

Terapias com células-tronco no tratamento da doença de Parkinson

Stem Cell Therapies in the Treatment of Parkinson's Disease

Terapias con células madre en el tratamiento de la enfermedad de Parkinson

Maria Eduarda Luqueis de Oliveira¹

Dr. Jhones do Nascimento Dias²

1-Discente de Biomedicina do Instituto de Ensino Superior de Brasília-IESB

2-Professor Doutor de Biomedicina do Instituto de Ensino Superior de Brasília-IESB

RESUMO

A doença de Parkinson é uma enfermidade neurodegenerativa progressiva caracterizada pela perda de neurônios dopaminérgicos, comprometendo as funções motoras e não motoras e impactando significativamente a qualidade de vida dos pacientes. O presente estudo teve como objetivo investigar o uso de células-tronco como estratégia terapêutica na doença de Parkinson, analisando os principais tipos celulares empregados, seus mecanismos de ação, eficácia, segurança e limitações. Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, realizada por meio de buscas nas bases de dados PubMed, SciELO e Google. Os resultados demonstraram que as células-tronco embrionárias (ESCs), células-tronco pluripotentes induzidas (iPSCs) e células-tronco mesenquimais (MSCs) apresentam potencial terapêutico relevante para o tratamento da doença. As ESCs e iPSCs destacaram-se pela capacidade de diferenciação em neurônios dopaminérgicos, favorecendo a regeneração neuronal, enquanto as MSCs evidenciaram efeitos anti-inflamatórios e neuroprotetores. Observou-se ainda melhora potencial dos sintomas motores e não motores da doença. Entretanto, foram identificados desafios relacionados à tumorigênese, à rejeição imunológica, à instabilidade genética e à integração funcional das células transplantadas. Conclui-se que as terapias com células-tronco representam uma abordagem promissora e inovadora, embora ainda sejam necessários estudos clínicos adicionais para garantir a segurança, a eficácia e a padronização terapêutica.

Descritores: Parkinson's Disease, Pluripotent Stem Cells, and Regenerative Medicine

1 INTRODUÇÃO

A doença de Parkinson (DP) é uma enfermidade neurodegenerativa progressiva que acomete principalmente o sistema motor, caracterizada por sinais clínicos como tremor de repouso, rigidez muscular, bradicinesia, instabilidade postural e alterações da marcha. Esses sintomas impactam diretamente a autonomia e a qualidade de vida dos indivíduos afetados, configurando-se como uma condição de grande relevância clínica e social. Além disso, a progressão gradual da doença dificulta o diagnóstico precoce e o manejo adequado, exigindo acompanhamento contínuo e intervenções multidisciplinares (ARMSTRONG; OKUN, 2020; KALIA; LANG, 2022).

Além das manifestações motoras, a DP apresenta uma ampla gama de sintomas não motores, frequentemente subestimados, que têm impacto significativo na vida dos pacientes. (SCHAPIRA et al., 2023) Entre esses, destacam-se déficits cognitivos, alterações de memória, prejuízo da atenção, disfunções executivas e alterações na orientação espacial, que tendem a se agravar com a progressão da doença, especialmente em indivíduos idosos. Além disso, sintomas como depressão, ansiedade, distúrbios do sono e fadiga são comuns, o que reforça a complexidade clínica da doença (BLOEM

et al., 2021).

No cenário epidemiológico, a Doença de Parkinson destaca-se como a segunda doença neurodegenerativa mais prevalente no mundo, atrás apenas da Doença de Alzheimer. (GBD, 2023; ZHU et al., 2024) Estimativas recentes indicam que mais de 11 milhões de pessoas vivem com a doença em todo o mundo, com tendência de crescimento contínuo devido ao envelhecimento populacional e ao aumento da expectativa de vida. A frequência é maior em indivíduos com mais de 60 anos e apresenta discreto predomínio do sexo masculino, evidenciando o impacto crescente dessa condição na saúde pública mundial (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2022).

Em relação ao tratamento, as abordagens terapêuticas atuais são predominantemente sintomáticas e não são capazes de interromper ou reverter a progressão da doença. A levodopa (L-DOPA) permanece como o padrão-ouro no tratamento farmacológico, sendo eficaz na melhora dos sintomas motores. (ARMSTRONG; OKUN, 2020). No entanto, seu uso prolongado está associado a complicações como discinesias e flutuações motoras. Outras opções terapêuticas incluem agonistas dopaminérgicos, inibidores da monoamina oxidase tipo B (MAO-B) e da catecol-o-metiltransferase (COMT), além da estimulação cerebral profunda em estágios mais avançados (BLOEM et al., 2021; SCHAPIRA et al., 2023).

Diante das limitações das terapias convencionais, a medicina regenerativa tem se destacado como uma alternativa promissora, especialmente por meio do uso de células-tronco.(PESSOA et al., 2023) Essas células possuem capacidade de autorrenovação e de diferenciação em diversos tipos celulares, incluindo neurônios dopaminérgicos, podendo contribuir para a regeneração do tecido neural.(MENDES et al., 2024;)Além disso, apresentam efeitos neuroprotetores por meio da secreção de fatores tróficos, da modulação da resposta inflamatória e do estímulo à plasticidade sináptica, ampliando seu potencial terapêutico (BARKER et al., 2020).

Apesar dos avanços, ainda existem desafios relevantes, como o risco de tumorigênese, a rejeição imunológica, as dificuldades de integração funcional e questões éticas, especialmente no uso de células embrionárias. (BARKER et al., 2020). O presente estudo tem como objetivo geral investigar o uso de células-tronco como estratégia terapêutica na Doença de Parkinson, abrangendo a identificação e caracterização dos principais tipos de células-tronco utilizados em pesquisas científicas, a avaliação de sua eficácia e segurança, a análise dos riscos associados, como tumorigênese e rejeição imunológica, e a compreensão dos mecanismos envolvidos na regeneração neuronal e na melhora dos sintomas motores e não motores da doença.

2 METODOLOGIA

O presente estudo consistiu em uma revisão integrativa. O levantamento bibliográfico foi realizado com base em artigos dos últimos 10 anos, com busca estruturada nas bases de dados PubMed, SciELO e Google Acadêmico, sem restrição de idioma. A busca foi conduzida por meio de descritores obtidos a partir dos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS): “Parkinson Disease”, “Pluripotent Stem Cells” e “Regenerative Medicine”, combinados com o conector booleano AND. Foram realizadas as seguintes buscas estruturadas: “Parkinson Disease AND Pluripotent Stem Cells” e “Parkinson Disease AND Regenerative Medicine”.

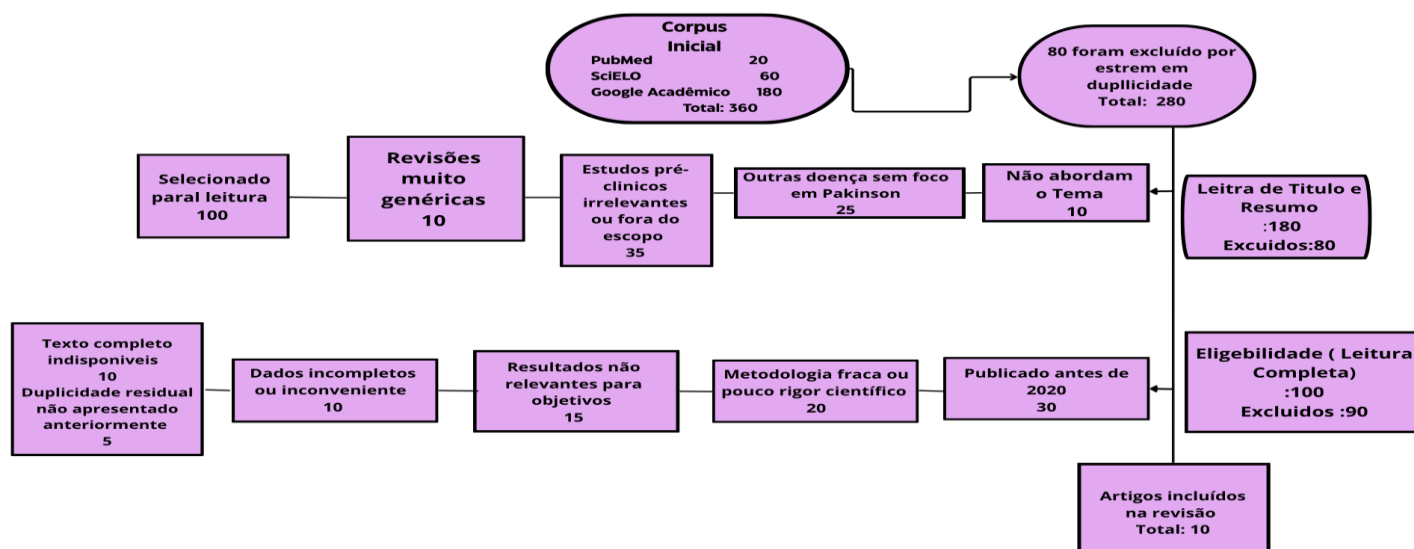
Como critérios de inclusão, foram adotados: artigos que abordaram células-tronco no tratamento da doença de Parkinson, com foco nos tipos de células-tronco embrionárias empregados, e estudos que abordaram populações mais idosas.

Como critérios de exclusão, foram considerados: artigos que não abordaram a Doença de Parkinson, não trataram do uso de células-tronco, enfocaram apenas modelos animais sem aplicação clínica, não especificaram o tipo celular utilizado, não apresentaram resultados sobre eficácia ou ética, foram duplicados, estavam fora do recorte dos últimos 5 anos ou estavam indisponíveis na íntegra.

3 RESULTADO

Com base na pesquisa realizada nas bases de dados, foram encontrados 360 estudos. Depois de revisar os títulos e aplicar os critérios de inclusão e exclusão, 10 artigos foram selecionados para integrar o corpus de análise (Figura 1).

Figura 1. Fluxograma de seleção dos artigos, 2026.



Entre os 10 artigos selecionados, foram analisados estudos sobre a doença de Parkinson que abordaram aspectos clínicos, fisiopatológicos e terapêuticos. Evidenciaram-se as limitações das terapias convencionais e o potencial das células-tronco, com efeitos neuroprotetores e regenerativos. Também foram discutidos os sintomas não motores e o aumento da prevalência da doença. Os detalhes dos estudos são apresentados no Quadro 1.

Quadro 1. Características dos artigos científicos selecionados, incluindo títulos, autores, ano de publicação, objetivos e resultados, 2026.

Títulos do Estudo	Autores	Anos	Objetivo	Resultados
Stem cell-based therapies for Parkinson's disease	Barker et al.	2020	Avaliar o uso de células-tronco na DP	Destaca potencial terapêutico e desafios
Mechanisms of Parkinson's disease	Yang et al.	2020	Investigar mecanismos fisiopatológicos da DP	Explica processos como neurodegeneração
Parkinson's disease	Bloem et al.	2021	Analisar aspectos clínicos e terapêuticos da DP	Revisão abrangente da doença
iPSC-derived neurons in Parkinson's therapy	Takahashi et al.	2021	Avaliar diferenciação de iPSCs em neurônios dopaminérgicos	Evidência potencial regenerativa necessidade de mais estudos
Tumorigenicity risk of iPSCs in vivo: nip it in the bud	Chaoliang Zhong	2022	Investigar a eficácia e segurança das células-tronco na DP	Melhora parcial dos sintomas, segurança inicial e necessidade de mais estudos
Mesenchymal stem cells in Parkinson's disease	Li et al.	2022	Investigar efeitos terapêuticos das MSCs	Mostra melhora funcional e ação anti-inflamatória

Stem cells in neurodegenerative diseases.	Pessoa et al.	2023	Avaliar o papel das células-tronco em doenças neurodegenerativas	Demonstra efeitos neuroprotetores
Stem cell therapies in the treatment of neurodegenerative diseases	Mendes et al.	2024	Analisar avanços terapêuticos com células-tronco	Aponta avanços e desafios
Global epidemiology of Parkinson's disease	Zhu et al.	2024	Avaliar a epidemiologia global da DP.	Mostra aumento da prevalência
Stem cell therapy for Parkinson's disease: A new hope for neural regeneration	Yasmin Garkani Mokhtari	2025	Revisar diagnóstico e tratamento da DP	Aborda terapias atuais e limitações

4 DISCUSSÃO

O papel das células-tronco como terapias alternativas no tratamento da doença de Parkinson, atendendo ao objetivo proposto de investigar sua eficácia, segurança, mecanismos de ação e limitações. De modo geral, os resultados evidenciam que, embora as terapias convencionais sejam eficazes no controle sintomático, não atuam na reversão da neurodegeneração, o que reforça a necessidade de abordagens inovadoras.

Nessa abordagem, estudos como os de Barker et al. (2020), Pessoa et al. (2023) e Mokhtari (2025) destacam que as células-tronco apresentam potencial terapêutico significativo, principalmente devido à sua capacidade de se diferenciar em neurônios dopaminérgicos e à liberação de fatores neurotróficos. Esses achados contribuem para o objetivo de identificar e caracterizar os principais tipos celulares utilizados, incluindo células-tronco pluripotentes induzidas (iPSCs), células-tronco embrionárias (ESCs) e células-tronco mesenquimais (MSCs), amplamente discutidos nos estudos de Takahashi et al. (2021) e Li et al. (2022), que evidenciaram tanto o potencial regenerativo quanto os efeitos anti-inflamatórios.

As ESCs apresentam alto potencial pluripotente e capacidade praticamente ilimitada de se diferenciar em diversos tipos celulares, incluindo neurônios dopaminérgicos. Estudos de Barker et al. (2020) apontam que as ESCs têm grande potencial para reposição celular direta na DP, contribuindo para a reconstrução da via nigroestriatal. No entanto, seu uso ainda é limitado por

Ano VII, v.1 2026 | submissão: 13/05/2026 | aceito: 16/05/2026 | publicação: 19/05/2026

questões éticas relacionadas ao uso de embriões humanos, além do risco de formação de teratomas e da necessidade de rigoroso controle na diferenciação celular, o que dificulta sua ampla aplicação clínica.

As células-tronco iPSCs, por sua vez, sugerem uma alternativa inovadora e mais viável. São produzidas a partir da reprogramação de células somáticas adultas. As iPSCs mantêm características semelhantes às ESCs, incluindo a pluripotência, mas com a vantagem de possibilitar terapias autólogas, reduzindo significativamente o risco de rejeição imunológica. Conforme evidenciado por Takahashi et al. (2021), essas células podem ser diferenciadas em neurônios dopaminérgicos funcionais, o que apresenta resultados promissores para a regeneração neuronal. Entretanto, estudos como o de Zhong (2022) alertam para riscos importantes, especialmente a tumorigênese, decorrente da instabilidade genética e do alto potencial proliferativo dessas células, bem como para a necessidade de protocolos mais seguros e padronizados.

As células-tronco MSCs são multipotentes e têm menos capacidade de diferenciação em neurônios quando comparadas às ESCs e iPSCs. O seu papel relevante, principalmente devido aos seus efeitos parácrinos. Como apontado por Li et al. (2022), as MSCs atuam na modulação da resposta inflamatória, na redução do estresse oxidativo e na liberação de fatores neurotróficos, promovendo um ambiente favorável à sobrevivência neuronal. Pessoa et al. (2023) reforçam que essas células exercem efeitos neuroprotetores significativos, contribuindo para a melhora funcional dos pacientes, mesmo sem promover substituição neuronal direta.

Com isso, podemos analisar que as células-tronco ESCs e iPSCs, conforme demonstrado por Takahashi et al. (2021), destacam-se por sua capacidade de gerar neurônios dopaminérgicos funcionais, além da possibilidade de aplicação autóloga, o que reduz o risco de rejeição imunológica. Já as MSCs, segundo Li et al. (2022), apresentam menor potencial de diferenciação neuronal, porém desempenham um papel importante na modulação do microambiente neural por meio de efeitos anti-inflamatórios e neuroprotetores, sendo também destacadas por Pessoa et al. (2023).

No que se refere à eficácia terapêutica, os achados indicam que as células-tronco. Contribuem para a melhora funcional dos pacientes, seja por regeneração neuronal, ou por efeitos neuroprotetores. Estudos como os de Pessoa et al. (2023) e Mokhtari (2025) reforçam que essas células atuam na liberação de fatores neurotróficos e na proteção de neurônios remanescentes, favorecendo a melhora dos sintomas motores. Além disso, conforme discutido por Mendes et al. (2024), há potencial impacto também sobre sintomas não motores, ampliando o alcance terapêutico dessas abordagens.

Ano VII, v.1 2026 | submissão: 13/05/2026 | aceite: 16/05/2026 | publicação: 19/05/2026

Apesar dos avanços, a análise dos resultados evidencia limitações importantes quanto à segurança das terapias com células-tronco. Entre elas, destaca-se o risco de tumorigênese, especialmente associado às células-tronco pluripotentes induzidas (iPSCs). Segundo Zhong (2022), esse risco está diretamente relacionado à alta capacidade proliferativa e ao potencial de pluripotência dessas células, que, quando não completamente diferenciadas antes do transplante, podem originar formações tumorais, como teratomas. Esse risco também está presente nas ESCs que compartilham características de células pluripotentes (Barker et al., 2020; Zhong, 2022). Além disso, a possibilidade de instabilidade genética decorrente da reprogramação celular, aumentando a instabilidade genômica e contribuindo para a transformação celular indesejada.

Outro ponto crítico refere-se aos riscos associados, incluindo a rejeição imunológica em transplantes alogênicos e a presença de células indiferenciadas nos enxertos, o que reforça a necessidade de rigoroso controle de qualidade. Ademais, a integração funcional das células transplantadas ainda é limitada, uma vez que envolve não apenas a sobrevivência celular, mas também a formação de conexões sinápticas adequadas nos tecidos neurais (Mendes et al., 2024; Pessoa et al., 2023).

Em relação aos mecanismos de ação, os estudos analisados demonstram que as células-tronco atuam por múltiplas vias. Além das substâncias dos neurônios dopaminérgicos, há liberação de fatores neurotróficos, com redução do estresse oxidativo, conforme evidenciado por Pessoa et al. (2023). Esses mecanismos contribuem para a neuroproteção e para a possível desaceleração da progressão da doença.

Adicionalmente, a análise dos estudos de Bloem et al. (2021) e Zhu et al. (2024) reforça a complexidade da doença de Parkinson, tanto do ponto de vista clínico quanto do epidemiológico, evidenciando o aumento da prevalência e a presença de sintomas motores e não motores. Isso destaca a importância de terapias que não apenas controlem os sintomas, mas também atuem na progressão da doença, como as terapias celulares propõem.

Por fim, de modo geral, os estudos analisados convergem para indicar que as terapias com células-tronco constituem uma abordagem promissora e inovadora no tratamento da doença de Parkinson. Entretanto, ainda são necessários mais estudos clínicos robustos para a padronização dos protocolos, a avaliação de longo prazo e a garantia de segurança, antes de sua ampla aplicação na prática clínica.

CONCLUSÃO

O presente estudo atingiu o objetivo de investigar o uso das células-tronco como estratégia terapêutica no tratamento da doença de Parkinson, possibilitando a análise dos principais tipos celulares utilizados, de seus mecanismos de ação, de sua eficácia terapêutica, de suas limitações e dos riscos associados. A partir da revisão dos estudos selecionados, foi possível compreender que as terapias celulares representam uma alternativa promissora diante das limitações dos tratamentos convencionais, que atualmente atuam apenas no controle sintomático da doença, sem impedir sua progressão neurodegenerativa.

Os resultados demonstraram que as células-tronco embrionárias (ESCs), as células-tronco pluripotentes induzidas (iPSCs) e as células-tronco mesenquimais (MSCs) possuem potencial terapêutico relevante no contexto da doença de Parkinson. As ESCs e iPSCs destacam-se pela elevada capacidade de diferenciação em neurônios dopaminérgicos, contribuindo para a regeneração neuronal e para a possível restauração das funções comprometidas pela degeneração da substância negra. Já as MSCs apresentam importante ação neuroprotetora e imunomoduladora, atuando na redução da inflamação e do estresse oxidativo, além de promover a liberação de fatores neurotróficos que favorecem a sobrevivência neuronal.

Além disso, observou-se que as terapias com células-tronco apresentam impactos positivos tanto sobre os sintomas motores quanto sobre os sintomas não motores da doença, podendo contribuir para a melhora da qualidade de vida, da autonomia funcional e do bem-estar dos pacientes. Dessa forma, o estudo evidencia não apenas a relevância clínica dessas terapias, mas também seu potencial impacto social, considerando o aumento progressivo da prevalência da doença de Parkinson em decorrência do envelhecimento populacional. Nesse contexto, terapias regenerativas podem, futuramente, reduzir complicações, internações e custos associados ao tratamento prolongado da doença, promovendo benefícios importantes para os sistemas de saúde e para a sociedade.

Apesar dos avanços observados, persistem desafios significativos relacionados à segurança e à aplicação clínica dessas terapias. Entre os principais riscos identificados destacam-se a tumorigênese, especialmente associada às células pluripotentes, a rejeição imunológica, a instabilidade genética e as dificuldades de integração funcional das células transplantadas ao tecido neural. Esses fatores demonstram que, embora os resultados sejam promissores, ainda são necessários protocolos rigorosos de controle, padronização e monitoramento para garantir maior segurança e eficácia terapêutica.

Nesse cenário, destaca-se também a importância do biomédico no desenvolvimento e na aplicação

Ano VII, v.1 2026 | submissão: 13/05/2026 | aceito: 16/05/2026 | publicação: 19/05/2026

dessas terapias inovadoras. O profissional biomédico desempenha um papel fundamental nas pesquisas em biotecnologia, biologia celular, genética e medicina regenerativa, atuando diretamente no cultivo celular, na análise molecular, no desenvolvimento de protocolos laboratoriais e na investigação dos mecanismos envolvidos na neurodegeneração. Além disso, o biomédico contribui para a produção científica e o avanço das terapias celulares, sendo essencial para a integração entre pesquisa experimental, diagnóstico e inovação terapêutica voltada às doenças neurodegenerativas.

Por fim, conclui-se que as terapias com células-tronco representam uma abordagem inovadora e promissora para o tratamento da doença de Parkinson, com potencial para ir além do controle sintomático, com perspectivas de regeneração neural e de neuroproteção. Contudo, futuras pesquisas ainda são necessárias para ampliar o conhecimento sobre a segurança, a eficácia a longo prazo, a padronização dos protocolos terapêuticos e a integração funcional das células transplantadas. Estudos clínicos mais robustos poderão contribuir para consolidar a aplicação dessas terapias na prática clínica, favorecendo avanços científicos relevantes e novas possibilidades terapêuticas para pacientes acometidos pela doença.

REFERÊNCIA

- ARMSTRONG, Melissa J.; OKUN, Michael S. Diagnosis and treatment of Parkinson's disease. *JAMA*, Chicago, v. 323, n. 6, p. 548–560, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1001/jama.2019.22360>.
- BARKER, Roger A. et al. Stem cell-based therapies for Parkinson's disease. *Cell Stem Cell*, Cambridge, v. 26, n. 6, p. 691–711, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.stem.2020.04.009>.
- BLOEM, Bastiaan R. et al. Parkinson's disease. *The Lancet*, London, v. 397, n. 10291, p. 2284–2303, 2021. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)00218-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00218-X).
- GBD 2019 Parkinson's Disease Collaborators. Global, regional, and national burden of Parkinson's disease, 1990–2019. *The Lancet Neurology*, London, v. 21, n. 11, p. 939–953, 2022.
- KALIA, Lorraine V.; LANG, Anthony E. Parkinson's disease. *The Lancet*, London, v. 386, n. 9996, p. 896–912, 2015. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)61393-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)61393-3).
- LI, Wen et al. Mesenchymal stem cells in Parkinson's disease: mechanisms and clinical applications. *Stem Cell Research & Therapy*, London, v. 13, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13287-022-02754-3>.
- MENDES, L. et al. Terapias de células-tronco no tratamento de doenças neurodegenerativas: uma revisão da literatura. *Research, Society and Development*, v. 13, 2024. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v13i1.44879>.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). Neurological disorders: public health challenges. World Health Organization, Geneva, 2022.
- PESSOA, Karina et al. Stem cells in neurodegenerative diseases: therapeutic perspectives. *International Journal of Molecular Sciences*, Basel, v. 24, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms24065123>.
- SCHAPIRA, Anthony H. V. et al. Non-motor features of Parkinson's disease. *Nature Reviews Neurology*, London, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41582-023-00792-3>.
- TAKAHASHI, Jun et al. iPSC-derived dopaminergic neurons for Parkinson's disease. *Nature*, London, v. 597, p. 592–597, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03905-3>.
- YANG, Wei et al. Mechanisms of Parkinson's disease: pathogenesis and therapeutic strategies.



Ano VII, v.1 2026 | submissão: 13/05/2026 | aceito: 16/05/2026 | publicação: 19/05/2026

Neuroscience Bulletin, v. 36, p. 125–136, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12264-019-00439-3>.
ZHONG, Chaoliang. Tumorigenicity risk of iPSCs in vivo: nip it in the bud. Stem Cell Research & Therapy, London, v. 13, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13287-022-02768-x>.
ZHU, Xiaobo et al. Global epidemiology of Parkinson's disease: trends and projections. The Lancet Neurology, 2024. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(24\)00123-8](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(24)00123-8).