



Transplante de células-tronco e suas possibilidades na endodontia

Maria Gabriela de Souza Andrade Brandão¹, Joab Gabriel do Nascimento Santos², Louise Bárbara Azevedo da Silva³, Sabrina Adrielly Santos Lopes⁴, Lucas Moraes Rodrigues Melo⁵, Isaias Santana Santos⁶, Juliana Macari Conde⁷, Joyce da Silva Costa de Oliveria⁸, Hosana da Hora Sampaio⁹, Évellyn Maltez de Oliveira Santos¹⁰, Julia Amanda Rebouças de Moura¹¹, Valquiria de Souza Oliveira¹², Érika de Nazaré Sales de Miranda Carvalho¹³, Yasmim Kallyne Silva de Lima¹⁴

REVISÃO DE LITERATURA

RESUMO

Introdução: Manter a vitalidade dos dentes é fundamental para garantir a saúde bucal e o bem-estar geral. Um dente vital é aquele que conserva sua capacidade de nutrição, sensibilidade e autorreparação, graças à presença de uma polpa dentária saudável no seu interior. Contudo, se essa função for comprometida por cáries profundas, traumas ou infecções, é crucial intervir com restaurações dentárias para prevenir a perda irreversível. Preservar a saúde do dente é essencial para manter a estrutura óssea e a estabilidade da arcada dentária, além de prevenir complicações futuras como infecções graves, abscessos e até mesmo a perda dos dentes. Nesse contexto, o transplante de células-tronco desponta como uma opção promissora para revitalizar tecidos pulparem danificados, devido à sua capacidade única de se diferenciar em diversos tipos celulares, trazendo um grande potencial de reparação e regeneração tecidual. **Objetivo:** Diante disso, este estudo objetiva analisar as possibilidades e aplicações do transplante de células-tronco na endodontia, com o intuito de destacar suas indicações específicas, procedimentos envolvidos e os benefícios resultantes para pacientes que sofrem com alguma condição pulpar. **Metodologia:** Trata-se de uma pesquisa bibliográfica exploratória, de caráter descritivo, desenvolvida a partir de artigos contidos nas bases de dados PubMed/Medline, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e SciELO. A busca por artigos foi realizada fazendo uso dos descritores “Transplantes de células-tronco mesenquimais”, “Endodontia regenerativa” e “Doenças da polpa dentária”. Foram incluídos artigos originais, revisões de literatura e relatos de caso, em português, inglês e espanhol. Foram descartados artigos duplicados e que fugiam do tema central da pesquisa. **Resultado:** As células-tronco podem ser classificadas em embrionárias ou adultas, que residem em alguns tecidos do organismo, inclusive no pulpar. Essas células podem ser isoladas de dentes permanentes (DPSCs) ou decíduos (SHEDs) e usadas no tratamento restaurador de dentes com perda de vitalidade pulpar. **Conclusão:** É fundamental conduzir estudos para aprimorar as técnicas de isolamento, cultivo e transplante, bem como avaliar a segurança e eficácia desses procedimentos a longo prazo. Além disso, é necessário levar em conta questões regulatórias e éticas.

Palavras-chave: Transplantes de células-tronco mesenquimais; Endodontia regenerativa; Doenças da polpa dentária.

Stem cell transplantation and its possibilities in endodontics

ABSTRACT

Introduction: Maintaining the vitality of teeth is essential to ensure oral health and overall well-being. A vital tooth is one that retains its capacity for nutrition, sensitivity and self-repair, thanks to the presence of a healthy dental pulp inside. However, if this function is compromised by deep cavities, trauma, or infections, it is crucial to intervene with dental restorations to prevent irreversible loss. Preserving the health of the tooth is essential for maintaining the bone structure and stability of the dental arch, as well as preventing future complications such as serious infections, abscesses, and even tooth loss. In this context, stem cell transplantation emerges as a promising option to revitalize damaged pulp tissues, due to its unique ability to differentiate into several cell types, bringing a great potential for tissue repair and regeneration. **Objective:** Therefore, this study aims to analyze the possibilities and applications of stem cell transplantation in endodontics, in order to highlight its specific indications, procedures involved and the resulting benefits for patients suffering from a pulp condition. **Methodology:** This is an exploratory bibliographic research, of a descriptive nature, developed from articles contained in the PubMed/Medline, Virtual Health Library (VHL) and SciELO databases. The search for articles was carried out using the descriptors "Mesenchymal stem cell transplants", "Regenerative endodontics" and "Dental pulp diseases". Original articles, literature reviews, and case reports in Portuguese, English, and Spanish were included. Duplicate articles that were not the central theme of the research were discarded. **Results:** Stem cells can be classified as embryonic or adult, which reside in some tissues of the body, including the pulp. These cells can be isolated from permanent teeth (DPSCs) or deciduous teeth (SHEDs) and used in the restorative treatment of teeth with loss of pulp vitality. **Conclusion:** It is essential to conduct studies to improve isolation, cultivation and transplanting techniques, as well as to evaluate the safety and efficacy of these procedures in the long term. In addition, it is necessary to take into account regulatory and ethical issues.

Keywords: Mesenchymal stem cell transplants; Regenerative endodontics; Diseases of the dental pulp.

Instituição afiliada – ^{1,3} Graduandos em Odontologia no Centro Universitário Maurício de Nassau (UNINASSAU), Recife, PE;

⁴ Graduanda em Odontologia no Centro Universitário Maurício de Nassau (UNINASSAU), Aracaju, SE;

⁵ Graduando em Odontologia na Universidade Tiradentes (UNIT), Aracaju, SE;

⁶ Graduando em Odontologia na Universidade Federal de Sergipe, Lagarto, SE;

⁷ Graduanda em Odontologia na Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR;

^{8,9} Graduandas em Odontologia na Unidade de Ensino Superior de Feira de Santana, Feira de Santana, BA;

¹⁰ Formada em Odontologia pela Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, Salvador, BA;

¹¹ Formada em Odontologia pela Universidade do Estado do Amazonas (UEA), Manaus, AM;

¹² Formada em Odontologia pela Universidade de Cuiabá, Tangará da Serra, MT;

¹³ Formada em Odontologia pelo Centro Universitário Metropolitano da Amazônia (UNIFAMAZ), Belém, PA;

¹⁴ Graduanda em Odontologia pelo Centro Universitário Facol (UNIFACOL), Vitória de Santo Antão, PE.

Dados da publicação: Artigo recebido em 20 de Fevereiro e publicado em 10 de Abril de 2024.

DOI: <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v6n4p1026-1033>

Autor correspondente: Maria Gabriela de Souza Andrade Brandão - mgabrielacontato@gmail.com

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)



INTRODUÇÃO

A polpa dentária, embora muitas vezes não seja visível a olho nu, desempenha um papel fundamental na saúde oral, sendo responsável pela sensibilidade e vitalidade dentária. Localizada no centro de cada dente, a polpa é composta por tecido conjuntivo, vasos sanguíneos, células especializadas e inervação. Essa última transmite sinais de dor e sensações ao cérebro, permitindo que percebamos estímulos como calor, frio e pressão (IPTC, 2018).

Essa capacidade sensorial é crucial para nos alertar sobre possíveis problemas dentários, como cáries profundas ou lesões no tecido dental. Outra função importante da polpa é a formação e reparação do tecido dentário. Durante o desenvolvimento dos dentes, desempenha um papel ativo na formação da dentina, o tecido duro que compõe a maior parte da estrutura dentária. Além disso, em resposta a lesões ou infecções, a polpa é capaz de iniciar o processo de reparação dental, produzindo novas camadas de dentina afim de proteger o tecido subjacente (LEDESMA-MARTÍNEZ et al., 2016).

A perda da vitalidade pulpar, uma condição na qual o tecido nervoso e vascular dental é danificado ou infectado, pode resultar em dor intensa, inflamação e eventual comprometimento da saúde oral. Quando a polpa perde sua capacidade de se regenerar naturalmente, devido a cáries extensas, traumas ou outras lesões, é necessário intervir para manter a estrutura do dente e evitar complicações futuras. Uma abordagem promissora para lidar com a morte pulpar é o transplante de células-tronco, que tem se tornado foco das pesquisas atuais da odontologia regenerativa, como alternativa aos tratamentos convencionais, como o Hidróxido de Cálcio e o MTA (MACHADO; GARRIDO, 2014).

As células-tronco (CT'S) são células especializadas, com a capacidade única de se transformar em diferentes tipos celulares. Elas podem ser encontradas em diversos tecidos do corpo humano e classificadas em dois tipos principais: as CT'S embrionárias, presentes em embriões no estágio inicial do desenvolvimento, e as CT'S adultas, que residem em tecidos específicos do organismo adulto, inclusive no tecido pulpar, conhecidas como DPSCs (do inglês, *Dental Pulp Stem Cells*) (SAIS et al., 2019).

A descoberta das DPSCs foi um marco significativo na odontologia regenerativa. Elas foram identificadas pela primeira vez em 2000, quando Dr. Songtao Shi e sua equipe demonstraram a capacidade dessas células de se diferenciarem em uma variedade de tipos

celulares, incluindo células dentinárias, células ósseas e células neuronais (SANZ et al., 2020).

Tendo em vista a possibilidade do uso células-tronco na terapia endodôntica, esta pesquisa teve como objetivo investigar as suas potenciais aplicações clínicas, indicações específicas, procedimentos associados e os benefícios que podem resultar para os pacientes.

METODOLOGIA

Esta pesquisa foi realizada com artigos científicos fundamentados nas bases de dados SciELO (*Scientific Electronic Library Online*), MEDLINE via PubMed (*Medical Literature Analysis and Retrieval System Online*) e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). Para busca dos artigos fez-se uso das palavras-chave “Transplantes de células-tronco mesenquimais”, “Endodontia regenerativa” e “Doenças da polpa dentária”. Como critérios de inclusão foram eleitas revisões de literatura e relatos de caso, em português, inglês e espanhol, com recorte temporal entre o período de fevereiro de 2004 a janeiro de 2024. Foram descartados artigos em outras línguas e que fugiam do tema central da pesquisa.

RESULTADOS

As células-tronco embrionárias são obtidas de embriões no estágio inicial de desenvolvimento. Elas têm a capacidade única de se diferenciar em praticamente qualquer tipo de célula do corpo humano. Essa pluripotência é uma grande vantagem, pois significa que podem potencialmente ser direcionadas para se transformarem em células dentinárias, células ósseas, células nervosas e outras células necessárias para a regeneração de tecidos dentários danificados (SILVA et al., 2019).

No entanto, o uso de CT'S embrionárias também apresenta desafios éticos e regulatórios. A obtenção dessas células geralmente envolve a destruição de embriões humanos, o que levanta questões morais e religiosas. Além disso, há preocupações sobre a possibilidade de rejeição do tecido pelo sistema imunológico do paciente, uma vez que as células-tronco são geneticamente diferentes do hospedeiro (RISBUD; SHAPIRO, 2005).

As células-tronco adultas são encontradas em tecidos específicos do corpo humano, como a medula óssea, o tecido adiposo e o tecido pulpar dentário. Elas tendem a ter uma capacidade de

diferenciação mais restrita do que as CT'S embrionárias e podem ser mais difíceis de isolar em quantidades suficientes para terapias regenerativas, mas ainda assim possuem a capacidade de se diferenciar em vários tipos celulares. As CT'S adultas oferecem vantagens em termos de ética e segurança, uma vez que podem ser obtidas sem a necessidade de destruir embriões e há menor risco de rejeição pelo sistema imunológico do paciente (UEDA et al., 2020).

As DPSCs, isoladas da polpa de dentes permanentes, têm sido extensivamente estudadas devido à sua acessibilidade e capacidade de diferenciação em uma variedade de linhagens celulares. Essas células demonstram um potencial considerável para se diferenciarem em células osteogênicas, condrogênicas, adipogênicas e neurais, entre outras. Essa plasticidade celular torna as DPSCs uma fonte valiosa para aplicações regenerativas, como regeneração óssea, cartilaginosa e neural (LESSA; TELLES; MACHADO, 2013).

Por outro lado, as SHEDs, células-tronco provenientes da polpa de dentes decíduos, possuem características distintas que as diferenciam das DPSCs. Embora também exibam capacidade de diferenciação em linhagens osteogênicas, condrogênicas e adipogênicas, as SHEDs têm demonstrado um potencial ainda maior para a regeneração neuronal. Estudos mostraram que as SHEDs têm uma capacidade superior de se diferenciarem em células neuronais funcionais, oferecendo promessas significativas para o tratamento de lesões e distúrbios do sistema nervoso central e periférico. A superioridade das SHEDs em relação às DPSCs em termos de diferenciação neuronal é atribuída a sua origem embrionária. As SHEDs são derivadas de dentes decíduos, que estão em um estágio mais precoce de desenvolvimento do que os dentes permanentes, e, portanto, retêm uma maior plasticidade celular e capacidade de diferenciação em células neurais. Além disso, as SHEDs exibem uma taxa de proliferação mais elevada do que as DPSCs, o que pode aumentar sua eficácia em aplicações clínicas (MACHADO; GARRIDO, 2014).

No contexto da odontologia regenerativa, essas células têm sido exploradas como uma maneira de restaurar a saúde e a funcionalidade dos dentes com perda da vitalidade pulpar, afetados por doenças como pulpite irreversível e necrose pulpar. Existem diferentes fontes de células-tronco que podem ser utilizadas no transplante pulpar, incluindo a polpa dentária de dentes decíduos, a polpa de dentes permanentes adultos com indicação de exodontia e células-tronco de outras fontes, como a medula óssea e o tecido adiposo (YAMAZA et al., 2010).

Uma vez introduzidas no dente afetado, as células-tronco podem diferenciar-se em células específicas. A primeira etapa no aproveitamento das DPSCs é a extração das células da polpa dentária. Isso geralmente ocorre durante procedimentos odontológicos de rotina, como

extrações de dentes de leite ou permanentes. Durante esses procedimentos, a polpa dentária é cuidadosamente removida e isolada para posterior processamento. Os métodos de coleta minimamente invasivos garantem a preservação da viabilidade e funcionalidade das células-tronco (NAKASHIMA, 2005).

Uma vez extraídas, as DPSCs precisam ser transportadas com segurança para instalações de processamento ou bancos de células-tronco. Durante o transporte, é essencial manter condições ideais de temperatura e umidade para preservar a integridade das células. Embalagens especializadas e meios de transporte adequados são utilizados para garantir a estabilidade das DPSCs durante o trajeto. Após o transporte, as DPSCs ou SHEDs são processadas e armazenadas em condições controladas para manter sua viabilidade e potencial terapêutico. Os bancos de células-tronco oferecem instalações de armazenamento dedicadas, equipadas com tecnologia de ponta para garantir a preservação a longo prazo das CT'S. Os métodos de armazenamento variam, mas geralmente envolvem o congelamento das células a temperaturas ultrabaixas em meio criopreservante adequado (MACHADO; GARRIDO, 2014).

A qualidade e rastreabilidade durante todo o processo, desde a extração até o armazenamento, são fundamentais para garantir a eficácia e segurança das DPSCs e SHEDs em aplicações clínicas. Protocolos rigorosos de manipulação e armazenamento são implementados para minimizar o risco de contaminação ou danos celulares. Além disso, sistemas de rastreamento são utilizados para monitorar cada estágio do processo e garantir a identificação precisa das DPSCs armazenadas. Após a preparação das células-tronco, o procedimento de transplante é realizado. Isso geralmente envolve a remoção da polpa danificada do dente afetado e a aplicação das células-tronco diretamente na área lesionada (NASCIMENTO; GALVÃO, 2019).

Os bancos de dentes humanos têm emergido como centros vitais para a coleta e preservação de uma fonte valiosa de células-tronco. Essas instituições desempenham um papel crucial na conservação de dentes extraídos, proporcionando não apenas uma abordagem sustentável para a saúde bucal, mas também oferecendo oportunidades promissoras na medicina regenerativa e terapias futuras. Além disso, os bancos de dentes humanos facilitam a coleta e armazenamento das células-tronco dentais de forma segura e eficaz. Por meio de procedimentos específicos, como a criopreservação, as células-tronco podem ser mantidas em condições ideais de temperatura e ambiente, garantindo sua viabilidade a longo prazo. Isso significa que as células-tronco dentais podem ser armazenadas por anos, prontas para uso potencial em tratamentos futuros (MIRANDA; BUENO, 2012).

A importância dos bancos de dentes humanos vai além da simples preservação das células-tronco. Eles desempenham um papel crucial na pesquisa biomédica, fornecendo material valioso para estudos e desenvolvimento de novas terapias. Além disso, essas instituições são fundamentais para educar o público sobre a importância da conservação dos dentes e promover a conscientização sobre as aplicações médicas das células-tronco dentais. É importante destacar que os bancos de dentes humanos operam sob rigorosos padrões éticos e regulatórios, garantindo a segurança e a privacidade dos doadores. Esses bancos podem ser públicos ou privados (NASCIMENTO; GALVÃO, 2019).

Os bancos de dentes humanos privados são de propriedade e operados por empresas ou instituições privadas, muitas vezes associadas a clínicas odontológicas, laboratórios ou empresas de biotecnologia. O acesso a esses bancos geralmente é restrito aos clientes ou pacientes das instituições que os mantêm. Normalmente, os custos associados à coleta e armazenamento dos dentes são suportados pelos doadores ou por meio de planos de seguro específicos. Os bancos de dentes humanos privados geralmente têm como objetivo principal atender às necessidades individuais dos doadores e de suas famílias. As células-tronco dentais podem ser armazenadas para uso futuro em tratamentos médicos personalizados ou terapias regenerativas exclusivas do doador. Os doadores têm maior controle sobre o destino de suas amostras e informações pessoais, e medidas rigorosas de segurança e confidencialidade são implementadas (NASCIMENTO; GALVÃO, 2019).

Por outro lado, os BDH's públicos são administrados por instituições governamentais, universidades ou organizações sem fins lucrativos. Eles podem ser parte de programas de saúde pública ou iniciativas de pesquisa. Esses bancos muitas vezes oferecem acesso público mais amplo e podem até fornecer serviços gratuitos ou subsidiados para a comunidade. Os custos são frequentemente cobertos por financiamento público ou doações. Os bancos de dentes humanos públicos geralmente têm um foco mais amplo, visando a pesquisa científica, desenvolvimento de tratamentos médicos acessíveis e educação. As amostras coletadas podem ser utilizadas para estudos acadêmicos, pesquisas clínicas e projetos de saúde pública (BANSAL; JAIN, 2015).

Uma das principais vantagens do transplante de células-tronco na regeneração pulpar é sua capacidade de estimular a formação de tecido novo de forma natural, evitando a necessidade de materiais sintéticos ou estruturas artificiais. Além disso, essa abordagem pode oferecer uma solução mais duradoura e biocompatível em comparação com os tratamentos convencionais de canal radicular (CASA GRANDE; LAUXEN; FERNANDES, 2009).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A regeneração pulpar, por meio do transplante de células-tronco, apesar do potencial promissor, ainda está em estágios iniciais de pesquisa e desenvolvimento. São necessários estudos para otimizar as técnicas de isolamento, cultivo e transplante, além de investigar a segurança e eficácia a longo prazo desses procedimentos. Além disso, questões regulatórias e éticas também precisam ser consideradas para garantir o uso responsável dessa tecnologia inovadora. Com o avanço contínuo da pesquisa nesse campo, espera-se que possa um dia transformar radicalmente a prática odontológica, proporcionando opções de tratamento mais eficazes e menos invasivas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BANSAL, Ramta; JAIN, Aditya. Current overview on dental stem cells applications in regenerative dentistry. **Journal of natural science, biology, and medicine**, v. 6, n. 1, p. 29, 2015.

CASAGRANDE, Luciano; LAUXEN, Isabel Silva; FERNANDES, Marilene Issa. O emprego da engenharia tecidual na odontologia. **Revista da Faculdade de Odontologia de Porto Alegre**, v. 50, n. 1, p. 20-23, 2009.

INSTITUTO DE PESQUISA COM CÉLULAS-TRONCO. Células- tronco. Rio Grande do Sul, 2018.

LEDESMA-MARTÍNEZ, Edgar et al. Mesenchymal stem cells derived from dental pulp: a review. **Stem cells international**, v. 2016, 2016.

LESSA, Anne Maria Guimarães; TELLES, Paloma Dias da Silva; MACHADO, Cíntia Vasconcellos. Células-tronco mesenquimais e sua aplicação na Odontologia. **Archives of Oral Research**, v. 9, n. 1, 2013.

MACHADO, Mariana Rezende; GARRIDO, Rodrigo Grazinoli. Dentes como fonte de Células-Tronco: uma alternativa aos dilemas éticos. **Revista de Bioética y Derecho**, n. 31, p. 66-80, 2014.

MIRANDA, Geraldo Elias; BUENO, Fernanda Carneiro. Banco de dentes humanos: uma análise bioética. **Revista Bioética**, v. 20, n. 2, p. 255-266, 2012.

NAKASHIMA, Misako. Bone morphogenetic proteins in dentin regeneration for potential use in endodontic therapy. **Cytokine & growth factor reviews**, v. 16, n. 3, p. 369-376, 2005.

NASCIMENTO, Flávia de Melo; GALVÃO, Luriane Ávila. A importância das células-tronco em polpa de dentes decíduos: revisão de literatura. 2019.



RISBUD, M. V.; SHAPIRO, I. M. Stem cells in craniofacial and dental tissue engineering. **Orthodontics & craniofacial research**, v. 8, n. 2, p. 54-59, 2005.

SAIS, Fernanda. et al. Pesquisa com células-tronco embrionárias: questões éticas. TUDO SOBRE CÉLULAS-TRONCO. São Paulo, 2018.

SANZ, José Luiz. et al. Citocompatibilidade e propriedades bioativas de cimentos à base de silicato de cálcio hidráulico (HCSCs) em células-tronco de dentes decíduos esfoliados humanos (SHEDs): uma revisão sistemática de estudos in vitro. **Journal of Clinical Medicine**. Valência, v.9, n.12, 2020.

SILVA, Carolina Nogueira et al. O tecido da polpa dentaria como fonte de células-tronco. **Revista Saúde em Foco**, v. 2, n. 10, p. 295-308, 2019.

UEDA, Tomoyuki et al. Characteristics and therapeutic potential of dental pulp stem cells on neurodegenerative diseases. **Frontiers in Neuroscience**, v. 14, p. 407, 2020.

YAMAZA, Takayoshi et al. Immunomodulatory properties of stem cells from human exfoliated deciduous teeth. **Stem cell research & therapy**, v. 1, p. 1-11, 2010.