



CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE ITAITUBA – LTDA

FACULDADE DE ITAITUBA – FAI

CURSO DE BACHARELADO EM FISIOTERAPIA

THAMIRES LUDMYLA DA SILVA MONTE

**TERAPIA DO ESPELHO E ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA NERVOSA
TRANSCUTÂNEA PARA REDUZIR A DOR DO MEMBRO FANTASMA
EM AMPUTADOS: uma revisão de literatura comparativa**

Itaituba – PA

2024

THAMIRES LUDMYLA DA SILVA MONTE

**TERAPIA DO ESPELHO E ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA NERVOSA
TRANSCUTÂNEA PARA REDUZIR A DOR DO MEMBRO FANTASMA
EM AMPUTADOS: uma revisão de literatura comparativa**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Itaituba para obtenção do título de
Bacharel em Fisioterapia.

Orientadora: Profa. Ma. Maria Danielle Lobato
Paes.

MONTE, Thamires da Silva

TERAPIA DO ESPELHO E ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA NERVOSA TRANSCUTÂNEA PARA REDUZIR A DOR DO MEMBRO FANTASMA EM AMPUTADOS: uma revisão de literatura comparativa - FAI /Acadêmico. Itaituba: FAI, 2024.

54 f.

Orientadora: Prof. Ma. Maria Danielle Lobato Paes.

Trabalho de Conclusão de Curso Graduação em Bacharelado de Fisioterapia – Faculdade de Itaituba, 2024.

1. Fisioterapia. 2. Amputação. 3. Tratamento. I.MONTE, Thamires II. Faculdade de Itaituba. Itaituba, BR – PA, 2024.

THAMIRES LUDMYLA DA SILVA MONTE

**TERAPIA DO ESPELHO E ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA NERVOSA
TRANSCUTÂNEA PARA REDUZIR A DOR DO MEMBRO FANTASMA
EM AMPUTADOS: uma revisão de literatura comparativa**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Itaituba para obtenção do título de
Bacharel em Fisioterapia.

Orientadora: Profa. Ma. Maria Danielle Lobato
Paes.

BANCA EXAMINADORA

Presidente: _____ Nota: _____

Profa. Maria Danielle Lobato Paes, Mestra.

Avaliador(a): _____ Nota: _____

Prof. _____, _____

Avaliador(a): _____ Nota: _____

Prof. _____, _____

Resultado: _____ Média: _____

Itaituba/PA, ____ de março de 2024.

Aos meus pais, que sempre foram a bússola orientadora nos momentos de dúvida e a fonte inesgotável de amor e apoio. Vocês são os verdadeiros arquitetos do meu sucesso, e dedico este trabalho a vocês com profundo carinho e gratidão.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, quero agradecer à minha família por seu apoio incondicional. Vocês foram minha fonte de força nos momentos difíceis e minha razão de celebração nos momentos de triunfo. À minha mãe e meu pai, cujo amor e encorajamento foram a bússola que guiou meus passos, dedico a conquista deste marco. E ao meu irmão que teve que me ouvir explicar inúmeras vezes a minha apresentação.

À minha orientadora, Danielle Lobato, expresso minha profunda gratidão. Sua paciência, sabedoria e orientação foram fundamentais para moldar este trabalho. Suas sugestões e insights foram faróis que iluminaram o caminho, proporcionando clareza e direção em meio aos desafios acadêmicos.

Aos professores e colegas que compartilharam suas ideias e conhecimentos, meu sincero agradecimento. Cada discussão, debate e troca de experiências contribuíram para a construção de um entendimento mais profundo sobre o tema abordado neste trabalho.

Também agradeço a Deus, que foi um guia divino e iluminou cada passo desta jornada e que ele continue a abençoar não apenas esta conquista, mas também cada aspecto da minha vida e da vida daqueles que contribuíram para o meu crescimento.

Por fim, reservo um agradecimento especial a mim mesmo. Esta jornada exigiu autoconhecimento, determinação e resiliência. Acreditar em meu potencial e perseverar diante dos desafios foi crucial para alcançar este momento.

Este trabalho não é apenas o resultado de esforços individuais, mas uma colagem de contribuições valiosas de muitos. Ao expressar minha gratidão, reconheço que este TCC é uma conquista coletiva. Que cada página deste trabalho seja um tributo às relações que construímos, às lições que aprendemos e ao crescimento que experimentamos juntos.

“Aliviar a dor é uma obra divina”

Hipócrates

RESUMO

A síndrome do membro fantasma ocorre quando o indivíduo sente dor em um membro que já foi amputado. O objetivo do estudo é comparar a Terapia do Espelho e a Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea para reduzir a dor do membro fantasma em pacientes amputados, e analisar as diferenças das intervenções citadas. A metodologia aplicada é uma revisão de literatura integrativa de abordagem qualitativa, sendo utilizada na pesquisa o total de sete (07) artigos. Os resultados demonstram que as intervenções provaram ser eficazes na diminuição da intensidade da dor fantasma em indivíduos submetidos a amputações, como comprovado pela análise dos estudos revisados, no entanto a escolha do tratamento deve ser individualizada, levando em consideração as necessidades específicas de cada paciente. Portanto, a conclusão da pesquisa sugere que tanto a Terapia do Espelho quanto a TENS representam opções promissoras no tratamento da dor fantasma em pacientes amputados. Todavia, é necessário realizar mais pesquisas para entender completamente os mecanismos subjacentes e determinar a eficácia relativa dessas intervenções em diferentes populações de pacientes.

Palavras-chave: Membro fantasma. Amputados. Terapia do espelho. Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea.

ABSTRACT

Phantom limb syndrome occurs when an individual feels pain in a limb that has been amputated. The aim of the study is to compare Mirror Therapy and Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation in reducing phantom limb pain in amputee patients, and to analyze the differences between the mentioned interventions. The applied methodology is an integrative literature review with a qualitative approach, involving a total of seven (07) articles in the research. The results demonstrate that the interventions have proven to be effective in reducing the intensity of phantom pain in individuals undergoing amputations, as evidenced by the analysis of the reviewed studies. However, the choice of treatment should be individualized, taking into account the specific needs of each patient. Therefore, the research conclusion suggests that both Mirror Therapy and TENS represent promising options in the treatment of phantom limb pain in amputee patients. Nevertheless, further research is needed to fully understand the underlying mechanisms and determine the relative effectiveness of these interventions in different patient populations.

Keywords: Phantom limb. Amputees. Mirror therapy. Transcutaneous Electric Nerve Stimulation.

LISTA DE ILUSTRAÇÃO

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fênoneno de telescopagem na qual o membro amputado encolhe.....	18
Figura 2 – Divisão do SNP visceral, e os órgãos e suas funções em cada sistema.....	22
Figura 3 – Homúnculo de Penfield - Projecções sensitivas e motoras de e para a superfície corporal.....	23
Figura 4 – Formação de neuroma como possível causa da dor fantasma.....	25
Figura 5 – Alterações corticais relacionadas à dor no membro fantasma.....	26
Figura 6 – Neurocientista indiano, Vilayanur S. Ramachandran.....	28
Figura 7 – Caixa de espelho utilizada para amputação de membro superior.....	29
Figura 8 – Terapia do espelho sendo utilizada em paciente com amputação de membro inferior.....	30
Figura 9 – Fluxograma de pesquisa e seleção dos estudos.....	38

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Descrição dos artigos selecionados para a pesquisa, quanto a classificação, autor, ano, título, base de dados e objetivo.....	39
--	----

LISTA DE SIGLAS

AVC – Acidente Vascular Encefálico

CEP – Comitê de Ética em Pesquisa

DeCS – Descritores Cadastrados em Ciências da Saúde

EVA – Escala Visual Analógica

NRS – Escala Numérica de Classificação

PEDro - *Physiotherapy Evidence Database*

SN – Sistema Nervoso

SNC – Sistema Nervoso Central

SNP – Sistema Nervoso Periférico

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TENS – Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	13
2.1 AMPUTAÇÕES: ASPECTOS GERAIS.....	13
2.2 MEMBRO FANTASMA.....	15
2.2.1 Sintomas do membro fantasma	16
2.2.2 Aspectos Psicológicos	19
2.2.3 Sistema Nervoso	20
2.2.4 Fisiopatologia	24
2.3 TERAPIA DO ESPELHO	27
2.4 ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA NERVOSA TRANSCUTÂNEA	31
3 METODOLOGIA	34
3.1 TIPO DE ESTUDO	34
3.2 ESTRATÉGIA DE BUSCA DE DADOS	34
3.2.1 Critérios de Inclusão.....	35
3.2.2 Critérios de Exclusão	35
3.3 SELEÇÃO DOS ESTUDOS E EXTRAÇÃO DOS DADOS.....	35
3.3.1 Análise dos Dados	36
3.4 ASPECTOS ÉTICOS	37
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	38
4.1 ESTUDOS SELECIONADOS	38
4.3 TENS COMO PROPOSTA DE INTERVENÇÃO	45
4.4 COMPARAÇÃO ENTRE A TERAPIA DO ESPELHO E O TENS COMO PROPOSTA DE INTERVENÇÃO	46
5 CONCLUSÃO	49
REFERÊNCIAS.....	51

1 INTRODUÇÃO

O Trabalho de Conclusão de Curso – TCC tem como tema “A TERAPIA DO ESPELHO E ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA NERVOSA TRANSCUTÂNEA PARA REDUZIR A DOR DO MEMBRO FANTASMA EM AMPUTADOS: uma revisão de literatura comparativa”. Esta pesquisa trata-se de rever a literatura relacionada ao tratamento da dor do membro fantasma em indivíduos que passaram por amputação, explorando especificamente a eficácia da Terapia do Espelho e da Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea (TENS). A dor do membro fantasma é uma condição debilitante que afeta uma proporção significativa de amputados, resultando em incapacidade funcional no membro que já não está mais presente.

A síndrome do membro fantasma é um fenômeno muito comum em pacientes que passaram por amputação de algum membro ou órgão, é quando o indivíduo sente dor, depois de ter sido amputado, em um membro que já não está mais lá. Portanto, a problemática do TCC envolve examinar a dor do membro fantasma em amputados e comparar a eficácia da Terapia do Espelho e da Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea como tratamentos terapêuticos para reduzir essa dor. Uma revisão da literatura comparativa permitirá avaliar com evidências científicas disponíveis e contribuir para o avanço do conhecimento nessa área.

O objetivo geral desta pesquisa trata-se de investigar o método mais eficaz comparando a Terapia do Espelho e a Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea (TENS) no tratamento de pacientes que apresentam a síndrome do membro fantasma. E os objetivos específicos da pesquisa visam: compreender os motivos pelo qual pacientes amputados apresentem dor após a retirada de um membro; abordar os aspectos fisiológicos e psicológicos da dor do membro fantasma; trazer a pauta acadêmica discussões quanto a eficácia dos tratamentos, permitindo a escolha de intervenções mais embasadas.

Dessa forma, justifica-se a realização desta revisão de literatura comparativa pela necessidade de obter um panorama abrangente das evidências científicas disponíveis sobre os efeitos da terapia do espelho e estimulação elétrica Nervosa transcutânea na redução da dor do membro fantasma em amputados. Os resultados obtidos podem fornecer diretrizes valiosas para profissionais de saúde, permitindo a

escolha de condutas mais eficazes, bem como subsidiar pesquisas futuras nessa área.

Outrossim, as questões norteadoras que fundamentam essa pesquisa são: O que é a dor do membro fantasma? Existe diferença na eficácia entre a Terapia do Espelho e a Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea na redução da dor do membro fantasma em amputados? Como as características dos pacientes podem influenciar a eficácia da terapia do espelho e da TENS na redução da dor do membro fantasma?

A metodologia abordada no trabalho é uma revisão de literatura e uma pesquisa qualitativa. Foi utilizado para a realização do estudo sete (07) artigos, publicados no período de 2010 a 2019. As bases de dados utilizadas foram PEDro e PubMed. Os critérios de inclusão abrangeram estudos que investigaram a Terapia do Espelho e a Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea em ensaios clínicos randomizados, estudos controlados não randomizados. Os critérios de exclusão removeram estudos não relacionados à dor do membro fantasma em amputados, aqueles com pontuação abaixo de 6 na PEDro, além de artigos não revisados por pares e formatos como revisões de literatura, dissertações, monografias e relatos de caso.

Os autores que compõem os resultados apresentados no estudo são: Anaforoğlu Külünkoğlu, Erbahçeci, Alkan (2019), Mulvey *et al.* (2013), Oi *et al.* (2018), Ramadugu *et al.* (2017), Rothgangel *et al.* (2018), Tilak *et al.* (2010) e por fim Yildirim, Kanan (2016). Os autores mencionados neste estudo apresentam uma ampla gama de evidências científicas baseadas na prática, utilizando ensaios clínicos como um dos principais métodos de investigação.

O TCC está organizado em cinco capítulos. O primeiro – Introdução apresenta os objetivos da pesquisa, justificativa e as questões norteadoras. O segundo capítulo – Fundamentação teórica que abordam os aspectos gerais da amputação; questões relacionadas ao membro fantasma e a explicação dos tratamentos abordados; terapia do espelho e estimulação elétrica nervosa transcutânea. O terceiro capítulo – Metodologia que descreve os caminhos do estudo. O capítulo – Resultado e Discussões que apresentam os estudos abordados na utilização dos tratamentos que estão sendo comparados. E na sequência tem-se a Conclusão do estudo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

No próximo capítulo, serão discutidos os aspectos gerais da amputação, a síndrome do membro fantasma, seus principais sintomas, a fisiopatologia associada à doença, bem como os tratamentos disponíveis que podem ser utilizados como abordagens fisioterapêuticas, Terapia do Espelho e Estimulação Nervosa Elétrica Transcutânea.

2.1 AMPUTAÇÕES: ASPECTOS GERAIS

Neste tópico, conceitua-se os aspectos gerais da amputação, tais como: a história, o conceito, os níveis de amputação, as causas que levam a esse tratamento e a consequência que traz a vida do indivíduo amputado.

Segundo Chini *et al.* (2007), a amputação é considerada o meio cirúrgico mais antigo já existente, durante muito tempo era a única possibilidade de cirurgia para o homem. Foram realizadas por várias razões ao longo da história, incluindo tratamento de feridas graves, infecções, deformidades congênitas e, em alguns casos, intolerância ou mutilação como forma de dependência.

Dessa forma, para Coimbra e Medeiros (2018), a amputação é definida como um tratamento para diversas doenças fazendo a retirada total ou parcial de um membro afetado. Trata-se de uma conduta irreversível, utilizada apenas quando se esgotam quaisquer outros meios terapêuticos e visa assegurar condições de vida para o paciente. Atualmente estas cirurgias são consideradas reconstrutivas, ou seja, tem o objetivo de transformar o coto em um membro útil, para facilitar o processo de reabilitação do paciente.

O seu conceito atual é de um procedimento cirúrgico em que a decisão de realizar uma amputação é baseada na gravidade da condição, no potencial de reabilitação e na qualidade de vida esperada do paciente e é o primeiro passo para que tenha retorno a um lugar normal e produtivo na sociedade, sendo assim considerada uma fase do tratamento (CHINI *et al.*, 2007).

De acordo com Carvalho (2012), o primeiro registro literário que fala sobre a amputação é de um poema sagrado indiano escrito em 3.500 e 1.800 a.C, na qual conta a história de uma Rainha que teve seu membro amputado durante uma guerra,

confeccionou uma prótese de ferro e voltou à batalha. Em seguida, o segundo autor que escreveu sobre esta cirurgia foi Hipócrates, que realizava por meio de guilhotinas nas articulações, com o uso de ligaduras. Ao longo dos anos, foi sofrendo inúmeras modificações, e o método que é usado até os dias atuais foi descrito por Ertl na Alemanha, no ano de 1949 e trata-se da técnica de miodese, com a reinserção muscular no coto ósseo.

Diante das afirmações de Gabarra e Crepaldi (2009), existem algumas condições que levam a amputação de um membro, sendo elas: infecção, dor crônica em pacientes com doença vascular, diabetes, ossos e partes moles destruídos de forma irreversível, tumores malignos e benignos, deformidades com implicações funcionais e traumatismos relacionados a veículos automobilísticos. Além disso, existem diversos níveis de amputação diferentes, e é definido pela avaliação do potencial de cicatrização e reabilitação do membro associado. Normalmente a medicina, tem como prioridade preservar o máximo possível do membro amputado para possibilitar que posteriormente a reabilitação do paciente, possa ter o uso de próteses.

De acordo com Horgan e Maclachlan (2004), após a amputação, o paciente enfrenta uma fase de adaptação à perda do membro, envolvendo ajustes físicos que abrangem o nível de habilidade funcional, desconforto no coto e a persistência do membro fantasma. Além disso, são comuns as disfunções psicológicas decorrentes das reações emocionais, tais como: ansiedade, depressão, angústia, desapontamento, sentimento de culpa e dificuldades sociais

Atualmente, os indivíduos que passaram pela amputação tem a alternativa do uso de próteses que são dispositivos projetados para substituir a função do membro amputado. Com os avanços tecnológicos, as próteses têm se tornado cada vez mais sofisticadas, permitindo aos amputados recuperar a mobilidade e a independência em muitas atividades. A seleção, adaptação e treinamento no uso de próteses são feitos por profissionais especializados em reabilitação.

Nesse sentido, a amputação pode ser uma cirurgia difícil de aceitar, causando traumas emocionais tanto para o paciente quanto para sua família. Isso pode ter um impacto significativo na qualidade de sua vida, bem como lidar com questões psicológicas. No entanto, embora seja uma realidade dolorosa, é uma necessidade de aliviar a dor e a única opção em casos de várias doenças e traumas. É crucial que

os pacientes recebam atenção adequada às suas necessidades psicológicas durante todo o processo de amputação e reabilitação.

2.2 MEMBRO FANTASMA

Nesta seção, aborda-se a definição de membro fantasma, fatores que influenciam em seu aparecimento, o primeiro registro escrito sobre a doença, epidemiologia e suas principais características.

A dor do membro fantasma é uma condição complexa que pode afetar indivíduos que passaram por amputações. É caracterizada pela percepção de dor, desconforto ou sensações em um membro que já não está presente. Embora o membro real tenha sido removido, o cérebro continua a receber sinais confusos e interpretá-los como dor na área amputada.

Conforme afirma Demidoff, Pacheco e Sholl-Franco (2007), os neurocientistas usam o termo "fantasma" referente a imagens ou memórias que persistem por meses ou anos, de uma parte do corpo, geralmente um membro que um indivíduo não possui mais. É relatado por diversas pessoas que já passaram pela amputação de algum membro, que logo após a sua retirada, apresentaram dor fantasma, isto é, sensação dolorosa no membro que foi cortado, e não está mais presente.

Segundo Almeida (2017), o primeiro registro escrito sobre a dor fantasma foi feito pelo cirurgião francês Ambroise Paré, em 1552, na qual notou queixas de dor severa em um membro que já havia sido amputado. Em seguida, em 1871, durante a Guerra Civil Americana, o neurologista Weir Mitchel criou o termo “dor do membro fantasma”, e constatou-se que essa dor não se limitava apenas aos membros, como também para perda de dentes, mamas, olhos, pênis e língua.

Vale ressaltar que, de acordo com Demidoff, Pacheco e Sholl-Franco (2007), a dor fantasma e a sensação fantasma referem-se a experiências ligeiramente diferentes. A dor do membro fantasma é uma sensação de dor percebida em uma parte do corpo que foi amputada, no entanto, a sensação fantasma é um termo mais amplo e pode incluir uma variedade de sensações percebidas em uma parte do corpo ausente.

A impressão da presença do membro após a sua extirpação é descrita por quase todos os pacientes que sofreram amputação, e muitas vezes vêm associadas a diferentes graus de dor. Os avistamentos são registrados com mais frequência após

a amputação de um braço ou perna, mas também podem ocorrer após a remoção de um seio ou órgão interno. Essa sensação é tão real, que alguns indivíduos relatam que, ao amputar uma perna, sentiram o impulso de se levantar e andar, e dessa forma acabam caindo (DEMIDOFF; PACHECO; SHOLL-FRANCO, 2007).

Segundo Jacon e Iembo (2020), a síndrome dolorosa do membro fantasma, de acordo com a literatura brasileira, estima-se que atinge 85% das pessoas que tiveram algum membro ou órgão retirado. Dentre as mudanças que ocorrem dentro do sistema desses pacientes encontram-se as mudanças morfológicas, fisiológicas e químicas, tanto no sistema nervoso central quanto periférico.

Conforme afirma Almeida (2017), há fatores externos e internos que podem influenciar na experiência do membro fantasma. Os fatores internos estão relacionados: a predisposição genética; o estresse emocional; problemas laborais; depressão; ansiedade; micção e defecação. Já os fatores externos incluem: alterações climáticas, reabilitação, uso ou não de prótese, toque no coto, irritação local, alimentação, uso de cigarro e consumo de bebidas alcoólicas.

De acordo com Demidoff, Pacheco e Sholl-Franco (2007), durante muito tempo, por medo de estarem ficando loucos ou alucinando, os pacientes que apresentavam a dor do membro fantasma tinham receio de relatar a sensação, e omitiam dos médicos, no entanto, atualmente, foram comprovadas hipóteses fisiológicas que desencadeiam essa dor que se manifesta nos indivíduos que tiveram um membro amputado.

Em síntese, há fatores que colaboram para o aparecimento da sensação fantasma, pois, após a retirada de um membro, o indivíduo deve se adaptar à sociedade, e renovar suas habilidades funcionais, para exercer suas atividades da vida diária, influenciando diretamente as reações emocionais e as adaptações psicológicas.

2.2.1 Sintomas do membro fantasma

Neste tópico apresenta-se os principais sintomas que uma pessoa amputada sente, ao adquirir a síndrome do membro fantasma. De certa forma, tais sintomas podem variar de pessoa para pessoa e a compreensão desses traços é fundamental para o tratamento dessa dor.

De acordo com Demidoff, Pacheco e Sholl-Franco (2007), a dor fantasma se

refere a uma sensação dolorosa no membro amputado. Esta sensação pode se apresentar de várias formas, como: ardor, aperto, queimação e formigamento. A dor costuma aparecer na primeira semana depois de ocorrer a amputação, mas também pode aparecer meses ou até anos depois, ocorrendo principalmente na parte distal do membro fantasma. A duração da dor, varia de paciente para paciente, porém, a dor mais severa persiste em uma quantidade pequena de pessoas correspondendo a 5-10% dos casos.

Como afirma Campo-Prieto e Rodríguez-Fuentes (2018), a algia ocorre no território do membro amputado, e é uma dor neuropática, que consiste em um tipo de dor crônica que ocorre devido a algum dano no sistema nervoso tanto periférico quanto central, afetando o sistema somatossensorial. Deve se levar em consideração três aspectos no quesito membro fantasma, sendo eles: a própria dor no membro fantasma, sensações fantasmas e dor no coto, normalmente esses aspectos coexistem sendo difíceis de serem distinguidos.

De acordo com Flor; Nikolajsen e Staehelin Jensen (2006), a dor é um sintoma predominante do membro fantasma e pode ser uma experiência extremamente dolorosa, pois o paciente tem uma percepção vivida e intensa do membro amputado. Essa dor aparece mais na extremidade distal do fantasma, e alguns indivíduos relatam até que o membro desaparece, e que somente consegue se sentir esta porção que se afasta da raiz do membro.

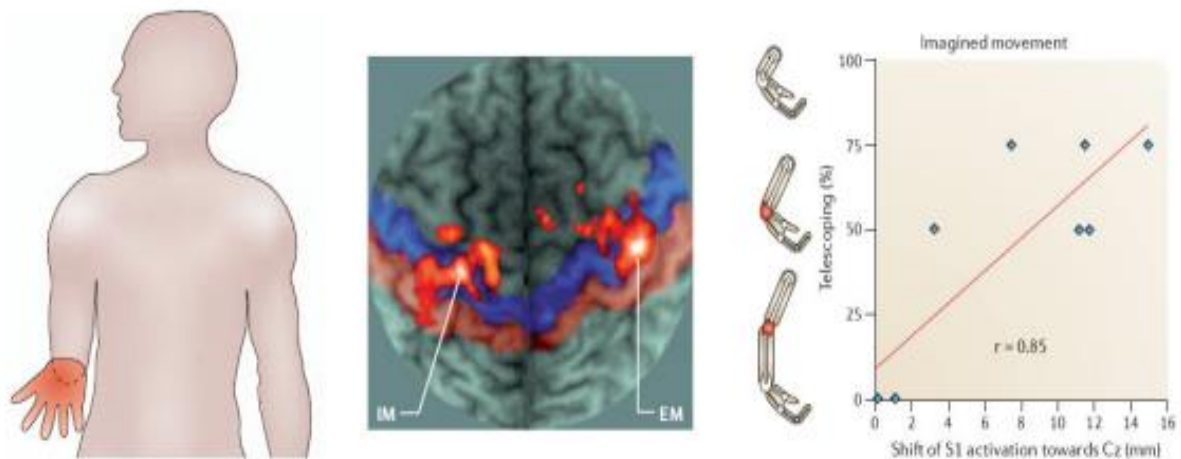
Para Ramachandran e Hirstein (1998), além da dor, as pessoas com membro fantasma podem experimentar uma variedade de sensações no membro ausente, isso pode incluir sensações de formigamento, coceira, calor, frio, pressão ou até mesmo sensações de movimento. Além disso, pacientes relatam uma sensação de que o membro está em uma posição específica, mesmo que não esteja presente. A memória do membro faz com que o fantasma permaneça em posições, temporariamente ou permanentemente, desconfortáveis, e passa a seguir movimentos voluntários e involuntários.

De acordo com Flor; Nikolajsen e Staehelin Jensen (2006), espasmos musculares no membro fantasma são relatados por alguns indivíduos. Esses espasmos podem variar em intensidade e duração, desde pequenas contrações até movimentos involuntários mais pronunciados. Assim como o membro fantasma pode apresentar sensibilidade aumentada a estímulos externos. Toque leve, pressão,

temperatura ou até mesmo a sensação de uma roupa próxima podem desencadear desconforto ou dor na área do membro ausente.

Conforme Ramachandran e Hirstein (1998), citam em seu artigo, que existe dentro dos sintomas da dor fantasma a Telescopagem, é uma sensação perceptual na qual o indivíduo sente que o membro amputado está se movendo ou encurtando, como se estivesse "telescopicamente" encolhendo em direção ao corpo. Em um caso de amputação de antebraço, por exemplo, o antebraço vai se encurtando aos poucos, até que fique a mão ligada ao coto.

Figura 1 – Fênomeno de telescopagem na qual o membro amputado encolhe.



Fonte: Flor; Nikolajsen e Staehelin Jensen (2006).

Observa-se na Figura 1 de acordo com Flor; Nikolajsen e Staehelin Jensen (2006), que a representação do cortex somatosensorial primário, que está destacado na cor em vermelho, segue a localização percebida do movimento, e não a localização anatômica real. Em seguida, no gráfico à direita mostra a ativação cerebral relacionada ao movimento imaginário do membro fantasma, e o coeficiente de correlação que foi calculado para a quantidade de telescópio e a ativação relacionada ao movimento percebido

Muitos estímulos internos e externos vão ser importantes para melhora ou piora da dor, tendo como fatores agravantes da dor: atenção, emoção, o fato de tocarem ou fazerem pressão no coto, mudança de temperatura e a implantação de uma prótese. Já como fatores de alívio há o descanso, distração, elevação do coto e massagem no coto, mostrando assim que a dor fantasma resulta não só de um único evento e sim

de vários efeitos neuronais (DEMIDOFF; PACHECO; SHOLLFRANCO, 2007).

É importante destacar, que os sintomas do membro fantasma podem variar em intensidade e frequência ao longo do tempo. Além disso, nem todas as pessoas que passam por amputações desenvolvem o membro fantasma, e a experiência pode ser única para cada indivíduo. A compreensão e o tratamento da dor do membro fantasma envolvem uma abordagem em que o objetivo do fisioterapeuta é aliviar a dor, melhorar a função e ajudar o paciente a se adaptar à nova realidade após a amputação.

2.2.2 Aspectos Psicológicos

Ao passar pelo processo de amputação, entende-se que é difícil aceitar que aquela parte do corpo, que o indivíduo já era adaptado, não existe mais, diante desta afirmação, neste tópico será abordado os aspectos psicológicos que levam o paciente amputado a adquirir a síndrome do membro fantasma.

Segundo Gabarra e Crepaldi (2009), a dor fantasma é considerada um dificultador no processo de reabilitação motora diante os aspectos psicológicos que os pacientes enfrentam referentes a imagem corporal construída pelo indivíduo, e aceitar sua nova realidade, relutando em manter o corpo íntegro. A frustração, a ansiedade, o estresse e a depressão podem ser componentes que colaboram para posterior sensação fantasma, visto que a dor pode ser exarcebada com o aumento desses sentimentos.

Conforme afirma Seren e Tilio (2014), quando o indivíduo se encontra diante a essa situação, de incapacidade física, pode se comportar de maneira agressiva, com sintomas de depressão, perda de autoestima e isolamento, afinal, ao passar pelo processo de amputação, ele não perde apenas um membro, e sim, toda funcionalidade de uma parte do corpo. Desta forma, a conformação com sua nova imagem, gera essa sensação de luto, que ativa mecanismos de defesa, como a negação ou distúrbios psicológicos.

Para Gabarra e Crepaldi (2009), a causa da amputação também é um fator mediador da adaptação psicológica, pois há uma diferença em indivíduos amputados por trauma e os que perderam o membro em decorrência de doenças vasculares. Um acidente automobilístico, por exemplo, a amputação ocorre de forma inesperada, e em consequência disto, ter uma menor aceitação por parte do paciente amputado,

pelo menor tempo de assimilação da ocorrência dos fatos. Já em casos de doenças vasculares, por sentir muita dor, e o tratamento medicamentoso não ser eficaz, o próprio paciente solicita a amputação, tendo consciência da perda de um membro.

A sensação do membro fantasma, de acordo com Seren e Tilio (2014), surge como resultado da tentativa da mente de se readaptar à ausência de uma parte do corpo. Anteriormente, o corpo estava completo, em seguida ele aparece de forma fracionada, desta forma, o corpo e a mente atuam para recriar esse membro, fazendo com que o paciente sinta que o membro ainda está presente.

Conforme afirmam Gabarra e Crepaldi (2009), a autoimagem corporal também causa incômodo em pacientes amputados, que relatam que ao serem vistos, as pessoas tendem a direcionar o olhar primeiro para a ausência dos seus membros, e depois olham para sua face. Essas reações negativas vindas da sociedade, podem interferir no processo de adaptação, causando aumento do isolamento social.

O sentimento de luto é despertado nas pessoas que perderam o membro. Diante desta afirmação, Parkes (1975), realizou um estudo comparando um grupo de 46 pessoas amputadas e um grupo de 21 viúvos e relatou que em ambas as situações os indivíduos reagem da mesma forma e na mesma intensidade, com o estado de perda, bem como referiam memórias invasivas e sensação de presença.

No entanto, com o passar do tempo, estes sintomas diminuía e o grupo de viúvos voltavam a sua vida laboral, já o grupo de amputados, no ano seguinte, as características equivalentes relatadas permaneceram praticamente inalteradas, e continuavam mais preocupados com a perda de seu membro. Todavia, o luto de perder um membro não é aceito socialmente, pois não se espera que um indivíduo fique enlutado pela perna como ficaria por sua esposa (PARKES, 1975).

Em suma, o luto pela perda dificulta o processo de reabilitação, e até provoca a síndrome do membro fantasma, no entanto, o paciente deve lidar com sua nova imagem corporal, e adaptar o corpo para voltar a ser funcional, para que volte a exercer suas atividades que eram feitas antes de ter um membro amputado.

2.2.3 Sistema Nervoso

Para melhor compreensão da fisiopatologia do membro fantasma, este tópico traz uma breve revisão do sistema nervoso e alguns conceitos básicos, além disso,

dando foco nas áreas que mais são pertinentes para a patologia em questão.

O sistema nervoso (SN) é um sistema de comunicação do corpo humano que desempenha um papel crucial no controle e coordenação das funções corporais. E é dividido em dois componentes principais: o Sistema Nervoso Central (SNC) e o Sistema Nervoso Periférico (SNP). O SNC é composto pelo: cérebro, responsável por funções cognitivas, e pela medula espinhal, que transmite sinais nervosos para o resto do corpo. E o SNP é composto por nervos e gânglios nervosos (KAHLE; FROTSCHER, 2023).

O sistema nervoso também é constituído de neurônios que são as células nervosas fundamentais, especializadas em transmitir sinais elétricos e químicos. Ademais, é importante entender as sinapses que é a junção de dois neurônios, em que agem os neurotransmissores e que tem a função de transmitir impulsos nervosos de um neurônio a outro, ou para uma célula (KAHLE; FROTSCHER, 2023).

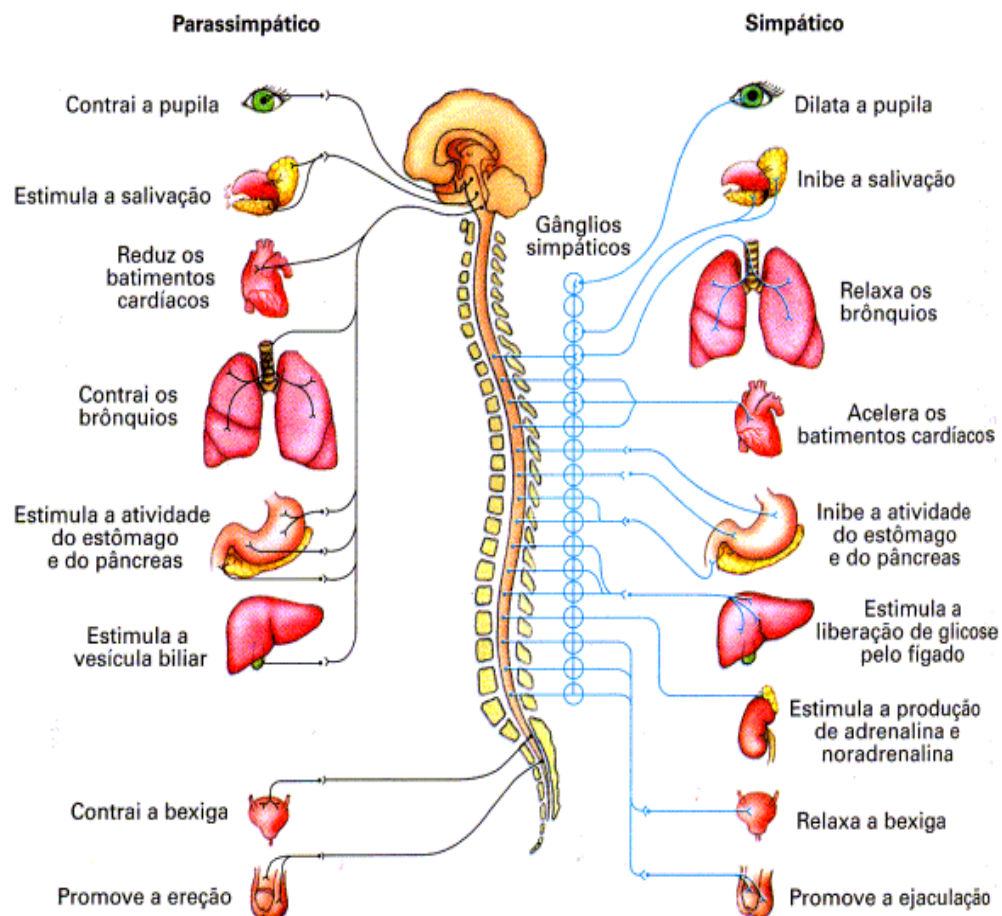
Além disso, conforme cita Bear, Connors e Paradiso (2017), é importante salientar que o sistema nervoso periférico (SNP) é dividido em dois: SNP somático e SNP visceral. O sistema somático está relacionado com os movimentos feitos de forma voluntária, pois, os axônios motores somáticos que controlam a contração muscular. Já o sistema visceral, refere-se aos movimentos involuntários, devido ser constituído de neurônios que inervam órgãos internos, vasos sanguíneos e glândulas.

Ainda sobre o SNP visceral, Bear, Connors e Paradiso (2017), afirmam que possui três divisões: simpática, parassimpática e entérica. A divisão simpática prepara o corpo para situações de estresse ou emergência, promovendo a "luta ou fuga", isso inclui aumento da frequência cardíaca, dilatação das pupilas, entre outros. Já a divisão parassimpática atua em situações de proteção e recuperação, ajudando a restaurar as funções normais após um evento de estresse, reduz a frequência cardíaca, promove a digestão, entre outras funções. Por fim, a divisão entérica é considerada um terceiro ramo do SNP visceral, que controla as funções do trato gastrointestinal e opera de maneira semi-independente do SNC, embora ainda seja influenciado pelo mesmo.

É importante destacar que o sistema nervoso periférico é essencial para a comunicação entre o sistema nervoso central e as diferentes partes do corpo, permitindo tanto ações voluntárias quanto funções automáticas. O sistema nervoso somático lida com as atividades voluntárias, enquanto o sistema nervoso autônomo

regula funções involuntárias para manter o equilíbrio interno do organismo. Além disso, as atividades do sistema nervoso periférico visceral, que tem as suas divisões, simpática, parassimpática e entérica, geralmente ocorrem simultaneamente para manter um equilíbrio adequado no corpo. Essa regulação cuidadosa é essencial para garantir que o corpo responda efetivamente às demandas ambientais e internas (KAHLE; FROTSCHER, 2023).

Figura 2 – Divisão do SNP visceral, e os órgãos e suas funções em cada sistema



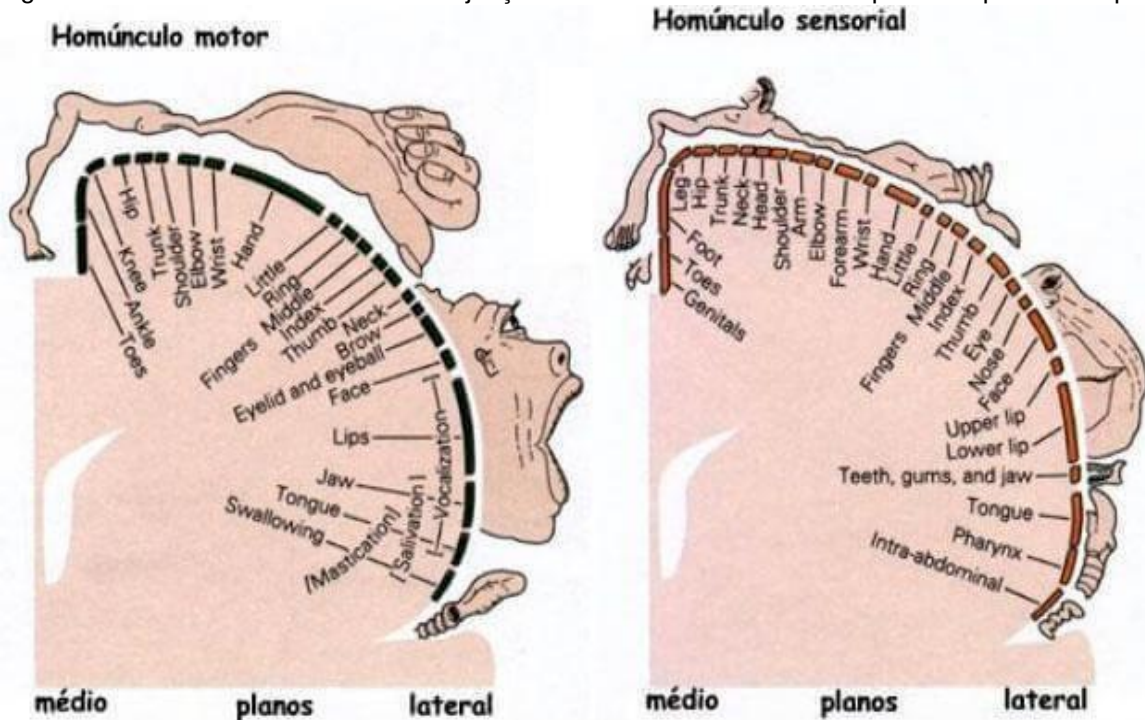
Fonte: Santos (2016)

Observa-se na Figura 2 que os mesmos órgãos com diferentes funções em cada sistema da divisão do SNP visceral. Ambos desempenham papéis complementares para regular funções involuntárias do corpo, e garantir que a frequência cardíaca, a respiração, a digestão e outras, sejam dispostas de maneira coordenada e adequada às necessidades do organismo (KAHLE; FROTSCHER, 2023).

Outro conceito relevante que deve ser compreendido é o homúnculo sensorial

e motor descoberto pelo neurocirurgião Wilder Penfield na década de 1950. Trata-se de um diagrama esquematizado do giro pré central em função da importância e da complexidade de suas funções. Como pode ser visto ainda na Figura 3, cada parte do corpo tem um tamanho proporcional a sua importância no aspecto sensitivo. Destaca-se as áreas como boca, mãos, pés e órgãos genitais (GERMANN *et al.*, 2019)

Figura 3 – Homúnculo de Penfield - Projeções sensitivas e motoras de e para a superfície corporal.



Fonte: Guári (2022).

Conforme cita Machado (2008), o homúnculo sensorial e motor mostra áreas específicas de cortes cerebrais que controlam e recebem informações de partes específicas do corpo, como observado na Figura 3. Por exemplo, as áreas que controlam as mãos e o rosto são proporcionalmente maiores que as áreas que controlam as partes menos sensíveis, como as pernas. É importante saber, que o homúnculo de Penfield é uma representação esquemática e não reflete com precisão o tamanho real das áreas do corte cerebral. A investigação de Penfield e outros neurocientíficos contribuiu significativamente para nossa compreensão da organização do cérebro em relação às funções motoras e sensoriais.

Em suma, o sistema nervoso é um conjunto de órgãos muito complexo, e para entender as funções neuronais, é necessário estudar sobre a sua estrutura. Dentre as estruturas citadas, o Sistema Nervoso Periférico Visceral tem grande relevância para a

síndrome do membro fantasma, principalmente a divisão simpática.

2.2.4 Fisiopatologia

Neste tópico, aborda-se a complexa fisiopatologia do membro fantasma e as bases fisiológicas e neurológicas por trás da persistência dessa sensação e das implicações clínicas que pode ter para os pacientes.

Segundo Ramachandran e Hirstein (1998), a fisiopatologia do membro fantasma ainda não foi totalmente comprovada, no entanto, há algumas hipóteses de sua causa, devido a descobertas experimentais. O primeiro achado, é que seria por causa das extremidades do corpo, ou seja, nervos periféricos, a segunda teoria implica em causas centrais, e sua relação com o sistema nervoso simpático, em seguida, a suposta reorganização do córtex somatosensitivo, a quarta teoria estar relacionada com a alteração do feedback sensorial e motor, e por fim, a hipótese da memória da dor.

As teorias periféricas se dão através da formação de neuromas e pela irritação de axônios terminais do coto. Conforme afirma Machado (2008, p. 17):

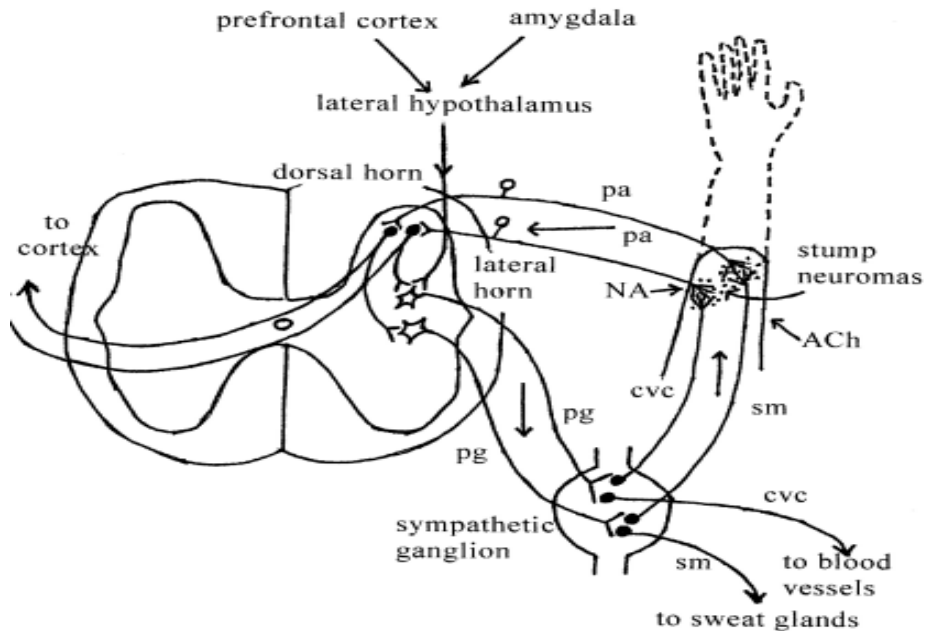
Os neuromas são massas formadas por axônios, apenas parcialmente conectados, com alterações das propriedades elétricas das suas membranas celulares, que incluem uma expressão aumentada de canais de potássio, uma diminuição da expressão de canais de potássio e um aumento de receptores sensíveis a citocinas e aminas, o que poderá amplificar o processo nociceptivo

Confirmando esta ideia, Flor; Nikolajsen e Staehelin Jensen (2006), afirma que, como consequência da amputação, ocorre inchaço terminal e lesão do axônio, levando ao aparecimento dos neuromas. A formação desses neuromas do membro residual apresentam atividade anormal e estímulos mecânicos e químicos, e um mecanismo potencial para a dor espontânea. Além disso, a hiperexcitabilidade neural associada aos neuromas no membro residual pode desencadear uma série de respostas neuroplásticas no sistema nervoso central, contribuindo para a percepção da dor crônica.

Essas alterações neurofisiológicas, segundo Machado (2008) podem resultar em uma amplificação dos sinais dolorosos, devido a formação do neuroma, tornando a dor persistente e impactando significativamente a qualidade de vida do indivíduo

que sofreu a amputação.

Figura 4 – Formação de neuroma como possível causa da dor fantasma.



Fonte: Ramachandran e Hirstein (1998).

Dessa forma, como observa-se na Figura 4 e conforme explica Machado (2008), os neuromas servem como uma entrada aferente para a dor fantasma. No entanto, essa teoria foi desconhecida por Melzack, que afirmou que, a remoção cirúrgica do neuroma, não era um tratamento eficaz para o desaparecimento da dor, além disso, muitas vezes a sensação dolorosa aparece imediatamente após a amputação, e não há formação de eventual neuroma.

Como afirma Flor; Nikolajsen e Staehelin Jensen (2006), a dor fantasma também pode ser atribuída a uma desregulação do sistema nervoso central, pois evidências de caráter científico em humanos amputados apontam que os mecanismos espinhais podem ter grande influência na dor fantasma.

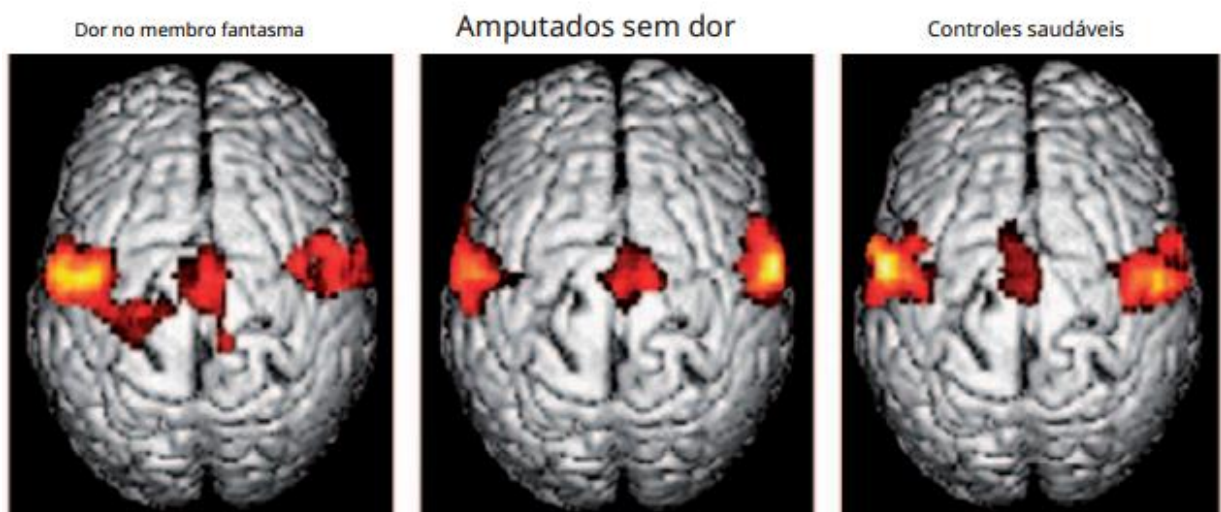
Segundo Machado (2008), foi constatado que a o sistema nervoso simpático tem relação com a dor do membro fantasma, isso porque o aumento das atividades dos neurônios nociceptores periféricos desencadeiam mudanças sinápticas nos neurônios do corno dorsal. Além disso, a diminuição de opióides pode desencadear a excitabilidade medular, e também ter relação com a sensação de dor.

Outra possível hipótese, e a que mais se sobressai, foi apontada por Ramachandran e Hirstein (1998), que abordam sobre o mecanismo de reorganização

cortical, e um estudo realizado por Mezenich e seus colaboradores, em macacos adultos, na qual demonstram mudanças na estrutura funcional do córtex somatosensorial primário. Com base nas descobertas deste estudo, aponta-se que as sensações fantasmas, podendo ser dolorosas ou não, passam pelo remapeamento cortical.

Segundo Machado (2008), o estudo de Merzenich constitui-se na observação de 2 meses da amputação dos dedos médios de animais. E atentou-se que a área do córtex do dedo médio, começava a responder estímulos de dedos adjacentes. Diante dessas experiências em animais, foi constatado que as conexões neurais dos macacos podem ser modificadas, e surgiu assim a hipótese de acontecer uma reorganização semelhante do mapa de Penfiel no córtex somatosensitivo de um humano.

Figura 5 – Alterações corticais relacionadas à dor no membro fantasma



Fonte: Flor; Nikolajsen e Staehelin Jensen (2006).

Conforme mostra a Figura 5, foi realizado uma ressonância magnética em 7 pacientes amputados com dor do membro fantasma, 7 indivíduos saudáveis e 7 amputados sem dor. Nota-se que não há diferença dos indivíduos saudáveis e os amputados sem dor. Já nos amputados com dor, há uma diferença na representação cortical (FLOR; NIKOLAJSEN; STAEHELIN JENSEN, 2006).

Segundo Machado (2008), a alteração do feedback sensorial e motor também entra como uma das teorias para a descoberta da fisiopatologia do membro fantasma, pois, as áreas frontal e parietal também estão envolvidas na percepção deste

fenômeno. Esta teoria está relacionada com a percepção ilusória do membro, desta forma foi sugerido que a sensação dolorosa pode estar relacionada a interação motora e uma resposta sensitiva.

E por fim, a última hipótese, é a da memória da dor, descrita por Flor; Nikolajsen e Staehelin Jensen (2006), em que estabelece que a dor fantasma é semelhante a dor que já existia no membro antes de ser amputado. Desta forma, as mudanças centrais nociceptivas, ao realizar a amputação não requerem mudanças no processamento consciente da experiência da dor. Além disso, vários estudos afirmam que a dor crônica antes da amputação prediz dor do membro fantasma, no entanto, este estudo não inclui amputados traumáticos e de doenças crônicas, deixando assim, esta teoria enfraquecida.

Ainda segundo Flor; Nikolajsen e Staehelin Jensen (2006), a memória da dor pode estar relacionada com o mecanismos de plasticidade neuronal que refere-se à capacidade do sistema nervoso de se adaptar e mudar. Após a amputação, ocorre uma remodelação neuronal, e a plasticidade pode levar a mudanças na função e conectividade neural, contribuindo para a dor fantasma.

Dessa maneira, a dor do membro fantasma ainda é um mistério dentro da ciência, já existem teorias mais concretas que outras, e além dessas citadas, muitas já foram descartadas, mas acredita-se que é um conjunto de sistemas que estão envolvidos na fisiopatologia dessa sensação dolorosa. A compreensão da fisiopatologia da dor fantasma é crucial para o desenvolvimento de abordagens terapêuticas eficazes, que muitas vezes incluem intervenções farmacológicas, reabilitação física, técnicas de estimulação sensorial e outras modalidades terapêuticas. A pesquisa continuam a aprimorar nosso entendimento desses mecanismos para melhorar os tratamentos disponíveis para pacientes com dor fantasma.

2.3 TERAPIA DO ESPELHO

O tratamento a ser abordado nesta sessão é a terapia do espelho, trata-se de uma intervenção de baixo custo, que pode ser utilizada para reabilitar o paciente que apresenta dor fantasma, em seguida será apresentado como é utilizado esta técnica e sua explicação fisiológica.

De acordo com Deconinck *et al.*, (2015), as ilusões de óptica são conhecidas por enganar os indivíduos e o cérebro sobre uma falsa realidade, são consideradas uma porta dos fundos para a mente humana, além de fornecer uma maneira de estudar os mecanismos neurais, a percepção e a ação. Diante disto, surgiu a terapia do espelho, que através de uma falsa ilusão, trouxe uma alternativa de tratamento que pode ser benéfica para diversas doenças como: Acidente Vascular Encefálico (AVC), doenças crônicas, hemiparesia e dor do membro fantasma.

Conforme afirma Timms (2015), a terapia do espelho foi utilizada pela primeira vez em 1993 por um neurocientista indiano, Vilayanur S. Ramachandran (Figura 6) conhecido por seu trabalho no campo da neurologia comportamental e é particularmente reconhecido por sua pesquisa sobre membros fantasmas, sinestesia e a neurociência da arte.

Figura 6 – Neurocientista indiano, Vilayanur S. Ramachandran.



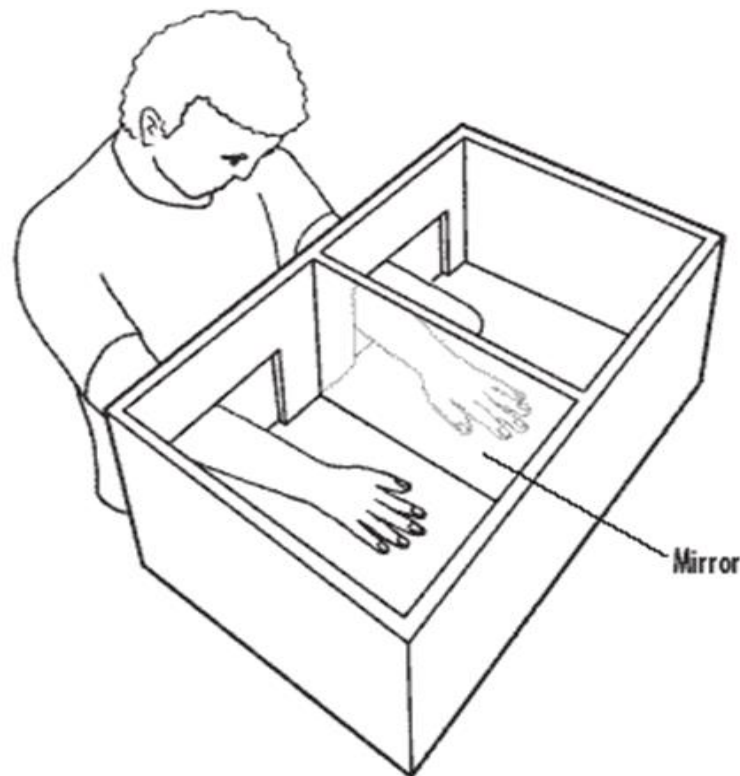
Fonte: Sarzi e Souza (2015)

Conforme Timms (2015), reforça que neurocientista realizou um estudo, envolvendo um paciente com amputação de membro superior que tinha sintomas da síndrome do membro fantasma, na qual já sentia há aproximadamente 11 anos, e quando realizou a técnica, relatou alívio quase instantâneo da dor.

Desta forma, segundo Campo-Prieto e Rodríguez-Fuentes (2018), o tratamento é realizado com um espelho posicionado parassagitalmente entre os braços ou pernas, na qual o paciente só vê a imagem refletida e o membro intacto, não sendo possível visualizar o membro afetado, sendo assim, quando realiza os movimentos na frente do espelho, induz a ilusão de dois membros em movimento sincronizado, conforme observa-se na Figura 7. Logo, a intenção é que o paciente perceba o reflexo no espelho como seu membro amputado, causando uma ilusão visual.

Figura 7 – Caixa de espelho utilizada para amputação de membro superior.

MIRROR BOX THERAPY



Fonte: Sarzi e Souza (2015)

Na Figura 7, o indivíduo coloca seu membro não amputado e o coto na caixa e é convidado a mover ambas as mãos. Nesse momento, ele experimenta a ilusão de que sua mão fantasma, que ainda sente, pode realizar movimentos. Campo-Prieto e Rodríguez-Fuentes (2018), afirmam que após o tratamento, aqueles que descreveram anteriormente a sensação de sua mão fantasma como estar fechado com os dedos cravados na palma são capazes de abri-la, o que resulta em ruptura ou eliminação da dor.

De acordo com Deconinck *et al.*, (2015), a ideia de usar a terapia do espelho foi inspirada no princípio de aferência, isto é, um comando motor, envia informações sensoriais aferentes em oposição há informações exaferentes, que resulta de fatores externos. Para diferir esses dois estímulos sensoriais, o comando motor é acompanhado por uma cópia de eferência, que contém o feedback sensorial esperado, portanto, o objetivo do espelho é restaurar o loop de eferência que foi interrompido.

Figura 8 – Terapia do espelho sendo utilizada em paciente com amputação de membro inferior.



Fonte: Kulunkoglu, Erbahçeçu e Alkan (2019)

Na Figura 8, demonstrada por Kulunkoglu, Erbahçeçu e Alkan (2019), apresenta a terapia do espelho sendo utilizada na prática com paciente com amputação de membro inferior. Nota-se que o paciente pode visualizar a extremidade não amputada refletida no espelho, como se fosse o membro amputado.

Em resumo, a terapia do espelho foi criada para trazer ao paciente uma ilusão visual em que o movimento do membro intacto pode substituir o lado amputado, podendo ajudar no alívio da dor, percepção corporal, além de reprogramar o cérebro e melhorar a coordenação e a função do membro afetado. Ainda mais, trata-se de um método de baixo custo, pois um espelho é de fácil acesso, isso a torna uma opção viável para pessoas com recursos limitados, que de outra forma não conseguia acesso

a tratamentos eficazes.

2.4 ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA NERVOSA TRANSCUTÂNEA

Nesta sessão, apresenta outra alternativa de intervenção a ser aplicada em pacientes que possuem a síndrome do membro fantasma após a amputação. A Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea (TENS), trata-se de um procedimento mais convencional dentro da fisioterapia, é utilizado em diferentes lesões, e também pode ser aplicado em pacientes amputados.

Conforme Johnson; Mulvey; Bagnall, (2015), a Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea (TENS), é uma técnica comumente usada para ajudar a reduzir a dor em várias condições, incluindo o fenômeno do membro fantasma em amputados. Consiste em correntes elétricas pulsadas através da superfície da pele, com o intuito de estimular os nervos periféricos e subjacentes. É realizado através de uma máquina portátil movida a bateria que fornece correntes elétricas através de eletrodos fixados na pele.

Para Mulvey *et al.*, (2012), aproximadamente 77% dos especialistas aprovam o uso de TENS como tratamento não farmacológico para controlar a dor crônica, e mais da metade dos pacientes que recebem este tratamento relataram que consideram benéfico. É contraindicado para pacientes com o uso de marca-passos cardíacos, trombose venosa profunda, mulheres grávidas ou amamentando, pele frágil ou danificada no local a tratar e condições epiléticas.

Segundo Morimoto, Yonekura e Liebano (2009), a Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea, pode ser dividida em quatro modalidades: convencional, acupuntura, burts e breve-intensa. A eficácia pode variar entre forma de onda, tempo de duração de pulso, intensidade, frequência e polaridade dentro dessas modalidades. A intensidade refere-se ao nível de corrente elétrica aplicada pela TENS. Deve ser ajustado individualmente, de acordo com a tolerância e resposta do paciente. A intensidade deve ser suficiente para proporcionar alívio da dor, mas sem causar desconforto excessivo.

Sobres as modalidades da TENS, Johnson; Mulvey; Bagnall, (2015), cita a diferença entre elas. No TENS Convencional se usa correntes elétricas de baixa frequência (geralmente de 2 a 100 Hz), e é usado para alívio da dor crônica. Já no

TENS Acupuntura, estimula-se os mesmos pontos de acupuntura com eletrodos e utiliza-se frequências mais baixas, geralmente na faixa de 1 a 10 Hz.

Em seguida, TENS Breve Intensa que usa frequências mais altas, geralmente acima de 100 Hz, são estímulos curtos e intensos, pode ser usado para alívio da dor aguda e acredita-se que atue através da ativação dos sistemas opióides endógenos. Por fim o TENS Burst, combina pulsos de alta frequência (acima de 100 Hz) em padrões intermitentes, períodos curtos de estímulo intenso seguidos por períodos de nenhum estímulo e pode proporcionar alívio da dor crônica e aguda (JOHNSON; MULVEY; BAGNALL, 2015)

Pode ser aplicada em diferentes frequências, geralmente divididas em duas categorias principais: TENS convencional (baixa frequência) e TENS de alta frequência. A TENS convencional utiliza frequências mais baixas (geralmente entre 2 e 10 Hz), enquanto a TENS de alta frequência utiliza frequências mais altas (geralmente acima de 50 Hz). A escolha da frequência depende do tipo de dor e da resposta do paciente. A duração da aplicação da Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea pode variar, mas geralmente é recomendado um tempo mínimo de 20 a 30 minutos por sessão (MORIMOTO; YONEKURA; LIEBANO, 2009).

Além disso, Johnson, Mulvey e Bagnall (2015), afirmam existir diferentes modos de estimulação da TENS, como o modo contínuo, no qual a corrente é sentida de forma contínua durante toda a sessão, e o modo pulsado, no qual a corrente é sentida em pulsos intermitentes. Cada paciente e condição clínica são únicos, portanto, todos esses parâmetros devem ser ajustados de forma que traga benefícios para o indivíduo.

O mecanismo de ação do TENS, segundo Tilak *et al.*, (2016), está relacionado com a teoria do controle de comportas, pois, a estimulação elétrica da TENS ativa as fibras nervosas de pequeno diâmetro (fibras A β) que transmitem sinais de tato, bloqueando a transmissão dos sinais de dor transmitidos por fibras de maior diâmetro (fibras A δ e C). Essa teoria sugere que o estímulo tátil da TENS pode fechar "portas" de transmissão da dor na medula espinhal, reduzindo a sensação dolorosa.

A TENS tem sido indicada como opção de tratamento para dor fantasma e dor no coto pois sugere que provoca analgesia no local aplicado. De acordo com pesquisas, os mecanismos de ação na redução da dor afirmam que a estimulação elétrica dos nervos periféricos inibe neurônios noniceptivos de segunda ordem,

aumenta o fluxo sanguíneo e reduz os espasmos musculares (JOHNSON; MULVEY; BAGNALL, 2015).

Como cita Tilak *et al.*, (2016), a aplicação da TENS no amputado que sofre de dor fantasma é realizado na extremidade contralateral, que envia impulsos aferentes e ativam áreas corticais que representam o membro desaferente. Dessa forma, em teoria, a TENS pode influenciar a dor fantasma ao modular a atividade neural e interferir nas vias de transmissão da dor.

Nesse sentido, a Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea é vista como uma proposta a ser utilizada na dor do membro fantasma, por ser um tratamento analgésico e não invasivo. É importante ressaltar, que a aplicação da TENS deve ser realizada sob supervisão de um profissional de saúde qualificado, que poderá fornecer orientações adequadas em relação aos parâmetros de aplicação e o modo a ser utilizado.

Em síntese, a dor do membro fantasma é uma condição que acomete maior parte dos pacientes amputados, no entanto, ainda não tem uma causa específica, pois não se trata de uma patologia física, e sim, neurológica, e vários aspectos contribuem para o aparecimento desta. Como proposta de intervenção fisioterapêutica, os dois tratamentos que mais sobressaem é o TENS e a Terapia do espelho, na qual entra em pauta nesta pesquisa para compreender a eficácia desses e qual mais se adeque a essa patologia.

Neste capítulo da Fundamentação teórica teve como objetivo demonstrar as principais características do membro fantasma, os sintomas mais aparentes e as possíveis causas que levam ao aparecimento desta dor crônica, comprometendo a qualidade de vida dos pacientes amputados. Em seguida será apresentado a metodologia descrevendo como será realizado o resultado deste estudo.

3 METODOLOGIA

No capítulo a seguir, será apresentado o tipo de estudo que conduz essa pesquisa, as bases de dados que foram empregadas, os descritores usados para encontrar os artigos selecionados, os critérios de inclusão e exclusão, seleção dos estudos, análise de dados e os aspectos éticos.

3.1 TIPO DE ESTUDO

O presente trabalho empreende uma revisão integrativa da literatura, almejando proporcionar uma análise mais aprofundada sobre o tema em questão, buscando assim ampliar a compreensão e o conhecimento acerca do assunto abordado.

Uma revisão integrativa da literatura é uma abordagem específica de revisão que visa compilar, analisar e sintetizar pesquisas existentes sobre um tópico específico de maneira abrangente. A principal característica da revisão integrativa é sua abordagem inclusiva, que busca incorporar uma variedade de métodos de pesquisa e diferentes tipos de estudos para oferecer uma visão mais completa e holística do conhecimento existente sobre o tema em questão (GOLDENBERG, 2004).

Além disso, trata-se de um trabalho de pesquisa qualitativa que segundo Goldenberg (2004), é um tipo de investigação que se concentra na compreensão profunda e na interpretação do significado de fenômenos sociais, culturais, humanos e psicológicos. Ao contrário da pesquisa quantitativa, que se concentra em dados numéricos e estatísticas, a pesquisa qualitativa busca explorar as complexidades, contextos e subjetividades por meio de métodos mais descritivos e interpretativos.

3.2 ESTRATÉGIA DE BUSCA DE DADOS

A pesquisa foi conduzida utilizando as bases de dados PEDro (*Physiotherapy Evidence Database*) e PubMed, abrangendo o período de fevereiro de 2023 a janeiro de 2024. Foram empregados os seguintes Descritores Cadastrados em Ciências da Saúde – DeCS: "*Phantom Limb*" (Membro Fantasma), "*Mirror Movement Therapy*"

(Terapia do Espelho) e "*Transcutaneous Electric Nerve Stimulation*" (Estimulação Elétrica Transcutânea). As buscas foram realizadas mediante o uso do operador booleano AND para formar associações, gerando as seguintes combinações: "*Mirror Movement Therapy AND Phantom Limb*" e "*Transcutaneous Electric Nerve Stimulation AND Phantom Limb*".

3.2.1 Critérios de Inclusão

A seleção dos artigos seguiu os seguintes critérios de inclusão: estudos que incluíam como intervenções investigativas a Terapia do Espelho e Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea; o tipo de estudo: ensaios clínicos randomizados, estudos controlados não randomizados e estudos publicados no período de 2010-2023.

3.2.2 Critérios de Exclusão

Foram excluídos do processo estudos que não abordam a Terapia do Espelho ou Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea; estudos que não estão relacionados à dor do membro fantasma em amputados; artigos com nota abaixo de 6 na plataforma PEDro; relatórios não revisados por pares e fontes não confiáveis e artigos que o formato seja de revisão de literatura, dissertações, monografias e relatos de caso.

3.3 SELEÇÃO DOS ESTUDOS E EXTRAÇÃO DOS DADOS

Em seguida segue a base de dados, o descritor utilizado, e o número de artigos encontrados no total:

PEDro: (31) trinta e um artigos (*phantom limb*), (30) trinta artigos (*Mirror Movement Therapy*), (03) três artigos (*Mirror Movement Therapy AND Phantom Limb*), (41) quarenta e um artigos (*Transcutaneous Electric Nerve Stimulation*), (00) zero artigos (*Transcutaneous Electric Nerve Stimulation AND Phantom Limb*).

PubMed, sendo aplicado um filtro de ensaios clínicos e dos últimos 10 anos: (63) sessenta e três artigos (*Phantom limb*), (55) cinquenta e cinco artigos (*Mirror Movement Therapy*), (07) sete artigos (*Mirror Movement Therapy AND Phantom*

Limb), (1.197) mil cento e noventa e sete artigos (*Transcutaneous Electric Nerve Stimulation*), (01) um artigo (*Transcutaneous Electric Nerve Stimulation AND Phantom Limb*).

Foram identificados mil quatrocentos e vinte e oito (1.428) artigos inicialmente, ademais, apenas dezesseis (16) se alinharam de maneira precisa com o escopo e tema específicos do estudo em questão. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, restaram somente sete (07) artigos que foram considerados para a condução da pesquisa. Vale ressaltar, que entre os artigos selecionados, alguns foram obtidos mediante pagamento, destacando a necessidade de acesso a conteúdo especializados para a abordagem apropriada do tema.

3.3.1 Análise dos Dados

A análise deste estudo foi conduzida após uma cuidadosa seleção dos artigos que fundamentam a pesquisa. Inicialmente, uma leitura criteriosa foi realizada para identificar os artigos que atendiam aos critérios de inclusão estabelecidos.

A análise de dados envolve examinar minuciosamente os dados coletados durante a pesquisa, seja por meio de métodos quantitativos, qualitativos ou uma combinação de ambos. Ao empregar técnicas estatísticas, os pesquisadores podem identificar padrões, relações e tendências nos dados numéricos, fornecendo evidências para sustentar suas hipóteses ou responder às questões de pesquisa levantadas. Por outro lado, a análise qualitativa permite uma compreensão mais profunda dos fenômenos estudados, explorando significados, interpretações e contextos subjacentes por meio da codificação de dados, identificação de temas e análise de conteúdo (GOLDENBERG, 2004).

O presente estudo refere-se a uma análise de dados qualitativa. Os artigos selecionados foram publicados entre 2010 a 2019 escritos em inglês. Por se tratar de uma revisão de literatura comparativa, incluiu-se os artigos mais relevantes ao tema. Posteriormente, os artigos selecionados foram minuciosamente analisados e os resultados foram organizados, visando proporcionar uma compreensão mais clara e abrangente das descobertas obtidas.

Após o processo de triagem dos artigos identificados, foi possível aprovar sete deles para serem incluídos na realização desta pesquisa. Os artigos escolhidos,

portanto, representam uma base sólida e significativa para a condução da pesquisa, garantindo a integridade e a confiabilidade dos dados a serem analisados. Essa etapa de filtragem desempenhou um papel crucial na definição do escopo e na qualidade do material considerado neste estudo.

Ao selecionar os artigos para esta análise, optou-se por incluir apenas trabalhos em inglês devido à escassez de ensaios clínicos em língua portuguesa. Após uma extensa busca na literatura científica, constatou-se que a maioria dos estudos disponíveis em português se limitava a revisões de literatura, não apresentando ensaios clínicos que atendessem aos critérios específicos desta revisão. Os artigos foram traduzidos por meio de um tradutor online de documentos.

3.4 ASPECTOS ÉTICOS

Para assegurar a integridade ética deste estudo de revisão bibliográfica, cada autor referenciado nesta pesquisa foi meticulosamente citado tanto no corpo do texto quanto na lista de referências, respeitando integralmente a Lei de Direitos Autorais (Art. 1º da Lei de Direitos Autorais nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998). Dada a abordagem exclusivamente bibliográfica, não se fez necessária a submissão do projeto ao CEP – Comitê de Ética em Pesquisa, nem a aplicação do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

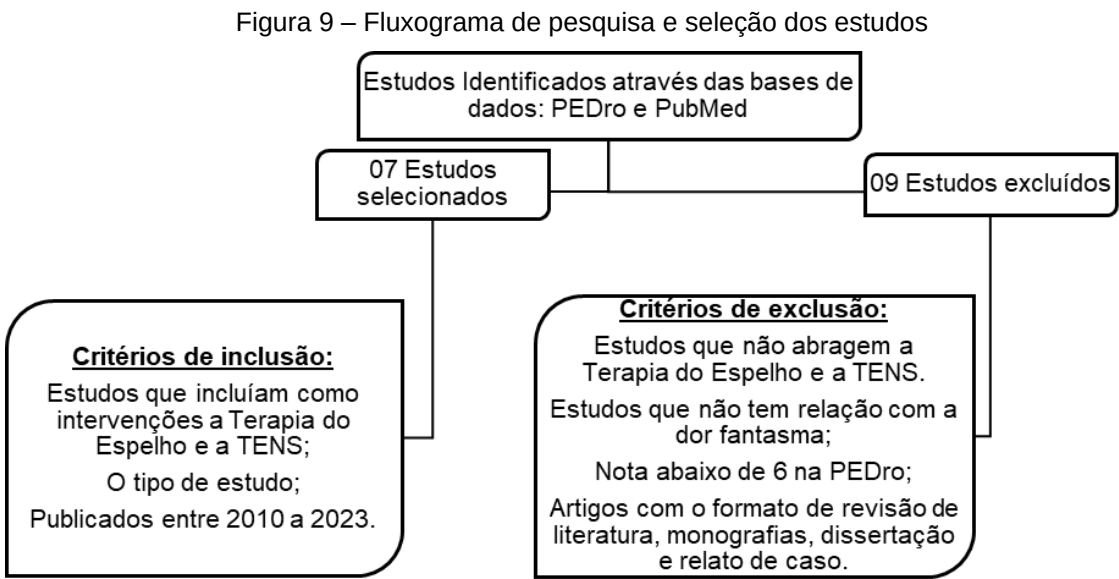
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente capítulo, serão apresentados e discutidos os resultados da revisão de literatura comparativa sobre a eficácia da Terapia do Espelho e da Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea (TENS) na redução da dor do membro fantasma em amputados.

Os dados obtidos fornecem uma visão aprofundada das evidências disponíveis, contribuindo para a compreensão mais abrangente do papel dessas intervenções no manejo da dor em indivíduos com amputação. A discussão subsequente destacará as principais tendências, controvérsias e lacunas identificadas na literatura, visando fornecer insights valiosos para profissionais de saúde, pesquisadores e demais interessados no aprimoramento dos cuidados destinados a essa população específica.

4.1 ANÁLISE GERAL DOS ESTUDOS SELECIONADOS

O processo de seleção ocorreu nas bases de dados PEDro e PubMed, e após uma análise criteriosa, foram selecionados dezesseis (16) estudos e excluídos nove (09) nesta revisão. Para facilitar a compreensão do processo de pesquisa, foi elaborado um fluxograma (figura 9), que é uma representação visual que descreve passo a passo as etapas pelas quais os estudos foram selecionados.



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

4.2 ESTUDOS SELECIONADOS

Foram selecionados dezesseis (16) artigos, e após a aplicação dos critérios de exclusão e inclusão, restaram sete (7) estudos selecionados. Os trabalhos foram agrupados especificando o autor, ano, título, base de dados e objetivo do estudo. Identificados com a letra A (ARTIGO) e enumerados de 01 ao 07 para facilitar a discussão, como demonstra o Quadro 1.

Quadro 1 – Descrição dos artigos selecionados para a pesquisa, quanto a classificação, autor, ano, título, base de dados e objetivo

CLASSIFICAÇÃO	AUTOR/ANO	TÍTULO	BASE DE DADOS	OBJETIVO
A1	ANAFOROĞLU KÜLÜNKOĞLU, ERBAHÇECİ, ALKAN 2019	A comparison of the effects of mirror therapy and phantom exercises on phantom limb pain.	PubMed	Determinar se existe diferença entre os tratamentos de terapia do espelho e exercícios fantasmas na dor do membro fantasma
A2	MULVEY <i>et al.</i> 2013	Transcutaneous electrical nerve stimulation for phantom pain and stump pain in adult amputees	PubMed	Coletar dados sobre o efeito da TENS na dor fantasma.
A3	Oi <i>et al.</i> 2018	Mirror therapy for phantom limb and stump pain: a randomized controlled clinical trial in landmine amputees in Cambodia	PubMed	Examinar a terapia tátil e do espelho na dor fantasma e no coto em pacientes com amputação traumática
A4	RAMADUGU <i>et al.</i> 2017	Intervention for phantom limb pain: A randomized single crossover study of mirror therapy. Indian J Psychiatry	PEDro	Realizar um estudo randomizado e cruzado do uso da terapia do espelho como intervenção para dor do membro fantasma.
A5	ROTHGANGEL <i>et al.</i> 2018	Traditional and augmented reality mirror therapy for patients with chronic phantom limb pain (PACT study): results of	PEDro	Comparar os efeitos da terapia do espelho tradicional e de realidade aumentada em

		a three-group, multicentre single-blind randomized controlled trial		pacientes com membro fantasma.
A6	TILAK <i>et al.</i> 2010	Mirror Therapy and Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation for Management of Phantom Limb Pain in Amputees - A Single Blinded Randomized Controlled Trial	PEDro	Avaliar e comparar a terapia do espelho e a TENS no manejo de dor fantasma em indivíduos com amputação.
A7	YILDIRIM, KANAN 2016	The effect of mirror therapy on the management of phantom limb pain	PubMed	Examinar o efeito da terapia do espelho no manejo da dor fantasma.

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

A amostra discursiva foi organizada em três sessões para a melhor disposição dos dados coletados. Inicialmente, o primeiro tópico aborda a **proposta de intervenção da Terapia do Espelho para a redução da dor do membro fantasma**. Na sequência, o segundo tópico apresenta a **Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea como abordagem para tratar o fenômeno do membro fantasma**. Por fim, a terceira sessão consiste em uma **análise comparativa entre os dois tratamentos em questão**.

4.2 TERAPIA DO ESPELHO COMO PROPOSTA DE INTERVENÇÃO

Nesta sessão será apresentado e discutido os resultados obtidos em estudos realizados por pesquisadores, dentro da prática clínica, o uso da terapia do espelho como proposta de intervenção para modular a dor do membro fantasma.

Antes de ser apresentado as pesquisas, é necessário entender a Escala Visual Analógica (EVA) na qual é uma ferramenta amplamente utilizada na avaliação subjetiva da intensidade de dor experimentada por pacientes em diferentes contextos clínicos e de pesquisa. Essa escala consiste em uma linha horizontal, geralmente de dez centímetros, com extremidades representando os extremos opostos da intensidade da dor, como "nenhuma dor" e "dor insuportável". Os pacientes são solicitados a marcar um ponto na linha que melhor reflete a intensidade da dor que

estão experimentando, na qual a distância entre a marcação e a extremidade "nenhuma dor" é então medida para quantificar a intensidade (RAMADUGU *et al.* 2017).

É relevante notar que a maioria dos estudos, com exceto **A5**, utilizaram a Escala Visual Analógica como parâmetro padrão para mensurar a intensidade da dor dos participantes. Essa abordagem proporciona uma avaliação subjetiva, permitindo uma compreensão mais precisa e comparável da experiência de dor entre os indivíduos participantes.

No estudo **A1**, desenvolvido por Anaforoğlu Külünkoğlu, Erbahçeci e Alkan (2019), foi realizado um ensaio clínico randomizado prospectivo que teve como objetivo relatar a diferença entre a terapia do espelho e exercícios fantasma como intervenção, e qual dos tratamentos se mostrasse mais eficaz. Tal estudo foi realizado com 40 participantes sendo vinte e três homens e dezessete mulheres, e todos eram amputados transtibiais unilaterais e possuíam a dor do membro fantasma.

Dessa forma, no estudo do **A1**, os participantes foram divididos em dois grupos, cada um com vinte pacientes. Um grupo para a terapia do espelho e um grupo para a os exercícios fantasmas. A intensidade da dor antes e após o tratamento foi medido através da EVA, na qual se iniciou com uma intensidade média de pelo menos quatro centímetros. Os tratamentos de ambos os grupos foram realizados em quatro semanas.

O grupo da terapia do espelho foi solicitado a realizar movimentos sincrônicos dos dedos dos pés e tornozelo, enquanto o membro amputado estava dentro de uma caixa de espelho, na qual o paciente só tinha visibilidade ao membro intacto e ao reflexo. Os movimentos foram realizados dez vezes por quinze minutos, e foram descritos como: Flexão/Extensão, Iversão e Eversão do Pé, Rotação do pé, Abdução e Adução dos dedos. No grupo de exercícios fantasmas foram realizados com quinze repetições e feitos os mesmos movimentos do grupo anterior.

Nesse sentido, em **A1** a intensidade da dor diminuiu em ambos os grupos, no entanto, a diferença em termos de eficácia foi mais favorável ao grupo de terapia do espelho, tendo em vista que apresentou reduções significativas nas pontuações de EVA.

Diante disto, a amostra considerada pequena pode limitar a generalização dos resultados. Além de que, a ausência de um grupo de controle não tratado pode afetar

a atribuição das melhorias à intervenção específica. Ademais, a frequência da aplicação da terapia do espelho foi superior à de exercícios fantasmas, o que pode ter interferido no resultado.

No **A3**, realizado por Ol et al. (2018), se trata de um ensaio clínico randomizado aleatório e semi-cruzado, com quarenta e cinco participantes que desenvolveram dor fantasma após amputação transtibial por traumatismo em minas terrestres na zona rural do Cambojá. Foram divididos em três grupos, Terapia do espelho, Estimulação tátil e tratamento combinado de espelho + tátil.

O tratamento do espelho foi realizado da mesma forma que em **A1**, já o método tátil, o paciente se concentra em sentir os estímulos durante cinco minutos todos os dias. E no tratamento combinado, acontece em séries de cinco minutos para cada terapia. Foram realizados durante quatro semanas. O resultado do estudo apresenta uma significativa melhora para o tratamento combinado. A EVA para o Espelho foi de 6,6 para 1,4; Tátil de 7,6 para 1,7; e Combinado foi de 7,1 para 0,6; mostrando assim um excelente resultado na terapia combinada.

A redução mais significativa na EVA no grupo de tratamento combinado sugere que a abordagem combinada de terapia do espelho e estimulação tátil foi mais eficaz do que cada uma das terapias individualmente. Este resultado pode ter implicações importantes para o desenvolvimento de protocolos de tratamento para indivíduos que sofrem de dor fantasma pós-amputação transtibial. No entanto, é importante considerar algumas limitações potenciais, como o tamanho da amostra e a necessidade de replicação do estudo para confirmar a robustez dos resultados.

No **A4**, produzido por Ramadugu et al. (2017), refere-se a um ensaio clínico randomizado cruzado único e um total de 60 participantes concluíram o estudo, sendo divididos em dois grupos, vinte e oito no grupo controle, no caso um grupo que não teria o tratamento de fato, apenas placebo, e trinta e dois no grupo de terapia do espelho. O tratamento foi feito durante 4 semanas para o grupo teste, e o grupo placebo realizou 4 semanas com o espelho coberto, e em seguida, mais 4 semanas sem a capa.

Dessa maneira, no grupo controle, não houve alteração significativa da dor durante as primeiras quatro semanas de terapia com o espelho coberto, no entanto, quando o grupo controle mudou para a terapia do espelho descoberto, houve um declínio significativo na média de dor. O estudo teve um total de 16 semanas levando

em consideração se a dor voltaria depois de um tempo que o paciente realizou a terapia, e a dor de fato desapareceu.

Em resumo, o estudo parece indicar que a terapia do espelho pode ser uma abordagem promissora no tratamento da dor, com resultados positivos observados após a transição do grupo controle para a terapia ativa. Vale ressaltar, que diferente dos outros estudos (**A1** e **A3**), este foi o primeiro trabalho que apresentou o grupo placebo, que é fundamental para estabelecer a eficácia real de uma intervenção, controlar variáveis externas e garantir a validade e a ética dos estudos clínicos e de pesquisa.

Em seguida, A5 é um estudo realizado por Rothgangel *et al.* (2018), trata-se de um ensaio clínico randomizado multicêntrico com um total de 126 participantes adultos com amputação unilateral de membro inferior e intensidade média de dor do membro fantasma de pelo menos 3 na Escala de Avaliação Numérica de 0 a 10. Os participantes foram divididos aleatoriamente em três grupos: grupo A (terapia do espelho tradicional seguida por um grupo de espelho com realidade aumentada), grupo B (terapia do espelho tradicional seguida por um grupo de terapia de espelho auto aplicado) e grupo C (exercícios sensório-motores sem espelho seguidos por um grupo de exercícios sensório-motores auto aplicados).

Os resultados do estudo, mostraram que a terapia de espelho tradicional durante quatro semanas não foi mais eficaz do que os exercícios sensório-motores sem espelho na redução da dor do membro fantasma. No entanto, foram sugeridos efeitos significativos em alguns subgrupos, como mulheres, pacientes com telescopagem e pacientes com componente motor na dor do membro fantasma.

Além disso, o tele tratamento usando a realidade aumentada, não teve efeitos adicionais em comparação com a terapia de espelho tradicional autoadministrada em 10 semanas e 6 meses. Estes resultados, indicam a necessidade de investigações adicionais para compreender melhor os efeitos dessas abordagens no tratamento da dor crônica do membro fantasma.

Em suma, é notável que os efeitos significativos observados em subgrupos específicos, indicam que a resposta ao tratamento pode variar consideravelmente entre diferentes populações. Essas descobertas ressaltam a importância da individualização do tratamento e a consideração de características específicas do paciente ao planejar intervenções para a dor crônica do membro fantasma.

O último artigo relacionado a terapia do espelho é o **A7**, realizado por Yildirim e Kanan (2016), na qual concluiu o estudo com quinze pacientes com amputação unilateral de membro superior e inferior que puderam praticar à terapia todos os dias durante quatro semanas. Os pacientes foram treinados a fazer o tratamento em casa e receberam um livreto de acompanhamento, além disso, eram telefonados duas vezes por semana para encoraja-los a esclarecer quaisquer dúvidas. Pode-se concluir, que houve uma diminuição estatisticamente significativa nas pontuações médias da dor do membro fantasma em todas as semanas do período de estudo e na pontuação total de 1 mês.

No entanto, a amostra do estudo é relativamente pequena, isso pode limitar a generalização dos resultados para uma população mais ampla, uma vez que a diversidade de casos pode não ser totalmente representada. Além disso, a ausência de um grupo de controle pode comprometer a validade interna do estudo, dificultando a atribuição inequívoca das melhorias observadas à terapia do espelho.

O fato de os pacientes praticarem à terapia em casa pode levantar questões sobre a consistência e a qualidade da implementação do tratamento. A falta de supervisão direta pode influenciar os resultados, já que a adesão completa e a execução correta das atividades podem variar entre os participantes. A utilização de um livreto de acompanhamento e telefonemas para esclarecimento de dúvidas é uma prática positiva que visa oferecer suporte aos pacientes. No entanto, a frequência e a natureza desses contatos podem não ser suficientes para abordar questões mais complexas ou oferecer a orientação necessária para otimizar os resultados da terapia.

Os estudos revisados sobre o uso da terapia do espelho para modular a dor do membro fantasma oferecem uma visão abrangente das abordagens e resultados nessa área. A Escala Visual Analógica (EVA) foi consistentemente utilizada como parâmetro para medir a intensidade da dor na maioria dos estudos, permitindo uma avaliação comparativa da eficácia das intervenções. Os resultados indicam que a terapia do espelho, em diferentes contextos e formas de aplicação, demonstrou redução significativa na intensidade da dor do membro fantasma em comparação com métodos de controle ou outras intervenções. No entanto, variações nos resultados foram observadas, sugerindo que a eficácia da terapia do espelho pode depender de fatores individuais, como características do paciente e modalidades adicionais de tratamento.

4.3 TENS COMO PROPOSTA DE INTERVENÇÃO

Nesta sessão será visto o único ensaio clínico que aborda a Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea (TENS) como tratamento para dor fantasma em pacientes amputados.

No **A2**, realizado por Mulvey *et al.* (2013), explorou a eficácia da Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea (TENS) para aliviar a dor fantasma e a dor no coto em adultos amputados transtibiais. Foram recrutados dez participantes com dor persistente moderada a grave. A TENS foi aplicada por 60 minutos, visando gerar uma sensação forte e confortável no local da dor ou projetada no membro fantasma.

Dois eletrodos de aproximadamente cinco centímetros de tamanho foram posicionados em vários locais acima da extremidade distal do coto, na tentativa de projetar a parestesia para o local mais dolorido. A configuração TENS escolhida foi a convencional, de pulso contínuo, frequência de 100 Hz, duração de pulso de 80us, intensidade forte, mas de modo que fique confortável para o paciente.

Os escores de dor foram medidos antes e após a aplicação foi utilizando a Escala Numérica de Classificação (NRS) de zero a dez. Os participantes relataram a intensidade da dor em repouso e durante o movimento, sendo avaliados os níveis de dor antes da intervenção com a TENS, aos trinta minutos e aos sessenta minutos durante a aplicação da TENS.

Os resultados mostraram que a intensidade média da dor foi reduzida em 1,8 pontos em repouso e 3,9 pontos durante o movimento após 60 minutos de Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea (TENS). Essas reduções foram estatisticamente significativas e indicam uma melhora na dor fantasma e na dor no coto após a aplicação da TENS. A intensidade da dor diminuiu para nove participantes em trinta minutos de aplicação e para todos os participantes em sessenta minutos.

Diante da pesquisa apresentada, nota-se que foi utilizada uma amostra pequena, com apenas dez participantes. Isso limita a generalização dos resultados para uma população mais ampla e pode influenciar a robustez dos achados, tornando-os menos confiáveis. Além disso, a falta de um grupo controle enfraquece a capacidade de inferir causalidade entre a aplicação da TENS e a redução da dor. Sem um grupo controle, não é possível descartar outros fatores que possam ter contribuído para a melhoria da dor relatada pelos participantes, como o efeito placebo.

Viés de seleção também é um fator relevante em **A2**, pois, a seleção dos participantes pode ter introduzido viés no estudo, uma vez que apenas indivíduos com dor persistente moderada a grave foram recrutados. Isso pode superestimar os efeitos da TENS, pois, os participantes podem ter uma predisposição para responder positivamente à intervenção. E por fim, o estudo avaliou os efeitos da TENS apenas até sessenta minutos após a aplicação, em uma única sessão, não há informações sobre os efeitos a longo prazo da intervenção, o que é importante para determinar a sustentabilidade dos resultados ao longo do tempo.

Em resumo, embora o estudo forneça algumas evidências preliminares sobre a eficácia da TENS no alívio da dor fantasma e da dor no coto em amputados transtibiais, suas limitações metodológicas e a falta de controle adequado sugerem que os resultados devem ser interpretados com cautela. Mais pesquisas com amostras maiores, grupos controle e acompanhamento a longo prazo são necessárias para confirmar e generalizar esses achados.

O ensaio clínico abordado nesta revisão explora a eficácia da Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea (TENS) como uma intervenção para alívio da dor fantasma e da dor no coto em pacientes amputados transtibiais. O estudo conduzido por Mulvey *et al.* (2013), apresentou limitações metodológicas, incluindo uma amostra pequena, ausência de grupo controle e falta de acompanhamento a longo prazo. Essas limitações comprometem a generalização dos resultados e destacam a necessidade de mais investigações com amostras maiores, grupos controle e avaliação de resultados ao longo do tempo para corroborar as descobertas preliminares sobre a eficácia da TENS no manejo da dor em pacientes amputados.

4.4 COMPARAÇÃO ENTRE A TERAPIA DO ESPELHO E O TENS COMO PROPOSTA DE INTERVENÇÃO

Neste tópico será destacada as diferenças entre a terapia do espelho e a estimulação elétrica nervosa transcutânea no tratamento de paciente que enfrentam a dor fantasma.

No **A6** conduzida por Tilak *et al.* (2010), foi realizado um estudo comparativo entre a terapia do espelho e a TENS no gerenciamento da dor fantasma em indivíduos submetidos à amputação unilateral de membros superiores ou inferiores. A avaliação

da dor foi realizada por meio da Escala Visual Analógica (EVA) e do Escore Universal de Dor, com a participação de vinte e seis indivíduos. Os participantes foram randomicamente divididos em dois grupos: Grupo 1, submetido à terapia do espelho, e Grupo 2, submetido ao TENS. A duração do tratamento foi de quatro dias seguidos.

O tratamento realizado no Grupo 1, é feito da mesma forma que no estudo apresentado anteriormente (**A1**) com duração de vinte minutos. Já no Grupo 2, os eletrodos foram aplicados na perna contralateral, exatamente no local em que a dor fantasma estava presente na perna amputada, seguindo o mesmo procedimento para amputações de membros superiores. A modalidade utilizada foi Burts, ajustando a intensidade da corrente de forma a proporcionar conforto ao paciente, sem provocar contração muscular visível, durante um período de vinte minutos.

Sendo assim, foi realizada uma comparação entre a intensidade inicial e final da dor utilizando as escalas, para ambos os grupos. Os resultados obtidos na EVA foram de uma queda de 5,46 para 2,08 no Grupo 1, e no Escore Universal de Dor, redução de 5,50 para 1,83. No Grupo 2, também teve uma redução significativa de 5,00 para 2,46 na escala EVA e 5,69 para 2,08 no Escore Universal de Dor.

Esses resultados sugerem que tanto a terapia do espelho quanto a TENS foram eficazes no gerenciamento da dor fantasma em indivíduos amputados, com ambas as intervenções proporcionando uma significativa redução na intensidade da dor, conforme avaliado pelas escalas utilizadas. No entanto, é importante considerar a necessidade de mais estudos e análises para confirmar e validar esses resultados, bem como explorar possíveis diferenças de eficácia entre os dois tratamentos.

Em resumo, o artigo fornece evidências encorajadoras sobre a eficácia da terapia do espelho e da TENS no gerenciamento da dor fantasma em amputados. No entanto, é imperativo continuar pesquisando para consolidar esses resultados, compreender melhor os mecanismos subjacentes e considerar a possibilidade de personalização do tratamento de acordo com as necessidades específicas de cada paciente. Além disso, a menção à exploração de possíveis diferenças de eficácia entre as duas intervenções ressalta a importância de considerar variações individuais e características específicas dos pacientes.

Com base nos estudos apresentados, é difícil concluir de forma definitiva qual intervenção, TENS (Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea) ou terapia do espelho, é mais eficaz no tratamento da dor fantasma em pacientes amputados. Cada

intervenção demonstrou eficácia em reduzir a intensidade da dor fantasma, mas há diferenças significativas nos protocolos de tratamento, nas amostras dos estudos e nas medidas de eficácia utilizadas, o que torna a comparação direta desafiadora.

É importante notar que a terapia do espelho parece ter sido mais amplamente estudada em comparação com a TENS nos estudos apresentados. No entanto, a eficácia relativa das duas intervenções pode depender de vários fatores, como a gravidade e a duração da dor fantasma, as características individuais do paciente e a adesão ao tratamento.

Em última análise, a escolha entre TENS e terapia do espelho deve ser baseada nas necessidades e preferências individuais do paciente, bem como na disponibilidade de recursos e na orientação do profissional de saúde. Mais pesquisas comparativas diretas entre essas intervenções são necessárias para fornecer evidências mais robustas e orientar a prática clínica.

Os resultados dos estudos analisados oferecem uma visão abrangente sobre a eficácia da terapia do espelho e da estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) no tratamento da dor fantasma em pacientes amputados. Ambas as intervenções se mostraram promissoras na redução da intensidade da dor fantasma, proporcionando alívio significativo aos participantes avaliados. No entanto, a comparação direta entre essas abordagens terapêuticas é complexa devido às diferenças nos protocolos de tratamento, nas medidas de eficácia e nas características dos pacientes. Portanto, é essencial reconhecer que a escolha entre a terapia do espelho e a TENS deve ser individualizada, levando em consideração as necessidades específicas de cada paciente, sua resposta ao tratamento e a orientação dos profissionais de saúde.

Além disso, os achados destacam a importância contínua da pesquisa nesse campo, buscando não apenas confirmar os resultados observados, mas também entender melhor os mecanismos subjacentes a cada intervenção. Uma abordagem mais personalizada e direcionada, baseada em evidências robustas, pode permitir uma otimização ainda maior do tratamento da dor fantasma em pacientes amputados. Portanto, futuros estudos comparativos diretos entre a terapia do espelho e a TENS são necessários não apenas para esclarecer a eficácia relativa dessas intervenções, mas também para fornecer uma base sólida para orientar a prática clínica e melhorar os resultados para os pacientes.

5 CONCLUSÃO

Com base nos estudos apresentados sobre a eficácia da Terapia do Espelho e da Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea (TENS) este tópico apresenta a conclusão do que foi apresentado nos capítulos anteriores.

Ambas as intervenções, Terapia do Espelho e TENS, demonstraram eficácia na redução da intensidade da dor fantasma em pacientes amputados, conforme evidenciado pelos estudos revisados. Os participantes relataram uma diminuição significativa da dor após receberem esses tratamentos. No entanto, embora ambas as intervenções tenham sido eficazes, há diferenças nos protocolos de tratamento entre a Terapia do Espelho e a TENS. Por exemplo, a Terapia do Espelho envolve o uso de um espelho para criar uma ilusão visual do membro amputado, enquanto a TENS utiliza estímulos elétricos para modular a percepção da dor.

O objetivo geral da pesquisa foi elucidado ao longo da seção de resultados e discussão, na qual se constatou que ambos os tratamentos demonstraram eficácia no tratamento da síndrome do membro fantasma, no entanto, ressaltou-se a importância da individualização da escolha da intervenção. Quanto aos objetivos específicos, estes foram abordados na Fundamentação teórica, em que foram discutidos os motivos pelos quais pacientes amputados desenvolvem a síndrome, bem como foram explorados aspectos fisiológicos e psicológicos relevantes ao tema.

Adicionalmente, as questões norteadoras que fundamentam esta pesquisa foram abordadas ao longo do trabalho, tanto na seção de Fundamentação teórica quanto nos Resultados e discussão. Foram discutidos aspectos como a definição do membro fantasma, possíveis diferenças entre intervenções e a forma como as características dos pacientes (por exemplo, tipo de amputação, duração da amputação, idade) podem influenciar a eficácia da terapia do espelho e da TENS na redução da dor do membro fantasma.

Além disso, é importante reconhecer as limitações dos estudos revisados, incluindo o tamanho pequeno das amostras, a falta de grupos controle adequados em alguns estudos e a heterogeneidade nos métodos de avaliação da dor. Considerando a heterogeneidade na resposta ao tratamento e nas características dos pacientes, é importante personalizar o tratamento para atender às necessidades individuais de cada paciente. Isso pode envolver a seleção da intervenção mais apropriada com

base na gravidade e na duração da dor fantasma, bem como nas preferências do paciente.

Apesar de os estudos revisados forneçam evidências preliminares sobre a eficácia da Terapia do Espelho e da TENS, são necessárias mais pesquisas para confirmar e validar esses resultados. Estudos com amostras maiores, grupos controle adequados e acompanhamento a longo prazo são necessários para determinar a sustentabilidade dos efeitos dessas intervenções.

Em suma, tanto a Terapia do Espelho quanto a TENS representam opções promissoras no tratamento da dor fantasma em pacientes amputados. No entanto, é necessário realizar mais pesquisas para entender completamente os mecanismos subjacentes e determinar a eficácia relativa dessas intervenções em diferentes populações de pacientes.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, I. M. V. M. C. **Dor do membro fantasma**. FCS - DCM | Dissertações de Mestrado e Teses de Doutorado, 2017. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10400.6/8057>>. Acesso em: 08 dez. 2023.

ANAFOROĞLU KÜLÜNKOĞLU B., ERBAHÇECİ F., ALKAN A. A comparison of the effects of mirror therapy and phantom exercises on phantom limb pain. **Turk J Med Sci**. 2019 Feb 11;49(1):101-109. DOI: 10.3906/sag-1712-166. PMID: 30762318; PMCID: PMC7350828. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7350828/>>. Acesso em: 08 dez. 2023.

BEAR, M. F. CONNORS B. W., PARADISO M. A. **Neurociências: Desvendando o Sistema Nervoso**. Brasil, Artmed, 2017.

CAMPO-PRIETO P., RODRÍGUEZ-FUENTES G. Effectiveness of mirror therapy in phantom limb pain: A literature review. *Neurologia (Engl Ed)*. 2018 Nov 14:S0213-4853(18)30201-9. English, Spanish. doi: 10.1016/j.nrl.2018.08.003. **Epub ahead of print**. PMID: 30447854. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30447854/>>. Acesso em: 16 set. 2023.

CARVALHO, J. A. **Vantagens na protetização transtibiais submetidos a técnicas cirúrgicas não convencionais**. Orientador: Bruno Livani. 2012. 80 p. Tese de doutorado (Pós-Graduação em Ciências da Cirurgia) - Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas - Unicamp, Campinas, 2012. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/308490/1/Carvalho_JoseAndre_D.pdf>. Acesso em: 4 dez. 2020.

CHINI G. C. O., BOEMER M. R. A amputação na percepção de quem a vivencia: um estudo sob a ótica fenomenológica. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 15, p. 330-336, 2007. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rlae/a/v84rJbqPFJMfvq5Pv3zMQ7N/?lang=pt>>. Acesso em: 01 set. 2023.

COIMBRA T. L., MEDEIROS R. P. Frequência e fatores determinantes da dor do membro fantasma em pacientes amputados assistidos por um centro de reabilitação situado no centro-oeste do Brasil. **ActaFisiatr**. v. 25, n. 1, p. 7-11, 2018. DOI: 10.11606/issn.2317-0190.v25i1a158826. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/actafisiatr/article/view/158826/153864>>. Acesso em: 25 mai. 2022.

DECONINCK F. J., SMORENBURG A. R., BENHAM A., LEDEBT A., FELTHAM M. G., SAVELSBERGH G. J. Reflections on mirror therapy: a systematic review of the effect of mirror visual feedback on the brain. **Neurorehabil Neural Repair**. 2015 May;29(4):349-61. DOI: 10.1177/1545968314546134. Epub 2014 Aug 26. PMID: 25160567. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25160567/>>. Acesso em: 16 fev. 2024.

DEMIDOFF A. O., PACHECO F. G., SHOLL-FRANCO A. Membro-fantasma: o que os olhos não vêem, o cérebro sente. **Ciênc. cogn.**, Rio de Janeiro, v. 12, p. 234-239, nov. 2007. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-58212007000300022&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 08 dez. 2023.

FLOR H., NIKOLAJSEN L., STAEHELIN JENSEN T. Phantom limb pain: a case of maladaptive CNS plasticity? **Nat Rev Neurosci.** 2006 Nov;7(11):873-81. doi: 10.1038/nrn1991. PMID: 17053811. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17053811/>>. Acesso em: 16 set. 2023.

GABARRA L. M., CREPALDI M. A. Aspectos psicológicos da cirurgia de amputação. **Aletheia**, Canoas, n. 30, p. 59-72, dez. 2009. Disponível em: <<http://pepsic.bvsalud.org/pdf/aletheia/n30/n30a06.pdf>>. Acesso em: 01 set. 2023.

GERMANN J., CHAKRAVARTY M. M., COLLINS D. C., PETRIDES M. Tight Coupling between Morphological Features of the Central Sulcus and Somatomotor Body Representations: A Combined Anatomical and Functional MRI Study, **Cerebral Cortex**, Volume 30, Issue 3, March 2020, Pages 1843–1854, <https://doi.org/10.1093/cercor/bhz208>. Disponível em: <<https://academic.oup.com/cercor/article/30/3/1843/5618683?login=false>>. Acesso em: 14 nov. 2023.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. Ucrânia, Atlas, 2022.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar**: Como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais. 8 ed., pp. 61-67). Rio de Janeiro: Record. 2004.

HORGAN O., MacLachlan M. Psychosocial adjustment to lower-limb amputation: a review. **Disabil Rehabil.** 2004 Jul 22-Aug 5;26(14-15):837-50. DOI: 10.1080/09638280410001708869. PMID: 15497913. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15497913/>>. Acesso em: 01 set. 2023.

JACON J. C., IEMBO F. Diagnósticos e intervenções de enfermagem em pacientes com amputação e membro fantasma: mapeamento cruzado. **Cuid. Enfermagem**, v. 14, n. 2, p. 164-171, 2020. Disponível em: <<http://www.webfipa.net/facfipa/ner/sumarios/cuidarte/2020v2/p.164-171.pdf>>. Acesso em: 27 mai. 2022.

JOHNSON M. I., MULVEY M. R., BAGNALL A. M. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for phantom pain and stump pain following amputation in adults. **Cochrane Database Syst Rev.** 2015 Aug 18;8(8):CD007264. doi: 10.1002/14651858.CD007264.pub3. PMID: 26284511; PMCID: PMC7209768. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26284511/>. Acesso em: 08 dez. 2023.

KAHLE W., FROTSCHER M. **Atlas Colorido de Anatomia Humana**: Volume 3 - Sistema Nervoso e Órgãos Sensoriais. Brasil, Thieme Revinter, 2023. Disponível em: <https://www.google.com.br/books/edition/Atlas_Colorido_de_Anatomia_Humana/CEu6EAAAQBAJ?hl=pt-BR&gbpv=1>. Acesso em: 14 nov. 2023.

MACHADO S. F. **Fantasma**: a ciência por trás do mito. FCS - DCM | Dissertações de Mestrado e Teses de Doutorado, 2008. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10400.6/820>>. Acesso em: 08 dez. 2023.

MORIMOTO, H. C., YONEKURA, M. Y., LIEBANO, R. E. Estimulação elétrica nervosa transcutânea nas modalidades convencional e acupuntura na dor induzida pelo frio. **Fisioterapia E Pesquisa**, 16(2), 148–154. 2009. <https://doi.org/10.1590/S1809-29502009000200010>. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/fp/a/R6wJgMMQ38nkfz8xk4JwvKS/abstract/?lang=pt>>. Acesso em: 08 dez. 2023.

MULVEY M. R., RADFORD H. E., FAWKNER H. J., HIRST L., NEUMANN V., JOHNSON M. I. Transcutaneous electrical nerve stimulation for phantom pain and stump pain in adult amputees. **Pain Pract.** 2013 Apr;13(4):289-96. doi: 10.1111/j.1533-2500.2012.00593.x. Epub 2012 Aug 30. PMID: 22935086. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22935086/>>. Acesso em: 08 dez. 2023.

Ol HS, Van Heng Y, Danielsson L, Husum H. Mirror therapy for phantom limb and stump pain: a randomized controlled clinical trial in landmine amputees in Cambodia. *Scand J Pain*. 2018 Oct 25;18(4):603-610. doi: 10.1515/sjpain-2018-0042. organizar: 30207289. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30207289/>>. Acesso em: 16 fev. 2024

PARKES C. M. Psycho-social transitions: comparison between reactions to loss of a limb and loss of a spouse. **Br J Psychiatry.** 1975 Sep; 127:204-10. DOI: 10.1192/bjp.127.3.204. PMID: 1182377. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1182377/#:~:text=Widows%20differed%20from%20amputees%20in,amputee%20group%20remained%20virtually%20unchanged>>. Acesso em: 15 nov. 2023.

RAMACHANDRAN V. S., HIRSTEIN W. The perception of phantom limbs. **The D. O. Hebb lecture.** *Brain*. 1998 Sep;121 (Pt 9):1603-30. doi: 10.1093/brain/121.9.1603. PMID: 9762952. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9762952/>>. Acesso em 16 set. 2023.

RAMADUGU S., NAGABUSHNAM S.C., KATUWAL N., CHATTERJEE K. Intervention for phantom limb pain: A randomized single crossover study of mirror therapy. **Indian J Psychiatry.** 2017 Oct-Dec;59(4):457-464. doi: 10.4103/psychiatry.IndianJPsychiatry_259_16. PMID: 29497188; PMCID: PMC5806325. Disponível em: <<https://search.pedro.org.au/search-results/record-detail/52421>>. Acesso em: 03 jan. 2024.

ROTHGANGEL A., BRAUN S., WINKENS B., BEURSKENS A., SMEETS R. Traditional and augmented reality mirror therapy for patients with chronic phantom limb pain (PACT study): results of a three-group, multicentre single-blind randomized controlled trial. **Clin Rehabil.** 2018 Dec;32(12):1591-1608. doi: 10.1177/0269215518785948. Epub 2018 Jul 16. PMID: 30012007. Disponível em: <<https://search.pedro.org.au/search-results/record-detail/55515>>. Acesso em: 08 jan. 2024.

SEREN R., TILIO R. As vivências do luto e seus estágios em pessoas amputadas. **Rev. SPAGESP**, Ribeirão Preto, v. 15, n. 1, p. 64-78, 2014. Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-29702014000100006&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 08 dez. 2023.

TILAK. M., ISAAC S. A., FLETCHER J., VASANTHAN L. T., SUBBAIAH R. S., BABU A., BHIDE R., THARION G. Mirror Therapy and Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation for Management of Phantom Limb Pain in Amputees - A Single Blinded Randomized Controlled Trial. **Physiother Res Int.** 2016 Jun;21(2):109-15. doi: 10.1002/pri.1626. Epub 2015 Apr 1. PMID: 25832306. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25832306/>>. Acesso em: 08 dez. 2023.

TIMMS J., CARUS C. Mirror therapy for the alleviation of phantom limb pain following amputation: A literature review. International **Journal of Therapy and Rehabilitation**, v. 22, n. 3, p. 135–145, mar. 2015. Disponível em: <<https://search.pedro.org.au/search-results/record-detail/45234>>. Acesso em: 08 dez. 2023.

YILDIRIM M., KANAN N. The effect of mirror therapy on the management of phantom limb pain. **Agri.** 2016 Jul;28(3):127-134. DOI: 10.5505/agri.2016.48343. PMID: 27813030. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27813030/>>. Acesso em: 08 jan. 2024.