



REVOLUÇÃO TERAPÊUTICA: O POTENCIAL DAS CÉLULAS-TRONCO NO TRATAMENTO DA DOENÇA DE ALZHEIMER

Érica Alves Sousa ⁴, Jarina Viana Franklin ¹, Ingrid Dara Ribeiro Martins ³, Henrique Saraiva Barbosa ², Vanessa Fernandes Rodhe ³, Luiz Fernando Andrade ³, Mateo Angelo Lopez Goiabeira ⁴, Ana Clara Silva Megale Bernardes⁵, Marcos Antônio da Silva Júnior ⁵, Giovanna Sales Nogueira Almeida ⁶, Vitor Hermano Vilarins Brito Oliveira ⁷, Pablo Dias Bispo ⁸.

 <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v6n9p2560-2566>
Artigo recebido em 30 de Julho e publicado em 20 de Setembro de 2024.

REVISÃO DE LITERATURA

RESUMO

O objetivo deste artigo é analisar o potencial terapêutico das células-tronco no tratamento da Doença de Alzheimer. Através da revisão de evidências científicas, busca-se explorar os mecanismos pelos quais as células-tronco podem contribuir para a regeneração neuronal e mitigar a progressão da doença. Além disso, discute-se os desafios éticos e regulatórios, assim como as perspectivas futuras dessa abordagem terapêutica inovadora. A pesquisa foi realizada nas bases Google Acadêmico, Scielo e PubMed, utilizando os descritores baseados na base de dados do DeCS (Descritores em Ciências da Saúde) "Pesquisa com Células-Tronco", "Doença de Alzheimer", "Biotecnologia" e "Medicina Regenerativa". Foram incluídos artigos publicados entre 2017 e 2024, em português ou inglês, com acesso completo e relevância direta ao tema proposto. Excluíram-se teses, dissertações, artigos pagos ou incompletos, e materiais que não atendiam ao período ou critérios de relevância estabelecidos. O estudo revelou avanços promissores no uso de células-tronco no tratamento da Doença de Alzheimer, com destaque para sua capacidade de promover regeneração neuronal e proteção tecidual. Estudos experimentais demonstraram que células-tronco mesenquimais e pluripotentes podem migrar para áreas lesadas, diminuindo o acúmulo de placas beta-amiloides e emaranhados de proteína tau. No entanto, os resultados ainda são preliminares, com limitações em termos de eficácia a longo prazo e segurança clínica. Além disso, desafios éticos e regulatórios permanecem, exigindo mais investigações antes de uma aplicação clínica ampla. Portanto, o uso de células-tronco no tratamento da Doença de Alzheimer apresenta um grande potencial terapêutico, especialmente na regeneração neuronal e mitigação dos danos causados pela doença. Embora os resultados iniciais sejam promissores, há necessidade de estudos mais aprofundados para validar sua eficácia e segurança em longo prazo. Assim, os desafios éticos e regulatórios também precisam ser superados antes que essa abordagem possa ser amplamente implementada na prática clínica, exigindo uma evolução contínua das pesquisas na área.

Palavras-chave: Doença de Alzheimer, Pesquisa com Células-Tronco, Biotecnologia, Medicina Regenerativa.



THERAPEUTIC REVOLUTION: THE POTENTIAL OF STEM CELLS IN THE TREATMENT OF ALZHEIMER'S DISEASE

ABSTRACT

The objective of this article is to analyze the therapeutic potential of stem cells in the treatment of Alzheimer's Disease. Through a review of scientific evidence, the aim is to explore the mechanisms by which stem cells can contribute to neuronal regeneration and mitigate the progression of the disease. Furthermore, the ethical and regulatory challenges, as well as future perspectives of this innovative therapeutic approach, are discussed. The research was conducted using the databases Google Scholar, Scielo, and PubMed, with descriptors based on the DeCS (Health Sciences Descriptors) database: "Stem Cell Research," "Alzheimer's Disease," "Biotechnology," and "Regenerative Medicine." Articles published between 2017 and 2024 in Portuguese or English, with full access and direct relevance to the proposed topic, were included. Theses, dissertations, paid or incomplete articles, and materials that did not meet the established period or relevance criteria were excluded. The study revealed promising advances in the use of stem cells in the treatment of Alzheimer's Disease, highlighting their ability to promote neuronal regeneration and tissue protection. Experimental studies have shown that mesenchymal and pluripotent stem cells can migrate to damaged areas, reducing the accumulation of beta-amyloid plaques and tau protein tangles. However, the results are still preliminary, with limitations in terms of long-term efficacy and clinical safety. Additionally, ethical and regulatory challenges remain, requiring further investigation before broad clinical application. Therefore, the use of stem cells in the treatment of Alzheimer's Disease presents great therapeutic potential, especially in neuronal regeneration and mitigation of disease-related damage. Although initial results are promising, more in-depth studies are needed to validate its long-term efficacy and safety. Thus, ethical and regulatory challenges also need to be overcome before this approach can be widely implemented in clinical practice, requiring continuous evolution of research in the field.

Keywords: Alzheimer Disease, Stem Cell Research, Biotechnology, Regenerative Medicine.

Instituição afiliada – 1- AFYA Faculdade de Ciências Médicas (ITPAC Manacapuru); 2- Universidade de Rio Verde - Campus Goianésia (UNIRV); 3- Universidade de Gurupi (UNIRG); 4- Centro Universitário Do Maranhão (UNICEUMA); 5- Universidade de Rio Verde - Campus Goiânia (UNIRV); 6- Universidade Evangélica de Goiás (UNIEVANGELICA); 7- Centro Universitário IMEPAC (IMEPAC); 8- AFYA Faculdade de Ciências Médicas Itacoatiara (AFYA ITPAC).

Autor correspondente: *Érica Alves Sousa* _

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





INTRODUÇÃO

A Doença de Alzheimer (DA) é uma condição neurodegenerativa progressiva, que causa prejuízo cognitivo e comprometimento da memória, afetando a capacidade funcional e a qualidade de vida dos pacientes. Esse é o tipo de demência entre os idosos, caracterizada pelo acúmulo de placas de proteína beta-amilóide no cérebro, o que leva à perda de neurônios. Essa condição também pode causar alterações emocionais, comportamentais e dificuldades na execução de tarefas cotidianas, a DA é caracterizada como um distúrbio neurodegenerativo caracterizado por declínio progressivo da memória, comprometimento cognitivo, desorientação temporal e espacial, dificuldade de linguagem, julgamento prejudicado e alterações de personalidade. Os sintomas iniciais incluem esquecimento de eventos recentes, dificuldade em realizar tarefas simples e desorientação, a medida que a doença progride, a perda de memória se agrava e se torna debilitante, afetando a capacidade de realizar atividades diárias (Xavier et al.2022).

METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada nas bases Google Acadêmico, Scielo e PubMed, utilizando os descritores baseados na base de dados do DeCS (Descritores em Ciências da Saúde) "Pesquisa com Células-Tronco", "Doença de Alzheimer", "Biotecnologia" e "Medicina Regenerativa". Foram incluídos artigos publicados entre 2017 e 2024, em português ou inglês, com acesso completo e relevância direta ao tema proposto. Excluíram-se teses, dissertações, artigos pagos ou incompletos, e materiais que não atendiam ao período ou critérios de relevância estabelecidos.

RESULTADOS

A DA é caracterizada como um distúrbio neurodegenerativo caracterizado por declínio progressivo da memória, comprometimento cognitivo, desorientação temporal e espacial, dificuldade de linguagem, julgamento prejudicado e alterações de personalidade. Os sintomas iniciais incluem esquecimento de eventos recentes, dificuldade em realizar tarefas simples e desorientação. À medida que a doença progride, a perda de memória se agrava e se torna debilitante, afetando a capacidade



de realizar atividades diárias (Nunes et al.2023). A DA representa um grande desafio de saúde pública devido ao seu impacto significativo na sociedade. Estima-se que mais de 50 milhões de pessoas em todo o mundo vivam com demência, das quais 60-70% são causadas pela de Alzheimer. O envelhecimento da população e o aumento da expectativa de vida contribuem para a crescente prevalência da doença. Desse modo, os custos econômicos e sociais associados aos cuidados de saúde, o suporte aos cuidadores e a perda de produtividade são consideráveis, evidenciando a necessidade urgente de estratégias terapêuticas eficazes (Santa et al.2024).

As células-tronco são células com capacidade de se renovarem e se diferenciarem em vários tipos de células especializadas. Elas podem ser classificadas em dois tipos principais: as células-tronco embrionárias, encontradas nos embriões, e as células-tronco adultas, presentes em tecidos adultos. Essas células possuem propriedades únicas, como a capacidade de regeneração tecidual e o poder de modulação do sistema imunológico, o que as torna promissoras para tratamentos terapêuticos de diversas doenças, como a doença de Alzheimer (Gomes et al.2024). Ademais, há diferentes tipos de células-tronco, cada um com suas peculiaridades e potenciais de diferenciação. Além das células-tronco embrionárias e adultas, existem as células-tronco do cordão umbilical, as células-tronco mesenquimais e as células-tronco pluripotentes induzidas. Cada tipo possui características específicas que determinam seu potencial terapêutico e suas aplicações na pesquisa e no tratamento de doenças, incluindo a doença de Alzheimer (Carvalho e Rodrigues, 2022).

As células-tronco apresentam propriedades como a capacidade de diferenciação em diversos tipos celulares, a capacidade de se autorrenovarem e a capacidade de modular a resposta imune. Essas propriedades conferem a essas células um grande potencial terapêutico para o tratamento de doenças neurodegenerativas, como a DA. Além disso, as células-tronco têm a capacidade de migrar para áreas lesadas do cérebro e promover a regeneração do tecido nervoso, tornando-as candidatas promissoras para intervenções terapêuticas inovadoras (Ocampo Ortiz, 2021). Na DA, o principal mecanismo patológico envolve a degeneração progressiva de neurônios, principalmente, no hipocampo e no córtex cerebral, as quais são regiões fundamentais para a memória e a cognição. A doença é caracterizada pela formação de placas senis, compostas por agregados da proteína beta-amiloide, que se acumulam no espaço



extracelular, e por emaranhados neurofibrilares, formados pela hiperfosforilação da proteína tau no interior dos neurônios. Esses depósitos interferem na comunicação sináptica, provocando disfunção sináptica e morte neuronal, além disso, há uma intensa resposta inflamatória local, o que promove um maior dano neural. Com a progressão da doença, essas alterações levam a uma atrofia cerebral generalizada, particularmente nas áreas corticais, resultando nos déficits cognitivos e comportamentais característicos do Alzheimer (Machado, 2022).

O uso de células-tronco no tratamento da DA apresenta grande potencial terapêutico devido à sua capacidade de regenerar tecidos danificados e substituir neurônios perdidos. Essas células podem atuar na mitigação dos efeitos fisiopatológicos da DA, como a deposição de placas beta-amiloides e a fosforilação anormal da proteína tau, ambas características marcantes da patologia. Estudos pré-clínicos realizados em modelos animais demonstram resultados promissores, evidenciando melhora nas funções cognitivas e de memória. Entre os tipos de células-tronco analisadas, as células-tronco mesenquimais têm se destacado por sua capacidade de migrar para áreas lesionadas e promover efeitos anti-inflamatórios. Embora os resultados iniciais sejam promissores, é imprescindível a realização de ensaios clínicos em humanos para confirmar a eficácia e segurança dessas terapias, a fim de consolidar o uso das células-tronco no tratamento da DA (Pessoa et al. 2024).

Os modelos experimentais na pesquisa com células-tronco são importantes para a compreensão do potencial terapêutico no tratamento da Doença de Alzheimer. Estes estudos utilizam diferentes tipos de células-tronco, como as células-tronco embrionárias e as células-tronco adultas, para avaliar sua capacidade de regeneração e reparação neuronal. Além disso, os pesquisadores utilizam modelos animais, como camundongos transgênicos, para simular os mecanismos patológicos da doença e testar a eficácia das células-tronco no resgate de déficits cognitivos e na redução de placas amiloides e emaranhados neurofibrilares no cérebro. Esses modelos experimentais fornecem dados cruciais para o desenvolvimento de futuras terapias baseadas em células-tronco para a Doença de Alzheimer (Parca, 2022).

A pesquisa em estudos clínicos envolvendo o potencial das células-tronco no tratamento da DA tem avançado significativamente, com um crescente número de



ensaios clínicos em andamento. Inúmeras pesquisas têm mostrado resultados promissores na melhoria da função cognitiva e na redução da progressão da doença. Além disso, os avanços na utilização de células-tronco induzidas a partir de células do próprio paciente ampliaram as possibilidades terapêuticas, promovendo uma área promissora para futuras aplicações clínicas (Duncan e Valenzuela, 2017).

As perspectivas futuras para a utilização de células-tronco no tratamento da DA são promissoras, com o potencial de desenvolver terapias inovadoras que visam a regeneração e o reparo do tecido cerebral danificado. Algumas das possíveis aplicações incluem a substituição de neurônios perdidos, a modulação da resposta inflamatória e a promoção da neurogênese. Além disso, as células-tronco podem ser utilizadas como veículos de liberação de fármacos, permitindo a administração localizada de substâncias terapêuticas. Potenciais usos das células-tronco também abrangem a identificação de biomarcadores para diagnóstico precoce e o desenvolvimento de modelos mais fiéis da patologia, contribuindo assim para a compreensão da doença e o teste de novas estratégias terapêuticas (Pessoa et al.2023).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final deste trabalho, fica evidente que as pesquisas sobre o potencial das células-tronco no tratamento da doença de Alzheimer estão em constante evolução. A compreensão dos mecanismos patológicos da doença, aliada aos avanços tecnológicos, tem impulsionado estudos experimentais e clínicos promissores. No entanto, ainda existem desafios éticos e regulamentares a serem superados, além da necessidade de aperfeiçoamento dos modelos experimentais. Portanto, apesar do otimismo em relação às potenciais aplicações terapêuticas, é fundamental continuar investindo em pesquisas para alcançar avanços significativos no uso das células-tronco no tratamento da doença de Alzheimer.

REFERÊNCIAS

ACERO, L. Governança global, regulamentação flexível e os ensaios clínicos na medicina regenerativa no Reino Unido e na União Europeia. *Physis: Revista de Saúde Coletiva*, 2020.



Disponível em: <https://scielo.br>. Acesso em: 02 set. 2024.

ANGELO MACHADO, Lúcia Machado Haertel. Anatomia humana. 4. ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2022.

CARVALHO, L. F.; RODRIGUES, F. A. A. Inovação biomédica na cidade: estratégias para impulsionar a pesquisa em células-tronco na regeneração cerebral. *Revista Políticas Públicas & Cidades*, 2022. Disponível em: <https://journalppc.com>. Acesso em: 05 set. 2024.

DUNCAN, T.; VALENZUELA, M. Alzheimer's disease, dementia, and stem cell therapy. *Stem Cell Research & Therapy*, v. 8, p. 111, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s13287-017-0567-5>. Acesso em: 12 set. 2024.

GOMES, Luara Bela Rocha, et al. O papel das células-tronco da polpa dental na regeneração de estruturas dentárias comprometidas. *Brazilian Journal of Health Review*, v. 7, n. 3, p. e69409, 2024. Disponível em: <https://brazilianjournals.com.br>. Acesso em: 03 set. 2024.

NUNES, Gustavo Henrich Pereira; LIMA, Maria Fernanda Londe de; ORSOLIN, Priscila Capelari. A cooperação entre fatores genéticos e epigenéticos na patogênese da Doença de Alzheimer. *Research, Society and Development*, v. 12, n. 2, p. e5312238806, 2023. Disponível em: <https://rsdjournal.org>. Acesso em: 07 set. 2024.

OCAMPO ORTIZ, P. E. Células tronco mesenquimais caninas cultivadas com desferroxamina (dfo) e interferon gamma, mimetizando condições de hipóxia e inflamação. 2021. Disponível em: <https://unesp.br>. Acesso em: 08 set. 2024.

PARCA, A. V. Rastreio celular de células-tronco amnióticas caninas. 2022. Disponível em: <https://usp.br>. Acesso em: 09 set. 2024.

PESSOA, Marina Guedes Almino, et al. O potencial terapêutico das células-tronco na Doença de Alzheimer. *Research, Society and Development*, v. 12, n. 5, p. e27012541826, 2023. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v12i5.41826>. Acesso em: 13 set. 2024.

SANTA BARBARA, Lorena Xavier, et al. Principais fatores de risco modificáveis para a demência de Alzheimer. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, v. 24, n. 1, p. e14785, 2024. Disponível em: <https://acervomais.com.br>. Acesso em: 06 set. 2024.

SOUZA, B. S. O uso da terapia celular como ferramenta para o tratamento da doença de Alzheimer. 2022. Disponível em: <https://saocamilo-sp.br>. Acesso em: 04 set. 2024.

XAVIER, Michele Duarte da Silva, et al. Benefícios da atividade física para a promoção da saúde dos idosos com Alzheimer: uma revisão de literatura. *Jornal de Investigação Médica (JIM)*, v. 3, n. 1, p. 063-071, 2022. Disponível em: <https://ponteditora.org>. Acesso em: 01 set. 2024.