

O uso da terapia com células tronco para a correção de sequelas neurológicas causada pela Cinomose Canina

The use of stem cell therapy to correct neurological sequelae caused by Canine Distemper

Cristiane Sandra da Silva¹
Júlia Matias Vieira²
Saulo Gonçalves Pereira³
Hugo Christiano Soares Melo⁴

67

Resumo: A utilização das células-tronco representa uma promissora alternativa ao futuro da medicina regenerativa, incluindo-se as doenças neurológicas, nas quais a perda de neurônios na maioria das vezes acarreta em danos e sintomas irreversíveis ao paciente. As células tronco possuem a capacidade tanto de auto renovação, gerando assim descendentes iguais, quanto de se diferenciar em células adultas, maduras e especializadas, fazendo parte, dessa forma, do crescimento, reparação e manutenção da homeostasia dos diferentes tecidos do organismo. A cinomose é uma doença infectocontagiosa que afeta cães de todas as idades, todavia filhotes não vacinados apresentam pré disposição. Trata-se de uma revisão de literatura com objetivo analisar a utilização de células-tronco no tratamento das sequelas neurológicas causadas pela Cinomose Canina. A pesquisa foi conduzida por meio de uma busca sistematizada nas bases SciELO, PubMed, ScienceDirect, Google Acadêmico e Portal de Periódicos da CAPES, abrangendo publicações entre 2000 e 2025. Os resultados analisados indicaram que a aplicação de CTMs promoveu melhora funcional e recuperação parcial de reflexos e coordenação motora, principalmente quando utilizada nas fases iniciais da doença, o potencial regenerativo das células-tronco oriundas de diferentes tecidos animais, destacando sua capacidade de diferenciação e secreção de fatores bioativos, embora reconheçam a necessidade de protocolos padronizados e de avaliações de segurança a longo prazo. Conclui-se que, embora a terapia celular apresente resultados promissores na regeneração neural e melhoria clínica de cães com sequelas de cinomose, ainda se faz necessária a realização de estudos controlados e

¹ Médica Veterinária pela Faculdade Patos de Minas, especialista em Endocrinóloga Veterinária, Professora de graduação. E-mail: cristianesandra28@outlook.com

² Graduanda em Medicina, Centro Universitário de Patos de Minas, 2025. Email: julia.m.v@gmail.com

³ Biólogo, Pedagogo, professor de graduação FPM e UNIJK Doutor em Saúde Animal. E-mail: saulobiologo@yahoo.com.br

⁴ Biólogo, professor de graduação FPM. Doutor em Genética. E-mail: hugp.some@gmail.com

Recebido em: 24/10/2025

Aprovado em: 17/12/2025

Sistema de Avaliação: *Double Blind Review*



padronizados que comprovem sua eficácia e viabilidade clínica no âmbito da Medicina Veterinária regenerativa.

Palavras chave: Sequelas neurológicas, células tronco, cinomose canina.

Abstract: The use of stem cells represents a promising alternative for the future of regenerative medicine. The use of stem cells represents a promising alternative for the future of regenerative medicine, including neurological diseases in which neuron loss often results in irreversible damage and symptoms to the patient. Stem cells have the ability both to self-renew, thus generating identical descendants, and to differentiate into adult, mature, and specialized cells, thereby contributing to the growth, repair, and maintenance of homeostasis in different tissues of the organism. Canine distemper is an infectious and contagious disease that affects dogs of all ages; however, unvaccinated puppies show a higher predisposition. This study consists of a literature review aimed at analyzing the use of stem cells in the treatment of neurological sequelae caused by canine distemper. The research was conducted through a systematic search in the SciELO, PubMed, ScienceDirect, Google Scholar, and CAPES Periodicals Portal databases, covering publications from 2000 to 2025. The analyzed results indicated that the application of mesenchymal stem cells (MSCs) promoted functional improvement and partial recovery of reflexes and motor coordination, especially when used in the early stages of the disease. Furthermore, the regenerative potential of stem cells derived from different animal tissues was highlighted, emphasizing their differentiation capacity and secretion of bioactive factors, although the need for standardized protocols and long-term safety assessments was recognized. It is concluded that, although cell therapy presents promising results in neural regeneration and clinical improvement of dogs with distemper sequelae, controlled and standardized studies are still required to confirm its efficacy and clinical feasibility in the field of regenerative veterinary medicine.

Keywords: Neurological sequelae, stem cells, canine distemper

1 INTRODUÇÃO

A utilização de células-tronco representa uma alternativa promissora para o futuro da medicina regenerativa, incluindo as doenças neurológicas, nas quais a perda de neurônios, na maioria das vezes, resulta em danos e sintomas irreversíveis ao paciente. Essas células possuem a capacidade tanto de autorrenovação, produzindo cópias idênticas de si mesmas, quanto de diferenciação em células adultas, maduras e especializadas, desempenhando papel essencial no crescimento, na reparação tecidual e na manutenção da homeostasia nos diferentes tecidos do organismo (Onuchic, 2015).

No sistema nervoso central, as células-tronco neurais (CTNs) e seus progenitores são designados como células precursoras neurais (CPNs), dotadas da capacidade de se diferenciar

nas três linhagens neurais principais: neurônios, astrócitos e oligodendrócitos. O processo de neurogênese, caracterizado pela formação de novos neurônios a partir das CTNs, ocorre em todo o cérebro durante o período pré-natal, mas mantém-se ativo na vida adulta, em especial na zona subventricular (ZSV) e na camada subgranular do giro dentado do hipocampo (DG). A partir dessas regiões, neurônios adultos podem migrar para diferentes áreas cerebrais, de acordo com estímulos fisiológicos ou patológicos a que estejam expostos (Lepski, 2015).

A cinomose canina é uma enfermidade infectocontagiosa causada por um Morbivírus pertencente à família *Paramyxoviridae*. Trata-se de uma doença multissistêmica, responsável por manifestações respiratórias, gastrintestinais e neurológicas. Quando atinge o sistema nervoso central, pode gerar lesões inflamatórias e degenerativas, resultando em sinais clínicos como paraplegia, hiperestesia, tremores, convulsões, deambulação descoordenada e mioclonia (Ribas, 2019).

Considerando sua ampla relevância na clínica médica veterinária, aliada à facilidade de transmissão, ao alto custo terapêutico e ao prognóstico geralmente reservado, muitos animais acometidos pela cinomose ainda necessitam ser submetidos à eutanásia. Na fase neurológica, é frequente que os sobreviventes desenvolvam sequelas como paralisias, convulsões recorrentes e mioclonias persistentes. Nesse contexto, este trabalho buscou avaliar a recuperação de cães acometidos por sequelas neurológicas decorrentes da cinomose, mediante a utilização da terapia celular com células-tronco (Gonçalves *et al.*, 2019; Silva, 2024).

Estudos recentes reforçam o potencial terapêutico das células-tronco em distúrbios neurológicos. Amanatidis e Mendes (2025) destacam que diferentes fontes de células-tronco em animais apresentam ampla capacidade de diferenciação e secreção de fatores bioativos, favorecendo processos regenerativos em tecidos danificados. De modo semelhante, Guimarães *et al.* (2025) observaram resultados promissores na recuperação de cães com sequelas neurológicas de cinomose tratados com células-tronco mesenquimais, sobretudo quando a terapia é aplicada em fases iniciais da doença. Assim, a literatura recente evidencia que, embora o uso de células-tronco represente uma alternativa inovadora e eficaz, ainda se faz necessária a padronização de protocolos e a realização de estudos controlados que validem sua aplicação clínica na medicina veterinária regenerativa.

Desta feita, os objetivos foram: Analisar, por meio de uma revisão de literatura, o uso de células-tronco no tratamento das sequelas neurológicas causadas pela cinomose canina. Especificamente: Realizar uma revisão de literatura narrativa sobre o uso de células-tronco em geral; Discutir as lesões neurológicas decorrentes do vírus da cinomose canina; Apresentar

estudos recentes que investigaram a aplicação da terapia celular na regeneração de sequelas neurológicas em animais acometidos por cinomose.

2 METODOLOGIA

O presente trabalho caracteriza-se como uma revisão de literatura de natureza básica, com abordagem qualitativa e caráter descritivo, voltada à análise do potencial terapêutico das células-tronco no tratamento das sequelas neurológicas decorrentes da cinomose canina. A pesquisa foi conduzida em duas etapas: uma revisão narrativa, destinada à contextualização teórica do tema, e uma busca sistematizada de estudos experimentais e clínicos sobre o uso de células-tronco em cães acometidos pela doença.

A busca bibliográfica foi realizada entre os meses de janeiro e outubro de 2019 e refeita em setembro de 2025, nas bases de dados SciELO, PubMed, ScienceDirect, Google Acadêmico e Portal de Periódicos da CAPES, selecionadas por sua ampla cobertura de publicações científicas nas áreas de Medicina Veterinária e Biotecnologia. Foram utilizadas as seguintes palavras-chave e seus equivalentes em inglês, combinadas por operadores booleanos (AND/OR): (“cinomose canina” OR “canine distemper”) AND (“células-tronco” OR “stem cells”) AND (“terapia celular” OR “cell therapy”) AND (“sistema nervoso” OR “neurological sequelae”).

Foram incluídos artigos originais, revisões e relatos de caso publicados entre 2000 e 2025, em português, inglês e espanhol, que abordassem o uso de células-tronco no tratamento de cães com sequelas neurológicas da cinomose. Excluíram-se estudos com outras espécies, artigos sem texto completo disponível e trabalhos que não apresentassem resultados aplicados à prática clínica ou experimental.

O processo de seleção dos estudos foi realizado em três etapas: (a) leitura dos títulos e resumos; (b) leitura do texto completo dos artigos potencialmente relevantes; e (c) extração dos dados principais, como tipo e origem das células-tronco, via de administração, número de animais, desfechos avaliados e resultados clínicos observados. As buscas e a triagem foram realizadas de forma independente por dois revisores, sendo as discordâncias resolvidas por consenso.

Para os estudos experimentais envolvendo modelos animais, foi aplicada a ferramenta SYRCLE (Systematic Review Center for Laboratory Animal Experimentation), adaptada para identificar potenciais vieses de seleção, desempenho e detecção. Os dados extraídos foram

organizados em uma tabela síntese, apresentando autor, ano, tipo de estudo, protocolo terapêutico e principais resultados.

O processo de triagem e inclusão dos estudos foi registrado conforme as recomendações do protocolo PRISMA 2020 (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), incluindo a elaboração de um fluxograma descritivo do número de registros identificados, excluídos e incluídos na análise final.

Por fim, os resultados foram discutidos de maneira integrativa e qualitativa, relacionando as evidências encontradas com o estado atual da pesquisa e as perspectivas clínicas da terapia com células-tronco em cães acometidos por cinomose.

71

3 DEFINIÇÕES E CLASSIFICAÇÕES DAS CÉLULAS TRONCO

As células-tronco podem ter origem embrionária, fetal ou adulta, sendo dotadas da capacidade de se dividir indefinidamente. Independentemente da sua origem, apresentam três características fundamentais que as diferenciam de outros tipos celulares: são indiferenciadas e não especializadas; possuem a habilidade de se dividir e autorrenovar de forma contínua; e apresentam potencial para se diferenciar em células especializadas quando submetidas a determinadas condições fisiológicas ou experimentais (Dulley, 2009).

A classificação das células-tronco pode ser realizada de acordo com sua origem ou com seu potencial de diferenciação, sendo agrupadas em embrionárias e não embrionárias, além de subdivididas em totipotentes, pluripotentes e multipotentes.

As células totipotentes resultam da divisão celular inicial do óvulo fertilizado, possuindo a capacidade de originar qualquer tipo celular ou tecido que componha o embrião e as estruturas responsáveis pela sua sustentação durante o desenvolvimento uterino. A divisão sucessiva dessas células origina as células pluripotentes, que apresentam potencial diferenciado, mas já mais limitado quando comparadas às totipotentes.

À medida que as células pluripotentes se especializam, tornam-se progressivamente restritas em sua diferenciação, passando a constituir tecidos específicos. Nesse estágio, são denominadas multipotentes ou células-tronco adultas, cuja função primordial é a reparação e manutenção dos tecidos ao longo da vida (Frederico, 2009; Odongoi, 2009).

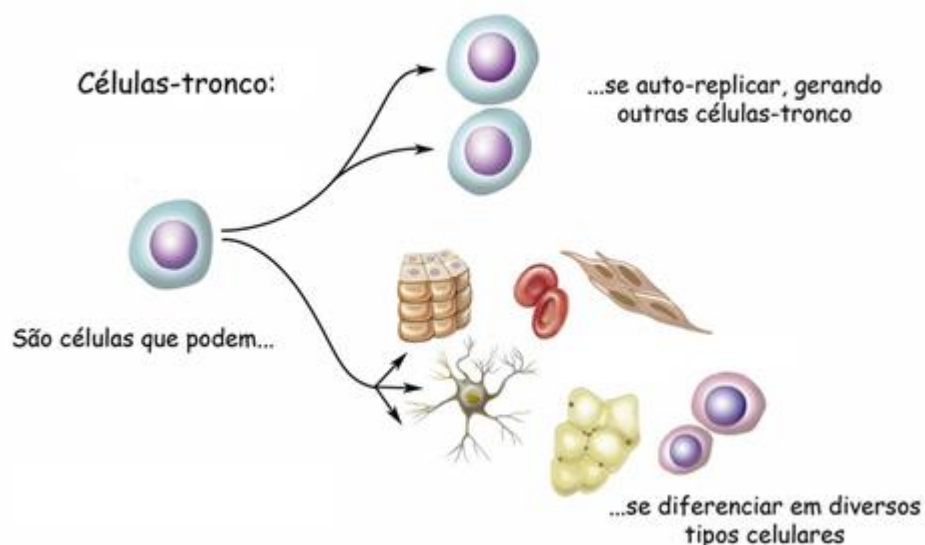
Quadro 1 - potencialização das células-tronco

Potência	Capacidade de desenvolvimento celular
Totipotentes	Capazes de se dividir e produzir todas as células diferenciadas no organismo, incluindo os tecidos extraembrionários.
Pluripotentes	Conseguem se diferenciar em todos os tecidos adultos, exceto a placenta e os anexos embrionários.
Pluripotentes induzidas ou Reprogramadas	Células-tronco somáticas que têm sua potência aumentada através de reprogramação molecular.
Multipotentes	Capazes de formar vários tipos de células da linhagem mesodermal.

Fonte: (DIAS, 2014)

A capacidade dessas células de se transformar em diferentes tipos de tecidos – ossos, sangue, nervos, músculos – conduziu à produção de expectativas em torno da possibilidade de ações terapêuticas dirigidas a doenças neurológicas degenerativas, cardiovasculares, traumas na medula espinhal, entre outras.

Figura 1: Replicação e Diferenciação Celular



Fonte: (Silva, 2019)

A terapia celular e gênica tem se mostrado altamente promissora como alternativa terapêutica, com potencial para revolucionar a medicina do futuro. Entretanto, apesar dos avanços envolvendo a utilização de células-tronco nos tratamentos de diversas enfermidades, muitos aspectos permanecem incertos, sendo que parte dos resultados disponíveis ainda é considerada preliminar (Cozer, 2019).

De acordo com uma pesquisa realizada pela QY Research sobre o mercado global de estudos em células-tronco, a indústria foi avaliada em US\$ 290 milhões no ano de 2017, com projeção de alcançar US\$ 610 milhões até 2025. Apesar desse crescimento, alguns fatores ainda limitam sua expansão, como a desinformação sobre o tema e a carência de infraestrutura adequada para o desenvolvimento de atividades específicas. Os dados indicam que os Estados Unidos são os maiores produtores e consumidores da área, representando quase 51% do mercado em 2016, seguidos pela Europa, com aproximadamente 25%. Já as regiões da Ásia-Pacífico, América Central e do Sul, Oriente Médio e África possuem participação menor, embora estudos da Grand View Research apontem crescimento contínuo no mercado asiático, especialmente em Singapura e no Japão, que deverão impulsionar o setor nos próximos anos (Cozer, 2019).

Nos últimos anos, durante o período em que a pesquisa com células-tronco embrionárias humanas permaneceu proibida, cientistas brasileiros direcionaram esforços para linhas alternativas, utilizando células-tronco de animais e células humanas extraídas de tecidos adultos, especialmente da medula óssea e do sangue do cordão umbilical. Grande parte desses estudos caracteriza-se como biologia básica, visando compreender e controlar, em condições *in vitro*, os mecanismos de divisão e diferenciação celular, além de gerar modelos animais para determinadas doenças (Pivetta, 2005).

Embora não existam evidências de que as células-tronco adultas apresentem a mesma plasticidade das embrionárias, pesquisas recentes demonstram que elas podem ser obtidas a partir de uma variedade maior de tecidos maduros do que se acreditava inicialmente — entre eles, o tecido adiposo. Além disso, apresentam capacidade de diferenciação em diversos tipos celulares, mostrando-se promissoras para aplicações no tratamento de doenças ortopédicas, odontológicas e cardíacas (Pivetta, 2005).

3.1.1 Células-Tronco Embrionárias e Adultas

As células-tronco embrionárias são indiferenciadas, não especializadas e com capacidade de divisão ilimitada em culturas celulares. São isoladas da massa celular interna do blastocisto peri-implantado e apresentam caráter pluripotente, podendo originar todos os tipos celulares fetais e adultos, tanto *in vivo* quanto *in vitro*. Definem-se, portanto, como células oriundas de uma população de pluripotentes do estágio embrionário primitivo, dotadas de autorrenovação e potencial para diferenciação em múltiplas linhagens celulares. Essas células podem ser induzidas a se diferenciar em diversos tipos, como neurais, pancreáticas, condrogênicas, ósseas, hematopoiéticas, endoteliais, musculares e hepatócitos (Grinfeld *et al.*, 2004).

Não existem, até o momento, protocolos clínicos consolidados que utilizem células-tronco embrionárias em terapias, sobretudo em razão de sua alta capacidade mutagênica, associada ao risco de formação de teratomas ou teratocarcinomas. Para garantir sua segurança clínica, ainda são necessários estudos aprofundados sobre sua biologia celular e molecular, a fim de direcionar sua diferenciação apenas para os tipos celulares desejados. Apesar dessas limitações, continuam a ser consideradas fontes promissoras tanto para terapia celular quanto para produção de materiais utilizados em transplantes (Muller, 2013).

Em relação às células-tronco adultas, as mais estudadas são as da medula óssea, utilizadas desde a década de 1950 no tratamento de doenças hematopoiéticas. A medula óssea contém células-tronco hematopoiéticas, capazes de originar diferentes linhagens sanguíneas, como linfócitos, hemácias e plaquetas. Essas células estão presentes em diversos tecidos adultos, atuando na reposição celular e manutenção fisiológica. Inicialmente vistas como restritas ao tecido de origem, pesquisas recentes têm demonstrado que as células-tronco adultas podem apresentar maior plasticidade do que se supunha, contribuindo para a formação de tecidos distintos daqueles em que residem (Pereira, 2008).

3.1.2 Células-Tronco Hematopoiéticas e Mesenquimais

As células-tronco hematopoiéticas constituem a população mais bem caracterizada, tendo sido as primeiras a serem identificadas nos anos 1960. Sua caracterização específica, no entanto, ocorreu apenas em 1986, por meio do uso de anticorpos monoclonais contra antígenos de superfície. Estas células apresentam capacidade de autorrenovação contínua e são responsáveis pela reposição das células maduras do sangue. Em situações de emergência, como perda sanguínea ou infecções, respondem prontamente a estímulos, elevando a produção

celular. A coleta é geralmente realizada na medula óssea, com isolamento por citometria de fluxo ou por microesferas magnéticas baseadas na expressão de marcadores celulares (Muller, 2013).

As células-tronco hematopoiéticas expressam, em sua superfície, o marcador CD34+, amplamente utilizado na caracterização de sua diferenciação. Também podem ser avaliadas pela expressão de enzimas intranucleares, como a aldeído-desidrogenase, uma vez que a presença de CD34 varia de acordo com o estado de ativação celular. Em condições *in vitro*, sua diferenciação pode ser analisada por meio de ensaios clonogênicos, permitindo a obtenção de linhagens com pureza entre 85% e 95%, e a caracterização de tipos e funções celulares (Muller, 2013).

Para Monteiro, Argolo e Carlo (2010, p. 45), o avanço no entendimento das células-tronco hematopoiéticas contribuiu significativamente para a expansão das terapias celulares modernas, consolidando-as como modelo de estudo e aplicabilidade clínica. Para Monteiro, Argolo e Carlo (2010, p. 45)

As células tronco mesenquimais tem por característica ser uma população de células multipotentes capazes de diferenciar-se e produzir qualquer tipo celular necessário num processo de reparação, como osteoblastos, condroblastos, hepatócitos, neurônios, células epiteliais, renais, cardíacas, entre outras. Características de plasticidade sugerem que esse tipo celular é o responsável pela manutenção de todos os tecidos do organismo. tornaram-se então foco de amplas e inúmeras pesquisas em todo o mundo por fornecer perspectivas clínicas promissoras para a terapia celular. Acredita-se que as células tronco mesenquimais podem fundir-se a uma célula adulta-alvo, assumindo então o padrão de expressão gênica da célula adulta ao qual se uniu. A fusão celular é um fenômeno biológico amplamente conhecido, ocorre principalmente nas células cuja poliploidia (dois ou mais conjuntos de cromossomos) é comumente vista, como em hepatócitos e também células musculares esqueléticas.

Além disso, Kazutoshi Takahashi *et al.* (2007) demonstraram que as células-tronco mesenquimais (MSCs) secretam uma ampla variedade de quimiocinas, além de expressarem receptores para citocinas e fatores de crescimento. Dessa forma, essas células interagem com as células residentes, contribuindo para a produção de novas linhagens celulares distintas (Takahashi *et al.*, 2007).

As células-tronco mesenquimais não apresentam marcadores característicos das linhagens hematopoiéticas e endoteliais. Conforme ressaltam Monteiro, Argolo e Carlo (2010, p. 17-18):

A ausência dos antígenos CD14, CD34 e CD45 na superfície dessas células mesenquimais permite diferenciá-las das precursoras hematopoiéticas. Embora tenham sido identificados oito marcadores de superfície para a caracterização, a International Society for Cellular Therapy concorda que apenas a identificação dos marcadores CD105, CD73 e CD90, quando na ausência da expressão de marcadores hematopoiéticos, é suficiente para a imunofenotipagem dessas células.

Além disso, os mesmos autores destacam que essa caracterização deve ser acompanhada pela demonstração da aderência celular em longos períodos de cultura e pela diferenciação em, pelo menos, duas linhagens celulares distintas (Monteiro; Argolo; Carlo, 2010).

Monteiro, Argolo e Carlo (2010, p. 47) complementam ainda que tais evidências reforçam a importância de critérios múltiplos e complementares na definição e caracterização das MSCs, assegurando maior rigor científico em sua utilização experimental e terapêutica.

O número de pesquisas visando terapias de reparação utilizando células-tronco tem crescido consideravelmente nos últimos anos, no Brasil e no mundo. Os resultados já estabelecidos e as possibilidades de sucesso estão trazendo grandes expectativas entre a comunidade científica e a população leiga. Estudos contemporâneos vêm sendo realizados, descrevendo a utilização alógena e autóloga das células mesenquimais para a reparação de diversos tecidos. Tem-se uma grande aplicação dentro da Medicina Veterinária devido também à geração de modelos experimentais aplicáveis em pacientes humanos. Para as aplicações terapêuticas, utiliza-se desde a fração celular mononuclear da medula óssea que contém pequenas quantidades de MSC, até culturas expandidas em laboratório, obtidas de diversos órgãos. As culturas de MSC podem ser aplicadas *in situ* (no local da lesão), isoladas ou combinadas com substitutos ósseos e biomateriais ou Células-tronco mesenquimais por infusão intravenosa, podendo estar diferenciadas ou não (Monteiro, Argolo; Carlo; 2010, p. 47).

3.1.3 Células Tronco Neurais

Durante décadas, acreditava-se que o sistema nervoso central (SNC) não possuía capacidade de regeneração, sendo incapaz de renovar os neurônios. Assim, a perspectiva predominante era de que a neurogênese ocorreria apenas nos estágios embrionários iniciais, de modo que o indivíduo nasceria com um número fixo de neurônios, cuja quantidade diminuiria progressivamente em decorrência da morte celular, sem possibilidade de substituição. Estudos mais recentes, entretanto, demonstraram a existência de células-tronco neurais no cérebro e na medula espinhal, responsáveis pela regeneração de tecidos nervosos (Muller, 2013).

As principais classes celulares do SNC compreendem os neurônios e as células da glia, divididas em macroglia e micróglia. Nesse contexto, as células-tronco neurais e os neuroprogenitores participam da formação de neurônios, oligodendrócitos e astrócitos, desempenhando papel relevante na maturação do sistema nervoso durante as fases fetal e pós-natal, além de atuarem na manutenção da integridade fisiológica na vida adulta. Estudos *in vitro* envolvendo o crescimento e a diferenciação de células-tronco neurais fetais e adultas têm contribuído para ampliar o conhecimento sobre os mecanismos de autorrenovação e diferenciação celular, possibilitando sua aplicação em terapias celulares e gênicas (Okamoto; Pereira; Suzuki; Janjopp, 2008).

Uma das hipóteses propostas sugere que células transplantadas possam induzir a liberação de fatores tróficos e moduladores de fenômenos inflamatórios no local lesionado, estabelecendo um microambiente favorável à regeneração do tecido nervoso. Dessa forma, as células-tronco poderiam atuar não apenas na reposição celular direta, mas também em efeitos biofarmacológicos indiretos. No entanto, os potenciais aplicações da terapia celular em doenças neurológicas ainda são incipientes, e os estudos envolvendo células-tronco neurais e neuroprogenitores permanecem limitados (Okamoto; Pereira; Suzuki; Janjopp, 2008).

3.2 Lesões e/ou Sequelas Neurológicas Causadas pelo Vírus da Cinomose Canina

Na maioria dos casos, o vírus da cinomose canina compromete o encéfalo, ocasionando lesões degenerativas e/ou inflamatórias no SNC. Segundo Santos *et al.* (2010, p. 15):

Os sinais clínicos de afecção do sistema nervoso central pelo vírus da cinomose canina são considerados de caráter permanente; dentre eles incluem-se paraplegia, hiperestesia, tremores, andar em círculos, convulsões parciais e generalizadas, além de mioclonias, estas últimas sendo consideradas por alguns autores como patognomônicas da enfermidade.

O prognóstico de cães infectados depende diretamente da gravidade das manifestações neurológicas, sendo geralmente reservado nos casos agudos. Até o momento, não há tratamento eficaz estabelecido para essas sequelas, levando em muitos casos à necessidade de eutanásia. Apesar disso, terapias celulares com células-tronco adultas têm sido testadas em diferentes organismos, apresentando resultados promissores em doenças como diabetes insulino-dependente, processos inflamatórios crônicos e lesões musculares e neuronais (Santos *et al.*, 2010).

A cinomose é uma enfermidade altamente contagiosa que acomete cães de todas as idades, com maior predisposição em filhotes não vacinados. O quadro neurológico é considerado o mais grave, com alta morbidade e mortalidade. A aplicação de células-tronco na Medicina Veterinária tem se consolidado como estratégia inovadora, possibilitando protocolos terapêuticos alternativos. Nesse contexto, a terapia celular surge como recurso capaz de minimizar sinais clínicos e sequelas, proporcionando melhor qualidade de vida a animais com alterações neurológicas decorrentes da cinomose. Estudos recentes indicam que a utilização de células-tronco em cães com sequelas neurológicas pode promover resultados satisfatórios, especialmente na fase crônica da doença (Marçola, 2019).

Terapia Celular na Regeneração de Sequelas Neurais Causadas pela Cinomose Canina

De acordo com Pinheiro (2014), a cinomose é uma doença infecciosa de ocorrência mundial que acomete carnívoros domésticos e selvagens. Considerando o elevado índice de mortalidade, torna-se necessária a busca por alternativas terapêuticas eficazes. A terapia com células-tronco, considerada ciência em expansão, apresenta grande potencial no tratamento de doenças degenerativas, hereditárias e inflamatórias.

Em seu estudo, Pinheiro (2014) comparou a evolução clínica de cães infectados submetidos a terapia medicamentosa convencional (GS, n=5) e terapia celular associada (GSTC, n=3), avaliando parâmetros hematológicos, bioquímicos e urinários por quinze dias. Apesar da gravidade da doença, que levou a altas taxas de mortalidade em ambos os grupos, os resultados sugerem que pesquisas futuras devem priorizar animais em fase crônica, quando o quadro clínico encontra-se estabilizado, permitindo melhor resposta às células-tronco e redução do processo inflamatório sistêmico.

Santos *et al.* (2010) relataram que as sequelas neurológicas da cinomose são, em sua maioria, irreversíveis e tratadas apenas de forma sintomática, quando não é indicada a eutanásia. Nesse contexto, os autores testaram a injeção de células mononucleares de medula óssea alogênicas em 11 cães com sequelas neurológicas. Dos sete animais com manifestações recentes, cinco apresentaram remissão completa e dois apresentaram melhora parcial. Nos quatro cães com sinais crônicos, três mostraram melhora inicial, embora dois tenham voltado a apresentar os sinais posteriormente. Esse protocolo demonstrou potencial para o manejo de sequelas neurológicas.

De forma complementar, Otero (2005) ressaltou que a utilização de terapias celulares em tecidos de baixa capacidade regenerativa representa uma das principais perspectivas da medicina regenerativa. Estudos clínicos com células-tronco derivadas da medula óssea já demonstraram resultados positivos em doenças cardíacas e neurológicas. Contudo, o autor reforça a necessidade de expandir estudos básicos, pré-clínicos e clínicos, sobretudo envolvendo células-tronco embrionárias, para explorar novas aplicações.

Em outro trabalho, Santos *et al.* (2015) trataram quatro cães jovens com sequelas neurológicas da cinomose utilizando células-tronco derivadas de tecido adiposo subcutâneo. Após cultivo e aplicação individualizada, os animais foram acompanhados por 30 dias. Dois cães apresentaram desaparecimento das mioclonias; todos apresentaram melhora da ataxia; e um animal com tetraparesia recuperou totalmente os movimentos. Outro, com paralisia de membros posteriores, apresentou melhora parcial. Esses resultados indicam benefícios clínicos relevantes e melhora da qualidade de vida dos animais tratados.

Por fim, Amorim e Baldotto (2019) destacaram o potencial das células estromais mesenquimais multipotentes (MSCs) como recurso promissor, dadas suas propriedades regenerativas, imunomoduladoras e anti-inflamatórias, reforçando seu valor no manejo de doenças como a cinomose canina.

[...] residem em diversos tecidos do corpo e possuem capacidade proliferativa, imunomoduladora, anti-inflamatória e neuro regenerativa representado pela secreção de citocinas e fatores neurotróficos. O tecido neural possui baixa capacidade regenerativa após lesões traumáticas, inflamatórias e degenerativas, sendo alvo de estudos com uso de MSCs devido ao seu potencial terapêutico. A cinomose é uma doença viral infectocontagiosa comum em cães que acomete o sistema nervoso central refletindo em sinais clínicos neurológicos causadas por lesões desmielinizantes, resultantes da replicação viral no interior dos oligodendrócitos e de células da microglia, pela regulação do complexo de histocompatibilidade de classe I e infiltração de células inflamatórias (Amorim; Baldotto, 2019, p. 45).

Assim os resultados destes autores demonstraram que nas condições experimentais apresentadas concluíram que a via intratecal para o transplante das ASCs alogênicas em cães é segura é com grande viabilidade tendo em vista ser minimamente invasiva e com sucesso pois implanta-se amplo número de células no espaço subaracnóideo com melhora dos sinais clínicos.

Os resultados obtidos por Guimarães *et al.* (2025) evidenciam que a utilização de células-tronco mesenquimais (CTMs) em cães com sequelas neurológicas decorrentes da Cinomose Canina promoveu melhorias clínicas significativas, especialmente quando o

tratamento foi instituído nas fases iniciais da manifestação neurológica. Os autores observaram a capacidade regenerativa das CTMs sobre o tecido nervoso lesionado, favorecendo a recuperação parcial de reflexos, coordenação motora e resposta sensorial. Essa evidência reforça a hipótese de que a aplicação precoce das CTMs pode potencializar os efeitos terapêuticos e minimizar os danos neuronais irreversíveis, corroborando os pressupostos deste trabalho quanto à relevância da terapia celular como alternativa viável e complementar no manejo de sequelas pós-cinomose. Entretanto, a reversão completa dos sintomas não foi constatada, o que indica que a técnica ainda apresenta limitações quanto à restituição integral da função neurológica.

Na discussão dos achados, Guimarães *et al.* (2025) destacam a necessidade de novas investigações experimentais e clínicas de longo prazo, capazes de padronizar protocolos de isolamento, cultivo e aplicação das células-tronco, bem como de estabelecer parâmetros de segurança e eficácia. Segundo os autores, é imprescindível ampliar o número de amostras e definir critérios uniformes para o acompanhamento dos animais tratados, a fim de reduzir vieses metodológicos e aprimorar a confiabilidade dos resultados. Tais considerações vão ao encontro do presente estudo, que também reconhece a carência de metodologias consistentes e reprodutíveis, fundamentais para a consolidação da terapia celular como prática terapêutica consolidada na Medicina Veterinária. Dessa forma, observa-se que, embora a literatura aponte resultados promissores, ainda são necessários ensaios clínicos controlados e padronizados para a validação científica definitiva da técnica.

Os autores Amanatidis e Mendes (2025) apresentam uma revisão abrangente sobre as diversas fontes de células-tronco em animais (embrionárias, adultas, hematopoiéticas, mesenquimais) e sua aplicabilidade terapêutica na medicina veterinária. Eles destacam que tais células exibem “capacidade de diferenciação em múltiplas linhagens celulares, secreção de fatores bioativos e estímulo à regeneração tecidual” (Amanatidis; Mendes, 2025, p. 12). Esse conjunto de mecanismos fornece suporte teórico para pensar a utilização de células-tronco em tratamentos de sequelas como as neurológicas da Cinomose Canina (tema do presente TCC), sobretudo porque a neuro-regeneração demanda não apenas substituição celular, mas também modulação do ambiente neural e estímulo à reparação de redes neuronais. O estudo reforça que o sucesso da terapia celular depende não apenas da fonte da célula, mas de protocolo, microambiente *in vivo* e dos fatores liberados pelas células, elementos que devem ser considerados ao propor intervenções terapêuticas no contexto veterinário.

Contudo, Amanatidis e Mendes (2025) também enfatizam lacunas importantes: “os desafios permanecem, incluindo o entendimento completo dos mecanismos celulares, o desenvolvimento de protocolos padronizados e a avaliação de riscos a longo prazo” (Amanatidis; Mendes, 2025, p. 17). Essa constatação converge com a análise metodológica deste TCC, que aponta a necessidade de estudos controlados, randomizados e com seguimento prolongado para validar a terapia com células-tronco em cães pós-cinomose. A revisão evidencia que, apesar dos resultados promissores em diferentes tecidos (como ósseo, corneano, cutâneo), a aplicação específica em lesões neurológicas ainda carece de normalização e de evidências de segurança e eficácia em larga escala, o que reforça a recomendação de cautious progression na adoção clínica desta modalidade terapêutica.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos estudos analisados na presente revisão, foi possível verificar que a terapia celular utilizando células-tronco apresenta resultados promissores na regeneração neural de cães acometidos por cinomose, sobretudo em animais na fase crônica da doença, quando o quadro clínico se encontra estabilizado. Observou-se, ainda, que as células-tronco adultas demonstraram maior eficácia e segurança, quando comparadas às embrionárias, configurando-se como a principal alternativa no contexto atual da medicina veterinária.

Embora os resultados relatados na literatura sejam animadores, ainda se faz necessário ampliar os estudos básicos, pré-clínicos e clínicos que abordem os mecanismos de ação, as condições ideais de aplicação e os efeitos a longo prazo da terapia celular. O aprofundamento das pesquisas permitirá consolidar protocolos mais seguros e padronizados, contribuindo para que a utilização de células-tronco se torne uma prática clínica viável e acessível.

Dessa forma, a terapia celular surge como uma alternativa inovadora e potencialmente eficaz para minimizar as sequelas neurológicas decorrentes da cinomose canina, trazendo expectativas positivas quanto à melhoria da qualidade de vida dos animais acometidos

BIBLIOGRAFIA

AMANATIDIS, G. L.; MENDES, P. F. Caracterização de células-tronco em diferentes tecidos de animais e seu potencial terapêutico em medicina veterinária regenerativa. **PubVet**, v. 19, n. 03, e1742, 23 fev. 2025. DOI: 10.31533/pubvet.v19n03e1742.

AMORIM, R.; BALDOTTO, S. **Efeitos da Terapia com Células Estromais Mesenquimais Multipotentes em Cães com Encefalomyelitis pelo Vírus da Cinomose. Repositório Institucional UNESP.** Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/items/6407d657-bf20-42a5-b0f8-c784f8c7c539>. Acesso em: 01 set. 2021.

COZER, C. **Mercado de Pesquisa de Células Tronco e suas Startups.** Disponível em: <https://www.whow.com.br/startups/mercado-de-pesquisa-de-celulas-tronco-e-suas-startups/>. Acesso em: 01 set. 2021.

82

DIAS, R.; Teixeira, M. F. da S.; Farias, A. C. de; Martins, G. R.; Aguiar, T. D'Á. de F.; Alves, A. O.; Silva, P. F.; Pinheiro, A. R. A. Células-tronco: uma corrida em busca da terapia utilizando modelos animais. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal (RBHSA)**, v. 8, n. 4, p. 45-65, 2014. Disponível em: <http://www.higieneanimal.ufc.br/seer/index.php/higieneanimal/article/view/199>. Acesso em: 01 set. 2021.

DULLEY, F., FREDERICO, L., ODONGOI, F. (2009). **Células-Tronco Hemopoéticas: Utilidades e Perspectivas.** Curso de Medicina, Genética, Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, v 31.

GUIMARÃES, C.; SOUZA, G.; BONORINO, R. Uso de células-tronco no tratamento de cães com sequelas neurológicas de cinomose (Medicina Veterinária). **Revista REAL/ICESP**, v. 3, n. 2, p. 1-10, 2025. Disponível em: <https://revistas.icesp.br/index.php/Real/article/view/6032>. Acesso em: 24 out. 2025.

GONCALVES, B., VIANNA, L., FERNANDES, A., TEIXEIRA, A., & AMARAL, K. (2019). Tratamento com Terapia Neural em Cão com Sequela de Cinomose: Relato de Caso. **Pubevet**, v. 13 No. 07 p. 158.

KAZUTOSHI TAKAHASHI, K., OKNUKI, M., NARITA, M., ICHISAKA, T., TOMODA, K., YAMANAKA, S. Induction of Pluripotent Stem Cells from Adult Human Fibroblasts by Defined Factors. **Science**, 861-872. 2007

MARÇOLA, T. **Células-tronco no tratamento de animais com sequelas neurológicas ocasionadas pela cinomose.** Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos, 2019. 25 f.

MONTEIRO, B.; ARGOLO, N.; CARLO, R. Células-tronco mesenquimais. **Ciência Rural**, Santa Maria, 2010. ISSN 0103-8478.

MULLER, V. **Células-tronco na regeneração muscular e nervosa.** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2013.

OKAMOTO, O.; PEREIRA, M.; SUZUKI, D.; JANJOPPI, L. Células-tronco e progenitores no sistema nervoso central. **Einstein**, São Paulo, v. 6, n. 1, p. 93-96, 2008.

ONUCHIC, F.; BATISTA, C.; LEPSKI, G. Perspectivas de terapia celular em neurologia. **Revista Einstein**, São Paulo, v. 94, p. 230, 2015. Departamento de Neurologia, Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

OTERO, R. **Células-tronco: dilemas e perspectivas no tratamento de doenças neurológicas**. Rio de Janeiro: Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho, UFRJ, 2005.

PEREIRA, L. A importância do uso das células-tronco para a saúde pública. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 1, p. 7–14, 2008.

PINHEIRO, A. **Avaliação do tratamento experimental de cães infectados naturalmente pelo vírus da cinomose canina na fase neurológica no uso de células-tronco de epitélio olfatório fetal**. São Paulo: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, 2014. DOI: 10.11616/D.10.2016.

PINHEIRO, A. de O. **Avaliação do tratamento experimental de cães infectados naturalmente pelo vírus da cinomose canina na fase neurológica com o uso de células-tronco de epitélio olfatório fetal**. 2014. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Universidade de São Paulo, São Paulo.

PIVETTA, M. Células-tronco. **Revista Pesquisa FAPESP**, São Paulo, n. 112, p. 20–25, 2005.

RIBAS, A. T.; MAGALHÃES, C. N.; NASCIMENTO, T. G. Tratamento de sequela de cinomose em cão com fenobarbital associado a complexo antioxidante: relato de caso. **Revista UNINGÁ**, Maringá, v. 34, 2009.