, 53% (n=21) eram do Doutorado e 47% (n=17) do Mestrado, sendo a maioria da área de concentração Dentística (n=13; 34%) (Figura 2).



**Figura 2:** Distribuição da amostra de acordo com as áreas de concentração do Programa de Pós-Graduação em Odontologia.

Em relação à definição das CT, apenas um dos entrevistados (3%) não respondeu a esta questão. A maioria deles (n=22; 58%) as conceituou de forma parcialmente adequada, relatando apenas que as CT podem gerar outros tipos de células. Quatro (11%) conceituaram inadequadamente (“*Células embrionárias*”), enquanto que o restante (n=11; 29%) apresentou uma definição considerada adequada (“*São células capazes de sofrerem diferenciação e especialização em determinadas células que possuem funções específicas em nosso organismo*”).

Quando questionados sobre quais os tipos de CT, apenas dois (5%) responderam adequadamente (“*Embrionárias e Adultas*”). Nove entrevistados (24%) forneceram respostas parcialmente adequadas, pois estas estavam incompletas (“*Embrionárias*” ou “*Adultas*”). A maioria (n=20; 35%) não soube responder esta questão e sete (18%) responderam incorretamente:

“*Totipotentes; pluripotentes.*”

“*Acredito que existam células indiferenciadas capazes de se diferenciar em qualquer tecido humano, como as encontradas no cordão umbilical e outras que só se diferenciam em alguns tecidos, como as da polpa.*”

Apenas dois (4%) pós-graduandos não souberam responder de quais tecidos é possível a obtenção de CT. Dos que citaram fontes corretas de obtenção, 33 (68%) responderam medula óssea, tecido adiposo, cordão umbilical, tecido pulpar, tecido sanguíneo, folículo dental, embriões, ligamento periodontal, fígado e tecido conjuntivo, enquanto que 13 (27%) citaram uma fonte incorreta ou genérica (“*papila, medula, todos os tecidos, muscular, germe dental, tecido hematopoiético, progenitora, osso, cérebro, dentes*”). Apesar de a pergunta não estar associada aos tecidos dentais, 16 (42%) entrevistados lembraram espontaneamente de fonte vinculada à Odontologia, cujas respostas incluíram “*tecido pulpar, germe dental, tecido dentário, ligamento periodontal, papila, folículo dental, dentes*”.

Na questão sobre a possível obtenção de CT dos tecidos dentais, a maioria (n=34; 89%) afirmou que existia esta possibilidade, citando pelo menos uma resposta correta (“*CT da polpa dental, CT da polpa de dentes decíduos esfoliados, CT da papila apical e CT do ligamento periodontal*”) e, apenas quatro (11%), responderam inadequadamente (“*Não*”).

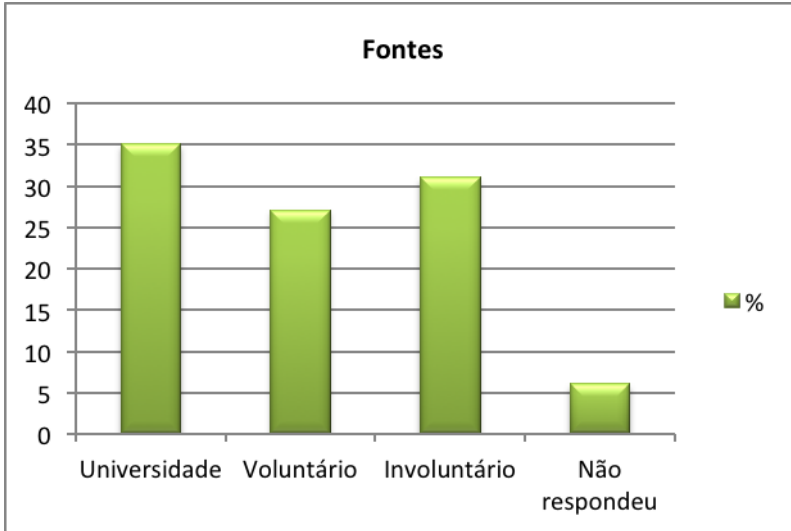
Sobre a perspectiva da aplicabilidade clínica das CT no campo da Odontologia, mais da metade dos entrevistados (n=28; 74%) relatou conhecer pelo menos uma perspectiva de aplicação clínica. Destas respostas, 19 (73%) foram consideradas corretas:

“*Sim. Engenharia de tecidos (dentina, polpa, dente)*”.

“*Sim. Implantodontia*”.

“*Sim. Aplicada na engenharia de tecidos pulpares, dentário, tecido ósseo e no desenvolvimento dentário do órgão dentário*”.

A Figura 3 mostra as fontes de informação relatadas pelos pós-graduandos para aquisição dos conhecimentos que eles possuíam sobre as CT. De maneira geral, a Universidade (“*durante o Mestrado, Especialização, Graduação e Escola*”) foi a fonte mais referida, apontada 17 vezes (35%) pelos entrevistados. Busca voluntária de conhecimento, por meio de “*artigos, revistas, congressos, encontro acadêmico e jornais*”, também foi considerado relevante para os alunos na aquisição deste conhecimento, estando citado nas respostas 13 vezes (27%). O conhecimento involuntário (“*mídia, internet, no Chile e folhetos informativos*”) foi mencionado 15 vezes (31%), enquanto que apenas três pessoas (6%) não responderam.

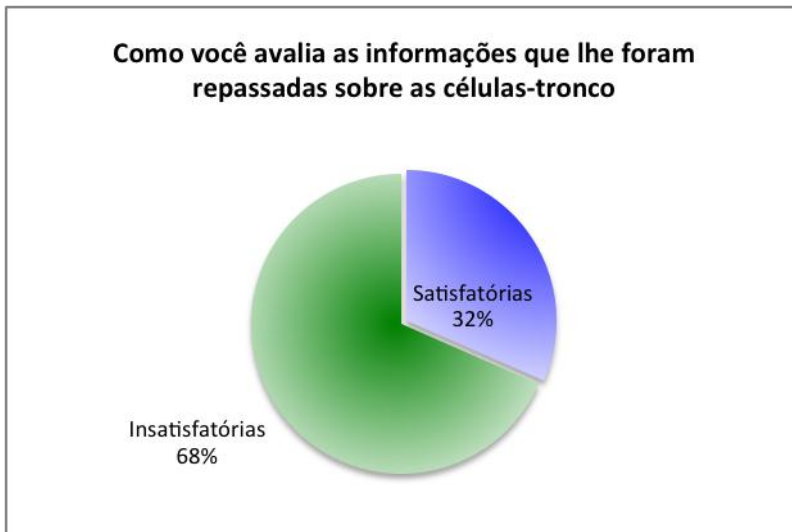


**Figura 3:** Fontes de conhecimento sobre o tema células-tronco relatadas pelos pós-graduandos.

Dentre os entrevistados, a maioria (n=26; 68%) avaliou as informações repassadas sobre as CT como insatisfatórias (Figura 4):

*“Para um futuro uso, insatisfatória. Para a utilização atual, satisfatória.”*

*“Insatisfatórias. Não fui atrás para saber mais.”*



**Figura 4:** Percentual de satisfação e insatisfação dos pesquisados com relação às informações repassadas sobre as células-tronco.

Apenas um aluno (3%) afirmou estar preparado para sanar as possíveis dúvidas que algum paciente e/ou aluno tivesse sobre as CT. Vinte e sete (71%) disseram que não saberiam repassar tais informações e 10 (26%) relataram não saber como agiriam nesta situação, estando dependentes da informação desejada, demonstrando, assim, insegurança frente ao tema.

Setenta e seis por cento (n=29) dos alunos garantiram que doariam CT para a realização de pesquisas ou para o tratamento de pacientes. Sete (18%) relataram não saber se doariam, demonstrando receio frente aos procedimentos exigidos para doação, como segurança no modo de extração. Ainda, dois pós-graduandos (5%) não doariam CT.

Apenas um (3%) entrevistado relatou estar preparado para empregar as CT na sua prática clínica diária:

*“Sim, porém ainda não há segurança no uso de terapia celular na clínica odontológica.”*

Quanto ao nível de dificuldade do questionário, a maioria dos estudantes (n=21; 55%) apontou o grau médio de dificuldade, enquanto que a minoria (n=4; 11%) referiu o grau baixo e o restante (n=13; 34%) apontou o grau alto.

O teste Qui-quadrado indicou que não há diferença estatística significativa nas respostas da amostra avaliada, independentemente do gênero (masculino e feminino), procedência (escola pública e privada), titulação (especialista e Cirurgião-Dentista) e nível do Programa de Pós-Graduação *stricto-sensu* (Mestrado e Doutorado).

## DISCUSSÃO

De acordo com a literatura consultada, este é o primeiro estudo que teve por objetivo avaliar o que os pós-graduandos em Odontologia sabem, o que pensam e como se dispõem a agir em relação às CT. Outros estudos semelhantes (Fujii et al., 2009; Oliveira et al., 2008; Sganzerla et al., 2004; Vieira et al., 2011) foram realizados com alunos de Graduação.

Os fatores gênero (masculino e feminino), a procedência (escola pública e privada), a titulação (especialista e Cirurgião-Dentista) e o nível do Programa de Pós-Graduação (Mestrado e Doutorado) não influenciaram os resultados da pesquisa, uma vez que todos obtiveram erros e acertos quase que na mesma proporção.

Segundo Soares et al. (2007), as CT são definidas como “células indiferenciadas com grande capacidade de auto-renovação e de produzir pelo menos um tipo celular altamente especializado”. No presente estudo, é notável que a maioria dos pós-graduandos conhece o significado correto das CT, enquanto que alguns apresentaram respostas inseguras e duvidosas: “*Células que possuem ‘informações’ genéticas que lhes permitem diferenciarem-se em qualquer tecido do corpo*”, demonstrando, assim, a necessidade do verdadeiro aprendizado.

De acordo com Oliveira et al. (2008), as CT podem ser classificadas em “adultas” e “embrionárias”. Apesar da maior parte dos entrevistados demonstrar convicção em conceituar as CT, quando questionados sobre os tipos destas células, a maioria deles não soube responder ou respondeu incorretamente. Entre as respostas corretas, mas incompletas, o tipo “embrionário” foi o mais citado. Desta forma, pôde-se observar que os pós-graduandos não souberam realizar a classificação correta, comprovando que não têm um conhecimento aprofundado sobre o assunto.

No estudo realizado por Oliveira et al. (2008), foi observado grande dúvida para discorrer, principalmente, sobre a parte conceitual das CT, visto a maior facilidade para responder sobre CTE, tema abordado com mais intensidade pela mídia em geral. Assim, percebe-se que por mais que não se conheçam os tipos corretos de CT, os



entrevistados acabaram citando “embrionárias” por terem escutado alguma vez na mídia ou até mesmo em sala de aula.

Quando questionados sobre os tecidos de obtenção de CT, a maioria relatou pelo menos uma fonte correta, sendo o “*cordão umbilical*” a fonte de CT mais citada. Segundo Kolya & Castanho (2007), as CT podem ser provenientes da medula óssea, sangue, córnea e retina, fígado, pele, trato gastrointestinal, pâncreas, polpa dental e cordão umbilical. Vale ressaltar que a maioria dos entrevistados, sendo eles profissionais e estudantes de Pós-Graduação em Odontologia, não associou espontaneamente os tecidos dentais como fonte de obtenção. No entanto, quando mencionado, sobre a fonte dentária de obtenção de CT, 89% afirmaram que existia esta possibilidade. Estudos encontrados na literatura apresentaram vários tipos de CT isoladas de tecidos dentais: CT de polpa dental (Gronthos et al., 2000); CT de polpa de dentes decíduos esfoliados (Miura et al., 2003); CT da papila apical (Sonoyama et al., 2008); e, CT do ligamento periodontal (Seo et al., 2004). Isto mostra que os pós-graduandos possuem conhecimento latente sobre os tecidos dentais como fontes de CT.

Com relação à aplicabilidade das CT na Odontologia, mais da metade dos entrevistados soube citar pelo menos uma possível aplicação clínica. Estes dados vão de encontro aos apresentados por Segundo & Vasconcelos (2007), que descreveram algumas aplicabilidades das CT na Odontologia: “as estratégias de engenharia tecidual dentária poderão, no futuro, serem usadas no tratamento de cáries, periodontites, tratamentos endodônticos, reparação alveolar, em fraturas faciais, implantes dentários, no aumento da altura do osso alveolar e reparação da cartilagem da articulação temporomandibular”.

Os alunos que apresentaram conhecimento a respeito das CT, informaram tê-lo obtido através da Universidade: “*durante o Mestrado, Especialização, Graduação e Escola*”. Alguns deles relataram ter adquirido conhecimento de outras fontes voluntárias: “*Congressos, revistas, artigos científicos*”. E, também, uma grande parcela dos pós-graduandos relatou ter informação sobre as CT através da mídia. Porém, ao contrário de outros autores (Oliveira et al., 2008; Vieira et al., 2011), a maioria obteve conhecimento através da Universidade e não somente por influência da mídia (conhecimento involuntário).

As informações que foram repassadas aos entrevistados sobre as CT foram avaliadas pela maioria como insatisfatórias, estando conscientes de que necessitam saber mais sobre o assunto. Alguns comentaram que as informações foram repassadas, mas faltou interesse próprio em estudar e/ou procurar por maiores informações.

Quando questionados se saberiam sanar as dúvidas de um paciente e/ou aluno sobre a utilização das CT, a maioria dos pós-graduandos respondeu não saber, pois não estão seguros quanto a este assunto. Isto comprova a falta de informação frente ao tema e mais estudo e/ou interesse por parte dos mesmos.

A maioria dos pós-graduandos afirmou que estaria disposta a doar CT para contribuir com pesquisas ou para o tratamento de pacientes. Todas as respostas foram diretas e sem justificativas. Com este resultado, confirma-se uma predisposição dos pós-graduandos a contribuir com pesquisas e estudos de relevância mundial, capazes de ajudar a população, talvez por eles serem profissionais da área da saúde. Sganzerla et al. (2004), também encontraram disposição relevante dos acadêmicos em contribuir com o PGH e outros estudos, onde 72,5% dos entrevistados relataram que estariam dispostos a fornecer sangue ou material genético, e, 12,5% reportaram que forneceriam com algumas restrições, como sigilo, ética, seriedade e conhecimento dos objetivos.

Dos 38 entrevistados, apenas um disse estar preparado para empregar as CT na prática clínica diária. “*Sim, porém ainda não há segurança no uso de terapia celular na clinica odontológica*”. Todos os outros responderam não estar preparados. Este resultado mostra que, apesar de já se prever que os Cirurgiões-Dentistas, num futuro próximo, necessitarão de maior preparo para a prática clínica, esta necessidade ainda não é explorada nos cursos acadêmicos de Odontologia.

A maioria dos estudantes considerou o questionário com grau médio de dificuldade. Oliveira et al. (2008), também relataram dificuldade dos acadêmicos em responder à entrevista.

Portanto, corroborando Slavkin (2001), este estudo serve como um alerta, visto que deve haver maior preocupação com a disseminação desse conhecimento dentro das Universidades, principalmente porque os pós-graduandos encontram-se muito próximos dos alunos de Graduação bem como dos pacientes, para que, desta forma, sejam formados profissionais da área da saúde, em especial Cirurgiões-Dentistas, aptos para compreender e aplicar esses “novos” conhecimentos.

## CONCLUSÃO

Pôde-se concluir que os pós-graduandos estudados têm algum conhecimento sobre as CT. No entanto, este é superficial, visto apresentarem dificuldades de resposta quando do aprofundamento do assunto. Ainda não estão preparados para a inclusão das CT na prática clínica diária e a principal fonte de conhecimento é a Universidade.

## REFERÊNCIAS

- Fujii, R. A. X., Corazza, M. J., Galuch, M. T. B. O que conhecem os estudantes do ensino superior sobre células-tronco. Submitted.
- Gronthos, S., Mankani, M., Brahimi, J., Robey, P. G., Shi, S. (2000). Postnatal human dental pulp stem cells (DPSCs) in vitro and in vivo. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 97(25), 13625-13630.
- Kolya, C. L., Castanho, F. L. (2007). Células-tronco e a odontologia. *Conscientia e Saúde*, 6(1), 165-171.
- Miura, M., Gronthos, S., Zhao, M., Lu, B., Fisher, L. W., Robey, P. G., et al. (2003). SHED: stem cells from human exfoliated deciduous teeth. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100(10), 5807-5812.
- Oliveira, R. R., Siqueira, J. E., Matsuo, T. (2008). Avaliação do conhecimento sobre células-tronco observado em estudantes de graduação dos cursos da área da saúde da Universidade Estadual de Londrina – o que os alunos sabem e como se posicionam sobre o tema. *O Mundo da Saúde*, 32(1), 39-46.
- Segundo, A. V. L., Vasconcelos, B. C. E. (2007). Células-tronco e engenharia tecidual: perspectivas de aplicação em odontologia. *Revista de Ciências Médicas*, 16(1), 23-30.
- Seo, B. M., Miura, M., Gronthos, S., Bartold, P. M., Batouli, S., Brahimi, J., et al. (2004). Investigation of multipotent postnatal stem cells from human periodontal ligament. *The Lancet*, 364(9429), 149-155.
- Sganzerla, L. C. M., Corazza-Nunes, M. J., Nunes, W. M. C., Tomanik, E. A. (2004). Preparados ou não para o futuro? Atitudes de alunos de graduação em relação ao Projeto Genoma Humano. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, 26(2), 239-250.
- Slack, J. M. (2000). Stem cells in epithelial tissues. *Scien Washington*, 287(5457), 1431-1433.

Slavkin, H. C. (2001). The Human Genome, Implications for Oral Health and Diseases, and Dental Education. *J Dent Educ*, 65(5), 463-479.

Soares, A. P., Knop, L. A. H., Jesus, A. A., Araújo, T. M. (2007). Células-tronco em Odontologia. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial*, 12(1), 33-40.

Sonoyama, W., Liu, Y., Yamaza, T., Tuan, R. S., Wang, S., Shi, S., et al. (2008). Characterization of the apical papilla and its residing stem cells from human immature permanent teeth: a pilot study. *Journal of Endodontics*, 34(2), 166-171.

Vieira, D. P., Triches, T. C., Ximenes Filho, M., Beltrame, A. P. S. C. A., Garcia, L. P., Cordeiro, M. M. R. Knowledge of human genome project among dental students. Submitted.

### 3 CONCLUSÃO GERAL

A partir dos resultados deste estudo, pôde-se concluir que:

1. Os alunos iniciantes no Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina possuem algum conhecimento sobre os avanços na área biotecnológica;
2. No entanto, o posicionamento frente ao assunto CT é superficial, visto terem demonstrado maior dificuldade quando do aprofundamento do assunto;
3. Os pós-graduandos não estão preparados para a inclusão das CT na prática clínica diária;
4. A principal fonte de conhecimento sobre as CT dos pós-graduandos iniciantes é a Universidade.

## REFERÊNCIAS

BEHNKE, A. R; HASSELL, T. M. Need for genetics education in U.S. dental and dental hygiene programs. **J Dent Educ**, v.68, n.8, p.819-822, 2004.

BHATT, A; LE, A. D. Craniofacial Tissue Regeneration: Where are We? **CDA J**, v.37, n.11, p.799-803, 2009.

CORDEIRO, M. M. R. Potencial das células-tronco de origem dental na regeneração de tecido do complexo craniofacial. *Submitted*.

DUDLICEK, L. L. et al. Status of genetics education in U.S. dental schools. **J Dent Educ**, v.68, n.8, p.809-818, 2004.

FUJII, R. A. X; CORAZZA, M. J; GALUCH, M. T. B. O que conhecem os estudantes do ensino superior sobre células-tronco. *Submitted*.

GRONTHOS, S. et al. Postnatal human dental pulp stem cells (DPSCs) in vitro and in vivo. **Proc Natl Acad Sci USA**, v.97, n.25, p.13625-13630, 2000.

HAU, G. R. et al. Revisão preliminar sobre a viabilidade de utilização de células-tronco provenientes de dentes humanos decíduos e permanentes na regeneração tecidual. **Publ UEPG Ci Biol Saúde**, v.12, n.1, p.47-55, 2006.

HUANG, G. T. A paradigma shift in endodontic management of immature teeth: conservation of stem cells for regenerations. **J Dent**, v.36, n.6, p.379-386, 2008.

IVANOVSKI, S. et al. Stem cells in the periodontal ligament. **Oral Dis**, v.12, n.4, p.358-363, 2006.

KOLYA, C. L.; CASTANHO, F. L. Células-tronco e a odontologia. **Conscientia e Saúde**, v.6, n.1, p.165-171, 2007.

MAO, J. J. Stem Cells and the Future of Dental Care. **N Y State Dent J**, v.74, n.2, p.20-24, 2008.

MIURA, M. et al. SHED: stem cells from human exfoliated deciduous teeth. **Proc Natl Acad Sci**, v.100, n.10, p.5807-5812, 2003.

OLIVEIRA, R. R; SIQUEIRA, J. E; MATSUO, T. Avaliação do conhecimento sobre células-tronco observado em estudantes de graduação dos cursos da área da saúde da Universidade Estadual de Londrina – o que os alunos sabem e como se posicionam sobre o tema. **Mundo Saúde**, v.32, n.1, p.39-46, 2008.

ROBEY, P. G; BIANCO, P. The use of adult stem cells in rebuilding the human face. **J Am Dent Assoc**, v.137, n.7, p.961-972, 2006.

SEGUNDO, A. V. L; VASCONCELOS, B. C. E. Células-tronco e engenharia tecidual: perspectivas de aplicação em odontologia. **Rev Ciênc Méd**, v.16, n.1, p.23-30, 2007.

SEO, B. M. et al. Investigation of multipotent postnatal stem cells from human periodontal ligament. **Lancet**, v.364, n.9429, p.149-155, 2004.

SGANZERLA, L. C. M. et al. Preparados ou não para o futuro? Atitudes de alunos de graduação em relação ao Projeto Genoma Humano. **Acta Scient Biol Scien**, v.26, n.2, p.239-250, 2004.

SLACK, J. M. Stem cells in epithelial tissues. **Scien Washington**, v.287, n.5457, p.1431-1433, 2000.

SLAVKIN, H. C. The Human Genome, Implications for Oral Health and Diseases, and Dental Education. **J Dent Educ**, v.65, n.5, p.463-479, 2001.

SOARES, A. P. et al. Células-tronco em Odontologia. **R Dent Press Ortodon Ortop Facial**, v.12, n.1, p.33-40, 2007.

SONOYAMA, W. et al. Characterization of the apical papilla and its residing stem cells from human immature permanent teeth: a pilot study. **J Endod**, v.34, n.2, p.166-171, 2008.

THOMSON, J. A. et al. Embryonic stem cell line from human blastocysts. **Scien**, v.282, p.1145-1147, 1998.


VIEIRA, D. P. et al. Knowledge of human genome project among dental students. *Submitted*.

WAGERS, A. J; WEISSMAN, I. L. Plasticity of adult stem cells. **Cell**, v.116, p.639-648, 2004.



## APÊNDICES

### APÊNDICE A – Parecer do Comitê de Ética UFSC



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
Pró-Reitoria de Pesquisa e Extensão  
Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos

**CERTIFICADO** Nº 2005

O Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPSH) da Pró-Reitoria de Pesquisa e Extensão da Universidade Federal de Santa Catarina, instituído pela PORTARIA N.º 0584 GR 99 de 04 de novembro de 1999, com base nas normas para a constituição e funcionamento do CEPSH, considerando o contido no Regimento Interno do CEPSH, **CERTIFICA** que os procedimentos que envolvem seres humanos no projeto de pesquisa abaixo especificado estão de acordo com os princípios éticos estabelecidos pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP.


**APROVADO**

**PROCESSO:** 2005 **FR:** 427846

**TÍTULO:** Conhecimento de Pós-graduandos em Odontologia sobre as células-tronco e suas aplicações.

**AUTOR:** Mabel Mariela Rodriguez Cordeiro, Thais Cezária Triches

FLORIANÓPOLIS, 30 de Maio de 2011.

  
Coordenador do CEPSH UFSC

*Prof. Washington Portela de Souza*  
Coordenador do CEPSH UFSC

## APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

- a) O Senhor/Senhora está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa intitulada “**Conhecimento de Pós-Graduandos do Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina sobre as células-tronco**”. É através das pesquisas científicas que ocorrem os avanços na Odontologia, e sua participação é de fundamental importância.
- b) Caso aceite participar, o Senhor/Senhora responderá a uma entrevista elaborada pelo pesquisador, que consta de questões referentes ao assunto da pesquisa.
- c) O objetivo desta pesquisa é investigar o nível de conhecimento dos alunos iniciantes no Programa de Pós-Graduação em Odontologia, nível Mestrado e Doutorado, da Universidade Federal de Santa Catarina, em relação às células-tronco.
- d) Nesta pesquisa, o Senhor/Senhora não terá nenhum desconforto.
- e) Não existem riscos na participação desta pesquisa.
- f) Os benefícios esperados são para avaliar o conhecimento sobre a utilização das células-tronco na prática odontológica atual.
- g) O pesquisador (Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Mabel M. R. Cordeiro) poderá ser contatado gratuitamente pelo telefone (48) 3721.4904, e é responsável pelos dados colhidos. O acompanhamento através da entrevista está em conformidade com o padrão Ético vigente no Brasil.
- h) Estão garantidas todas as informações que o Senhor/Senhora queira, antes, durante e depois do estudo.
- i) A sua participação neste estudo é *voluntária*. Você tem a liberdade de recusar participar do estudo, ou se aceitar a participar, retirar seu consentimento a qualquer momento, sem nenhum tipo de prejuízo para o Senhor/Senhora.
- j) As informações relacionadas ao estudo poderão ser inspecionadas pelos pesquisadores que executam a pesquisa e pelas autoridades legais, no entanto, se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, isto será feito sob forma codificada, para que a confidencialidade seja mantida.
- k) Todas as despesas necessárias para a realização do projeto são da responsabilidade do pesquisador.
- l) Pela sua participação no estudo, o Senhor/Senhora não receberá qualquer remuneração.
- m) Quando os resultados forem publicados, não aparecerá o seu nome ou foto que o identifiquem.

Eu, \_\_\_\_\_,

RG nº \_\_\_\_\_ li o texto acima e fui esclarecido(a) sobre a natureza e objetivo do estudo do qual fui convidado(a) a participar. A explicação que recebi menciona os benefícios do estudo. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação no estudo a qualquer momento sem justificar minha decisão.

Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo.

\_\_\_\_\_  
Participante

\_\_\_\_\_  
Pesquisador

Florianópolis, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

**APÊNDICE C – Questionário de coleta de dados**

Nº: \_\_\_\_\_

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA**

**A) IDENTIFICAÇÃO**

- \* Data de Nascimento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
 \* Sexo: ( ) M ( ) F  
 \* Instituição de Graduação: \_\_\_\_\_  
 \* Tem especialização? ( ) Sim ( ) Não  
 Se sim, qual a especialidade: \_\_\_\_\_  
 Instituição onde obteve o título: \_\_\_\_\_  
 \* Nível atual de Pós-Graduação: ( ) Mestrado ( ) Doutorado  
 \* Área de concentração: \_\_\_\_\_  
 \* Se Doutorado, qual a área do Mestrado: \_\_\_\_\_  
 Instituição onde obteve o título: \_\_\_\_\_

**B) QUESTÕES**

1) Como você define células-tronco?

\_\_\_\_\_

2) Quais são os tipos de células-tronco?

\_\_\_\_\_

3) De quais tecidos é possível a obtenção de células-tronco?

\_\_\_\_\_

4) É possível a obtenção de células-tronco dos tecidos dentários?

( ) Sim ( ) Não

Se sim, quais seriam esses tecidos?

\_\_\_\_\_

5) Você conhece alguma perspectiva de aplicações clínicas das células-tronco referente à Odontologia?

( ) Sim ( ) Não

Se sim, qual (is)?

\_\_\_\_\_

6) Como você adquiriu conhecimento sobre as células-tronco?

\_\_\_\_\_

7) Como você avalia as informações que lhe foram repassadas sobre as células-tronco (satisfatórias / insatisfatórias)?

\_\_\_\_\_

8) Se algum paciente e/ou aluno lhe pedisse informação sobre a utilização das células-tronco, você saberia sanar as dúvidas dele?

\_\_\_\_\_

9) As células-tronco podem vir a curar algumas doenças até então classificadas como “incuráveis”. Você doaria células-tronco para realização de pesquisas ou para tratamento de pacientes?

\_\_\_\_\_

10) Você se sente preparado para empregar as células-tronco na sua prática clínica diária?

\_\_\_\_\_

11) Qual foi o seu grau de dificuldade para responder a este questionário?

( ) Baixo ( ) Médio ( ) Alto

**SUA PARTICIPAÇÃO FOI MUITO IMPORTANTE PARA NOSSO TRABALHO!  
MUITO OBRIGADO!**

Florianópolis, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

## ANEXO

## ANEXO A – Normas do Periódico *International Journal of Science Education* para publicação do artigo

International Journal of Science Education

24/06/11 11:49

### Skip over navigation



**International Journal of Science Education**

**First** peer review **Integrity**

**View pricing options**  
Partial access

 **Online Sample** 

**ISSN:** 1464-5289 (electronic) 0950-0693 (paper)  
**Publication Frequency:** 18 issues per year  
**Subject:** Science Education;  
**Publisher:** Routledge  
**Previously published as:** European Journal of Science Education (0140-5284) until 1987

 **Share** |  **Add to marked list** |  **Link** |  **Alert me** |  **RSS**

### Education Arena



**Connecting you to global education research.**

Expert interviews, free articles, conferences and calls for papers – in one central location.

**Visit Education Arena**

## Instructions for Authors

### SCHOLARONE MANUSCRIPTS™

This journal uses ScholarOne Manuscripts (previously Manuscript Central) to peer review manuscript submissions. Please read the **guide for ScholarOne authors** before making a submission. Complete guidelines for preparing and submitting your manuscript to this journal are provided below.

### Publication

International Journal of Science Education (IJSE) is published 18 times per year by Routledge, Taylor & Francis Group.

All submissions should be made online at the **International Journal of Science Education's Manuscript Central site** to facilitate rapid accessibility of your work to the readers. New users should first create an account. Once a user is logged onto the site submissions should be made via the Author Centre.

IJSE considers all manuscripts on condition they are the property (copyright) of the submitting author(s) and that copyright will be transferred to IJSE and Taylor & Francis Ltd if the paper is

accepted.

**Editor-in-Chief:**

Professor John K. Gilbert, Institute of Education, The University of Reading, Bulmershe Court, Earley, Reading RG6 1HY, UK  
Email: [Editor\\_IJSE@hotmail.co.uk](mailto:Editor_IJSE@hotmail.co.uk)

**Editors:**

Dr Justin Dillon, Department of Education and Professional Studies, King's College London, Waterloo Bridge Wing, Franklin-Wilkins Building, Waterloo Road, London SE1 9NH, UK  
Email: [justin.dillon@kcl.ac.uk](mailto:justin.dillon@kcl.ac.uk)

Jan Van Driel, ICLON, Leiden University, Graduate School of Teaching, PO Box 905, 2300 AX Leiden, Netherlands  
Email: [Driel@iclon.leidenuniv.nl](mailto:Driel@iclon.leidenuniv.nl)

Professor Gail Jones, North Carolina State University, College of Education, 326 Poe Hall, Campus Box 7801, Raleigh, NC 27695-7801, USA  
Email: [gail\\_jones@ncsu.edu](mailto:gail_jones@ncsu.edu)

Professor Rosária Justi, Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Química, Av. Antônio Carlos 6627, 31270-901, Belo Horizonte, Brazil  
Email: [rjusti@ufmg.br](mailto:rjusti@ufmg.br)

Professor Norman G. Lederman, Illinois Institute of Technology, Mathematics & Science Education, 3424 S. State Street, South, Room 4007, Chicago, IL 60616, USA  
Email: [ledermann@iit.edu](mailto:ledermann@iit.edu)

Professor David Treagust, Science and Mathematics Education Centre, Curtin University, GPO Box U1987, Perth, Western Australia 6845.  
Email: [D.Treagust@curtin.edu.au](mailto:D.Treagust@curtin.edu.au)

**Book Reviews Editor**

Professor Justin Dillon, Department of Education and Professional Studies, King's College London, Waterloo Bridge Wing, Franklin-Wilkins Building, Waterloo Road, London SE1 9NH, UK  
Email: [justin.dillon@kcl.ac.uk](mailto:justin.dillon@kcl.ac.uk)  
**Books for review should be sent to this address.**

The International Journal of Science Education attaches importance to applicable research, that is, research that is capable of being used in real educational settings. Studies in all settings for science education, i.e. informal, primary, secondary, higher, adult and continuing, and vocational, are regarded as of equal importance. All papers which appear in IJSE have been thoroughly peer-reviewed.

**The journal carries five types of articles:****1. Research reports**

These are accounts of qualitative or quantitative enquiries that are based on a critical review of relevant literature, include an account of the methods and procedures used, present the conclusions reached, draw implications for educational practice, and point to possible future research.

**2. Innovations**

These are accounts of innovations intended to improve teaching and/or learning, including their justification, development, implementation, and an evidence-based and critical evaluation of the contribution made to their stated aims.

**3. Position papers**

These discuss the origin, nature, and possible address to, identified problems, challenges, or opportunities, either being faced or likely to be faced, by the practice of science education across the world.

**4. Theoretical papers**

These discuss the nature and academic standing of theories about research into and the practice of science education.

**5. Letters to the Editors**

These are responses to or comments upon papers of any of the above four types that have been published in the journal. Letters to the Editor are published at the discretion of the Editor-in-Chief.

**Submissions**

Submissions should be not more than 35 pages in length, and should be original and unpublished work not currently under review by another journal or publisher. Authors should upload their manuscript, typewritten in double line spacing using the format and reference standard set out in the Publication Manual of the American Psychological Association (2001, 5th edition). Should authors wish to remain anonymous, the manuscript should be devoid of identifying information to ensure double-anonymous review. The following information can be provided separately during the online submission of the manuscript, and in the cover letter: the title of the article, running head, name(s) of author(s), affiliation(s), and postal and E-mail addresses for correspondence. Telephone and fax numbers can also be included.

**Format of Manuscripts**

Manuscripts should be typed on in 12-point font, double spaced throughout (including the reference section).

**Cover Page**

To facilitate blind reviewing, this should not form part of the uploaded files, but be entered separately where prompted during online submission.

**Abstract**

The first page of the main manuscript should begin with the title of the paper (at a maximum of 30 words) and an abstract which should not exceed 250 words. The name(s) of the author(s) should not appear on this page. For papers reporting original research, state in brief: the primary objective (the research questions addressed or any hypothesis tested); the research design; the methods and procedures employed; the number of subjects; the main outcomes and results; the conclusions drawn from these data and results, including their implications for further research or application/practice.

**Notes on style**

Please note that IJSE requires all authors whose first language is not English to have their papers read by a native English speaker prior to submission. Problems caused by poor English usage can lead to significant delays in the reviewing and publication process.

For all manuscripts, gender-, race-, and creed-inclusive language is mandatory. The preferred local (national) usage for ethnic and other minorities should be used in all papers. For the USA, 'African-American', 'Hispanic', and 'Native American' are used. For the UK, 'Afro-Caribbean' is used.

Writing should be clear and concise, with objectives stated and terms defined. Arguments should be substantiated with well-reasoned supportive evidence. Relevant articles in the area being addressed should be reviewed. Such articles must be referenced accurately.

Authors are asked to take account of the diverse audience of the IJSE. Explain clearly - or avoid the use of - terms that might be meaningful only to a local or national audience. At the same time, where appropriate, preference is given to papers which reflect the particularities of each social and cultural system. In some cases it may be helpful if those particularities are contrasted with well-informed accounts of comparable situations elsewhere.

Brief biographical details of significant national figures or institutions should be outlined in the text unless it is quite clear that they would be known internationally. For example, some suggested editorial recommendations to a 'typical' text are indicated in the following by square brackets: 'From the time of H. E. Armstrong [in the 19th century] to the curriculum development work associated with the Nuffield Foundation [in the 1960s], there has been a shift from heurism to constructivism in the design of



[British] science courses'.

Material to be emphasized (italicized in the printed version) should be underlined in the typescript rather than italicized. Please use such emphasis sparingly.

### Spelling and Punctuation

UK and not USA spelling is used i.e. colour not color; behaviour not behavior; [school] programme not program; [he] practises not practices; centre not center; organization not organisation; analyse not analyze, etc.

Single 'quotes' are used for quotations rather than double "quotes", unless the 'quote is "within" another quote'.

Punctuation should follow the UK style, e.g. 'quotes precede punctuation'. Punctuation of common abbreviations should follow the following conventions: e.g. i.e. cf.

Note that such abbreviations are not followed by a comma or a (double) point/period. Dashes (M-dash) should be clearly indicated in manuscripts by way of either a clear dash ( - ) or a double hyphen (--).

Apostrophes should be used sparingly. Thus, decades should be referred to as follows: 'The 1980s [not the 1980's] saw ...'.

Possessives associated with acronyms (e.g. PA), should be written as follows: 'The APU's findings that ...'; but, NB, the plural is APUs.

### Abbreviations and acronyms

'US' is preferred to 'American', USA to 'United States', and UK to 'United Kingdom'. All acronyms for national agencies, examinations, etc. should be spelled out the first time they are introduced in text or references. Thereafter the acronym can be used if appropriate, e.g. 'The work of the Assessment of Performance Unit (APU) in the early 1980s ...'. Subsequently, 'The APU studies of achievement ...', in a reference ... (Department of Education and Science [DES] 1989a).

### Numbers

n (not N), % (not per cent) should be used in typescripts.

Numbers in text should take the following forms: 300, 3000, 30 000. Spell out numbers under 10 unless used with a unit of measure, e.g. nine pupils but 9 mm (do not introduce periods with measure). For decimals, use the form 0.05 (not .05).

### Tables and Figures

Tables and figures should be valuable, relevant, and visually attractive. Tables and figures must be referred to in the text and numbered in order of their appearance. Each table and figure should have a complete, descriptive title; and each table column an appropriate heading.

Tables and figures should be referred to in text as follows: Figure 1, Table 1, 'As seen in Table [or Figure] 1 ...' (not Tab., fig. or Fig). The place at which a table or figure is to be inserted in the printed text should be indicated clearly on a manuscript:

[Insert table 2 about here ]

Each table and/or figure must have a title that explains its purpose without reference to the text.

All figures and tables must be on separate pages and not embedded in the text. All figures should allow for reduction to column width (130 mm) or page width (160 mm). Please avoid figures that would require landscape reproduction, i.e. reading from bottom to top of the page.

Do not type the caption to a figure on that figure; the legends to any illustrations must be typed separately where prompted on file upload. Tables should not contain vertical lines.

As an author, you are required to secure permission if you want to reproduce any figure, table, or extract from the text of another source. This applies to direct reproduction as well as "derivative reproduction" (where you have created a new figure or table which derives substantially from a copyrighted source). For further information and FAQs, please see

<http://journalauthors.tandf.co.uk/preparation/permission.asp>

#### **Acknowledgements**

Any acknowledgements that authors wish to make should be included in a separate headed section at the end of the manuscript.

#### **Citations in text**

References should be cited in the text first **alphabetically, then by date**, thus: (Burbidge, 1989; Higinis & Browne, 1989; Sherali et al., 1989); and listed in alphabetical order in the reference section at the end of the paper. Authors should follow APA style (Author-date). If there are three, four or five authors, all authors should be cited at the first mention, then the first author + et al. (roman). If the reference is mentioned again in the same paragraph, there is no need to repeat the year. If there are six or more authors, give the first surname only + et al., but list the first six in the refs. Use a comma between two references by the same author: (Smith, 2000, 2002). When authors are mentioned in text, i.e. not in parentheses, do not use ampersand: As suggested by Brown and Green (2003), but (as has been shown by Brown & Green, 2004). Personal communication should not be included in the reference list, but should be given a full reference in the text (P. B. Jones, personal communication, September 13, 1994). Use spaced initials, e.g. Smith, V. L.

#### **Book title:**

Bell, B., & Gilbert, J. (1996). *Teacher development: A model from science education*. London, Falmer Press.

#### **Chapter in book:**

Duit, R., & Glynn, S. (1996). Mental modelling. In G. Welford, J. Osborne, & P. Scott (Eds.) *Research in science education in Europe: Current issues and themes* (pp. 166-176). London,

Falmer.

Journal article:

Van Driel, J. H., & Verloop, N. (1999). Teachers' knowledge of models and modelling in science. *International Journal of Science Education*, 21, 1141-1153.

### Review

Manuscripts are sent for blind peer-review to members of the Editorial Board and/or Guest Reviewers. The review process generally requires three months. The receipt of submitted manuscripts will be acknowledged on submission. Papers will then be passed onto a suitable editor, from whom a decision and reviewers' comments will be received when the peer-review has been completed.

### Authors' Alterations

A copy of the final revised manuscript should be retained by the author for proof-reading purposes. Page proofs for correcting will be sent to authors by Taylor & Francis prior to the manuscript going to press. Every effort is made to publish accepted papers within twelve months of return of proofs.

**Free article access:** Corresponding authors will receive free online access to their article through our website and a complimentary copy of the issue containing their article. Reprints of articles published in this journal can be purchased through Rightslink® when proofs are received. If you have any queries, please contact our reprints department at [reprints@tandf.co.uk](mailto:reprints@tandf.co.uk)

**Copyright:** It is a condition of publication that authors assign copyright or license the publication rights in their articles, including abstracts, to Taylor & Francis. This enables us to ensure full copyright protection and to disseminate the article, and of course the Journal, to the widest possible readership in print and electronic formats as appropriate. Authors retain many rights under the Taylor & Francis rights policies, which can be found at <http://journalauthors.tandf.co.uk/preparation/copyright.asp>. Authors are themselves responsible for obtaining permission to reproduce copyright material from other sources.

For information about writing an article, preparing your manuscript and general guidance for authors, please visit the **Author Services** section of our website.



Visit our **Author Services website** for further resources and guides to the complete publication process and beyond.