



CENTRO UNIVERSITÁRIO UNINOVAFAPI
BACHARELADO EM MEDICINA

ANTONIO GABRIEL CAVALCANTE PEREIRA
MATEUS FIGUEIREDO DA SILVA
VÂNIA PEREIRA DA SILVA

**AVANÇOS RELACIONADOS AO USO DE CÉLULAS-TRONCO EM DOENÇAS
NEURODEGENERATIVAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

TERESINA

2025

ANTONIO GABRIEL CAVALCANTE PEREIRA
MATEUS FIGUEIREDO DA SILVA
VÂNIA PEREIRA DA SILVA

**AVANÇOS RELACIONADOS AO USO DE CÉLULAS-TRONCO EM DOENÇAS
NEURODEGENERATIVAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Bacharelado em Medicina do Centro Universitário UNINOVAFAPÍ como requisito parcial para aprovação na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II.

Orientador: Prof. Dr. Gustavo Cardoso da Silva Neves



TERESINA

2025

FICHA CATALOGRÁFICA

P436a Pereira, Antonio Gabriel Cavalcante

Avanços relacionados ao uso de células-tronco em doenças neurodegenerativas: uma revisão sistemática/ Antonio Gabriel Cavalcante Pereira; Mateus Figueiredo da Silva; Vânia Pereira da Silva. – Teresina: UNINOVAFAPI, 2025.

Orientador (a): Profº. Dr. Gustavo Cardoso da Silva Neves. – UNINOVAFAPI, 2025.

24. p.; il. 23cm.

Trabalho de conclusão (Graduação em medicina) – UNINOVAFAPI, Teresina, 2025.

1. Células-tronco. 2. Doenças neurodegenerativas. 3. Biotecnologia. 4. Medicina. I. Título. II. Pereira, Antonio Gabriel Cavalcante. III. Silva, Mateus Figueiredo da. IV. Silva, Vânia Pereira da.

CDD 616.8

ANTONIO GABRIEL CAVALCANTE PEREIRA

MATEUS FIGUEIREDO DA SILVA

VÂNIA PEREIRA DA SILVA

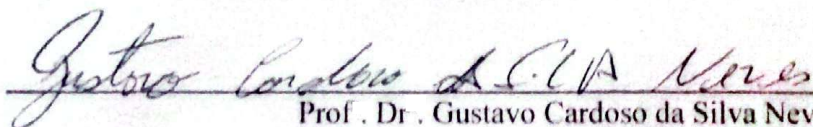
**AVANÇOS RELACIONADOS AO USO DE CÉLULAS-TRONCO EM DOENÇAS
NEURODEGENERATIVAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Bacharelado em Medicina do Centro Universitário UNINOVAFAPI como requisito parcial para aprovação na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II.

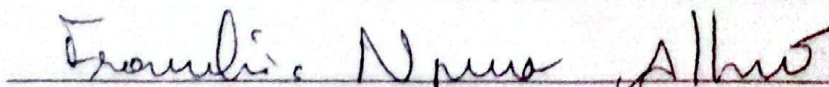
Orientador: Prof. Dr. Gustavo Cardoso da Silva Neves

Data de Aprovação: 06 / 06 / 25

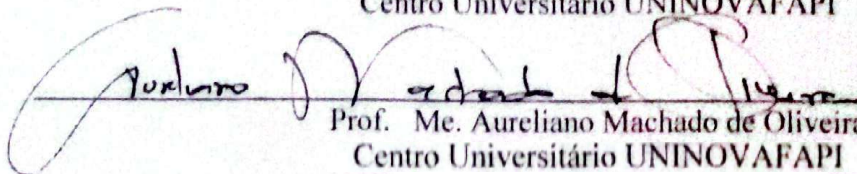
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Gustavo Cardoso da Silva Neves
Centro Universitário UNINOVAFAPI



Profa. Dra Franciléia Nogueira Albino
Centro Universitário UNINOVAFAPI



Prof. Me. Aureliano Machado de Oliveira
Centro Universitário UNINOVAFAPI



**Avanços relacionados ao uso de células-tronco em doenças
neurodegenerativas: uma revisão sistemática**

**Advances related to the use of stem cells in neurodegenerative diseases: a
systematic review**

**Avances en el uso de células madre en enfermedades neurodegenerativas:
una revisión sistemática**

DOI: 10.55905/0.55905/revconv.18n.5-094

Originals received: 4/8/2025

Acceptance for publication: 4/28/2025

Antonio Gabriel Cavalcante Pereira

Graduando em Medicina

Instituição: Centro Universitário UNINOVAFAPI

Endereço: Teresina–Piauí, Brasil

E-mail: gabrielcavalcante24112003@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0009-0005-3753-1424>

Mateus Figueiredo da Silva

Graduando em Medicina

Instituição: Centro Universitário UNINOVAFAPI

Endereço: Teresina–Piauí, Brasil

E-mail: mateusfigueiredo99@hotmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0009-0001-5539-3302>

Vânia Pereira da Silva

Graduanda em Medicina

Instituição: Centro Universitário UNINOVAFAPI

Endereço: Teresina–Piauí, Brasil

E-mail: Vaniapereiraaa@hotmail.com

Gustavo Cardoso da Silva Neves

Doutor em Biotecnologia em Saúde

Instituição: Universidade Federal do Piauí (UFPI)

Endereço: Teresina–Piauí, Brasil

E-mail: gustavo.neves@uninovafapi.edu.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5488-1163>



RESUMO

Introdução: O avanço da biotecnologia durante o século XX contribuiu para o desenvolvimento técnico-científico de diversas áreas de atuação humana, proporcionando pesquisas no campo da medicina regenerativa, em especial, o uso de células-tronco, devido ao seu grande potencial de diferenciação celular e suas possibilidades de uso terapêutico. **Objetivos:** Refletir sobre o uso das células-tronco em doenças neurodegenerativas, além de identificar estudos científicos relevantes que investigaram os efeitos das células-tronco em doenças neurodegenerativas, abordando especificamente sua eficácia e segurança na medicina regenerativa, em modelos animais que são realizados para compreender doenças e desenvolver tratamentos para humanos, e estudos em seres humanos. **Metodologia:** Trata-se de uma revisão sistemática da literatura, com base na estratégia PICOS. A busca foi realizada nas plataformas bibliográficas eletrônicas LILACS, PubMed, BIREME, incluídos artigos relacionados à temática dos estudos, com a associação dos termos “*neurodegenerative disease*”, “*treatment*” e “*stem cells*”. Foram pesquisados nas línguas inglesa e portuguesa. **Resultados e Discussão:** A amostra do estudo foi constituída de 8 artigos, de acordo com os critérios de inclusão e exclusão, nas bases de dados supracitadas. As células-tronco têm se mostrado eficazes e seguras, com capacidade de substituir células danificadas e ajudar na regeneração do tecido cerebral ou medular. Ademais, podem liberar fatores de crescimento e substâncias neuroprotetoras que ajudam a proteger os neurônios existentes contra danos adicionais. **Conclusão:** A combinação de biotecnologia com terapia celular está se tornando uma área promissora de pesquisa, principalmente para tratar doenças que afetam o sistema nervoso, como Alzheimer, Parkinson, além de outras condições neurodegenerativas.

Palavras-chave: células-tronco, doenças neurodegenerativas, biotecnologia, medicina.

ABSTRACT

Introduction: The advancement of biotechnology during the 20th century contributed to the technical-scientific development of various human endeavors, fostering research in the field of regenerative medicine, particularly the use of stem cells due to their great potential for cellular differentiation and therapeutic applications. **Objectives:** To reflect on the use of stem cells in neurodegenerative diseases, as well as to identify relevant scientific studies that have investigated the effects of stem cells on neurodegenerative diseases, specifically addressing their efficacy and safety in regenerative medicine, in animal models used to understand diseases and develop treatments for humans, and in human studies. **Methodology:** This is a systematic literature review based on the PICOS strategy. The search was conducted in electronic databases such as LILACS, PubMed, and BIREME, including articles related to the study's theme, using the combined terms "neurodegenerative disease," "treatment," and "stem cells." The research included articles in both English and Portuguese. **Results and Discussion:** The study sample consisted of 8 articles, selected according to the inclusion and exclusion criteria in the aforementioned databases. Stem cells have proven to be effective and safe, with the ability to replace damaged cells and aid in the regeneration of brain or spinal tissue. Furthermore, they can release growth factors and neuroprotective substances that help protect existing neurons from further damage. **Conclusion:** The combination of biotechnology with cell therapy is emerging as a promising area of research, particularly for treating diseases that affect the nervous system, such as Alzheimer's, Parkinson's, and other neurodegenerative conditions.

Keywords: stem cells, neurodegenerative diseases, biotechnology, medicine.



RESUMEN

Introducción: El avance de la biotecnología durante el siglo XX ha contribuido al desarrollo técnico y científico de diversas áreas de la actividad humana, aportando investigaciones en el campo de la medicina regenerativa, especialmente el uso de células madre, debido a su gran potencial de diferenciación celular y sus posibilidades de uso terapéutico. **Objetivos:** Reflexionar sobre el uso de células madre en enfermedades neurodegenerativas, además de identificar estudios científicos relevantes que hayan investigado los efectos de las células madre en enfermedades neurodegenerativas, abordando específicamente su eficacia y seguridad en medicina regenerativa, en modelos animales que se realizan para comprender enfermedades y desarrollar tratamientos para humanos, y estudios en humanos. **Metodología:** Se trata de una revisión sistemática de la literatura basada en la estrategia PICOS. La búsqueda fue realizada en las plataformas bibliográficas electrónicas LILACS, PubMed, BIREME, incluyendo artículos relacionados al tema de los estudios, con la asociación de los términos «neurodegenerative disease», «treatment» y «stem cells». Se realizaron búsquedas en inglés y portugués. **Resultados y Discusión:** La muestra del estudio consistió en 8 artículos, según los criterios de inclusión y exclusión, en las bases de datos mencionadas. Las células madres han demostrado ser eficaces y seguras, con capacidad para reemplazar las células dañadas y ayudar a regenerar el tejido cerebral o de la médula espinal. Además, pueden liberar factores de crecimiento y sustancias neuroprotectoras que ayudan a proteger las neuronas existentes de daños mayores. **Conclusión:** La combinación de la biotecnología con la terapia celular se está convirtiendo en un prometedor campo de investigación, especialmente para tratar enfermedades que afectan al sistema nervioso, como el Alzheimer, el Parkinson, así como otras afecciones neurodegenerativas.

Palabras clave: células madre, enfermedades neurodegenerativas, biotecnología, medicina.

1 INTRODUÇÃO

O avanço da biotecnologia ao longo do século XX contribuiu significativamente para o desenvolvimento técnico-científico em diversas áreas do conhecimento humano, especialmente no campo da medicina regenerativa. Dentre os principais focos de pesquisa, destaca-se o uso de células-tronco, devido ao seu elevado potencial de diferenciação celular e às amplas possibilidades de aplicação terapêutica, uma vez que esses métodos visam retardar o envelhecimento e prevenir o adoecimento (Freire *et al.*, 2021).

As células-tronco são células indiferenciadas que possuem a capacidade de autoduplicação e de diferenciação em diversos tipos celulares. Elas podem ser classificadas em três categorias principais: embrionárias, quando obtidas nas fases iniciais do desenvolvimento do embrião; adultas, que estão presentes no organismo maduro e exercem funções de renovação e reposição de células danificadas por lesões ou doenças, além de secretarem fatores que



promovem a recuperação funcional dos tecidos; e as chamadas células-tronco pluripotentes induzidas, obtidas por meio de reprogramação genética de células adultas já diferenciadas (Neves *et al.*, 2021).

Diante desse cenário, as células-tronco são amplamente reconhecidas por sua extraordinária capacidade de diferenciação em outros tipos celulares e pela produção de cópias de si mesmas, características fundamentais para os processos de regeneração e desenvolvimento celular (Santos; Gomes; Mata, 2023).

A descoberta desse potencial diferenciador impulsionou a comunidade científica a investigar formas terapêuticas de aplicação das células-tronco, inicialmente com foco nas células embrionárias. No entanto, questões éticas e religiosas impuseram limitações ao avanço dessas pesquisas, o que direcionou a atenção para o estudo das células-tronco pluripotentes induzidas, as quais envolvem menos implicações éticas (Zorzanelli *et al.*, 2017). No início dos estudos com células-tronco adultas, acreditava-se que elas poderiam originar apenas os tecidos aos quais estavam originalmente associadas. Contudo, experimentos com camundongos revelaram que a medula óssea possuía uma capacidade de diferenciação mais ampla do que se imaginava. Quando injetadas em camundongos receptores, essas células foram capazes de se diferenciar em células epiteliais do fígado, trato gastrointestinal, pele e pulmão (Santos; Gomes; Mata, 2023).

Esse avanço notável foi possível graças aos pesquisadores John Gurdon e Shinya Yamanaka, laureados com o Prêmio Nobel de Medicina, que demonstraram ser possível reprogramar células maduras em células pluripotentes, capazes de originar qualquer tipo de tecido do corpo humano. Essa descoberta representou uma verdadeira quebra de paradigma, redirecionando o foco da ciência para pesquisas com células-tronco aplicadas a diferentes patologias, agora com menos barreiras éticas (Alves *et al.*, 2019).

Inicialmente, as células-tronco pluripotentes foram utilizadas no tratamento de patologias do sistema hematopoiético, por meio do transplante de medula óssea. Com o avanço das investigações, tornou-se viável a extração dessas células a partir do cordão umbilical e da placenta, fontes que apresentam diversas vantagens: não exigem compatibilidade total entre doador e receptor, oferecem menor risco de ocorrência da doença do enxerto contra o hospedeiro e possibilitam a disponibilidade imediata do material (Barker, 2003).

Nesse contexto, a terapia com células-tronco mesenquimais desponta como uma alternativa promissora no campo da medicina regenerativa. Diversos estudos têm proposto sua



aplicação no tratamento de doenças humanas e animais, sejam elas crônico-degenerativas ou não. Essa abordagem baseia-se em características observadas *in vitro*, como a baixa imunogenicidade — por não expressarem níveis significativos do Complexo Maior de Histocompatibilidade tipo II —, a capacidade imunomoduladora — com indução de imunossupressão por meio da produção de quimocinas com propriedades anti-inflamatórias —, além da plasticidade celular, evidenciada pela diferenciação em diversas linhagens celulares (Neves *et al.*, 2021).

Justifica-se a realização deste estudo diante do uso promissor dessa linhagem celular na prática médica, com base na análise de estudos primários realizados tanto em modelos animais quanto em seres humanos. Busca-se, assim, destacar os avanços alcançados e os impactos observados no tratamento de patologias neurodegenerativas. Com esta revisão, espera-se oferecer uma exposição sistematizada dos conhecimentos mais recentes sobre o tema, favorecendo a compreensão por parte dos profissionais da saúde e contribuindo para a tomada de decisões terapêuticas. Dessa forma, a sociedade como um todo pode se beneficiar de tratamentos inovadores capazes de aumentar a expectativa e a qualidade de vida dos pacientes.

Os objetivos desta revisão consistem em analisar criticamente sobre o uso das células-tronco em doenças neurodegenerativas, além de identificar estudos científicos relevantes que investigaram os efeitos das células-tronco nessas patologias, abordando especificamente sua eficácia e segurança na medicina regenerativa, bem como avaliar a aplicação teórica e prática de estudos com modelos animais utilizados para compreender doenças e desenvolver tratamentos para humanos, e estudos com seres humanos.

2 METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão sistemática da literatura, com base na estratégia PICOS, acrônimo correspondente à População (P), Intervenção (I), Comparação (C), *Outcomes* (desfecho) (O) e *Study Design* (tipos de estudos) (Galvão *et al.*, 2021).

A pesquisa foi desenvolvida a partir da combinação de descritores obtidos no DeCS (Descritores em Ciência e Saúde) e no MeSH (*Medical Subject Headings*): *stem cells and neurodegeneratives diseases and treatment*. A busca foi realizada em bases de dados online, nas plataformas bibliográficas eletrônicas LILACS, PubMed, BIREME, incluídos artigos relacionados à temática dos estudos. Os descritores utilizados foram: Células-tronco, doenças

neurodegenerativas, biotecnologia e medicina. Foram pesquisados nas línguas inglesa e portuguesa.

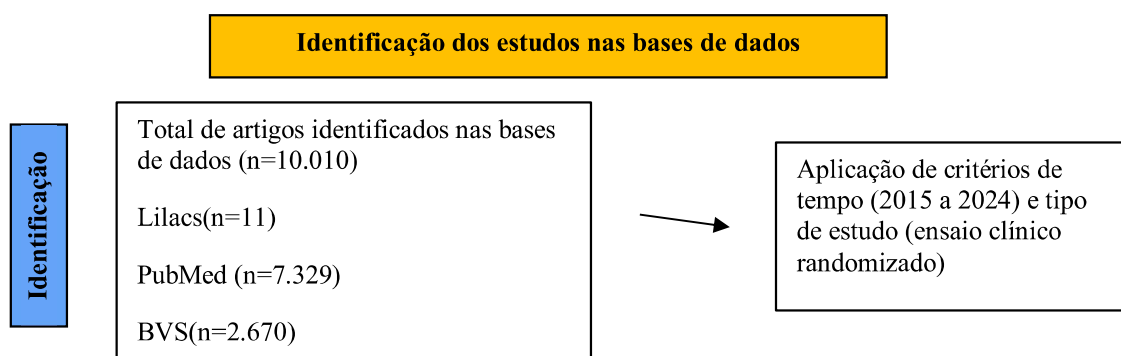
Dessa forma, a escolha dos estudos se baseou nesses critérios: P: pacientes com doenças neurodegenerativas; I: aplicação de células-tronco nesses pacientes; C: uso de outra intervenção terapêutica; O: evolução positiva da sintomatologia e progressão das patologias; S: ensaios clínicos e pré-clínicos randomizados.

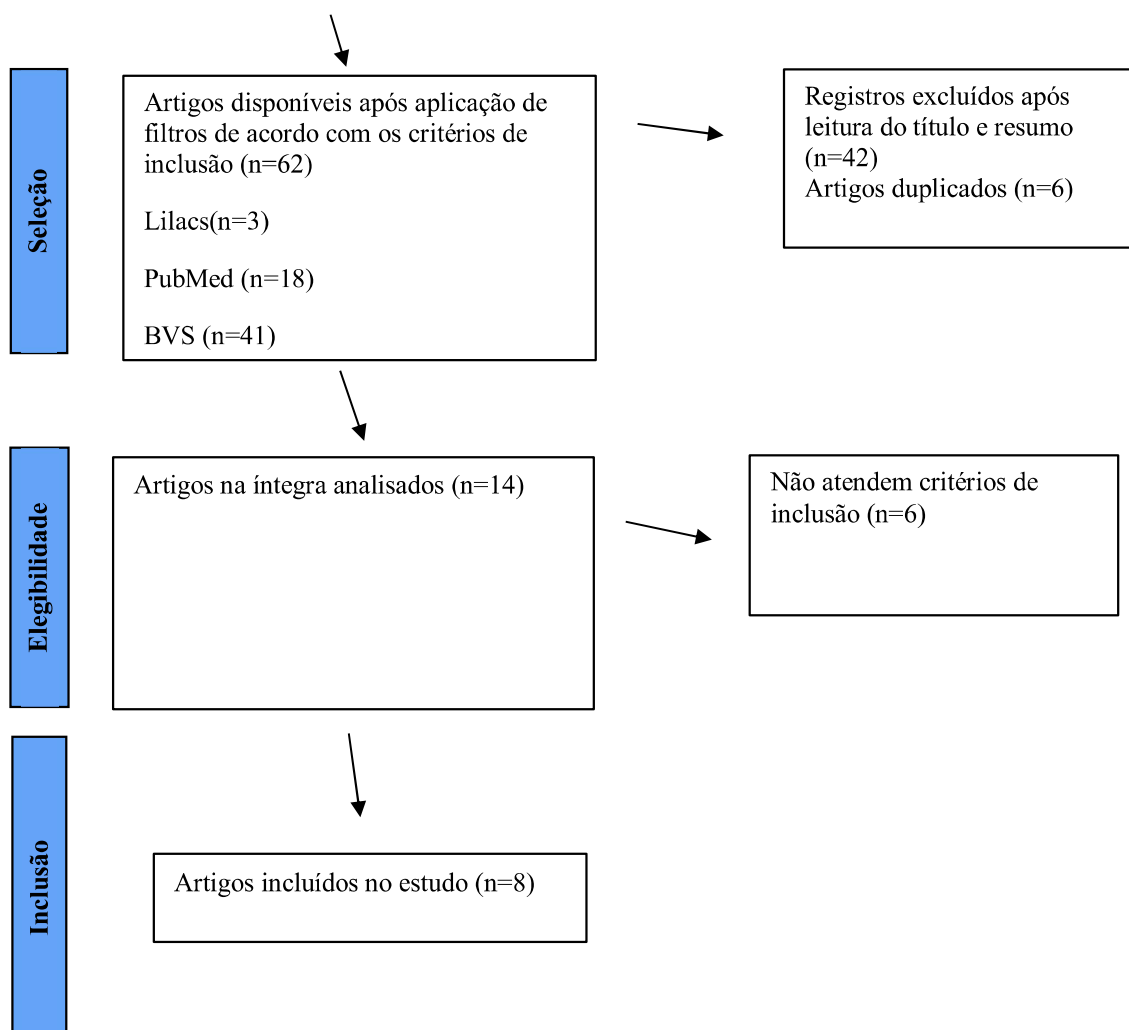
A coleta dos artigos ocorreu nas plataformas de indexadores bibliográficos. A elaboração desse estudo seguiu os passos estabelecidos pelo método *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* – PRISMA (Page *et al.*, 2022). Como critérios de inclusão foram adotados ensaios clínicos e pré-clínicos randomizados entre 2015 a 2024, disponíveis na íntegra, em língua inglesa ou portuguesa, com boa qualidade metodológica, além de discorrerem em relação ao uso de células-tronco em pacientes com doenças neurodegenerativas com fins terapêuticos. Como critérios de exclusão, outros desenhos de estudo, artigos com foco em outros tipos de patologias (cardíacas, endócrinas, entre outras) ou sem foco em uso de células de células-tronco, artigos duplicados e baixa qualidade metodológica. Após a coleta de dados, os mesmos foram processados e apresentados em forma de gráficos e tabelas para melhor compreensão dos resultados; ocorreu a organização em planilhas do EXCEL Versão 2016.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A amostra do estudo foi inicialmente composta por 14 publicações, indexadas nos bancos de dados das fontes mencionadas, consideradas elegíveis para a revisão. Entretanto, para a seleção da amostra final, analisaram-se 8 artigos de acordo com os critérios de inclusão e exclusão, nas bases de dados sobre a temática conforme a Figura 1.

Figura 1. Estratégia de busca





Fonte: Fluxograma (adaptado) de seleção dos estudos segundo o *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* – PRISMA (2022).

No Quadro 1 estão distribuídos os artigos selecionados para amostra de acordo com o título, autor, ano, objetivos, resultados e conclusão, sobre o uso das células-tronco em doenças neurodegenerativas.

Quadro 1. Distribuição dos artigos de acordo com o título, autor, ano, objetivos, resultados e conclusão, sobre o uso das células-tronco em doenças neurodegenerativas.

Título	Autor Ano	Objetivos	Resultados	Conclusão
--------	--------------	-----------	------------	-----------



<i>Heat shock protein 60 affects behavioral improvement in a rat model of Parkinson's disease grafted with human umbilical cord mesenchymal stem cell-derived dopaminergic-like neurons.</i>	Zhao <i>et al.</i> (2016)	Analisar se as células-tronco melhoram a perda de neurônios dopaminérgicos na doença de Parkinson (DP)	Esses resultados demonstram que o transplante de células baseado em células-tronco mesenquimais do cordão umbilical humano é um tratamento terapêutico potencial para a DP, e os neurônios derivados dopaminérgico parecem ser candidatos favoráveis à terapia de reposição celular na DP.	O estudo evidenciou que esses tipos de células são capazes de autorrenovação e diferenciação em múltiplas linhagens celulares, incluindo neurônios dopaminérgicos. Assim, podem ser uma alternativa promissora para compensar a perda de neurônios dopaminérgicos na DP.
<i>NurOwn, phase 2, randomized, clinical trial in patients with ALS</i>	Berry <i>et al.</i> (2019)	Determinar a segurança e eficácia do fator neurotrófico de células-tronco mesenquimais autólogas derivadas da medula óssea, em um ensaio clínico randomizado controlado de fase 2.	O estudo evidenciou que as células-tronco na medicina regenerativa podem impactar o tratamento de patologias neurodegenerativas, uma vez que os fatores neurotróficos aumentaram e os biomarcadores inflamatórios do LCR diminuíram nos participantes ($p < 0,05$) pós-transplante. Níveis de proteína quimioatraente de monócitos no LCR correlacionou-se com a melhora da inclinação da escala ALSFRS-R (<i>Revised Amyotrophic Lateral Sclerosis Functional Rating Scale</i>) até 24 semanas ($p < 0,05$).	Conclui-se que o transplante de dose única de células mesenquimais é seguro e demonstrou sinais promissores precoces de eficácia. Isso estabelece um caminho claro para um ensaio clínico randomizado multidosado de transplante autólogo intratecal de células mesenquimais na ELA.



<i>Physical exercise and human adipose-derived mesenchymal stem cells ameliorate motor disturbances in a male rat model of Parkinson's disease.</i>	Cucarian <i>et al.</i> (2019)	Elucidar o potencial terapêutico da terapia combinada usando células-tronco mesenquimais humanas derivadas de tecido adiposo	Os resultados mostraram que, apesar dos distúrbios no equilíbrio motor e na coordenação, a disfunção locomotora foi melhorada em todas as categorias de tratamento em comparação com o grupo de lesão ($p < 0,001$, tamanho do efeito: 0,71).	Conclui-se que o transplante de célula-tronco é importante para o tratamento das doenças neurodegenerativas, constituindo-se como uma alternativa viável e segura para os pacientes.
<i>Non-invasively enhanced intracranial transplantation of mesenchymal stem cells using focused ultrasound mediated by overexpression of cell-adhesion molecules</i>	Lee <i>et al.</i> (2020)	Avaliar o transplante intracraniano aprimorado de forma não invasiva de células-tronco mesenquimais usando ultrassom.	O estudo demonstrou resultados promissores em relação ao transplante de células-tronco mesenquimais para doenças neurodegenerativas através do uso de diferenciação neuronal ou controle do microambiente.	Conclui-se que houve transplante intracraniano aprimorado de forma não invasiva de células-tronco mesenquimais usando-se dessa técnica
<i>Human olfactory epithelium-derived stem cells ameliorate histopathological deficits and improve behavioral functions in a rat model of cerebellar ataxia</i>	Moghaddam <i>et al.</i> (2022)	Explorar os impactos do transplante de células-tronco mesenquimais do epitélio olfatório humano nas deficiências comportamentais, estruturais e histológicas em um modelo de ataxia cerebelar em ratos.	Os resultados demonstraram que a injeção de 3-AP (3-Acetilpiridina) alterou as características morfológicas das células cerebelares de Golgi. Por outro lado, o transplante de células olfatórias derivadas do epitélio humano melhorou a coordenação motora na ataxia cerebelar	O transplante de células-tronco mesenquimais do epitélio olfatório humano nas deficiências comportamentais protegeu as células de Purkinje contra a toxicidade do 3-AP. Melhorou a coordenação motora.
<i>An open-label phase 1 clinical trial of the allogeneic side population adipose-derived mesenchymal stem cells in SMA type 1 patients</i>	Mohseni <i>et al.</i> (2022)	Apresentar um ensaio clínico de fase 1 em pacientes com atrofia muscular espinhal tipo 1 que receberam células-tronco mesenquimais derivadas de tecido adiposo	O tratamento foi seguro e bem tolerado, sem qualquer evento adverso relacionado à administração de células-tronco.	Conclui-se que a terapia é tolerável e segura, com eficácia promissora na atrofia muscular espinhal tipo 1



<i>A randomized placebo-controlled phase 3 study of mesenchymal stem cells induced to secrete high levels of neurotrophic factors in amyotrophic lateral sclerosis</i>	Cudkowicz <i>et al.</i> (2022)	Avaliar se as células-tronco mesenquimais induzidas a secretar altos níveis de fatores neurotróficos (MSC-NTF), uma nova terapia celular autóloga capaz de atingir várias vias, poderiam retardar com segurança a progressão da doença de ELA.	Trinta e três por cento dos participantes do MSC-NTF e 28% dos participantes do placebo preencheram os critérios de resposta clínica em 28 semanas (odds ratio [OR] = 1,33, P = 0,45); no entanto, o desfecho primário não foi atingido. Uma análise pré-especificada de participantes com ALSFRS-R basal ≥ 35 (n = 58) mostrou uma taxa de resposta clínica em 28 semanas de 35% MSC-NTF e 16% placebo (OR = 2,6, P = 0,29). Melhorias significativas nos biomarcadores cefalorraquidianos de neuroinflamação e neurodegeneração e suporte de fatores neurotróficos foram observadas com MSC-NTF, com placebo inalterado.	O estudo se mostrou relevante, uma vez que as análises de biomarcadores pré-especificadas fornecem evidências de engajamento do alvo que são compatíveis com um mecanismo de ação proposto da terapia MSC-NTF relevante para várias vias conhecidas da ELA.
<i>Results and insights from a phase I clinical trial of Lomecel-B for Alzheimer's disease</i>	Brody <i>et al.</i> (2022)	Analisar os resultados das células-tronco em pacientes com Alzheimer.	Os biomarcadores baseados em fluidos e de imagem indicaram melhora significativa nos pacientes do Lomecel-B em comparação com o placebo. O paciente de baixa dose de Lomecel-B mostrou melhorias significativas em comparação com o placebo em avaliações neurocognitivas e outras.	Conclui-se que é eficaz e viável a utilização de células-tronco para a melhoria no tratamento das doenças degenerativas, como Alzheimer.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

O Quadro 1 apresentado anteriormente evidencia uma amostra diversificada no que concerne a quantidade e os sujeitos da pesquisa, de modo que os desfechos finais das amostras analisadas são positivos, uma vez que, nos estudos de Zhao *et al.* (2016) e Cucarian *et al.* (2019) ficou evidenciado que o uso de células-tronco em doenças neurodegenerativas é uma área



promissora da medicina regenerativa. As células-tronco têm o potencial de se diferenciar em diversos tipos celulares, incluindo células nervosas, o que pode ajudar a reparar ou substituir os neurônios danificados por doenças como Alzheimer, Parkinson, Esclerose Lateral Amiotrófica (ELA) e esclerose múltipla (Chen *et al.*,2020).

Células-tronco mesenquimais do cordão umbilical humano são facilmente disponíveis, capazes de serem expandidas com segurança *in vitro*, demonstram sobrevivência de longo prazo e integração no cérebro do hospedeiro (Chen *et al.*,2020). Tais fatos foram demonstrados por Zhao *et al.* (2016), pois, após neurônios semelhantes aos dopaminérgicos derivados de células-tronco serem enxertados no estriado e na substância nigra de ratos lesionados, houve melhora motora dos animais. Devido a esse fato, representam uma boa candidata para terapia celular em pacientes com doença de Parkinson, além do risco de reação imunológica relativamente baixa e poucas preocupações éticas associadas.

As células-tronco mesenquimais alteram respostas imunológicas por meio da supressão de células T e facilitam mudanças no fenótipo dos macrófagos. Desempenham um papel imunomodulador através de mudança no perfil de lançamento de células imunes, fato que as tornam úteis para patologias com componente imunológico, como a esclerose múltipla e a doença de Parkinson (Wei *et al.*,2024).

De acordo com Berry *et al.* (2019) as células-tronco podem ser usadas para substituir células danificadas e ajudar na regeneração do tecido cerebral ou medular. Este é o caso da Esclerose Lateral Amiotrófica (ELA), doença neurodegenerativa grave, caracterizada pela deterioração e morte das células nervosas responsáveis pelo controle motor no cérebro e na medula espinhal, o que leva à perda progressiva de força muscular e à insuficiência respiratória (Leite Neto *et al.*,2021)

No estudo em pacientes com ELA realizado por Berry *et al.* (2019), o fator neurotrófico derivado de células-tronco mesenquimais apresentou propriedades de modulação da neuroinflamação: houve aumento de marcadores relacionados a neuroproteção e diminuição dos marcadores relacionados à neuroinflamação. Há alta probabilidade desses 2 eventos serem sinérgicos. De forma análoga, Moghaddam *et al.* (2022) percebeu semelhantes propriedades de células-tronco derivadas do epitélio olfatório humano.

Contribuindo com esses achados observou-se nos estudos realizados por Lee *et al.* (2020) que o uso de ultrassom nos transplantes de célula-tronco tem se mostrado eficaz e seguro, com



menor percentual de erros que os métodos tradicionais, uma vez que métodos tradicionais de transplante cirúrgico, como injeção parenquimatososa ou intravenosa, apresentam limitações como lesões secundárias no cérebro, infecção e baixa taxa de sobrevivência de células-tronco no local alvo.

O ultrassom focalizado tem a capacidade de alterar temporariamente a barreira hematoencefálica, o que permite a entrada de células-tronco sem a necessidade de intervenção cirúrgica. No entanto, o uso do ultrassom guiado por ressonância magnética é capaz de concentrar energia na região alvo do transplante, reduzindo danos às estruturas adjacentes, apresentando-se como alternativa promissora devido à precisão (Wu *et al.*, 2025).

Para Cucarian *et al.* (2019) as células-tronco não apenas substituem células danificadas, mas também podem liberar fatores de crescimento e substâncias neuroprotetoras que ajudam a proteger os neurônios existentes contra danos adicionais. Desse modo, as células-tronco podem interagir com o ambiente ao redor, contribuindo para a modulação do microambiente cerebral, o que pode ser benéfico para a recuperação de funções orgânicas. Foi observado que o exercício físico isolado ou em combinação com a terapia de células mesenquimatosas foram as intervenções que proporcionaram as melhores melhorias nos comportamentos analisados, utilizando-se um modelo com ratos.

Observou-se que nos achados de Cudkowicz *et al.* (2022) são fornecidas informações significativas sobre os potenciais biomarcadores de resposta ao tratamento de células-tronco em ensaios clínicos futuros, além de informações importantes sobre o transplante com células-tronco. Este estudo confirmou a segurança da administração intratecal repetida de terapia com células-tronco mesenquimais autólogas em pacientes com ELA, além de demonstrar melhorias estatisticamente significativas em múltiplos biomarcadores de neuroinflamação e neurodegeneração.

Corroborando com esses mesmos achados, Brody *et al.* (2023) explica que muitas doenças neurodegenerativas envolvem processos inflamatórios e danos ao tecido cerebral. Células-tronco podem ajudar a reduzir a inflamação, promovendo um ambiente mais saudável para os neurônios, além de possuir um potencial de induzir neurogênese.

A atrofia muscular espinhal (AME) é uma doença rara, caracterizada pela degeneração dos neurônios motores, fato que provoca fraqueza progressiva nos músculos esqueléticos e respiratórios, resultando em sérias limitações funcionais (Melo *et al.*, 2023). Os pacientes do



grupo de intervenção de Mohseni *et al.* (2022) portadores de AME apresentaram significativa melhora na resposta de amplitude motora. Isso pode ser explicado devido aos exossomos originados de células-tronco mesenquimais que promovem o crescimento axonal ao transferir micro RNAs para os corpos celulares dos neurônios.

As vesículas extracelulares provenientes de células-tronco diminuem as chances de uma diferenciação em um tipo celular indesejado. Atuam na regulação imunológica, produzindo a redução de citocinas pró-inflamatórias (TNF- α , IL-1 β , IL-6) e elevação de citocinas anti-inflamatórias (IL-4, IL-10, TGF- β). No entanto, apresentam alguns impasses: há dificuldades em relação a métodos precisos de isolar e caracterizar, além de se acumular em outros órgãos que não foram alvo do tratamento (Zhuang *et al.*, 2021).

Alguns desafios em relação às células-tronco ainda precisam ser superados. Segundo Mendes *et al.* (2024), mais pesquisas são necessárias para que as células transplantadas se conectem funcionalmente nos tecidos neurais existentes. É necessário o desenvolvimento de mecanismos precisos para a adequada diferenciação celular e análises após a implantação, pois há o risco da formação de tumores durante as etapas do processo. Além disso, diferenças genéticas e respostas imunológicas entre os candidatos à terapia celular devem ser levadas em conta e serem analisadas em pesquisas posteriores, pois influenciam na eficácia do tratamento.

Limitações importantes relacionados aos estudos conduzidos são o pequeno número de participantes utilizados nas pesquisas, fato que dificulta o alcance de resultados robustos e significativamente estatísticos, assimetrias de características demográficas e da fase da patologia dos indivíduos envolvidos. Em razão disso, os autores destacam a necessidade da condução de pesquisas mais rigorosas e robustas capazes de replicar os resultados de forma efetiva.

Além disso, nessa revisão há restrições de idioma e período temporal, o que pode excluir outros estudos relevantes publicados anteriormente ou em outra língua. Ainda é válido ressaltar que as pesquisas foram conduzidas em poucos locais, estão em fases iniciais e foram concluídas em curto espaço de tempo, o que dificulta a avaliação de efeitos colaterais a longo prazo.

4 CONCLUSÃO

A associação entre a biotecnologia e a terapia celular configura-se como uma área promissora de investigação científica, especialmente no que se refere ao tratamento de doenças



que acometem o sistema nervoso central, como a doença de Alzheimer, a doença de Parkinson e a esclerose múltipla, entre outras condições neurodegenerativas.

As células-tronco, em virtude de suas propriedades biológicas, apresentam potencial terapêutico relevante, podendo contribuir para a lentificação da progressão das doenças, bem como para a melhora da qualidade de vida dos pacientes, por meio da atenuação de distúrbios motores e demais manifestações clínicas associadas a essas patologias.

Diante disso, torna-se imprescindível a realização de novas pesquisas que possibilitem a ampliação do conhecimento acerca dessa abordagem terapêutica, de modo a assegurar sua tolerabilidade, eficácia em longo prazo e viabilidade clínica. Ademais, tais estudos devem contemplar a avaliação de eventuais efeitos adversos, bem como a definição das melhores estratégias de administração, a fim de viabilizar a utilização segura e eficaz dessa tecnologia em pacientes acometidos por doenças neurodegenerativas.



REFERÊNCIAS

ABBAR, A. A.; NGAI, S. C.; NOGRALES, N.; ALHAJI, S. Y.; ABDULLAH, S. *Induced Pluripotent Stem Cells: Reprogramming Platforms and Applications in Cell Replacement Therapy*. **BioResearch Open Access**, v. 9, n. 1, p. 121–136, 1 abr. 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32368414/>. Acesso em: 13 de mar. de 2024.

ALVES, S.; COTTAFAVA, S.; FERRO, C. A.; SANTOS, J. A.; SANTOS, K. F. dos.; ALVES, S.; COTTAFAVA, S.; FERRO, C. A.; SANTOS, J. A.; SANTOS, K. F. dos.; CIPRIANO, D. Z.; FRASSON, F.; DIAS, L. A. de S. uso terapêutico de células tronco. **Revista Saúde em Foco**, v.11, p. 1291-1302, 2019.

BARKER, J. N.; WAGNER, J. E. *Umbilical-cord blood transplantation for the treatment of cancer*. **Nature Reviews**, p. 526-532, 2003. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12835672/>. Acesso em: 12 de mar. de 2024.

BERRY, J.; CUDKOWICZ, M. E.; WINDEBANK, A. J.; STAFF, N. P.; OWEGI, M.; NICHOLSON, K.; YASEK, D. M. LEVY, Y. S.; ABRAMOV, N.; KASPI, H.; MEHRA, M.; ARICHA, R.; GOTHELF, Y.; BROWN, R. H. *NurOwn, phase 2, randomized, clinical trial in patients with ALS: safety, clinical, and biomarker results*. **Neurology**, v. 93, n. 24, p. e2294-e2305, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31740545/>. Acesso em: 02 de mar. de 2025.

BRODY, M.; AGRONIN, M.; HERSKOWITZ, B. J.; BOOKHEIMER, S. Y.; SMALL, G. W.; HITCHINSON, B.; RAMDAS, K.; WISHARD, T.; MCLNERNEY, K. F.; VELLAS, B.; SIERRA, F.; JIANG, Z.; MCCLAIN-MOSS, L.; PEREZ, C.; *FUQUAY, A.; RODRIGUEZ, S.; HARE, J. M.; OLIVA JUNIOR, A. A. O.; BAUMEL, B. Results and insights from a phase I clinical trial of Lomecel-B for Alzheimer's disease*. **Alzheimer's & dementia**, v. 19, n. 1, p. 261-273, 2023. Disponível: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35357079/>. Acesso em: 02 de mar. de 2025.

CHEN, K. H.; SHAO, P. L.; LI, Y. C.; CHIANG, J. Y.; SUNG, P. H.; CHIEN, H. W.; SHIH, F. Y.; LEE, M. S.; CHEN, W. F.; YIP, H. K. *Human umbilical cord-derived mesenchymal stem cell therapy effectively protected the brain architecture and neurological function in rat after acute traumatic brain injury*. **Cell Transplantation**, v. 29, p. 1–13, 2020. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0963689720929313>. Acesso em: 7 de maio de 2025.

CUCARIÁN, J. D.; BERRÍO, J. P.; RODRIGUES, C.; ZANCAN, M.; WINK, M. R.; DE OLIVEIRA, A. *Physical exercise and human adipose-derived mesenchymal stem cells ameliorate motor disturbances in a male rat model of Parkinson's disease*. **Journal of Neuroscience Research**, v. 97, n. 9, p. 1095-1109, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31119788/>. Acesso em: 02 de mar. de 2025.

CUDKOWICZ, M. C.; LINDBORG, S. R.; GOYAL, N. A.; MILLER, R. G.; BURFORD, M. J.; BERRY, J. D.; NICHOLSON, K. A.; MOZAFFAR, T.; KATZ, J. S.; JENKINS, L. J.; BALOH, R. H.; LEWIS, R. A.; STAFF, N. P.; OWEGI, M. A.; BERRY, D. A.; GOTHELF,



Y.; LEVY, Y. S.; ARICHA, R.; KERN, R. Z.; WINDEBANK, A. J.; BROWN JUNIOR, R. H. *A randomized placebo-controlled phase 3 study of mesenchymal stem cells induced to secrete high levels of neurotrophic factors in amyotrophic lateral sclerosis*. **Muscle and Nerve**, v. 65, n. 3, p. 291-302, 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34890069/>. Acesso em: 03 de mar. de 2025.

FREIRE, A. N. M.; FREIRE, M. D. M.; LIMA, J. V. M.; DOREA, R. J. M.; GUEDES, A.; ROCHA, T.; SILVA, M. L.; FREIRE, S. M.; SANTOS, R. R. dos. Uso de células tronco mesenquimais na Medicina Regenerativa e Rejuvenescimento. **Revista Científica Hospital Santa Izabel**, v. 5, n. 2, p. 73-84, 2021. Disponível em: <https://revistacientifica.hospitalsantaizabel.org.br/index.php/RCHSI/article/view/206>. Acesso em: 4 de abr. de 2024.

FUENTES, D. E. R.; GARZA, L. E. F.; MEZA, J. A. S.; BARRERA, S. A. B.; CAPLAN, A. I.; SALDAÑA, H. A. B. *Mesenchymal Stem Cells Current Clinical Applications: A Systematic Review*. **Arch Med Res**, v.52, n.1, p.93-101, jan. 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32977984/>. Acesso em: 14 de abr. de 2024.

GALVÃO, A. P. F. C.; CERQUEIRA, L. T. C.; ARAGÃO, F. B. A.; MARTINELLI, C. V. M.; SILVA, P. L. N. da.; SANTOS, N. M. Estratégia pico para evidências científicas: impacto na qualidade de vida do paciente hemodialítico. **Revista Nursing**, v.24, n.283, p.6642-6653, 2021. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1371065>. Acesso em: 24 de abr. de 2024.

LEE, Mel S.; LEE, J.; CHANG, W. S.; SHIN, J.; SEO, Y.; CHANHO, K.; SONG, B. W.; NA, Y. C.; KIM, B. S.; CHANG, J. W. *non-invasively enhanced intracranial transplantation of mesenchymal stem cells using focused ultrasound mediated by overexpression of cell-adhesion molecules*. **Stem cell research**, v. 43, p. 101726, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35357079/>. Acesso em: 10 de abr. de 2025.

LEITE NETO, L.; FRANÇA JÚNIOR, M. C.; CHUN, R. Y. S. *Amyotrophic lateral sclerosis, dysarthria, and language disorders - type of research and approaches in different areas: an integrative literature review*. **Revista CEFAC**, v. 23, n. 1, p. e8220, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rcefaca/YvDVkL5x4MhdDTmF69dKmXn/?lang=en>. Acesso em: 22 de mar. de 2025.

MELO, Natália Guimarães; SILVA, Geovane Balçanuf de Souza e; ÁVILA, Cecília Rosa de; SILVA, Francine Aguilera Rodrigues da; RIBEIRO, Maysa Ferreira Martins; MORAIS, Letícia de Araújo. Impacto da função motora de indivíduos com atrofia muscular espinhal na sobrecarga de seus cuidadores. **Fisioterapia e Pesquisa**, São Paulo, v. 30, n. 2, e23003023pt, 2023. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/fpusp/article/view/219704>. Acesso em: 22 de mar. de 2025.

MENDES, L. M. C.; LINO, L. A.; CASTRO NETO, A. A. de.; RADTKE, A. C. P.; SEIXAS, C. H. A. M.; OLIVEIRA, K. R. de.; BATISTA, L. P.; ALMEIDA, Z. S. de; FERREIRA, A. M. dos S.; BORGES, C. S.; LIMA, M. G. de.; AGUIAR, G. D. dos S. S. *Stem cell therapies in the treatment of neurodegenerative diseases: A Literature review*. **Research, Society and**



Development, v. 13, n. 8, p. e2213846515, 2024. DOI: 10.33448/rsd-v13i8.46515. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/46515>. Acesso em: 10 de abr. de 2025.

MOGHADDAM, Meysam Hassani; HATARI, Saba; SHAHIDI, Amir Mahdi Emam Jome; NIKPOUR, Fatemeh; OMRAN, Hossein Salehi; FATHI, Mobina; VAKILI, Kimia; ABDOLLAHIFAR, Mohammad Amin; TIZRO, Mahdi; ESKANDARI, Neda; RAOOFI, Amir; EBRAHIMI, Vahid; ALIAGHAEI, Abbas. *Human olfactory epithelium-derived stem cells ameliorate histopathological deficits and improve behavioral functions in a rat model of cerebellar ataxia*. **Journal of Chemical Neuroanatomy**, [S.l.], v. 120, p. 102071, 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35051594/>. Acesso em: 04 de abr. de 2025.

MOHSENI, R.; HAMIDIEH, A. A.; SHOAEE-HASSANI, A.; GHAAHVECHI-AKBARI; MAJMA, A.; MOHAMMADI, M.; NIKOUGOFTAR, M.; SHERVIN-BADV, R.; AI, J.; MONTAZERLOTFELAHI, H.; ASHRAFI, M. R. *An open-label phase 1 clinical trial of the allogeneic side population adipose-derived mesenchymal stem cells in SMA type 1 patients*. **Neurological Sciences**, v. 43, n. 1, p. 399-410, 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34032944/>. Acesso em: 03 de abr. de 2025.

NEVES, Gustavo Cardoso da Silva; ARGÔLO NETO, Napoleão Martins; FERRAZ, Maíra Soares; COSTA, Clautina Ribeiro de Moraes da; ROCHA, Andressa Rêgo da; RODRIGUES, Huanna Waleska Soares; NUNES, Felipe de Carvalho; CARVALHO, Camila Ernanda Sousa de; CAVALCANTE FILHO, Miguel Ferreira; MENEZES, Danilo José Ayres de; CARVALHO, Maria Acelina Martins de. Caracterização e plasticidade de células-tronco mesenquimais de geleia de Wharton de cabra. **Revista Biociências**, Uberlândia, MG, v. 37, e37002, 2021. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/50386>. Acesso em: 30 de abr. de 2024.

PAGE, M. J.; MCKENZIE, J. E.; BOSSUYT, P. M.; BOSSUYT, P. M.; BOUTRON, I.; HOFFMAN, T. C.; MULROW, C. D.; SHAMSSER, L.; TEZLAFF, J. M.; AKL, E. A.; BRENNAN, S. E.; CHOU, R.; GLANVILLE, J.; GRIMSHAW, J. M.; HRÓBJARTSSON, A.; LALU, M. M.; LI, T.; LODER, E. W.; MAYO-WILSON, E.; MCDONALD, S.; MCGUINNESS, L. A.; STEWART, L. A.; THOMAS, J.; TRICCO, A. C.; WELCH, V. A.; WHITING, P.; MOHER, D. A declaração PRISMA 2020: diretriz atualizada para relatar revisões sistemáticas. **Epidemiol. Serv. Saúde**, v.31, n.2, p. e2022107, 2022. Disponível em: http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742022000201700. Acesso em: 14 de abr. de 2024.

SANTOS, P. B.; GOMES, K. F. B.; DA MATA, G. A. A importância das células-tronco para a saúde. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 9, n. 9, p. 4501-4515, 2023. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/artic>. Acesso em: 04 de abr. de 2024.

TIAN, Z.; YU, T.; LIU, J.; WANG, T.; HIGUCHI, A. *Introduction to stem cells*. **Prog Mol Biol Transl Sci**, v. 199, p. 3-32, 2023. Disponível: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37678976/>. Acesso em: 08 de mar. 2024.



WANG, F.; SUN, Z.; PENG, D.; GIANCHANDANI, S.; LE, W.; BOLTZE, J.; LI, S. *Cell therapy for Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis*. **Journal of Translational Medicine**, v.21, n.601, 2023. Disponível em: <https://translational-medicine.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12967-023-04484-x>. Acesso em: 24 de fev. de 2025.

WEI, Lingxi; YAN, Wenqi; SHAH, Wahid; ZHANG, Zhengwei; WANG, Minghe; LIU, Biao; XUE, Zhentong; CAO, Yixin; HOU, Xinyu; ZHANG, Kai; YAN, Beibei; WANG, Xiaogang. *Advancements and challenges in stem cell transplantation for regenerative medicine*. **Heliyon**, [S.l.], v. 10, n. 16, p. e35836, 2024. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844024118671>. Acesso em: 06 de mar. de 2024.

WU, S. K.; TSAI, C. L.; MIR, A.; HYNENEN, K. *MRI-guided focused ultrasound for treating Parkinson's disease with human mesenchymal stem cells*. **Scientific Reports**, [S.l.], v. 15, n. 1, p. 2029, 2025. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41598-025-85811-8>. Acesso em: 04 de abr. de 2025.

ZHAO, Can; LI, M.; ZHANG, S. Z.; GUO, Y. W.; CAI, Y. Q.; YAN, Z. J.; ZOU, Z.; JIANG, X. D.; KE, Y. Q.; HE, X. Y.; JIN, Z. L.; LU, G. H.; SU, D. Q. *Heat shock protein 60 affects behavioral improvement in a rat model of Parkinson's disease grafted with human umbilical cord mesenchymal stem cell-derived dopaminergic-like neurons*. **Neurochemical Research**, [S.l.], v. 41, p. 1238–1249, 2016. Disponível em: <https://ouci.dntb.gov.ua/en/works/7nJy2ky7/>. Acesso em: 03 de abr. de 2025.

ZHUANG, Wei-Zhan; LIN, Yi-Chun; CHEN, Chien-Hung; CHEN, Hsiu-Ling; WANG, Yu-Ching; CHANG, Yu-Hsuan; CHEN, Chia-Hsiu; CHEN, Chien-Liang. *Mesenchymal stem/stromal cell-based therapy: mechanism, systemic safety and biodistribution for precision clinical applications*. **Journal of Biomedical Science**, [S.l.], v. 28, n. 1, p. 28, 2021. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/3861/386150412008.pdf>. Acesso em: 30 de mar. de 2024.

ZORZANELLI, R. T; SPERONI, A. V.; MENEZES, R. A.; LEIBING, A. Pesquisa com células-tronco no Brasil: a produção de um novo campo científico. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v. 24, n. 1, p. 129–144, jan. 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hcsm/a/HPHtsFVjQLN8RTVBFWzzZMh/?lang=pt>. Acesso em: 13 de mar. de 2024.

APÊNDICES

APÊNDICE A - TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO ELETRÔNICA

UNINOVAFAPI
CENTRO UNIVERSITÁRIO

Afya

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNINOVAFAPI

REPOSITÓRIO DA BIBLIOTECA DO CENTRO UNIVERSITÁRIO UNINOVAFAPI

Termo de Autorização para Publicação Eletrônicas de Teses, Dissertações e Trabalhos de Conclusão de Curso no Repositório Institucional do Centro Universitário UNINOVAFAPI

1. Identificação do Material Bibliográfico:

- ☐ Tese
☐ Dissertação
☐ Monografia
☒ TCC Artigo

2. Identificação do Trabalho Científico:

Curso de Graduação: Medicina
Programa de pós-graduação:
Título: Avanços relacionados ao uso de células-tronco em doenças neurodegenerativas: uma revisão sistematica
Data da Defesa: 05/08/2025

3. Identificação da Autoria:

Autores: Antonio Gabriel Cavalcante Pereira, Mateus Figueiredo da Silva, Vânia Pereira da Silva
Orientador: Dr Gustavo Cardoso da Silva Neves
Coorientador:
Membros da Banca: Dr Gustavo Cardoso da Silva Neves, Dra Franciele Nogueira Albino, Me Aureliano Machado de Oliveira

AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO NO REPOSITÓRIO DA BIBLIOTECA

Autorizo ao Centro Universitário UNINOVAFAPI a disponibilizar gratuitamente, sem ressarcimento dos direitos autorais, o texto integral da publicação supracitada, de minha autoria, em seu repositório, em formato PDF, para fins de leitura e/ou impressão pela Internet, a título de divulgação da produção científica gerada pela Centro Universitário a partir desta data. Ainda por este termo, eu, abaixo assinado, assumo a responsabilidade de autoria do conteúdo do referido trabalho científico, estando ciente das sanções legais previstas referentes ao plágio.

Local: _____ Teresina-PI _____ Data: 11 / 08 / 2025 _____

Antonio Gabriel Cavalcante Pereira

Assinatura do(a) Autor(a):



ANEXOS

ANEXO A- DECLARAÇÃO DE REVISÃO ORTOGRÁFICA

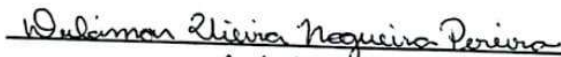
ANEXO A

DECLARAÇÃO DE REVISÃO ORTOGRÁFICA

Eu, Dulcimar Vieira Nogueira Pereira, licenciada em Letras pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA), declaro, para os devidos fins, que realizei a revisão ortográfica e gramatical do artigo intitulado "Avanços Relacionados ao Uso de Células-Tronco em Doenças Neurodegenerativas: Uma Revisão Sistemática", de autoria de Antonio Gabriel Cavalcante Pereira, Mateus Figueiredo da Silva e Vânia Pereira da Silva, apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Médico no curso de Medicina.

Declaro, ainda, que o referido texto encontra-se em conformidade com as normas da língua portuguesa no que diz respeito à ortografia, gramática e estrutura textual.

Teresina, 14 de maio de 2025


Assinatura do(a) Professor(a)

ANEXO B- NORMAS DE SUBMISSÃO DA REVISTA

Diretrizes para Autores

A **Contribuciones a Las Ciencias Sociales** aceita apenas artigos originais, não publicados em outros periódicos. Aceitamos artigos apresentados em eventos, desde que essas informações sejam disponibilizadas pelos autores.

As normas para formatação e preparação de originais são:

- Máximo de 25 páginas;
- Idiomas permitidos: Português, Inglês ou Espanhol;
- Autoria: máximo de 8 autores por artigo;
- Fonte Times New Roman tamanho 12, espaçamento entre linhas 1,5;
- As Figuras e Tabelas devem vir correspondentes do texto, editáveis, em fonte 10, tanto para o conteúdo quanto para o título (que deve vir logo acima dos elementos gráficos) e fonte (que deve vir logo abaixo do elemento gráfico).
- Título em português, inglês e espanhol, no início do arquivo, com fonte 14;
- Resumo e palavras-chave com espaçamento simples, logo abaixo do título;
- As referências devem seguir as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).
- O arquivo submetido não deve conter a identificação dos autores.
- Para baixar o Template para os autores click [aqui](#)

Link: <https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/clcs/issue/view/42>

Fonte: Contribuciones a Las Ciencias Sociales (2025)

ANEXO C- DECLARAÇÃO DE TRADUÇÃO DO RESUMO PARA LÍNGUA INGLESA

DECLARAÇÃO

Eu, Leudiane Pereira da Silva do Nascimento, brasileira, casada, CPF N° 05884599331, Carteira de identidade N° 035356952008-5, Órgão expedidor SSP-MA, Graduada pela Universidade Estadual do Maranhão- UEMA, declaro, para os devidos fins, que realizei a tradução da língua vernácula para a Língua Inglesa do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado **'AVANÇOS RELACIONADOS AO USO DE CÉLULAS-TRONCO EM DOENÇAS NEURODEGENERATIVA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA'**, realizado pelos discentes Antonio Gabriel Cavalcante Pereira, Mateus Figueiredo da Silva e Vânia Pereira da Silva, do curso de Medicina do Centro Universitário. UNINOVAFAPI tendo como pesquisador responsável pela orientação o Prof. Dr. Gustavo Cardoso da Silva.

Teresina - Piauí, 15 de maio de 2025.

Documento assinado digitalmente
 LEUDIANE PEREIRA DA SILVA DO NASCIMENTO
Data: 15/05/2025 21:04:06 -0300
Verifique em: <https://revalidar.jf.gov.br>