

# ODONTOLOGIA REGENERATIVA: USO DE CÉLULAS-TRONCO NA CAVIDADE ORAL

## REGENERATIVE DENTISTRY: USE OF STEM CELLS IN THE ORAL CAVITY

MARIA LUÍSA GOMES **GUADELUPE**<sup>1</sup>, CARLA CRISTINA NEVES **BARBOSA**<sup>2</sup>, CARLA MINOZZO **MELLO**<sup>3</sup>, OSWALDO LUIZ CECILIO **BARBOSA**<sup>4\*</sup>

1. Acadêmico do curso de graduação do curso Odontologia da Univassouras; 2. Professora Doutora das disciplinas de Ortodontia e Odontopediatria do curso Odontologia da Univassouras; 3. Professora Mestre da Disciplina de Implantodontia do Curso Odontologia da Univassouras; 4. Professor Doutorando Disciplina Implantodontia do curso Odontologia da Univassouras.

\* Rua Lucio Mendonça 24/705, Centro, Barra do Piraí, RJ, Brasil. CEP: 27.123-050. [oswaldolcbarbosa@hotmail.com](mailto:oswaldolcbarbosa@hotmail.com)

Recebido em 28/05/2026. Aceito para publicação em 13/06/2026

### RESUMO

A odontologia regenerativa, utilizando células-tronco, emerge como uma abordagem inovadora para a restauração biológica de tecidos dentários, superando tratamentos convencionais. Diante disso este estudo objetivou sintetizar evidências científicas sobre a aplicação de células-tronco na odontologia regenerativa, com foco na cavidade oral. Trata-se de uma revisão de literatura descritiva e qualitativa onde as buscas foram conduzidas nas bases BVS, LILACS e MEDLINE, SciELO, empregando descritores como “células-tronco”, “odontologia regenerativa” e “cavidade oral”, combinados por operadores booleanos. Foram selecionados 26 artigos originais e de revisão em português, inglês e espanhol. As células-tronco derivadas de tecidos orais, especialmente aquelas provenientes da polpa dentária, apresentam elevada capacidade de autorrenovação e diferenciação, contribuindo diretamente para a regeneração de tecidos dentários, periodontais e ósseos. Entre as principais aplicações clínicas, destacam-se a regeneração pulpar, a regeneração periodontal e a neoformação óssea, frequentemente associadas ao uso de biomateriais e estratégias de engenharia tecidual. Além disso, avanços tecnológicos recentes, como o desenvolvimento de *scaffolds* biomiméticos, a utilização da impressão tridimensional e terapias baseadas em exossomos, têm ampliado significativamente as possibilidades terapêuticas na área. Dessa forma, a odontologia regenerativa baseada no uso de células-tronco apresenta elevado potencial transformador na prática clínica, promovendo abordagens mais biológicas, conservadoras e eficientes.

**PALAVRAS-CHAVE:** Células-Tronco; Odontologia; Cavidade Oral.

### ABSTRACT

Regenerative dentistry, using stem cells, is emerging as an innovative approach for the biological restoration of dental tissues, surpassing conventional treatments. Therefore, this study aimed to synthesize scientific evidence on the application of stem cells in regenerative dentistry, focusing on the oral cavity. This is a descriptive and qualitative literature review where searches were conducted in the BVS, LILACS, MEDLINE, and SciELO databases, using descriptors such as "stem cells," "regenerative dentistry," and "oral cavity," combined with Boolean operators. Twenty-six original and

review articles in Portuguese, English, and Spanish were selected. Stem cells derived from oral tissues, especially those from dental pulp, exhibit a high capacity for self-renewal and differentiation, directly contributing to the regeneration of dental, periodontal, and bone tissues. Among the main clinical applications, pulp regeneration, periodontal regeneration, and bone neoformation stand out, frequently associated with the use of biomaterials and tissue engineering strategies. Furthermore, recent technological advances, such as the development of biomimetic scaffolds, the use of three-dimensional printing, and exosome-based therapies, have significantly expanded therapeutic possibilities in the field. Therefore, regenerative dentistry based on the use of stem cells presents a high transformative potential in clinical practice, promoting more biological, conservative, and efficient approaches.

**KEYWORDS:** Stem Cells; Dentistry; Oral Cavity.

### 1. INTRODUÇÃO

A odontologia atual vem passando por uma mudança importante na forma de pensar e tratar os pacientes, deixando de focar apenas na reparação de danos para adotar uma visão mais biológica e regenerativa<sup>1,2</sup>. Tradicionalmente, os tratamentos odontológicos baseiam-se na substituição de tecidos perdidos ou danificados por materiais sintéticos, como resinas compostas, amálgamas e próteses, os quais, embora eficazes na reabilitação funcional, não promovem a restauração completa das características biológicas e fisiológicas dos tecidos dentários<sup>3</sup>. Nesse cenário, a odontologia regenerativa surge como uma abordagem inovadora, que busca não apenas reparar, mas regenerar os tecidos por meio de processos biológicos, com destaque para o uso de células-tronco<sup>2,3,4,5</sup>.

A engenharia tecidual, base da odontologia regenerativa, apoia-se na interação de três pilares fundamentais: células-tronco, *scaffolds* (andaimes tridimensionais) e fatores de crescimento<sup>6,7</sup>. Esses componentes atuam de maneira conjunta e coordenada, favorecendo o processo de regeneração tecidual e possibilitando a formação de novos tecidos com

características próximas às dos tecidos originais<sup>3,6</sup>.

Dentre esses componentes, as células-tronco destacam-se como o principal elemento biológico, devido à sua capacidade de autorenovação e diferenciação em múltiplos tipos celulares, o que as torna essenciais para processos de reparo e regeneração<sup>4,5</sup>.

Quando falamos de cavidade oral, diversas fontes de células-tronco têm sido identificadas, incluindo aquelas derivadas da polpa dentária, do ligamento periodontal, da papila apical e de dentes decíduos exfoliados<sup>8,9,10</sup>. Entre essas, as células-tronco da polpa dentária (DPSCs) têm recebido destaque, uma vez que apresentam elevada capacidade proliferativa, potencial de diferenciação e fácil obtenção por meio de procedimentos minimamente invasivos. Essas características fazem da polpa dentária uma fonte muito valiosa e promissora para aplicações na odontologia regenerativa. O potencial terapêutico dessas células vem sendo cada vez mais estudado, mostrando que elas podem ser utilizadas em diversas áreas da odontologia, como endodontia, periodontia, implantodontia e cirurgia bucomaxilofacial. Além disso, essas células possuem propriedades importantes, como a capacidade de modular respostas inflamatórias e estimular a formação de novos vasos sanguíneos, fatores essenciais para o sucesso dos processos regenerativos<sup>5,11,12</sup>.

Dentro desse contexto, a regeneração da polpa dentária tem se destacado como uma das áreas mais promissoras<sup>13,14</sup>. Técnicas como a revascularização pulpar buscam devolver a vitalidade ao dente, utilizando células-tronco presentes na região apical, que migram e se diferenciam, formando um tecido semelhante ao original<sup>3,15</sup>. De forma parecida, a regeneração periodontal — que envolve a recuperação do osso alveolar, do ligamento periodontal e do cimento — também vem apresentando resultados bastante positivos com o uso de células-tronco mesenquimais, promovendo melhorias significativas na estrutura e na função desses tecidos<sup>7,16,17</sup>.

Além das aplicações clínicas existentes, os avanços na área de bioengenharia têm ampliado ainda mais as possibilidades terapêuticas. O desenvolvimento de biomateriais inovadores, como hidrogéis e *scaffolds* biomiméticos, tem contribuído para criar ambientes mais favoráveis à adesão, crescimento e diferenciação das células, facilitando a regeneração dos tecidos<sup>3,13,14,15</sup>. Ao mesmo tempo, novas estratégias, como o uso de exossomos derivados de células-tronco, vêm sendo estudadas como alternativas promissoras às terapias celulares tradicionais<sup>3</sup>.

Apesar de todos esses avanços, ainda existem desafios importantes para que essas terapias sejam amplamente utilizadas na prática clínica. Entre eles, destacam-se a necessidade de padronização dos protocolos, a garantia de segurança biológica, os custos envolvidos e questões éticas relacionadas ao uso das células-tronco. Além disso, muitos estudos ainda

estão em fases experimentais, o que torna essencial a realização de pesquisas clínicas mais robustas para confirmar sua eficácia e segurança<sup>2,14,18,19</sup>.

Diante disso, a odontologia regenerativa baseada no uso de células-tronco na cavidade oral se apresenta como uma área extremamente promissora. Compreender melhor os mecanismos biológicos envolvidos e continuar investindo em novas tecnologias e estratégias terapêuticas será fundamental para que essa abordagem se consolide na prática clínica. Assim, este estudo tem como objetivo discutir o papel das células-tronco na odontologia regenerativa, com foco em suas aplicações na cavidade oral, abordando seus avanços, desafios e perspectivas futuras.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo trata-se uma revisão de literatura descritiva, com uma abordagem qualitativa, buscando cuidadosamente reunir, analisar e sintetizar as mais recentes evidências científicas sobre a aplicação de células-tronco na odontologia regenerativa, com um foco especial na cavidade oral. Para garantir a robustez e a amplitude da pesquisa, a busca bibliográfica foi conduzida em bases de dados eletrônicas de renome internacional na área da saúde como; Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), que inclui a LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde), a MEDLINE (via PubMed), a SciELO (Scientific Electronic Library Online) e o Google Acadêmico.

A estratégia de busca foi realizada, combinando descritores controlados e palavras-chave relevantes, utilizando operadores booleanos, AND, OR e, quando necessário, NOT para refinar e expandir os resultados. Os termos principais empregados foram: "células-tronco", "odontologia", "cavidade oral", "engenharia tecidual", "polpa dentária" e "regeneração tecidual". Para as buscas em inglês, utilizamos os correspondentes: "stem cells", "dentistry", "oral cavity", "tissue engineering", "dental pulp" e "tissue regeneration".

Como critérios de inclusão, consideramos: artigos científicos originais e de revisão; estudos que abordassem diretamente o uso de células-tronco na odontologia, com ênfase na cavidade oral; pesquisas relacionadas à regeneração de tecidos dentários e periodontais; e artigos disponíveis na íntegra. Após a aplicação desses critérios, um total de 26 artigos científicos foi incluído no presente estudo.

## 3. DESENVOLVIMENTO

A odontologia regenerativa emerge como um campo de vanguarda na prática odontológica contemporânea, representando uma significativa mudança de paradigma na abordagem terapêutica. Em contraste às estratégias convencionais de substituição de tecidos perdidos ou danificados, ela visa à restauração morfofuncional por meio da mobilização e otimização de processos biológicos intrínsecos de reparo e regeneração<sup>1,2,3</sup>. Nesse cenário, as células-tronco ganham um papel central já que são mais fáceis de obter, possuem grande

capacidade de diferenciação e apresentam alto potencial de aplicação clínica<sup>2,4,5,6</sup>.

As células-tronco mesenquimais encontradas nos tecidos orais — como na polpa dentária (DPSCs), no ligamento periodontal (PDLSCs), na papila apical (SCAPs) e nos dentes decíduos exfoliados (SHEDs) — apresentam características que as tornam extremamente importantes para a regeneração tecidual<sup>8,9,10,11</sup>. Elas têm a capacidade de se renovar e de se transformar em diferentes tipos celulares, como odontoblastos, osteoblastos, condrócitos e fibroblastos, participando diretamente da formação de novos tecidos dentários e de estruturas de suporte<sup>11,12</sup>. Outro ponto positivo é que sua obtenção, principalmente a partir de dentes decíduos, é simples e pouco invasiva, o que favorece sua utilização na prática clínica<sup>9,11</sup>.

No âmbito da engenharia tecidual, a regeneração eficaz de tecidos depende intrinsecamente da interação sinérgica entre três componentes fundamentais: células-tronco, *scaffolds* (estruturas de suporte) e fatores de crescimento<sup>6,7</sup>. A orquestração desses elementos é crucial para a criação de um microambiente propício à neoformação tecidual. Os *scaffolds*, que podem ser de natureza natural ou sintética, desempenham o papel de uma matriz tridimensional, fornecendo o arcabouço necessário para a adesão, proliferação e organização espacial das células<sup>3</sup>. As células tronco tem a função primária de fornecer o material celular necessário para a formação de novos tecidos, atuando como as "construtoras" que irão edificar a estrutura regenerada. E os fatores de crescimento atuam como "mensageiros" que instruem as células-tronco a proliferar, migrar, diferenciar-se e secretar componentes da matriz extracelular. Atualmente, a pesquisa tem se voltado para o desenvolvimento de biomateriais sofisticados, como hidrogéis e matrizes tridimensionais avançadas. Estes materiais são projetados para mimetizar de forma mais fidedigna o ambiente extracelular natural, otimizando a diferenciação celular e facilitando a integração harmoniosa com os tecidos adjacentes<sup>2,7</sup>.

Entre as aplicações clínicas, a regeneração pulpar é uma das que mais se destaca, sendo o objetivo, devolver a vitalidade ao dente por meio da formação de um novo tecido pulpar. Técnicas como a revascularização pulpar utilizam o próprio coágulo sanguíneo como uma espécie de *scaffold* natural, permitindo que células-tronco migrem para o local e se diferenciem, formando um tecido semelhante ao original<sup>20</sup>.

Da mesma forma, a regeneração periodontal tem sido bastante estudada, principalmente no tratamento de doenças que comprometem as estruturas de suporte dos dentes, como o osso alveolar, o ligamento periodontal e o cimento. Pesquisas mostram que o uso de células-tronco mesenquimais pode estimular a formação desses tecidos, melhorando a função e a estabilidade dentária; contribuindo significativamente para o controle da progressão da doença periodontal<sup>5,6</sup>.

As células-tronco presentes na cavidade oral conseguem se transformar em diferentes tipos celulares, como odontoblastos, osteoblastos, condrócitos e até

células neurais, contribuindo diretamente para a regeneração dos tecidos dentários e das estruturas de suporte. Além disso, essas células possuem propriedades importantes, como a capacidade de modular respostas inflamatórias e estimular a formação de novos vasos sanguíneos, fatores essenciais para o sucesso dos processos regenerativos<sup>9</sup>.

A regeneração óssea também merece destaque, especialmente em áreas como a implantodontia e as reconstruções maxilofaciais. As células-tronco provenientes da polpa dentária e de outros tecidos orais demonstram capacidade de formar novo tecido ósseo, sendo uma alternativa promissora em casos de perda óssea. Quando associadas a biomateriais adequados, essas células aumentam as chances de sucesso dos tratamentos e tornam os resultados mais previsíveis<sup>9</sup>.

Outro avanço importante é o uso de tecnologias como a impressão tridimensional (3D) na engenharia tecidual. Essa tecnologia permite a criação de estruturas personalizadas que funcionam como *scaffolds*, facilitando a adesão e o crescimento das células-tronco. Além disso, possibilita a adaptação às características anatômicas de cada paciente, o que é especialmente útil em casos mais complexos<sup>10</sup>.

A criopreservação de células-tronco também vem ganhando destaque, pois permite armazená-las para uso futuro em tratamentos regenerativos. A coleta dessas células, principalmente a partir de dentes decíduos, é simples e pouco invasiva, possibilitando a criação de bancos biológicos que podem ser utilizados de forma personalizada no futuro. Isso amplia ainda mais as possibilidades da odontologia regenerativa, que passa a atuar não só no tratamento, mas também na prevenção e no planejamento a longo prazo<sup>11,12</sup>.

Apesar de todos esses avanços, ainda existem desafios importantes para que essas terapias sejam amplamente utilizadas. Entre eles, destacam-se a necessidade de padronização dos protocolos, o controle da diferenciação celular, a garantia de segurança a longo prazo e os custos envolvidos. Além disso, questões éticas e regulatórias ainda precisam ser melhor discutidas, principalmente no que diz respeito ao uso e manipulação das células-tronco em humanos<sup>8</sup>.

#### 4. DISCUSSÃO

De um modo geral, há uma concordância entre as pesquisas no que tange a relevância das células-tronco mesenquimais derivadas de tecidos orais, especialmente as células-tronco de polpa dentária (DPSCs)<sup>20,21</sup>.

Santos e Santos em 2024, destacam a polpa dentária como uma fonte acessível, segura e altamente proliferativa, sendo uma das mais promissoras para aplicações regenerativas<sup>11</sup>. Nesse contexto, reforça-se que os tecidos orais representam fontes biológicas abundantes e de acessibilidade simplificada para a obtenção de células-tronco. Tal característica confere a esses tecidos vantagens comparativas significativas frente a outras origens celulares, como a medula óssea, especialmente no que tange à facilidade de coleta e ao potencial regenerativo<sup>5</sup>. Contudo, apesar do potencial

terapêutico e da viabilidade de obtenção dessas células, existem limitações práticas que devem ser consideradas no âmbito clínico. Entre os principais desafios, destacam-se a eventual escassez de fontes celulares em cenários específicos, bem como os obstáculos técnicos associados à integração biológica e à vascularização efetiva dos tecidos regenerados, fatores determinantes para o sucesso da terapia<sup>22</sup>.

Durante em estudo em 2018 pesquisadores demonstram, por meio de estudos *in vivo*, que essas células são capazes de se diferenciar em múltiplos tipos celulares e promover regeneração tecidual efetiva<sup>12</sup>. De forma semelhante, Silva *et al.*(2025)<sup>23</sup> destacam avanços recentes na bioengenharia que ampliam essas possibilidades, incluindo o uso de novas tecnologias e terapias baseadas em exossomos. Entretanto, enquanto Guadarrama *et al.*(2018)<sup>12</sup> apresentam evidências mais otimistas quanto à aplicabilidade clínica. Costa *et al.*(2024)<sup>1</sup> adotam uma postura mais cautelosa, ressaltando que, apesar dos resultados promissores, ainda há necessidade de estudos clínicos mais robustos para comprovar a eficácia a longo prazo dessas terapias.

Demarco *et al.*(2017)<sup>3</sup> destacam a revascularização pulpar como uma alternativa viável à terapia endodôntica convencional, permitindo a restauração da vitalidade dentária<sup>3</sup>. De maneira semelhante, Denuncio *et al.*(2024)<sup>17</sup> e Carvalho *et al.*(2024)<sup>16</sup> evidenciam resultados positivos na regeneração periodontal, com melhora significativa dos tecidos de suporte dentário. Contudo, esses estudos diferem quanto ao grau de consolidação dessas técnicas: enquanto Denuncio *et al.*(2024)<sup>17</sup> enfatizam os benefícios clínicos já observados, Carvalho *et al.*(2024)<sup>16</sup> ressaltam a necessidade de padronização dos protocolos e maior controle das variáveis clínicas, evidenciando que a aplicação ainda não é plenamente estabelecida.

Demarco *et al.*(2017)<sup>3</sup> defendem que a interação entre esses três componentes: células-tronco, scaffolds e fatores de crescimento são indispensáveis para a regeneração tecidual eficiente. Esse entendimento é complementado por Umaphy *et al.*(2025)<sup>2</sup>, que destacam o papel dos biomateriais avançados, como hidrogéis e *scaffolds* biomiméticos, na criação de microambientes favoráveis à regeneração. No entanto, Rodríguez *et al.*(2017)<sup>22</sup>, ao avaliarem a interação entre células-tronco e matrizes tridimensionais, demonstram que, embora haja boa adesão e proliferação celular *in vitro*, ainda existem limitações quanto à aplicação clínica dessas tecnologias, indicando que a translação dos resultados laboratoriais para a prática clínica ainda é um desafio.

Silva *et al.*(2025)<sup>23</sup> sugerem que a odontologia regenerativa já apresenta avanços significativos e está em processo de transição para aplicação clínica mais ampla, especialmente com o desenvolvimento de novas tecnologias. Em contrapartida, Costa *et al.*(2024)<sup>1</sup> argumentam que a odontologia regenerativa ainda se encontra em estágio de desenvolvimento, sendo necessária maior produção científica, especialmente em estudos clínicos controlados, para sua consolidação.

Essa diferença de posicionamento reflete a heterogeneidade dos estudos disponíveis e a ausência de consenso quanto ao nível de evidência atual.

Sá *et al.*(2024)<sup>15</sup> destacam o potencial do armazenamento de células-tronco da polpa dentária, especialmente de dentes decíduos, para uso terapêutico futuro. Essa perspectiva é alinhada com o conceito de medicina personalizada e uso de células autólogas<sup>15</sup>. No entanto, outros autores, como Umaphy *et al.*(2025)<sup>2</sup>, apontam limitações relacionadas à viabilidade econômica, infraestrutura necessária e regulamentação, indicando que, apesar do potencial, a aplicação ainda é restrita<sup>2</sup>.

Kassab *et al.*(2025)<sup>24</sup> apontam lacunas no conhecimento de estudantes e profissionais sobre o uso de células-tronco na odontologia, o que pode dificultar a adoção dessas terapias. Essa questão reforça a necessidade de atualização curricular e educação continuada para acompanhar os avanços científicos da área<sup>24</sup>.

Embora exista consenso quanto ao potencial das células-tronco na regeneração de tecidos da cavidade oral, há divergências importantes quanto à sua aplicação clínica, padronização de protocolos e nível de evidência científica disponível. Enquanto alguns autores apresentam uma visão mais otimista e destacam os avanços já alcançados<sup>12,22</sup>, outros adotam uma postura mais cautelosa, enfatizando a necessidade de maior validação científica e superação de desafios técnicos e regulatórios<sup>1,2</sup>.

Por fim, observa-se que, embora exista consenso quanto ao potencial das células-tronco na regeneração de tecidos da cavidade oral, há divergências importantes quanto à sua aplicação clínica, padronização de protocolos e nível de evidência científica disponível<sup>25,26</sup>.

## 5. CONCLUSÃO

A partir deste estudo, fica claro que a odontologia regenerativa, baseada no uso de células-tronco na cavidade oral, vem se consolidando como uma das áreas mais promissoras da odontologia atual, evidenciando uma nova forma de planejar o tratamento. Ele mostra de maneira consistente, que as células-tronco provenientes de tecidos orais — principalmente da polpa dentária, do ligamento periodontal e de dentes decíduos — possuem grande capacidade de se renovar, se diferenciar e interagir com o ambiente ao redor, sendo capazes de promover a regeneração de tecidos dentários e periodontais.

Entre as principais aplicações clínicas, destacam-se a regeneração da polpa dentária, a regeneração periodontal e a formação de novo tecido ósseo.

Ficou evidenciado também a necessidade de padronizar protocolos, garantir a segurança biológica, controlar melhor a diferenciação celular e lidar com questões relacionadas a custos, infraestrutura e aspectos éticos e regulatórios. Soma-se a isso a falta de estudos clínicos de longo prazo, o que reforça a importância de novas pesquisas para confirmar a eficácia e a segurança dessas abordagens em humanos.

Diante do exposto torna-se relevante a necessidade de ampliar o conhecimento sobre odontologia regenerativa entre estudantes e profissionais da área, já que a aplicação dessas tecnologias na prática depende diretamente de uma boa formação acadêmica e atualização constante.

## 6. REFERÊNCIAS

- [1] Costa CS, Almeida GS, Almeida PKGN. Células-tronco na odontologia regenerativa: uma revisão integrativa. *Braz J Implantol Health Sci.* 2024; 6(10): 3479-3490.
- [2] Umopathy VR, Natarajan PM, Swamikannu B. Regenerative strategies in dentistry: harnessing stem cells, biomaterials and bioactive materials for tissue repair. *Biomolecules.* 2025; 15(546): 1-16. <https://doi.org/10.3390/biom15040546>.
- [3] Demarco GT, Kirschnick LB, Watson LB, *et al.* What is the clinical applicability of regenerative therapies in dentistry? *Rev Gaúch Odontol.* 2017; 65(4):359-367.
- [4] Borges JKS, Carvalho LOML, Lima LR, *et al.* Uso de células-tronco da polpa dentária na regeneração óssea. *Rev Ibero-Am Humanid Cienc Educ.* 2024; 10(10):661-670.
- [5] Ferreira JRM, Greck AP. Adult mesenchymal stem cells and their possibilities for dentistry: what to expect? *Dental Press J Orthod.* 2020; 25(3):85-92.
- [6] Saberian E, Jenča A, Zafari Y, *et al.* Scaffold application for bone regeneration with stem cells in dentistry: literature review. *Cells.* 2024; 19(13):1065. <https://doi.org/10.3390/cells13121065>.
- [7] Curbelo S, Meneses R, Pereira-Prado V, *et al.* Bone regeneration as an example of tissue engineering in dentistry, with an emphasis on the development of scaffolds. *Odontoestomatología.* 2020; 22(36):74-86. <https://doi.org/10.22592/ode2020n36a9>.
- [8] Gili MA, Aguirre MV, Segovia M, *et al.* Aplicaciones del cultivo celular en odontología. *Rev. Ateneo Argent. Odontol.* 2016; 55(1):49-54.
- [9] Couto ALMR, Freire MS. Células-tronco de dentes decíduos, fonte promissora de células-tronco: revisão de literatura narrativa. *Rev Uningá.* 2022; 59(1): eUJ4056. <https://doi.org/10.46311/2318-0579.59.eUJ4056>.
- [10] Gotta S, Carpignano R, Ugartemendia L, *et al.* Obtención y caracterización de células madre mesenquimales adultas de la pulpa dental humana. *Rev Fac Odontol Univ Buenos Aires.* 2021; 36(83):67-74.
- [11] Santos SS, Santos JC. Polpa dentária como fonte de células-tronco: perspectivas de aplicação e regeneração dentária. *Rev Ibero-Am Humanid Cienc Educ.* 2024; 10(11):7415-7426.
- [12] Guadarrama PO, Guadarrama QLJ, Robles Bermeo NL. Aplicaciones odontológicas de las células madre pulpares de dientes temporales y permanentes: revisión de estudios in vivo. *Rev ADM.* 2018; 75(3):127-134.
- [13] Brait AH. Células tronco e endodontia regenerativa. *Rev Odontol Araçatuba.* 2024;45(1):27-32.
- [14] Retana C. Dental pulp regeneration: insights from biological processes. *ODOVTOS Int J Dent Sci.* 2018; 20(1):10-16.
- [15] Sá TC, Furlan RD, Souza PRJ, *et al.* Criopreservação de células-tronco da polpa dental e aplicabilidade clínica para a revascularização pulpar. *Rev DELOS.* 2024; 17(62):1-18.
- [16] Carvalho LM, Oliveira MAF, Resende DF, *et al.* Uso de células mesenquimais indiferenciadas para a regeneração periodontal em humanos: uma revisão narrativa da literatura. *RECIMA21.* 2024; 5(12):7-17.
- [17] Denuncio G, Araújo SL, Colombo FAS, *et al.* O uso de células-tronco na regeneração periodontal. *RECIMA21.* 2024; 5(12):1-16. <https://doi.org/10.47820/recima21.v5i12.6040>.
- [18] Bahabri R, Taymour N, Ali M, *et al.* Awareness, attitude and ethical concern of dental practitioners about stem cells: a cross-sectional study. *Braz Dent Sci.* 2021; 24(3):1-8.
- [19] Tattullo M. Bioethics in reusing of biomedical waste in regenerative dentistry. *Pesqui Bras Odontopediatria Clín Integr.* 2019; 19(1):e4662.
- [20] Mosaddad SA, Rasoolzade B, Namanloo RA, *et al.* Stem cells and common biomaterials in dentistry: a review study. *J Mater Sci Mater Med.* 2022; 33(7):2-26.
- [21] Simon E. Células-tronco em Odontologia: Perspectivas de aplicação e Regeneração Dentária – Uma Revisão de Literatura [trabalho de conclusão de curso]. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, Faculdade de Odontologia; 2022.
- [22] Rodríguez Sáenz AA, Lozano Macías MA, Benedetti Canabal AE, *et al.* Evaluación in vitro de la adhesión de células troncales mesenquimales a matrices dentales impresas en tercera dimensión. *Univ Odontol.* 2017; 36(77).
- [23] Silva MRCS, Araújo MRS, Oliveira FC, *et al.* Regeneração dentária a partir de células-tronco: avanços na odontologia contemporânea – uma revisão integrativa de literatura. *RCMOS.* 2025; 5(1):1-14.
- [24] Kassab FP, Ribeiro GCS, Souza SGS, *et al.* Conhecimento de graduandos em odontologia sobre o uso odontológico de células-tronco: revisão integrativa. *Rev Ciên Saúde.* 2025; 10(1):12-25.
- [25] Batista R, Arruda C, Tavares Y, *et al.* Gene therapy and its applicability in dentistry. *Rev Gaúch Odontol.* 2020; 68:e20200009.
- [26] Romero PF, Flores ME, Ehrenfeld P, *et al.* Biodentine induce proteínas apoptóticas caspasa 3 y PARP-1 en células de la pulpa dental humana. *Int J Odontostomat.* 2019; 13(4):411-417.