



APLICAÇÃO DE CÉLULAS-TRONCO NA REABILITAÇÃO DE LESÕES NEUROLÓGICAS

Aplicação De Células-Tronco Na Reabilitação De Lesões Neurológicas

RESUMO

As terapias com células-tronco têm emergido como alternativa promissora no tratamento de lesões neurológicas, dada a capacidade dessas células de se diferenciar e regenerar tecidos danificados, impactando positivamente no manejo de doenças neurodegenerativas como Alzheimer, Parkinson e Esclerose Lateral Amiotrófica. Este estudo teve como objetivo revisar a literatura científica recente sobre a aplicação terapêutica de células-tronco em lesões neurológicas. A metodologia consistiu em uma revisão bibliográfica baseada em oito artigos publicados entre 2015 e 2025, localizados em bibliotecas virtuais. Os resultados indicam avanços importantes, como melhorias funcionais em pacientes com paralisia cerebral e em modelos animais com Parkinson. Contudo, permanecem desafios significativos, especialmente quanto à rejeição imunológica, à possibilidade de formação tumoral e à padronização dos protocolos terapêuticos. Conclui-se que, embora os benefícios das terapias celulares sejam evidentes, a integração eficaz das células-tronco aos tecidos lesionados e a segurança do procedimento a longo prazo ainda necessitam de comprovação científica robusta. Faz-se necessária a ampliação de estudos clínicos, o aperfeiçoamento das técnicas de aplicação e a combinação com outras abordagens para tornar a terapia celular uma realidade consolidada na prática clínica.

Mateus Aguiar Moura

Graduando em Medicina, Afya/Faculdade de Ciências Médicas de Cruzeiro do Sul- Acre

<https://orcid.org/0009-0000-7255-174X>

Adrian Oliveira dos Santos

Graduando em Medicina, Afya/Faculdade de Ciências Médicas de Cruzeiro do Sul- Acre

<https://orcid.org/0009-0003-2006-0940>

Jordana Lemos Cunha

Graduando em Medicina, Afya/Faculdade de Ciências Médicas de Cruzeiro do Sul- Acre

<https://orcid.org/0009-0003-5323-613X>

Kamilla Trombeta Santiago

Graduando em Medicina, Afya/Faculdade de Ciências Médicas de Cruzeiro do Sul- Acre

<https://orcid.org/0009-0000-6862-0765>

Lara Kethelen Silva de Sousa

Graduando em Medicina, Afya/Faculdade de Ciências Médicas de Cruzeiro do Sul- Acre

<https://orcid.org/0009-0001-0697-1380>

Letícia Medeiros Cordeiro

Graduando em Medicina, Afya/Faculdade de Ciências Médicas de Cruzeiro do Sul- Acre

<https://orcid.org/0009-0005-5302-6479>

Maria Izabele Carvalho Sobrinho

Graduando em Medicina, Afya/Faculdade de Ciências Médicas de Cruzeiro do Sul- Acre

<https://orcid.org/0009-0000-4490-4528>

Monique Sharon Alencar Maciel

Graduanda em Medicina, Afya/Faculdade de Ciências Médicas de Cruzeiro do Sul- Acre

<https://orcid.org/0009-0006-0934-3765>

Vericiane Castelo de Sousa

Graduando em Medicina, Afya/Faculdade de Ciências Médicas de Cruzeiro do Sul- Acre

<https://orcid.org/0009-0000-7160-2744>

Vitor Soares Damasceno

Graduando em Medicina, Afya/Faculdade de Ciências Médicas de Cruzeiro do Sul- Acre

<https://orcid.org/0009-0003-2006-0940>

Danielle Ferreira do Nascimento Linard

Mestre em Ciências da Saúde, Afya/Faculdade de Ciências Médicas de Cruzeiro do Sul – Acre

<https://orcid.org/0009-0002-5454-5471>

PALAVRAS-CHAVES: Células-Tronco; Neurodegenerativa; Reabilitação



ABSTRACT

*Autor correspondente:

Mateus Aguiar Moura

mateusaguiarmoura8@gmail.com

Recebido em: [31-03-2025]

Publicado em: [20-05-2025]

Stem cell therapies have emerged as a promising alternative in the treatment of neurological injuries, given the ability of these cells to differentiate and regenerate damaged tissues, positively impacting the management of neurodegenerative diseases such as Alzheimer's, Parkinson's and Amyotrophic Lateral Sclerosis. The aim of this study was to review recent scientific literature on the therapeutic application of stem cells in neurological injuries. The methodology consisted of a bibliographic review based on eight articles published between 2015 and 2025, located in virtual libraries. The results indicate important advances, such as functional improvements in patients with cerebral palsy and in animal models of Parkinson's disease. However, significant challenges remain, especially with regard to immune rejection, the possibility of tumor formation and the standardization of therapeutic protocols. In conclusion, although the benefits of cell therapies are evident, the effective integration of stem cells into damaged tissues and the long-term safety of the procedure still require robust scientific proof. There is a need to expand clinical studies, improve application techniques and combine them with other approaches in order to make cell therapy a consolidated reality in clinical practice.

KEYWORDS: Stem Cells; Neurodegenerative; Rehabilitation



INTRODUÇÃO

O tratamento das lesões neurológicas constitui um dos grandes desafios da área médica e são caracterizados pela perda progressiva dos neurônios, que impactam diretamente o estilo de vida do paciente e do familiar. Sabe-se, que o ser humano é formado por diversos tipos de células, dentre essas variedades celulares, podemos citar as células tronco, que podem dar origem a diversas outras células que foram mortas ou danificadas, sejam por acidente, envelhecimento ou doenças. Essas células são divididas em dois grupos, as células tronco embrionárias e as células tronco adultas (Pereira, 2008). As possibilidades de utilização se estendem entre células-tronco pluripotentes, embrionárias ou mesenquimais. A escolha enfrenta questões tanto éticas quanto relacionadas à segurança, desenvolvimento, origem e eficácia a longo tempo sendo necessário a produção de mais estudos para avaliação (Mendes et al., 2024).

O uso de células tronco, atualmente, representa uma forma alternativa de tratamento, quando os organismos não reagem mais aos tratamentos convencionais e, é uma possibilidade promissora para o futuro da medicina, em especial, no uso terapêutico de células troncos para pacientes com lesões neurológicas. Estudos mais recentes demonstram que: de maneira significativamente menos intensa que no período pré-natal, o processo de diferenciação de células tronco neurais em neurônios maduros ainda se mantém ativo no cérebro adulto, no entanto, a neuroregeneração pós-lesões ainda é pouco significativa (Onuchic; Batista; Lepski, 2015). Diante disso, a terapia celular apresenta-se como uma possibilidade de tratamento.

Doenças neurológicas degenerativas como Alzheimer, Parkinson e Esclerose Lateral Amiotrófica constituem desafios que podem beneficiar da utilização da reabilitação regenerativa. Visto que, atualmente, as terapias disponíveis são em grande parte paliativas, focadas em mitigar sintomas e retardar a progressão da doença, mas sem oferecer uma cura definitiva (Mendes et al., 2024). Como exemplo, o Alzheimer tem potencial suficiente comprovado para interromper ou mesmo reverter o processo da doença e reduzir seus sintomas, pois o tratamento foi associado à melhoria da função de aprendizagem e do comprometimento cognitivo (Sereniki; Vital, 2008)

A utilização de células-tronco tem sido amplamente usada nos últimos anos como possibilidade de tratamentos para pacientes neurológicos. Dessa forma, a reabilitação regenerativa se configura como uma nova área de estudo específico para potencializar a restauração tecidual após lesões. Assim, pode ser definida como o uso de materiais como células



ou moléculas, para restaurar funções danificadas. Entretanto, a utilização de células regenerativas possui desafios a enfrentar como a suscetibilidade das células transplantadas a ambientes hostis, a reduzida taxa de proliferação e diferenciação após transplante e riscos de formação tumoral (Ross et al., 2016).

A terapia de células-tronco oferece esperança para retardar ou reverter a progressão dessas doenças, fornecendo uma fonte de células saudáveis para substituir as células danificadas (Carvalho et al., 2024). Podemos citar o tratamento para Alzheimer que hoje conta como primeira linha terapêutica o uso de medicamentos, que por vezes, para alguns pacientes o tratamento é paliativo e não curativista. As células-tronco, como uma abordagem de tratamento, têm potencial suficiente para interromper ou mesmo reverter o processo da doença e reduzir sintomas (Sereniki; Vital, 2008). Estudos demonstraram que a utilização das células tronco tem potencial de formação e remodelação de redes neurais do sistema nervoso central e auxilia na regressão de lesões neurológicas e no retardo das doenças que acometem o cérebro.

As terapias baseadas no uso de células-tronco têm despertado crescente interesse no campo da medicina regenerativa devido ao seu potencial de reparo e regeneração tecidual. Essas células possuem a capacidade de se diferenciar em diferentes tipos celulares, promovendo a recuperação de tecidos danificados por doenças degenerativas, lesões ou condições neurológicas (El Assaad et al., 2024).

As células-tronco são classificadas de acordo com sua plasticidade e origem. As células-tronco embrionárias são consideradas totipotentes, pois são capazes de originar qualquer tipo celular do organismo. Já as células-tronco adultas, incluindo as mesenquimais, apresentam multipotencialidade, podendo diferenciar-se em um grupo restrito de linhagem celulares (Souza et al., 2010). Estudos apontam que as células-tronco mesenquimais possuem propriedades imunomodulatórias e anti-inflamatórias, além de serem capazes de estimular a neuroproteção e promover a recuperação funcional (Monteiro; Argolo Neto; Del Carlo, 2010).

O uso dessas células tem sido amplamente estudado em diversas patologias, incluindo doenças neurológicas, cardiovasculares e hepáticas. No caso de condições neurodegenerativas como a paralisia cerebral, pesquisas indicam que a administração intranasal de células-tronco neurais é uma alternativa terapêutica promissora, trazendo melhorias na função motora e cognitiva dos pacientes (Monteiro; Argolo Neto; Del Carlo, 2010). Já no tratamento do acidente vascular cerebral isquêmico, a combinação de transplante de células-tronco com terapias de



reabilitação demonstrou potencial para estimular a neuroplasticidade e acelerar a recuperação dos pacientes (El Assaad et al., 2024)

Contudo, este artigo tem como objetivo discutir sobre o uso de terapias com células-tronco no tratamento de doenças neurodegenerativas e contribuir com os avanços terapêuticos na medicina, fornecendo uma visão abrangente dos avanços recentes, dos tipos de células estudados, dos mecanismos de ação identificados e dos desafios que permanecem. Ao oferecer uma análise detalhada e atualizada, espera-se contribuir para o entendimento e o desenvolvimento de novas estratégias terapêuticas que possam efetivamente enfrentar essas doenças debilitantes e melhorar a qualidade de vida dos pacientes. Além disso, espera-se que novos estudos possam ser realizados para o uso alternativo e seguro das células troncos, que incluem desde a prevenção de lesões cerebrais em estágios iniciais até a possível reversão de danos predominantes em estágios mais avançados das doenças neurológicas.

O objetivo principal deste estudo é realizar uma revisão da literatura sobre o uso de células-tronco como tratamento alternativo na reabilitação de doenças neurológicas. Visando atingir esse objetivo, foram propostos os seguintes objetivos específicos:

- 1- Investigar os benefícios terapêuticos das células-tronco na reabilitação de pacientes com lesões neurológicas;
- 2- Explorar os avanços recentes nas terapias com células-tronco para lesões neurológicas, destacando os resultados mais recentes.

MATERIAL E MÉTODOS

O método utilizado para a realização desse estudo foi a revisão bibliográfica integrativa com o objetivo de analisar as informações já existentes sobre o uso de células tronco na reabilitação de doenças neurodegenerativas. A pesquisa foi conduzida por meio de dados obtidos em bibliotecas virtuais, como a base de dados do Google acadêmico, Scielo, PubMed e Dynamed. Os descritores utilizados foram retirados do DeSC (Descritores em Ciências da Saúde), como “Células Tronco”, “Lesões Neurológicas” e “Terapia Celular”.

Além disso, foram eliminados os artigos que não compreendiam o período dos últimos dez anos, mantendo apenas os artigos publicados entre os anos 2015 a 2025, como também os que não correlacionaram de forma eficiente a capacidade terapêutica das células tronco. Desse modo, foram selecionados ao todo 8 artigos que abordavam dados relevantes e recentes sobre



os avanços no uso de células tronco no tratamento de doenças neurodegenerativas. Ao final da seleção os artigos foram analisados e discutidos, além disso, para facilitar a visualização os resultados foram apresentados numa tabela com os tópicos: autores/ano de publicação, título, objetivo e conclusão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quadro 1. Terapias com Células-Tronco em Doenças Neurológicas e Sistêmicas – Revisões e Avanços

Autores/ano	Título	Objetivo	Conclusão
(Mendes et al., 2024)	Terapias de células-tronco no tratamento de doenças neurodegenerativas: Uma revisão da literatura	Revisar a literatura existente sobre o uso de terapias com células-tronco no tratamento de doenças neurodegenerativas, fornecendo uma visão abrangente dos avanços, tipos de células, mecanismos de ação e desafios.	Destaca o potencial promissor das terapias com células-tronco, mas ressalta a necessidade de mais estudos sobre segurança, eficácia e personalização das terapias.
(Borlongan, 2019)	Concise Review: Stem Cell Therapy for Stroke Patients: Are We There Yet?	Avaliar vantagens e desvantagens do uso do transplante de células-tronco com reabilitação para mitigar efeitos do AVC.	Resultados clínicos modestos indicam que estratégias combinadas com reabilitação e biomateriais podem otimizar a recuperação.
(Rodrigues; Carvalho, 2022)	Células-tronco no tratamento da dor	Mostrar a aplicação das células-tronco no tratamento de várias doenças como infarto, cirrose, Parkinson e diabetes.	As células-tronco apresentam eficácia na melhora e tratamento de diversas patologias, com destaque para as neurológicas como o Parkinson.
(Feizi et al., 2024)	A systematic review of clinical efficacy and safety of cell-based therapies in Alzheimer’s disease	Estimar eficácia e segurança dos tratamentos com células-tronco na Doença de Alzheimer.	Terapias bem toleradas, com necessidade de mais estudos randomizados para recomendações clínicas sólidas.
(Carvalho et al., 2024)	Avanços na Terapia de Células-Tronco: Novos Horizontes para o Tratamento de Lesões Espinhais e Doenças Neurodegenerativas	Explorar avanços recentes da terapia com células-tronco para lesões espinhais e doenças neurodegenerativas.	Desafios persistem, como integração das células ao tecido, controle tumoral e resposta imune.
(Benmelouka et al., 2021)	Neural Stem Cell-Based Therapies and Glioblastoma Management: Current Evidence and Clinical Challenges	Avaliar evidências da regeneração via células-tronco no sistema nervoso central.	Células-tronco reagem a lesões no SNC, proliferando e promovendo regeneração, principalmente de células gliais.



(Onuchic; Batista; Lepski, 2015)	Perspectivas de terapia celular em neurologia	Ressaltar os avanços da terapia celular em neurologia, incluindo mecanismos de replicação e diferenciação.	Avanços promissores abrem caminho para novas terapias clínicas no tratamento de doenças neurológicas.
(Padda et al., 2021)	Stem Cell Therapy and Its Significance in Pain Management	Revisar literatura sobre a aplicação das células-tronco no tratamento da dor neuropática.	Resultados apontam alívio da dor e recuperação motora com uso de células-tronco

Fonte: autores, 2025

A aplicação de células-tronco na reabilitação de lesões neurológicas é uma abordagem inovadora para tratar diversas condições médicas. É um campo promissor e tem potencial para revolucionar a medicina regenerativa (Carvalho et al., 2024). O termo “células-tronco” define células que possuem grande capacidade de se auto-renovarem de maneira ilimitada dando origem a diferentes tipos de células e tecidos. As células-troncos podem ser classificadas de acordo com a sua origem, sendo estas, células-troncos embrionárias (CTE), originadas da massa interna do blastocisto, e células-tronco germinativas embrionárias (CTGE), originadas do estágio mais avançado do desenvolvimento fetal (Souza et al., 2010)

Vale ressaltar outra forma de classificação das células-tronco, baseada em sua potencialidade e capacidade de diferenciação, podendo ser unipotentes, oligopotentes, pluripotentes, multipotentes ou totipotentes. Estas últimas, as totipotentes, são encontradas até o estágio de mórula nos embriões, são efêmeras e podem se diferenciar tanto tecidos embrionários quanto extra-embrionários, sendo capazes de originar qualquer tipo celular do corpo. As pluripotentes são capazes de formar qualquer tipo de célula, desde que seja do tecido embrionário, é possível encontrá-las em baixa quantidade na medula óssea, originando ossos, músculos, cartilagem, células do sangue e entre outros (Ambrosio et al., 2015)

Diferentemente das citadas acima, as multipotentes possuem um potencial de diferenciação mais restrito, originando um número limitado de tipos de tecido, gerando partes específicas de um determinado órgão. Estas, ainda são subdivididas em células-tronco oligopotentes ou unipotentes, tendo uma capacidade de se diferenciar em poucos tecidos, ou em apenas um único tecido (Bydlowski et al., 2009)

Estudos indicam que essa divisão pode se diferenciar em diversos tipos de células neuronais, o que possibilita a substituição dos neurônios danificados. As tecnologias de edição gênica e engenharia de células tronco apresentam um grande potencial para o tratamento de diversas condições médicas com resultados iniciais positivos em ensaios clínicos. No entanto,



a aplicação dessas terapias enfrenta desafios como a incorporação eficaz das células no tecido, modulação da resposta imune e prevenção de tumores. Além de questões éticas, regulatórias e de financiamento que precisam ser abordadas a uma consideração cuidadosa para garantir a segurança, a eficácia e o potencial terapêutico (Carvalho et al., 2024).

A literatura indicada na seguinte revisão trouxe estudos sobre o uso terapêutico de células-tronco na intervenção de patologias neurológicas, revisando sua aplicação na requalificação de distúrbios estruturais do sistema nervoso. Os estudos analisados indicaram superação de quadros de doenças neurodegenerativas com a reprogramação de células somáticas humanas em células tronco pluripotentes induzidas. A temática, de mesmo modo, evidenciou o aproveitamento de tal categoria celular para a reparação de doenças degenerativas do sistema nervoso central, como o Parkinson, por meio da geração de células pluripotentes a partir de componentes celulares da pele e do sangue (Muotri, 2010). Após esse processo, as células foram mantidas vivas em laboratório e, posteriormente, induzidas a se transformar em células progenitoras dopaminérgicas. Essas células foram implantadas em primatas com um modelo de Parkinson e como esperado houve uma melhora nos movimentos espontâneos do animal reforçando a melhora de diferentes patologias neurológicas com o uso de células tronco (Stoker, 2018)

No contexto das disfunções neuronais relacionadas a acidentes vasculares encefálicos (AVEs), o transplante de células-tronco apresenta um grande potencial benéfico para o tratamento do paciente ao introduzir uma fonte adicional e sustentada de neuroplasticidade. Após uma lesão como a AVE, as células-tronco contribuem para o funcionamento e estruturação de um novo substrato neural, o que oferece abordagens de reabilitação e aumenta sua eficácia. As células-tronco são altamente responsivas a lesões, o que as tornam úteis para o processo de recuperação neural. Em um estudo com roedores que sofreram uma lesão medular, foi possível observar que as células-tronco endimárias da medula espinhal se proliferaram em um curto período de tempo. No entanto, esta resposta endógena mostrou-se insuficiente para promover uma recuperação completa, evidenciando a necessidade da aplicação terapêutica de células-tronco para otimização da regeneração neuronal (Mendez-Otero et al., 2009).

No âmbito das terapias regenerativas para lesões neurológicas, a reabilitação com células-tronco tem se mostrado vantajosa no tratamento da paralisia cerebral (PC). Segundo dados de um ensaio clínico randomizado, o uso de adesivos intranasais composto de células-tronco apresentaram uma melhora na motricidade grossa, motricidade fina, capacidade de



autocuidado, capacidade expressiva, habilidades sociais e a qualidade do sono de pacientes com paralisia cerebral. Ressaltando a importância do uso terapêutico de células-tronco na reabilitação de pacientes com disfunções neuronais. Um ponto a ser citado do estudo, é o cuidado na escolha do manejo do tratamento, visando reduzir os efeitos colaterais com a utilização de adesivos intranasais, os quais diminuem os riscos de eventos adversos como a formação de trombos e êmbolos que poderiam ser causados pela injeção intravenosa (Pereira, 2008)

Esses estudos clínicos em andamento exploram diferentes abordagem de terapias com células-tronco e são necessários para examinar a infalibilidade, valência e potencial terapêutico, fornecendo uma análise valiosa para desenvolvimentos vindouros (Carvalho et al., 2024). Os mecanismos de ação de tais células fornecem uma base efetiva para o desenvolvimento de terapias eficazes, pois incluem um amplo processo de neurogênese, neuroproteção, modulação imunológica e reconexão sináptica. No entanto, deve-se considerar as limitações dessa abordagem, o que reforça a necessidade de desenvolver métodos específicos de controle de qualidade, tanto durante a diferenciação celular quanto após a implantação (Sousa; Mendes, 2019).

Os tratados revelam que o uso de células-tronco possibilita a substituição de neurônios danificados, tal ascensão é relevante pois auxilia na recuperação e retardo de sintomas motores incapacitantes e que acarretam para o portador da doença neurodegenerativa, uma debilidade na qualidade de vida. Todavia, a transição dos estudos pré-clínicos para ensaios clínicos requer cautela em decorrências de riscos associados (Sousa; Mendes, 2019).

A implementação dessas terapias apresenta desafios significativos, especialmente na garantia de que as células implantadas se integrem funcionalmente ao tecido neural existente. Além disso, é necessário atenção na transição dos estudos pré-clínicos para ensaios clínicos, visto que exige cautela devido aos riscos associados, como a formação de tumores e a rejeição imunológica. Para reduzir o risco de tumores, deve-se adotar métodos rigorosos de controle de qualidade durante a diferenciação celular e monitoramento após a implantação. Diante desses desafios, há uma necessidade contínua de pesquisas para aprimorar a segurança e a eficácia dessas terapias. A evolução nessa área pode trazer avanços no tratamento e melhorar a qualidade de vida de pacientes com doenças neurodegenerativas (Sousa; Mendes, 2019).



CONCLUSÃO

A presente revisão permitiu responder à questão de pesquisa, evidenciando que as terapias com células-tronco representam uma abordagem promissora na reabilitação de lesões neurológicas, com potencial para regenerar tecidos, melhorar a função neural e oferecer alternativas terapêuticas para doenças até então incuráveis. Os resultados obtidos contribuem significativamente para o avanço da medicina regenerativa, tanto no campo clínico quanto acadêmico, promovendo reflexões sobre novas estratégias terapêuticas mais eficazes e individualizadas. Contudo, observam-se limitações importantes, como os desafios éticos, imunológicos e de segurança relacionados ao uso clínico das células-tronco, além da escassez de estudos clínicos robustos que validem sua eficácia em larga escala. Recomenda-se, portanto, a realização de pesquisas futuras que envolvam ensaios clínicos randomizados, protocolos padronizados de aplicação e monitoramento dos riscos associados, a fim de consolidar o uso terapêutico dessas células como parte integrante da prática médica em neurologia e reabilitação funcional.

REFERÊNCIAS

AMBROSIO, Carlos *et al.* Mesenchymal and induced pluripotent stem cells: general insights and clinical perspectives. **Stem Cells and Cloning: Advances and Applications**, p. 125, set. 2015.

BENMELOUKA, Amira Yasmine *et al.* Neural Stem Cell-Based Therapies and Glioblastoma Management: Current Evidence and Clinical Challenges. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 22, n. 5, p. 2258, 24 fev. 2021.

BORLONGAN, Cesario V. Concise Review: Stem Cell Therapy for Stroke Patients: Are We There Yet? **Stem Cells Translational Medicine**, v. 8, n. 9, p. 983–988, 1 set. 2019.

BYDLOWSKI, Sergio P. *et al.* Características biológicas das células-tronco mesenquimais. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**, v. 31, p. 25–35, maio 2009.

CARVALHO, Geovanna Pozzebon *et al.* Avanços na Terapia de Células-Tronco: Novos Horizontes para o Tratamento de Lesões Espinhais e Doenças Neurodegenerativas. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, v. 6, n. 9, p. 2203–2212, 11 set. 2024.

EL ASSAAD, Nassar *et al.* Anti-aging based on stem cell therapy: A scoping review. **World Journal of Experimental Medicine**, v. 14, n. 3, 20 set. 2024.



FEIZI, Hamidreza *et al.* A systematic review of clinical efficacy and safety of cell-based therapies in Alzheimer's disease. **Dementia & Neuropsychologia**, v. 18, 2024.

MENDES, Luis Miguel Carvalho *et al.* Terapias de células-tronco no tratamento de doenças neurodegenerativas: Uma revisão da literatura. **Research, Society and Development**, v. 13, n. 8, p. e2213846515, 7 ago. 2024.

MENDEZ-OTERO, Rosalia *et al.* Terapia celular no acidente vascular cerebral. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**, v. 31, p. 99–103, maio 2009.

MONTEIRO, Betânia Souza; ARGOLO NETO, Napoleão Martins; DEL CARLO, Ricardo Junqueira. Células-tronco mesenquimais. **Ciência Rural**, v. 40, n. 1, p. 238–245, fev. 2010.

MUOTRI, Alysson Renato. Células-tronco pluripotentes e doenças neurológicas. **Estudos Avançados**, v. 24, n. 70, p. 71–79, 2010.

ONUCHIC, Fernando; BATISTA, Chary Marquez; LEPSKI, Guilherme. Perspectivas de terapia celular em neurologia. **Revista de Medicina**, v. 94, n. 4, p. 230, 22 dez. 2015.

PADDA, Jaskamal *et al.* Stem Cell Therapy and Its Significance in Pain Management. **Cureus**, 17 ago. 2021.

PEREIRA, Lygia da Veiga. A importância do uso das células tronco para a saúde pública. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 13, n. 1, p. 07–14, fev. 2008.

RODRIGUES, Fabiano de Abreu; CARVALHO, Luiz Felipe Chaves. CÉLULAS-TRONCO NO TRATAMENTO DA DOR. **RECISATEC - REVISTA CIENTÍFICA SAÚDE E TECNOLOGIA - ISSN 2763-8405**, v. 2, n. 7, p. e27156, 6 jul. 2022.

ROSS, Heather H. *et al.* Neural Stem Cell Therapy and Rehabilitation in the Central Nervous System: Emerging Partnerships. **Physical Therapy**, v. 96, n. 5, p. 734–742, 1 maio 2016.

SERENIKI, Adriana; VITAL, Maria Aparecida Barbato Frazão. A doença de Alzheimer: aspectos fisiopatológicos e farmacológicos. **Revista de Psiquiatria do Rio Grande do Sul**, v. 30, n. 1 suppl, 2008.

SOUSA, Paulo; MENDES, Walter. **Segurança do paciente: criando organizações de saúde seguras**. [S.l.]: Editora FIOCRUZ, 2019.

SOUZA, Cristiano Freitas de *et al.* Células-tronco mesenquimais: células ideais para a regeneração cardíaca? **Revista Brasileira de Cardiologia Invasiva**, v. 18, n. 3, p. 344–353, 2010.

STOKER, Thomas Benjamin. Stem Cell Treatments for Parkinson's Disease. *In*: **Parkinson's Disease: Pathogenesis and Clinical Aspects**. [S.l.]: Codon Publications, 2018. p. 161–175.