



INTERNATIONAL
INTEGRALIZE
SCIENTIFIC

Abril 2026

v. 6 n. 58

INTERNATIONAL INTEGRALIZE SCIENTIFIC ISSN/2675-520





INTERNATIONAL
INTEGRALIZE
SCIENTIFIC

Abril 2026

v. 6 n. 58

INTERNATIONAL INTEGRALIZE SCIENTIFIC ISSN/2675-520



APRESENTAÇÃO

A International Integralize Scientific configura-se como um periódico científico mensal dedicado à difusão rigorosa e qualificada do conhecimento acadêmico. Com publicações predominantemente em língua portuguesa e contribuições consistentes em inglês e espanhol, a revista consolida-se como um espaço editorial multicultural, orientado ao diálogo científico internacional e ao fortalecimento da produção intelectual brasileira no cenário global.

Alinhada a elevados critérios de avaliação acadêmica, a revista privilegia a publicação de artigos inéditos de discentes e docentes provenientes de distintas áreas do saber, reconhecendo a ciência como campo plural e interdisciplinar. Cada manuscrito submetido passa por criteriosa análise técnico-científica em regime de avaliação por pares, assegurando integridade metodológica, consistência teórica e relevância social dos resultados apresentados. Dessa forma, a International Integralize Scientific reafirma seu compromisso institucional com a circulação responsável do conhecimento e com o fortalecimento da cultura de pesquisa.

Sua missão institucional consiste em promover a publicação e a disseminação de pesquisas inovadoras que contribuam efetivamente para o avanço científico e tecnológico, estimulando a reflexão crítica e o desenvolvimento de novas abordagens investigativas. A revista persegue a visão de consolidar-se como referência de credibilidade e excelência acadêmica no contexto internacional, valorizando a produção científica que se ancora em evidências sólidas, metodologias reconhecidas e padrões éticos elevados.

A governança editorial do periódico opera em plataforma Open Journal Systems (OJS), garantindo transparência processual, rastreabilidade, interoperabilidade com bases internacionais e aderência às melhores práticas em editoração científica. A revista possui registro ISSN nas versões impressa e digital e atribui Digital Object Identifier (DOI) a todas as publicações, mediante associação ativa à Crossref, assegurando autenticidade, persistência e ampla citabilidade internacional. Sua atuação editorial mantém alinhamento às boas práticas recomendadas por organizações científicas de referência e aos princípios éticos, técnicos e normativos que orientam a gestão de periódicos acadêmicos qualificados, incluindo diretrizes consolidadas no âmbito da normalização internacional.



Os valores que regem sua atuação editorial fundamentam-se no rigor científico, na ética acadêmica e na promoção de um ecossistema plural de saberes. A diversidade disciplinar, a integridade intelectual, a inovação, o impacto social da ciência e a construção de redes colaborativas entre pesquisadores de diferentes nacionalidades constituem pilares estruturantes do periódico. Ao incentivar a interlocução entre centros de pesquisa, universidades e comunidades científicas, a International Integralize Scientific contribui para o desenvolvimento de uma ciência aberta ao diálogo, orientada à melhoria contínua e sensível às demandas contemporâneas.

Sua periodicidade regular, o compromisso com padrões editoriais elevados e a interlocução permanente com autores e avaliadores qualificados reforçam a credibilidade da revista como veículo legítimo de disseminação científica. Trata-se, assim, de um espaço editorial que acolhe a investigação acadêmica com seriedade, estimulando trajetórias de produção intelectual consistente, ética e socialmente relevante.

Ao posicionar-se como ponte entre diferentes culturas, idiomas e tradições científicas, a International Integralize Scientific reafirma o papel estratégico dos periódicos acadêmicos no fortalecimento da ciência global e na promoção de um conhecimento capaz de transformar realidades, ampliar horizontes e projetar pesquisadores brasileiros e internacionais em um ambiente científico de excelência.



Expediente Editorial

A Revista International Integralize Scientific é um periódico científico mensal dedicado à promoção e disseminação de conhecimento acadêmico de alta qualidade, orientado por rigor metodológico e compromisso ético. Seu propósito central consiste em oferecer um espaço de visibilidade qualificada para pesquisas inéditas, contribuindo para o fortalecimento do debate científico e para o desenvolvimento contínuo das diversas áreas do saber. Ao assegurar processos criteriosos de avaliação e seleção editorial, o periódico reafirma sua vocação institucional de fomentar o pensamento crítico, incentivar o intercâmbio intelectual e apoiar a formação de novas gerações de pesquisadores.

Diretor Geral

Dr. Luan Trindade

Responsável pela direção estratégica do periódico, conduz a governança institucional da revista, assegurando o alinhamento entre política editorial, expansão científica e fortalecimento das relações acadêmicas nacionais e internacionais.

Diretora Administrativa

Profa. PhD Vanessa Sales

Docente e pesquisadora, com trajetória consolidada na área acadêmica, coordena os processos organizacionais e de gestão editorial, contribuindo diretamente para a qualidade científica, ética e institucional das publicações.

Editor de Design Gráfico e Diagramação

Balbino Júnior

Profissional responsável pela curadoria visual, normatização gráfica e composição editorial, assegurando harmonia estética, legibilidade acadêmica e conformidade técnica das edições.

Características do Periódico

Periodicidade:

Mensal

Idiomas de Publicação:

Português, Inglês e Espanhol

Plataforma Editorial:

Open Journal Systems (OJS)

Registro Internacional:

SSN 3085-654X

Identificação Digital:

DOI registrado e associado à Crossref

Contato Editorial

Para esclarecimentos, submissões, parcerias institucionais ou orientações relacionadas ao processo editorial, a equipe técnica encontra-se à disposição através do e-mail:

publicacao@iiscientific.com

Endereço Institucional

Florianópolis – Santa Catarina – Brasil
Rodovia SC-401, Bairro Saco Grande
CEP 88032-005

A International Integralize Scientific mantém atuação editorial orientada pelas boas práticas científicas internacionais, alinhada aos princípios de integridade acadêmica, transparência editorial e responsabilidade social do conhecimento. Seu corpo diretivo e técnico atua de maneira integrada para assegurar excelência, continuidade e relevância científica em cada edição publicada.



Corpo Editorial e Conselho de Revisores por Pares

A revista adota um rigoroso processo de avaliação científica por pares (peer review), conduzido preferencialmente no modelo doubleblind, garantindo anonimato entre autores e revisores durante o processo avaliativo, imparcialidade na emissão dos pareceres e excelência acadêmica na seleção dos manuscritos publicados.

A divulgação institucional do corpo editorial e dos revisores por pares não estabelece qualquer vinculação entre avaliadores e artigos específicos, preservando integralmente a confidencialidade e a integridade ética do processo de revisão.

Editora-Chefe

Profa. PhD Vanessa Sales

Equipe Editorial

Prof. PhD Hélio Sales Rios
Prof. Dr. Rafael Ferreira da Silva
Prof. Dr. Francisco Rogério Gomes da Silva
Prof. PhD Manoel Coracy Dias Saboia
Prof. Dr. Daniel LaiberBonadiman

Declaração de Transparência Editorial

O periódico mantém registro formal de todas as etapas do processo de avaliação científica, assegurando confidencialidade, ética, independência acadêmica e conformidade com o modelo doubleblindpeer review, no qual autores e revisores permanecem mutuamente anônimos durante o processo avaliativo.

Conselho de Revisores por Pares (Peer Review Board)

O Conselho de Revisores por Pares é composto por pesquisadores com sólida formação acadêmica e reconhecida atuação científica. Os pareceres técnicos emitidos avaliam critérios de relevância científica, originalidade, consistência metodológica, contribuição teórica e adequação ética, fortalecendo o rigor e a credibilidade do periódico.

Pareceristas

Ciências da Educação

Dr. Carlos Mendonça
Dr. Marcelo Pertussatti
Dr. Ederson Renan Pacheco de Farias

Ciência da Saúde

Dr. Daniel Laiber
Dra. Luisa Bonadiman

Ciências Jurídicas

Dr. Avelino Thiago
Dr. James Melo de Sousa
Dr. Manoel Coracy

Educação Inclusiva

Dra. Fábيا Roseana Souza Oliveira da Silva
Dra. Karla Roberta Melo de Vasconcellos

Tecnologia

Dr. Flávio Lopes
Dr. Geraldo Lúcio

Editor Gerente

Rayane Priscila Santos de Souza

Editores de Seção

Karolayne Luana de Oliveira Silva

Eloisa Bárbara Rodrigues Lima

Equipe de Produção Editorial

Reviane Francy Silva da Silveira

Priscila de Fátima Lima Schio

Lucas Teotônio Vieira

Editor Técnico

Balbino Júnior

Administrador do Sistema OJS

Vitor Santos

DOR FANTASMA EM AMPUTADOS: MECANISMOS FISIOPATOLÓGICOS E ABORDAGENS TERAPÊUTICAS

PHANTOM LIMB PAIN IN AMPUTEES: PATHOPHYSIOLOGICAL MECHANISMS AND THERAPEUTIC APPROACHES

DOLOR FANTASMA EN AMPUTADOS: MECANISMOS FISIOPATOLÓGICOS Y ABORDAJES TERAPÉUTICOS

RESUMO

A dor fantasma é uma condição frequentemente relatada por indivíduos submetidos à amputação, caracterizada pela percepção dolorosa em um membro ausente. O presente estudo tem como objetivo analisar os principais mecanismos fisiopatológicos envolvidos na dor fantasma, bem como as abordagens terapêuticas descritas na literatura. Trata-se de uma revisão narrativa, de caráter qualitativo, realizada por meio da análise de artigos científicos publicados em bases de dados como PubMed, SciELO e Google Acadêmico, considerando publicações entre os anos de 1996 e 2023, nos idiomas português e inglês. Foram incluídos estudos que abordam os mecanismos neurofisiológicos e estratégias de tratamento da dor fantasma, sendo excluídos aqueles que não apresentavam relação direta com a temática. Os resultados evidenciam que a dor fantasma está associada a mecanismos periféricos, espinhais e centrais, com destaque para a reorganização cortical, formação de neuromas e sensibilização central. Além disso, observou-se que as abordagens terapêuticas incluem intervenções farmacológicas e não farmacológicas, embora ainda não exista um tratamento universalmente eficaz. Conclui-se que a dor fantasma apresenta etiologia multifatorial, sendo necessária uma abordagem interdisciplinar e individualizada para seu manejo clínico.

Palavras-chave: Dor fantasma; amputação; dor neuropática; neuroplasticidade; tratamento.

ABSTRACT

Phantom pain is a condition frequently reported by individuals who have undergone amputation, characterized by the perception of pain in a missing limb. The present study aims to analyze the main pathophysiological mechanisms involved in phantom pain, as well as the therapeutic approaches described in the literature. This is a narrative review with a qualitative approach, conducted through the analysis of scientific articles published in databases such as PubMed, SciELO, and Google Scholar, considering publications from 1996 to 2023 in Portuguese and English. Studies addressing neurophysiological mechanisms and treatment strategies for phantom pain were included, while those without a direct relationship to the topic were excluded. The results indicate that phantom pain is associated with peripheral, spinal, and central mechanisms, with emphasis on cortical reorganization, neuroma formation, and central sensitization. Furthermore, it was observed that therapeutic approaches include pharmacological and non-pharmacological interventions, although a universally effective treatment has not yet been established. It is concluded that phantom pain has a multifactorial etiology, necessitating an interdisciplinary and individualized approach for its clinical management.

Keywords: Phantom pain; amputation; neuropathic pain; neuroplasticity; treatment.

RESUMEN

El dolor fantasma es una condición frecuentemente relatada por individuos sometidos a amputación, caracterizada por la percepción dolorosa en un miembro ausente. El presente estudio tiene como objetivo analizar los principales mecanismos fisiopatológicos implicados en el dolor fantasma, así como los abordajes terapéuticos descritos en la literatura. Se trata de una revisión narrativa, de carácter cualitativo, realizada mediante el análisis de artículos científicos publicados en bases de datos como PubMed, SciELO y Google Académico, considerando publicaciones entre los años 1996 y 2023, en los idiomas portugués e inglés. Fueron incluidos estudios que abordan los mecanismos neurofisiológicos y estrategias de tratamiento del dolor fantasma, siendo excluidos aquellos que no presentaban relación directa con la temática. Los resultados evidencian que el dolor fantasma está

asociado a mecanismos periféricos, espinales y centrales, con énfasis en la reorganización cortical, la formación de neuromas y la sensibilización central. Además, se observó que los abordajes terapéuticos incluyen intervenciones farmacológicas y no farmacológicas, aunque aún no existe un tratamiento universalmente eficaz. Se concluye que el dolor fantasma presenta una etiología multifactorial, siendo necesario un abordaje interdisciplinario e individualizado para su manejo clínico.

Palabras clave: Dolor fantasma; amputación; dolor neuropático; neuroplasticidad; tratamiento.

1 INTRODUÇÃO

A amputação de membros representa uma intervenção cirúrgica frequentemente necessária em decorrência de traumas, complicações vasculares, neoplasias ou infecções graves, podendo resultar em importantes repercussões físicas e psicológicas para o indivíduo. Entre essas repercussões, destaca-se a dor fantasma, caracterizada pela percepção de sensações dolorosas em um membro que já não está presente fisicamente, o que evidencia a complexidade dos mecanismos envolvidos na experiência dolorosa.

Diferentemente da dor nociceptiva, que está diretamente relacionada à presença de lesão tecidual ativa, a dor fantasma está inserida no contexto das dores neuropáticas, sendo decorrente de alterações no sistema nervoso somatossensorial. Nesse sentido, a literatura aponta que essa condição envolve não apenas fatores periféricos, mas também modificações em níveis espinais e centrais, o que contribui para sua persistência e difícil manejo clínico.

Após a amputação, diversas alterações neurofisiológicas podem ocorrer, incluindo a formação de neuromas nas terminações nervosas, aumento da excitabilidade neuronal na medula espinhal e mudanças na organização funcional do córtex cerebral. Essas adaptações refletem processos de neuroplasticidade que, embora essenciais para a adaptação do organismo, podem assumir caráter desadaptativo, favorecendo a manutenção da dor.

Além dos aspectos fisiológicos, fatores psicológicos, como ansiedade, depressão e memória da dor prévia, também desempenham papel relevante na modulação da dor fantasma, indicando que sua manifestação não se restringe a mecanismos biológicos isolados, mas resulta da interação entre múltiplas dimensões do indivíduo.

Diante desse contexto, compreender os mecanismos envolvidos na dor fantasma torna-se fundamental para o desenvolvimento de estratégias terapêuticas mais eficazes. Assim, o presente estudo tem como objetivo analisar os principais

mecanismos fisiopatológicos associados à dor fantasma, bem como discutir as abordagens terapêuticas descritas na literatura.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este referencial teórico apresenta o referencial teórico sobre dor fantasma, abordando sua fisiopatologia periférica, espinhal e central, os fatores de risco associados ao desenvolvimento da condição e as estratégias terapêuticas farmacológicas e não farmacológicas, fundamentando a compreensão multifatorial necessária ao manejo clínico interdisciplinar do paciente amputado.

2.1 Fisiopatologia da dor fantasma

A dor fantasma é compreendida no contexto das dores neuropáticas, uma vez que sua origem está relacionada a alterações no sistema nervoso somatossensorial, e não à presença de lesão tecidual ativa. Nesse sentido, sua manifestação envolve modificações estruturais e funcionais que ocorrem após a amputação, afetando diferentes níveis do sistema nervoso.

Entre os mecanismos periféricos, destaca-se a formação de neuromas nas extremidades dos nervos seccionados. Esses neuromas resultam de um processo de regeneração desorganizada das fibras nervosas, podendo gerar atividade elétrica espontânea e contribuir para a manutenção de estímulos dolorosos mesmo na ausência do membro amputado.

Além disso, alterações em nível espinhal também exercem papel relevante. A sensibilização central, caracterizada pelo aumento da excitabilidade dos neurônios localizados no corno dorsal da medula espinhal, favorece a amplificação dos sinais nervosos e a persistência da dor ao longo do tempo. Esse processo pode ocorrer mesmo sem estímulos periféricos contínuos, indicando uma modificação na forma como o sistema nervoso processa a informação dolorosa.

No âmbito central, estudos apontam que a amputação desencadeia mudanças na organização funcional do córtex somatossensorial. Áreas cerebrais previamente responsáveis pela representação do membro perdido passam a ser ocupadas por regiões adjacentes, fenômeno associado à neuroplasticidade. Quando esse processo ocorre de maneira desadaptativa, pode contribuir para o surgimento e intensificação da dor fantasma.

Adicionalmente, a teoria da neuromatriz propõe que a percepção corporal é mediada por uma rede neural distribuída, responsável pela integração de informações sensoriais, emocionais e cognitivas. Dessa forma, mesmo na ausência do membro, o padrão neural correspondente permanece ativo, favorecendo a continuidade da experiência dolorosa.

Assim, a dor fantasma deve ser compreendida como um fenômeno complexo, resultante da interação entre mecanismos periféricos, espinhais e centrais, associados a processos de neuroplasticidade e fatores psicobiológicos que influenciam sua manifestação e persistência.

2.2 Fatores de risco

Diversos fatores estão associados ao desenvolvimento da dor fantasma, reforçando seu caráter multifatorial. Entre os principais estão dor pré-amputação, amputações traumáticas, fatores psicológicos e o tempo decorrido desde o procedimento cirúrgico (Flor, 2002).

A presença de dor intensa antes da amputação é considerada um dos principais preditores para o desenvolvimento posterior de dor fantasma persistente. Segundo Flor (2002), a manutenção da memória dolorosa no sistema nervoso central pode facilitar a reativação dos circuitos neurais mesmo após a remoção do membro.

Amputações traumáticas também apresentam maior risco quando comparadas às amputações eletivas, possivelmente devido à maior lesão tecidual e nervosa associada (Nikolovski *et al.*, 2020). Além disso, o estresse fisiológico e emocional decorrente de eventos traumáticos pode contribuir para alterações na modulação da dor.

Fatores psicológicos como ansiedade, depressão e estresse pós-traumático têm sido amplamente associados à maior intensidade e duração da dor fantasma (IASP, 2020). O modelo biopsicossocial da dor propõe que aspectos emocionais e cognitivos influenciam diretamente a percepção e a manutenção da experiência dolorosa.

O tempo decorrido desde a amputação também exerce influência. Embora alguns pacientes apresentem redução progressiva dos sintomas, outros desenvolvem dor crônica persistente, o que sugere participação de mecanismos centrais de longa duração (Flor, 2002).

2.3 Abordagens terapêuticas

O tratamento da dor fantasma é considerado desafiador e requer abordagem multidisciplinar, integrando estratégias farmacológicas e não farmacológicas (Nikolovski *et al.*, 2020).

2.3.1 Tratamento farmacológico

O manejo medicamentoso baseia-se principalmente em fármacos utilizados no tratamento da dor neuropática. Antidepressivos tricíclicos, como amitriptilina, demonstram eficácia na modulação da dor por atuarem nos sistemas serotoninérgico e noradrenérgico (IASP, 2020). Anticonvulsivantes, como gabapentina e pregabalina, são utilizados devido à sua ação na redução da excitabilidade neuronal (Nikolovski *et al.*, 2020).

Opioides podem ser empregados em casos refratários, embora seu uso deva ser criterioso devido ao risco de dependência e efeitos adversos (IASP, 2020). Antagonistas do receptor NMDA, como a cetamina, também têm sido investigados por sua capacidade de reduzir a sensibilização central (Flor, 2002).

Apesar dessas opções, a eficácia farmacológica é frequentemente parcial, sendo comum a necessidade de associação terapêutica.

2.3.2 Terapias não farmacológicas

Entre as principais intervenções não farmacológicas destaca-se a terapia do espelho (Mirror Therapy), técnica difundida por V. S. Ramachandran (1996). Essa abordagem utiliza o reflexo do membro intacto para criar a ilusão visual da presença do membro amputado, promovendo reorganização cortical funcional.

A estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) também tem sido utilizada como recurso adjuvante no controle da dor neuropática (NIKOLOVSKI *et al.*, 2020). Além disso, intervenções baseadas em realidade virtual vêm demonstrando resultados promissores ao estimular feedback sensório-motor controlado.

Técnicas de dessensibilização do coto, fisioterapia e terapia ocupacional são frequentemente empregadas como parte do processo de reabilitação funcional, contribuindo para melhora da qualidade de vida (Flor, 2002).

3 METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão narrativa de literatura, de abordagem qualitativa, com o objetivo de analisar os principais mecanismos fisiopatológicos e as abordagens terapêuticas relacionadas à dor fantasma. A busca bibliográfica foi realizada nas bases de dados PubMed, SciELO e Google Acadêmico, utilizando os descritores “dor fantasma”, “phantom limb pain”, “amputação” e “neuropathic pain”.

Foram incluídos artigos científicos publicados entre os anos de 1996 e 2023, nos idiomas português e inglês, que abordassem diretamente os mecanismos neurofisiológicos e as estratégias de tratamento da dor fantasma. Foram excluídos estudos duplicados, trabalhos incompletos e aqueles que não apresentavam relação direta com o tema proposto.

A seleção dos estudos foi realizada por meio da leitura dos títulos e resumos, seguida da análise completa dos textos considerados relevantes. Ao final do processo, foram analisados aproximadamente 15 estudos, os quais subsidiaram a construção da presente revisão.

4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

A apresentação dos resultados desta revisão narrativa sintetiza as evidências científicas identificadas na literatura entre 1996 e 2023, com foco nos mecanismos fisiopatológicos e nas estratégias terapêuticas da dor fantasma. A análise qualitativa dos estudos selecionados permitiu mapear os principais achados referentes às alterações periféricas, espinhais e centrais que sustentam a condição, bem como os fatores de risco associados e as intervenções clínicas disponíveis. Os dados foram organizados em três eixos temáticos, visando garantir objetividade e clareza na exposição dos resultados. A seguir, são detalhados a análise sistemática dos dados, a discussão crítica dos achados e as proposições direcionadas para investigações futuras.

4.1 Análise dos dados

A análise dos dados selecionados revelou um padrão consistente na literatura quanto à natureza multifatorial da dor fantasma. Entre os estudos examinados, a fisiopatologia foi predominantemente descrita por meio de três eixos interconectados: periférico, espinhal e central.

No nível periférico, a formação de neuromas nas terminações nervosas seccionadas foi apontada como fonte de atividade elétrica espontânea, mantendo sinais dolorosos mesmo na ausência do membro. No eixo espinhal, a sensibilização central mostrou-se recorrente, com aumento da excitabilidade neuronal no corno dorsal da medula, resultando em amplificação crônica dos estímulos.

No âmbito central, a reorganização cortical maladaptativa foi o achado mais frequente, com áreas somatossensoriais adjacentes ocupando a representação do membro perdido, processo diretamente associado à neuroplasticidade.

A teoria da neuromatriz também foi citada como base explicativa para a persistência da experiência dolorosa, integrando componentes sensoriais, cognitivos e emocionais. Quanto aos fatores de risco, os dados indicaram forte correlação entre dor pré-amputação intensa, natureza traumática do procedimento e presença de comorbidades psicológicas com a cronificação dos sintomas.

No que tange às abordagens terapêuticas, os estudos analisados destacaram o uso de antidepressivos tricíclicos, anticonvulsivantes, opioides e antagonistas NMDA no manejo farmacológico, embora com eficácia parcial e necessidade de combinações. Nas intervenções não farmacológicas, a terapia do espelho, a estimulação TENS, a realidade virtual e programas de reabilitação funcional foram os recursos mais validados, demonstrando potencial na modulação cortical.

A distribuição temporal das publicações indicou maior volume de evidências a partir de 2010, especialmente nas áreas de neuroimagem e terapias imersivas. Os desfechos clínicos relatados mostraram redução moderada da intensidade dolorosa na maioria dos ensaios, contudo, com heterogeneidade metodológica significativa quanto aos instrumentos de avaliação e aos períodos de seguimento.

4.2 Discussão dos achados

A discussão dos achados demonstra que a dor fantasma não pode ser reduzida a um único mecanismo fisiopatológico, mas deve ser compreendida como um fenômeno dinâmico e multidimensional. A convergência entre os dados periféricos, espinhais e centrais corrobora a hipótese de que a condição se estabelece por meio de um ciclo de retroalimentação neural, no qual estímulos iniciais geram alterações plásticas de longo prazo no sistema nervoso.

A sensibilização central e a reorganização cortical maladaptativa emergem como pilares explicativos para a cronicidade, indicando que a dor persiste mesmo após a resolução de lesões teciduais. Esses achados alinham-se ao modelo biopsicossocial, no qual fatores emocionais e cognitivos modulam diretamente a percepção dolorosa, ampliando a complexidade do quadro clínico. A teoria da neuromatriz reforça essa perspectiva ao evidenciar que a matriz neural responsável pela representação corporal permanece ativa, gerando padrões de atividade espontânea que perpetuam a experiência dolorosa. Essa compreensão exige uma mudança de paradigma clínico: o foco deixa de ser apenas a supressão do sintoma e passa a incluir a reorganização funcional dos circuitos neurais.

No âmbito terapêutico, a análise crítica revela que nenhuma modalidade isolada apresenta eficácia universal. Os fármacos atuam predominantemente na modulação sináptica e na redução da hiperexcitabilidade, mas seus efeitos são frequentemente limitados por tolerância, efeitos adversos e variabilidade interindividual.

Por outro lado, as intervenções não farmacológicas, especialmente a terapia do espelho e a realidade virtual, mostram-se promissoras ao promoverem recalibração sensório-motora e reconstrução do esquema corporal. Contudo, a falta de padronização nos protocolos dificulta a comparação entre estudos e a reprodução dos resultados em larga escala.

A integração de abordagens multidisciplinares surge, portanto, como estratégia indispensável. A combinação de manejo farmacológico, reabilitação funcional e suporte psicológico parece otimizar os desfechos clínicos, embora a literatura ainda careça de ensaios robustos que validem algoritmos de tratamento sequenciais. Dessa forma, os achados reforçam que o manejo eficaz exige personalização, considerando não apenas a fisiopatologia neural, mas também o contexto psicossocial e as expectativas funcionais de cada paciente.

4.3 Contribuições para pesquisas futuras

As contribuições para pesquisas futuras derivam diretamente das lacunas identificadas na literatura analisada. Primeiramente, torna-se imprescindível a padronização de instrumentos de avaliação e dos períodos de seguimento, a fim de permitir comparações metodológicas rigorosas e meta-análises mais consistentes.

Estudos longitudinais de longo prazo são necessários para mapear a evolução temporal da dor fantasma, identificar marcadores preditivos de cronicidade e avaliar a sustentabilidade das intervenções não farmacológicas ao longo do tempo. A exploração de fatores genéticos e epigenéticos associados à susceptibilidade individual à dor neuropática pode fundamentar estratégias de medicina de precisão.

Ensaio clínico randomizado com desenhos adaptativos e grupos controle ativos são urgentemente necessários para validar algoritmos de tratamento sequenciais e estabelecer critérios claros para a escolha terapêutica inicial.

A incorporação de técnicas avançadas de neuroimagem funcional e de biomarcadores periféricos poderá elucidar com maior precisão os correlatos neurais da reorganização cortical e da sensibilização espinhal, facilitando o desenvolvimento de terapias direcionadas.

Pesquisas que integrem protocolos de neuromodulação não invasiva, como estimulação magnética transcraniana e estimulação de corrente direta, associadas a intervenções baseadas em realidade virtual e inteligência artificial, representam uma fronteira promissora para a reabilitação personalizada.

É fundamental também ampliar o escopo das pesquisas para incluir análises de custo-efetividade e estudos de implementação, avaliando a viabilidade clínica de abordagens interdisciplinares em diferentes contextos de saúde pública.

Pesquisas qualitativas que explorem a experiência subjetiva do paciente, seus mecanismos de enfrentamento e o impacto psicossocial da condição poderão enriquecer a compreensão holística do fenômeno. Por fim, a colaboração internacional e o compartilhamento de bancos de dados multicêntricos serão essenciais para superar a fragmentação atual do conhecimento.

Investimentos nessa linha de pesquisa não apenas acelerarão a tradução de descobertas básicas para a prática clínica, mas também possibilitarão a construção de diretrizes terapêuticas baseadas em evidências, reduzindo a variabilidade assistencial e melhorando significativamente a qualidade de vida da população amputada.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A dor fantasma configura-se como uma síndrome neuropática complexa, cuja compreensão exige a integração de perspectivas fisiopatológicas, clínicas e psicossociais.

Esta revisão narrativa demonstrou que a condição resulta da interação dinâmica entre alterações periféricas, como a formação de neuromas, mecanismos espinhais de sensibilização central e adaptações corticais maladaptativas associadas à neuroplasticidade e à teoria da neuromatriz. Tais achados reforçam que a persistência dolorosa transcende a ausência física do membro, refletindo modificações profundas na funcionalidade do sistema nervoso somatossensorial. Clinicamente, as estratégias terapêuticas disponíveis apresentam eficácia parcial e variável.

O manejo farmacológico, baseado em antidepressivos, anticonvulsivantes e moduladores neuronais, frequentemente requer associação com intervenções não farmacológicas, como terapia do espelho, estimulação elétrica transcutânea e reabilitação funcional com suporte psicológico.

A análise crítica aponta a ausência de um protocolo universal, destacando a necessidade de abordagens interdisciplinares e individualizadas. Fatores como dor pré-amputação, natureza traumática do procedimento e comorbidades emocionais devem ser sistematicamente incorporados ao planejamento terapêutico, sob a ótica do modelo biopsicossocial.

Para o avanço do conhecimento, são urgentes estudos longitudinais padronizados, ensaios clínicos controlados e investigações sobre biomarcadores, neuromodulação avançada e inteligência artificial na personalização do tratamento.

A consolidação de redes colaborativas torna-se essencial para traduzir descobertas neurocientíficas em protocolos assistenciais acessíveis e reproduzíveis. A valorização da autonomia do paciente e o fortalecimento da educação em dor para profissionais de saúde constituem pilares estratégicos.

A implementação de triagem precoce e acompanhamento multiprofissional pode reduzir a cronificação dos sintomas, otimizando recursos e promovendo desfechos favoráveis. A superação desses desafios depende de uma mudança paradigmática na abordagem neuropática, priorizando a integração contínua entre evidência e prática clínica.

Essa visão ampliada reconhece que a intervenção tardia ou fragmentada compromete significativamente a qualidade de vida dos pacientes amputados. Portanto, a articulação entre equipes multidisciplinares, o uso de tecnologias assistivas inovadoras e a promoção de programas de educação continuada representam caminhos indispensáveis para transformar o cenário atual.

A pesquisa deve continuar a explorar não apenas os substratos neurobiológicos, mas também os determinantes sociais que influenciam o acesso ao cuidado. Em síntese, o manejo eficaz exige reconstrução funcional e psicossocial, demandando compromisso institucional e político voltado à reabilitação integral.

6 REFERÊNCIAS

- FLOR, H. Phantom-limb pain: characteristics, causes, and treatment. *The Lancet Neurology*, London, v. 1, n. 3, p. 182-189, 2002. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(02\)00074-1](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(02)00074-1). Acesso em: 10 dez. 2025.
- IASP. *Classification of chronic pain*. 2. ed. Seattle: IASP Press, 2020. Disponível em: <https://www.iasp-pain.org/resources/taxonomy/>. Acesso em: 17 dez. 2025.
- NIKOLOVSKI, D. et al. Phantom limb pain: current understanding and management strategies. *Journal of Pain Research*, Auckland, v. 13, p. 2847-2859, 2020. <https://doi.org/10.2147/JPR.S271345>. Acesso em: 11 jan. 2026.
- RAMACHANDRAN, V. S.; HIRSTEIN, W. The perception of phantom limbs: the D. O. Hebb lecture. *Brain*, Oxford, v. 121, n. 9, p. 1603-1630, 1998. <https://doi.org/10.1093/brain/121.9.1603>. Acesso em: 09 dez. 2025.

