



Intervenções utilizadas pela terapia ocupacional no tratamento de pessoas amputadas com membro fantasma: uma revisão integrativa

Interventions used by occupational therapy in the treatment of amputees with phantom limb: an integrative review

DOI: 10.56238/isevjhv2n1-004

Recebimento dos originais: 02/02/2023

Aceitação para publicação: 23/02/2023

Conceição de Maria B. de Melo

Claudia Regina Cabral Galvão

Ana Lucia Basilio Carneiro

RESUMO

Introdução: O fenômeno do membro fantasma é definido como a experiência de possuir um órgão ausente responsável por gerar sensações ou dores, dando a percepção de que ele está presente. Esta condição envolve alterações físicas, sociais e psicológicas. Dessa forma, a pessoa amputada necessita de acompanhamento multidisciplinar que inclui terapeutas ocupacionais. Este trabalho tem como objetivo investigar as estratégias de intervenção utilizadas pela Terapia Ocupacional no tratamento de pessoas amputadas com membros fantasma. **Metodologia:** Trata-se de uma revisão integrativa da literatura. As buscas bibliográficas foram realizadas nas bases de dados: Embase e Scopus. Para ampliar a seleção das referências, a pesquisa estendeu-se aos materiais indexados no Google Scholar. **Resultados:** A amostra final foi composta por 54 trabalhos, publicados entre 2012 e 2022, e destes, apenas quatro trabalhos foram realizados também por terapeutas ocupacionais. O país que mais realizou estudos referentes à temática de amputados com membros fantasma foi os Estados Unidos (25,9%). No entanto, no Brasil não foi encontrado nenhum estudo de intervenção na área. **Discussão:** As intervenções realizadas pela Terapia Ocupacional foram: revestimento do coto (Farabloc); luva de prótese com feedback sensorial; imagens motoras graduadas associada com imagem mental e terapia de espelhos; e acupuntura. **Conclusão:** Na análise dos dados foi possível perceber a disparidade dos focos das pesquisas, entre aquelas que envolvem e as que não envolvem terapeutas ocupacionais, uma vez que, nas pesquisas em Terapia Ocupacional, as intervenções vão para além do ideal de aliviar ou eliminar a dor, objetivando também melhorar a capacidade funcional, o desempenho ocupacional e a qualidade de vida.

Palavras-chaves: Membro fantasma, Terapia ocupacional, Amputados, Intervenções.

1 INTRODUÇÃO

O fenômeno do membro fantasma é a experiência de possuir um órgão ausente responsável por gerar sensações ou dores, dando a percepção de que ele está presente (DEMIDOFF et al., 2007). No século XVI, o cirurgião Ambroise Paré (1510-1590) era convicto de que o membro fantasma expressava e validava a perpetuação da alma humana, mesmo que a matéria fosse rompida.

O membro fantasma pode desencadear tanto sensações quanto dores fantasma. No que tange as sensações indolores, elas são mais frequentes e se dividem em três tipos: cinestésicas (comprimento, postura e volume); cinéticas (movimentos espontâneos e voluntários); e exteroceptivas (sensação de pressão, prurido, temperatura ou toque) (ALMEIDA, 2020). A maioria dos indivíduos amputados (33% a 85%) apresentam dor, às vezes, intensa e persistente (5 a 10%) (LIMAKATSO et al., 2019; KUFFLER, 2018).

Nesse sentido, as pessoas que passam pelo processo de amputação sofrem muitas alterações em suas vidas, como as de percepção da sua imagem corporal. Essa imagem é a representação mental do corpo físico, construída conforme as vivências de cada pessoa e representada pelo modo como as pessoas se percebem no mundo (SILVA, 2013). Além da imagem corporal, há o esquema corporal, que corresponde à estrutura neurológica responsável por gerar informações proprioceptivas por meio das nossas experiências com o mundo externo. Por outro lado, a imagem corporal está ligada à experiência afetiva que o sujeito desenvolve com o seu corpo (FRANCO, 2005; NESSIMIAN & GOMES, 2022).

Compreende-se, então, que o membro fantasma é entendido como a não adaptação do cérebro à nova imagem corporal ou a expressão de uma tentativa de reintegração corporal. Isso ocorre porque existe um mapeamento do corpo no córtex cerebral conhecido como Homúnculo de Penfield (SILVA, 2013). Salienta-se que existem dois homúnculos, um sensitivo e outro motor, em cada hemisfério cerebral. Assim sendo, a área amputada possui uma representação no lobo parietal do cérebro, em seu giro pós-central e isso dificulta a interrupção da sensação do membro amputado (DE BENEDETTO et al., 2002; DI NOTO et al., 2013; SOUZA et al., 2016).

Consoante com Quadros (2010), as explicações que fundamentam a existência do membro fantasma dividem-se em três categorias: periféricas, espinais e centrais (QUADROS, 2010). A teoria periférica afirma que a causa da dor do membro fantasma está associada à irritação das terminações nervosas junto ao coto. Os nervos remanescentes no membro residual formam neuromas, com alterações nas propriedades elétricas em suas membranas, aumentando a sensibilidade dos receptores de citocina e amina, ampliando o processo nociceptivo. Já a teoria espinal atribui o fato ao aumento da atividade dos nociceptores periféricos, despertando alterações sinápticas dos neurônios do corno dorsal da medula espinal (MACHADO, 2008).

Em outra concepção, a teoria central reforça o conceito de neuromatriz de Melzac (1990), onde o corpo é representado no encéfalo por uma matriz de neurônios. Ela é criada a partir das experiências sensoriais vividas, gerando “sinais neurais” do corpo no cérebro. Melzac defende que

a sensação fantasma é a continuação de sinais neurais, mesmo na ausência da estrutura. Já a dor fantasma seria o resultado da má reorganização da neuromatriz (QUADROS, 2010).

Em geral, o fenômeno do membro fantasma envolve alterações físicas, sociais e psicológicas. Dessa forma, a pessoa necessita de acompanhamento multidisciplinar com uma equipe formada por médico(s), fisioterapeuta, terapeuta ocupacional, psicólogo, nutricionista, assistente social, profissionais de educação física e protesista (DE BENEDETTO et al., 2002).

Tendo em vista que a ruptura de um membro é uma grande perda que gera negação, raiva, culpa, impotência e por fim a adaptação. Então, é importante que o tratamento do trauma seja realizado também pelo terapeuta ocupacional, pois sua prática viabiliza a mediação e facilitação da construção da nova imagem corporal, da função, do aumento do bem estar e qualidade de vida, da organização da rotina, de adaptações para o desempenho de AVD e da participação social do indivíduo em seu meio de convívio.

Portanto, considerando que a atuação dos terapeutas ocupacionais também envolve as condições de amputação e do membro fantasma, é válido ressaltar a importância do conhecimento e do estudo das variedades de técnicas, estratégias e intervenções para o tratamento da dor e/ou desse fenômeno. Sendo assim, esse trabalho apresentará as possibilidades de intervenção empregadas nesse referido tratamento, fazendo um aprofundamento nas práticas terapêuticas exercidas por terapeutas ocupacionais nesse cenário.

2 METODOLOGIA

Trata-se de uma Revisão Integrativa da Literatura, que buscou expor artigos que apresentem as intervenções adotadas para tratar pessoas amputadas com membro fantasma. Por meio da análise crítica, foi possível identificar quais terapias estavam sendo utilizadas em geral e quais também estavam sendo praticadas por terapeutas ocupacionais.

Na etapa inicial definiu-se a seguinte pergunta norteadora: Quais as estratégias de tratamento utilizadas também pela Terapia Ocupacional para pessoas amputadas com membro fantasma? Posteriormente, foram realizadas as buscas das bibliografias no período do dia 3 de abril de 2022 ao dia 04 de abril do mesmo ano, nas seguintes bases de dados: EMBASE e SCOPUS. Para ampliar a seleção das referências, as buscas estenderam-se aos materiais acadêmicos indexados no *Google Scholar*. Para tanto, foram utilizados os seguintes descritores presentes no Descritores em Ciências da Saúde (DeCS/MeSH) e seus sinônimos no singular e no plural: *“Phantom limb”*, *“phantom pain”*, *“phantom sensation”*, *“amputees”*, *“amputation”*, *“limb amputation”*, *“Occupational Therapy”*, *“occupational therapists”*, *“occupation”*, *“treatment”*,



“*intervention*”, “*rehabilitation*”, “*therapy*”, “*biopsychosocial factors*”, “*biopsychosocial*”, “*activity of daily living (ADL)*”, “*biopsychosocial model*”, “*quality of life*”, “*acupuncture*”, “*auriculotherapy*”, “*mirror therapy*”, “*desensitization*”.

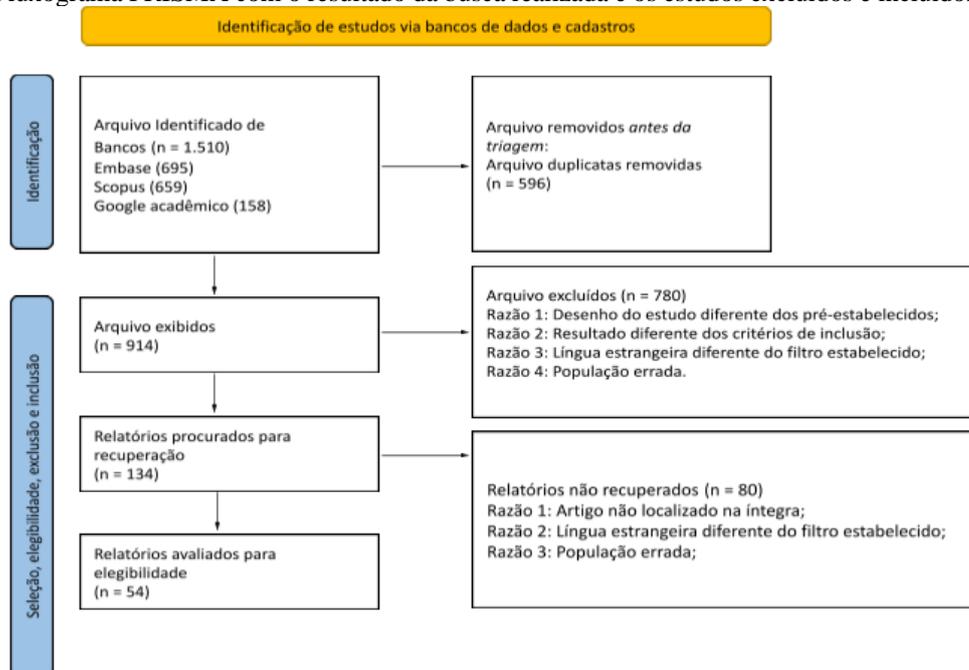
Os descritores acima foram cruzados utilizando os operadores booleanos AND e OR, mas as estratégias de busca foram diferentes para cada base de dados, uma vez que elas têm campos de buscas com especificidades distintas.

Quanto aos critérios de inclusão, foram estabelecidos: estudos publicados no idioma inglês, espanhol e português; trabalhos publicados nos últimos 10 anos; trabalhos que incluam as intervenções e formas de tratamento para amputados com sensação e/ou dor fantasma; estudos realizados em humanos com membros superiores e/ou inferiores amputados. Para exclusão, foram adotados tais critérios: artigos de revisão da literatura; artigos com textos não disponíveis na íntegra; trabalhos que não tratam de dor e/ou sensação fantasma em membros amputados; trabalhos com uso de recursos de eletroestimulação, sem outra intervenção de interesse do trabalho; trabalhos com intervenções cirúrgicas; intervenções farmacológicas, sem outra de interesse do trabalho. Para minimizar ou eliminar vieses, a avaliação e seleção dos títulos e resumos se deu por duas revisoras (CM) e (AC), e no casos de divergências, uma terceira pesquisadora foi acionada (CG).

Nesse sentido, após a busca dos artigos, estes foram exportados para uma ferramenta *online* denominada “*Rayyan – Intelligent Systematic Review*” com o intuito de excluir os artigos duplicados de forma automatizada. Em seguida, os estudos foram incluídos ou excluídos nessa plataforma mediante a leitura dos títulos e resumos, e posteriormente foi realizada a busca dos trabalhos designados para leitura na íntegra (OUZZANI *et al.*, 2016).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Figura 1 - Fluxograma PRISMA com o resultado da busca realizada e os estudos excluídos e incluídos em cada etapa



Fonte: Autoras, adaptado de MOHER *et al.* (2015).

Tabela 1 - Síntese das informações coletadas dos artigos – autores, ano e desenho do estudo

Autor(es)	Ano	Desenho do estudo
1. Hsiao et al.	2012	Estudo duplo-cego, randomizado e controlado por simulação
2. Kotlyar et al.	2012	Relato de caso
3. Clerici et al.	2012	Relato de caso
4. McGeoch & Ramachandran	2012	Relato de caso
5. Farrington et al.	2012	Relato de caso
6. Davies et al.	2013	Relato de caso
7. Perry et al	2013	Relato de caso
8. García et al.	2013	Relato de caso
9. Tung et al.	2014	Estudo randomizado e controlado
10. Brunelli et al.	2015	Prospectivo randomizado
11. Houston & Dickerson	2015	Estudo piloto com desenho transversal
12. Lee et al.	2015	Relato de caso
13. Sano et al.	2015	Não especificado
14. Wake et al.	2015	Estudo piloto
15. Fisher et al.	2016	Estudo cruzado duplo-cego randomizado controlado por placebo
16. Vélez	2016	Pesquisa aplicada do tipo longitudinal
17. Osumi et al.	2016	Estudo quantitativo
18. Anghelescu et al.	2016	Estudo retrospectivo
19. Ortiz-Catalan et al.	2016	Ensaio clínico
20. Gover-Chamlou & Tsao	2016	Relato de caso
21. Trevelyan et al.	2016	Estudo de viabilidade controlado randomizado
22. Griffina et al.	2017	Estudo coorte
23. Zafir et al.	2017	Ensaio clínico controlado
24. Ichinose et al.	2017	Ensaio clínico controlado

25. Finn. et al.	2017	Ensaio clínico randomizado
26. Chau et al.	2017	Relato de caso
27. Ramsey et al.	2017	Relato de caso
28. Veena et al.	2018	Estudo comparativo com método de amostragem aleatório
29. Rothgangel et al.	2018	Ensaio controlado randomizado multicêntrico, três braços.
30. Husum et al.	2018	Caso controle aberto, randomizado e semi-cruzado
31. Nunzio et al.	2018	Não especificado
32. Lendaro et al.	2018	ensaio clínico, duplo-cego, controlado randomizo
33. Perry. et al.	2018	Ensaio clínico
34. Wakolbinger et al.	2018	Estudo piloto controlado randomizado
35. Osumi et al.	2018	Relato de caso
36. Tkachenko & Stepanova	2018	Não especificado
37. Ramachandran et al.	2018	Relato de caso
38. Grap et al.	2019	Estudo de caso
39. Matalon et al.	2019	Desenho experimental
40. Rothgangel et al.	2019	Métodos mistos, estudo prospectivo
41. Limakatso et al.	2019	Um ensaio clínico randomizado simples-cego
42. Mallik et al.	2020	Prospectivo randomizado controlado não cego
43. Kulkarni et al.	2020	Estudo piloto prospectivo
44. Yanagisawa et al.	2020	Estudo cruzado randomizado simples-cego
45. Wijk et al.	2020	Coorte longitudinal
46. Lendaro et al.	2020	Estudo de caso
47. Attalla & El-Sayad.	2020	Desenho quase experimental
48. Gunduz et al.	2021	Estudo randomizado, cego, controlado por simulação.
49. Beisheim et al.	2021	Estudo piloto transversal
50. Guo et al.	2021	Relato de caso
51. Santer et al.	2021	Relato de caso
52. Segal et al.	2021	Ensaio randomizado
53. Zaheer et al.	2021	Estudo controlado randomizado
54. Folch et al.	2022	Relato de caso

Após a busca nas bases de dados supracitadas, foram localizadas 1.510 referências, e destas, 596 foram removidas por duplicatas. Em continuidade, foi realizada a leitura dos títulos e resumos dos 914 trabalhos remanescentes, chegando a um total de 780 trabalhos excluídos devido o não cumprimento dos critérios de inclusão. Dos 134 trabalhos que foram lidos na íntegra, 80 foram excluídos em consequência das razões expostas no fluxograma PRISMA. Ao final da seleção, 54 trabalhos foram eleitos para compor esta revisão, conforme está apresentado na Figura 1 e Tabela 1.

Quanto ao ano de publicação dos artigos, todos estão entre o recorte temporal de 2012 a 2022, com prevalência nos anos de 2018 (n=10) e 2021 (n=7), conforme exposto na Figura 2.

Figura 2 - Anos de realização das publicações.



Fonte: Autoras (2022)

No que tange aos países nos quais os estudos foram realizados, a prevalência se deu nos Estados Unidos (EUA) (n=14; 25,9%) e Japão (n=6; 11,1%). Vale evidenciar que não foram localizados estudos brasileiros que obedecessem aos critérios de inclusão, demonstrando a escassez científica que o Brasil enfrenta no cenário do tratamento de pessoas amputadas com membros fantasma.

A idade das amostras dos estudos variou entre 7 e 87 anos; o tempo de amputação das amostras diversificou entre amputações recentes (1 semana) até 53 anos de amputação e o tempo da sensação/dor variou com início logo após a amputação chegando até a 36 anos entre as amostras das pesquisas incluídas.

Em relação às intervenções realizadas para tratamento da dor e/ou sensação do membro fantasma, foram obtidos os seguintes resultados: Terapia de espelhos 21,6% (21); Realidade virtual 16,5% (16); Exercícios motores e sensoriais 8,2% (8); Imagética motora, imagens mentais ou visualização mental 7,2% (7); Farmacoterapia e terapias associadas 6,2% (6); Eletroestimulação e terapias associadas 5,2% (5); Exercícios motores fantasma 5,2% (5); Acupuntura 5,2% (5); Revestimento do coto (Farabloc, blindagem eletromagnética) 3,1% (3); Relaxamento muscular 2% (2,1); Protocolo de orientação para reabilitação 1% (1); Ultrassom 1% (1); Feedback sensorial (visual, tátil, auditivo e proprioceptivo) 5,2% (5); Massagem 1% (1); Haptic (feedback tátil e proprioceptivo) 1% (1); Luva de prótese com feedback sensorial 1% (1).

Diante disso, foram analisados 54 trabalhos e suas intervenções, e destes, apenas quatro trabalhos (7,4%) foram realizados também por terapeutas ocupacionais: revestimento do coto (Farabloc) (HOUSTON & DICKERSON, 2015), luva de prótese com feedback sensorial (WIJK *et al.* 2020), imagens motoras graduadas associadas com imagem mental e terapia de espelhos

(TE) (LIMAKATSO *et al.*, 2019) e acupuntura (TREVELYAN *et al.* 2016). A terapia de espelhos foi realizada associada ao revestimento do coto (Farabloc), bem como ao grupo das imagens motoras. Estas quatro pesquisas também tiveram a participação de profissionais de outras áreas da saúde em sua autoria e execução. De modo parecido, uma pesquisa contou com a participação de terapeutas ocupacionais atuando junto com o grupo controle, no entanto, este não foi autor do trabalho, ficando assim, de fora desta contabilização.

Com o intuito de apresentar as intervenções extraídas dos artigos dessa revisão de literatura, elas foram agrupadas por semelhanças, para favorecer o entendimento delas. Destacase que muitos estudos associaram mais de uma técnica em seus planos de intervenção e elas serão apresentadas separadamente em razão dessa categorização.

3.1 TERAPIA DE ESPELHOS (TE)

No trabalho realizado por Griffin *et al.* (2017), os participantes amputados realizavam movimentos simétricos e concomitantes do fantasma e pernas/pés intactos. Eles realizaram flexão e extensão do tornozelo, moveram o pé de um lado para o outro e giraram o pé em círculo.

O estudo de Rothgangel *et al.* (2019) dividiu aleatoriamente os seus participantes em 3 grupos: GRUPO A - exercícios com o membro intacto em frente ao espelho - exercícios motores, sensoriais e execução motora fantasma; GRUPO B - receberam terapia de espelhos tradicional, mas, não participavam do teletratamento posterior após a alta. Ao contrário disso, foi orientado aos participantes que eles realizassem a terapia de espelhos autoadministrada o quanto achassem necessário, em ambiente domiciliar. O GRUPO C (controle) - recebeu a mesma quantidade de exercícios motores e sensoriais que os grupos A e B no membro íntegro, mas sem a presença do espelho, voltando os seus olhares para o membro íntegro.

Rothgangel *et al.* (2019) avaliou duas intervenções em seu estudo: terapia de espelho tradicional e um teletratamento usando terapia de espelho de realidade aumentada. O uso da terapia de espelhos se deu em modalidades distintas: (1) exercícios motores e sensoriais e (2) prática de imagem mental facilitada pela imagem no espelho. Após isso, os terapeutas foram instruídos a desenvolver um programa de tratamento adequado e específico para cada participante. Para o teletratamento, foi designado o seguinte passo a passo: (1) monitoramento da dor do membro fantasma, (2) programas de exercícios digitais usando terapia de espelho tradicional, (3) terapia de espelho de realidade aumentada usando a câmera integrada ao tablet, (4) áudio- instrução visual da prática mental no espelho, (5) treinamento de reconhecimento de lateralidade do membro, (6)

comunicação com o terapeuta e outros participantes e (7) informações e dúvidas sobre o tratamento.

Clerici *et al.* (2012) descreveram a seguinte prática na frente do espelho: olhar, tocar, acariciar, coçar e mexer a perna. Ao realizar esses movimentos, o participante teve a impressão de fazer isso com a perna direita, aquela amputada. Em um diário, ele relatou: “Parecia que eu estava na praia, uma sensação que não tinha experimentado há anos”.

Husum *et al.* (2018) combinaram terapia do espelho e *feedback* sensorial tátil. Na terapia de espelhos, a pessoa vai movimentando o pé mudando de uma posição neutra para flexão dorsal máxima enquanto observa de perto o reflexo do membro íntegro no espelho. Uma terceira modalidade é a combinação de espelhos + estímulos táteis, de modo que ambas são realizadas diariamente.

Folch *et al.* (2022) descrevem o uso da terapia da caixa de espelhos, na qual a participante realizava o processo sob supervisão de um terapeuta. Eram realizadas três séries de 10 repetições: 1ª série: mover lentamente o pé direito 10 vezes para a direita; 2ª série: mover lentamente o pé direito 10 vezes para a esquerda; 3ª série: levantar lentamente o pé direito cerca de 30 graus, por 10 vezes.

Finn *et al.* (2017) associaram a terapia de espelhos com a imagética motora. Para o grupo de terapia do espelho, foi orientado que eles colocassem a mão intacta na frente de um espelho colocado verticalmente na linha média sagital e realizar movimentos de abdução/adução do polegar e quinto dedo, flexão/extensão do polegar, dedos, punho e mão, pronação/supinação da mão. Em outra perspectiva, o grupo destinado a receber terapia de espelho coberta, o qual foi coberto com uma folha opaca para impedir a visualização do reflexo do membro intacto. Já o grupo de visualização mental foram solicitados a visualizar mentalmente o membro fantasma realizando os movimentos acima descritos, sem ativar motoramente a sua musculatura, apenas imaginando os movimentos.

No estudo de Ramsey *et al.* (2017), houve a aglutinação da terapia de espelhos com a terapia farmacológica, em que o participante é orientado a olhar no espelho posicionado sagitalmente e relembrar o seu membro perdido, enquanto passa por uma série de movimentos e exercícios táteis. Tkachenko & Stepanova (2018) associaram terapia de espelhos e relaxamento muscular, estando inserida dentro da psicoterapia. Já McGeoch & Ramachandran (2012) utilizaram terapia de espelhos isolada para promover o reflexo de um membro saudável incidindo sobre o local em que a participante sentia que o fantasma estava.

Chamlou & Tsao (2016) utilizaram terapia de espelhos autoadministrada em casa após receberem instruções detalhadas de um médico por *e-mail*. Os participantes foram orientados a mover o membro saudável lentamente enquanto visualizava a imagem refletida no espelho, bem como movimentar o membro fantasma concomitantemente para imitar os movimentos espelhados, que eram de flexão e extensão do joelho, plantar e rotação do tornozelo. Para o membro superior, foi orientado abrir e fechar a mão em forma de punho, flexão e extensão do punho e cotovelo. A velocidade de movimento do membro intacto foi aumentada devido ao relato da sensação de movimento do fantasma, assim, os movimentos fantasmas acompanharam o reflexo que o participante via no espelho.

No trabalho de Ramachandran *et al.* (2018), foi combinado o uso de espelhos com o uso de um fármaco específico, sendo proposto que ele visse o reflexo de sua perna intacta, rememorando visualmente seu membro antes dele tornar-se fantasma. Uma melhora semelhante ocorreu quando a perna intacta foi massageada, criando a ilusão da perna fantasma sendo massageada.

Na pesquisa de Farrington *et al.* (2012), os espelhos foram associados a uma barra Haptic com *feedback tátil*. Com base nisso, foi construída uma ilusão sensorial com o *feedback* visual do espelho habilitado para haptics, fornecendo ao usuário amputado *feedback tátil* e proprioceptivo e a capacidade de interagir com uma barra deslizante háptica, adicionando modalidades sensoriais à ilusão gerada pelo espelho.

No trabalho de Grap *et al.* (2019), a terapia de espelhos foi associada com fármacos e Terapia cognitivo-comportamental. A técnica de visualização em espelho compreendeu o uso de reflexo do espelho à beira do leito de internação, para que o participante visualizasse seu membro intacto e o reflexo dele na posição do fantasma, enquanto tentava mover cognitivamente o membro amputado.

Mallik *et al.* (2020) versaram sobre terapia de espelhos, fisioterapia e imagética motora. Os participantes do grupo de terapia de espelhos realizavam movimentos articulares enquanto olhavam para o espelho. O estudo não detalhou o desenvolvimento dessa técnica em específico.

Já o estudo de Gunduz *et al.* (2021), dividiu os seus participantes em 4 grupos: Terapia do espelho coberta; Terapia de espelhos; *Transcranial direct current stimulation* (TDCS) falso e TDCS ativo, sendo a TDCS realizada simultaneamente com a intervenção de terapia de espelhos. Os participantes foram solicitados a realizar uma sequência dos seguintes exercícios: estimulação tátil leve; amplitude de movimento ativa - flexão e extensão; tarefa funcional - simular a escrita do alfabeto com o membro inferior; todos usando o membro não afetado e enquanto isso,

observava seu reflexo no espelho sob uso do TDCS. Durante a terapia de espelhos ativa, os participantes foram solicitados a manterem-se focados na observação do espelho e na consciência do seu membro fantasma. Na terapia de espelhos coberta, as mesmas tarefas foram realizadas, e os participantes foram solicitados a imaginar o movimento como se ele estivesse aparecendo no espelho. Após 10 sessões combinadas, os participantes foram orientados a continuar utilizando terapia de espelhos em casa durante um período de 2 semanas.

A pesquisa de Vélez (2016) fez a combinação da terapia de espelhos, exercícios motores e o uso das correntes Trabert. Na terapia de espelhos, foram realizados exercícios motores na frente dele. Nesse caso, as correntes foram aplicadas posteriormente ao uso do espelho.

O estudo feito por Limakatso *et al.* (2019), reuniu as práticas da terapia de espelhos, imagens motoras graduadas, imagética motora e fisioterapia de rotina. Desse modo, as duas últimas semanas dessa intervenção foram focadas no uso da terapia do espelho. Nela, foram apresentadas aos participantes uma fotografia de um membro saudável em uma determinada posição e foi solicitado que a pessoa movesse o seu membro saudável e o fantasma de maneira similar àquela posição da imagem, enquanto isso, observava o reflexo desse movimento no instruído a mover simultaneamente o espelho.

A terapia de espelhos, no trabalho de García *et al.* (2013), foi realizada em conjunto com a fisioterapia de rotina. Os participantes colocavam a perna saudável dentro de uma caixa com um espelho vertical parassagital, para preservar a percepção visual de que existiam duas pernas. Foram realizados movimentos durante 15 min, enquanto se observava a imagem espelhada do movimento no espelho, associadas as sessões de Fisioterapia.

O trabalho de Anghelescu *et al.* (2016) aborda terapia de espelhos, farmacoterapia e exercícios motores. A sessão de terapia de espelhos consistiu em colocar o membro remanescente da pessoa na caixa de espelho, fornecendo instruções para realizar exercícios motores simples, descritos na sessão de “exercícios motores”. Ao final, os participantes foram orientados a realizar terapia de espelhos em casa à medida em que acharam necessário.

A pesquisa de Segal *et al.* (2021) uniu terapia de espelhos e diferentes tipos de eletroestimulação (ETCC e TDCS). A terapia de espelhos foi realizada da seguinte forma: os participantes sentados em suas cadeiras de rodas em uma sala de tratamento silenciosa, recebendo um espelho que foi alocado entre o membro inferior deles, visando refletir a imagem do membro saudável. Durante o tratamento, as pessoas eram orientadas a alternar entre os movimentos de flexão plantar e dorsiflexão e de inversão e eversão do pé e a concentrar-se na imagem que estava sendo refletida.

Na pesquisa de Zaheer *et al.* (2021) o espelho foi colocado sagitalmente próximo ao corpo da pessoa. Os amputados podiam ver o reflexo do seu membro saudável naquele espelho. As regras da terapia do espelho foram instruídas e a pessoa foi orientada a olhar o reflexo do membro intacto no espelho, e movimentos simétricos deveriam ser realizados. Então, ela escolhe livremente quais movimentos deseja repetir em frente ao espelho, realizando a prática diariamente com duração de 15 minutos.

3.2 REVESTIMENTO DO COTO (FARABLOC E BLINDAGEM ELETROMAGNÉTICA)

Dos artigos avaliados, dois apresentaram intervenções envolvendo os revestimentos de coto de tecnologia Farabloc (HSIAO *et al.*, 2012; HOUSTON & DICKERSON, 2015) que trata-se de uma malha de cobertura de membro destinada a proteger o coto das altas frequências dos campos eletromagnéticos (maior que 1MHz), (CLEMENT & TAUNTON, 2001). O estudo de Hsiao *et al.* 2012 usou uma cobertura Farabloc verdadeira e uma falsa em seus grupos e orientou aos participantes que utilizassem ela sobre a prótese.

Por outro lado, no trabalho de Fisher *et al.* (2016) que se refere ao estudo abrangendo o revestimento de blindagem eletromagnética, dois revestimentos foram usados, porém, em um foi utilizada a tecnologia Umbrellan, que fornece propriedades de blindagem eletromagnética, e no outro, o tecido não era condutor, não proporcionando o efeito de blindagem. Os resultados obtidos dos participantes que concluíram a pesquisa utilizando tecnologia Umbrellan, evidenciaram que a dor máxima e o bem-estar foram melhorados.

3.3 REALIDADE VIRTUAL/AUMENTADA

Foram realizadas 16 pesquisas envolvendo o uso de realidade virtual como possibilidade de tratamento. No estudo de Zanfiri *et al.* (2017), os participantes se dividiram em dois grupos: o primeiro receberia realidade virtual e o segundo, cinesioterapia. Em cada atividade da realidade virtual, os participantes realizaram três tarefas repetitivas: colocar a representação virtual do membro fantasma em um quadrado colorido e iluminado, tocar em uma bola virtual e levantar a perna a 45° para tocar uma barra virtual. O controle do movimento do membro virtual era realizado por meio de joystick.

Rothgangel *et al.* (2019) combinaram duas terapias, sendo uma utilizando terapia de espelho tradicional e a outra com teletratamento de terapia de espelho de realidade aumentada. Para o teletratamento, os passos envolvendo realidade aumentada estão descritos na seção de “Terapia de espelhos”. Já Ichinose *et al.* (2017) associaram realidade virtual com feedback

sensorial. O desenvolvimento da intervenção está descrito na seção que trata de *feedbacks* sensoriais.

Por outro lado, Kulkarni *et al.* (2020) utilizaram unicamente a terapia com realidade virtual, que disponibilizava um *software* para visualização de um avatar do membro superior para representar o membro amputado. Com isso, uma visualização 3D de um jogo de bola foi iniciada e nela, o participante deveria utilizar o membro ausente dentro da visualização. O movimento do coto do participante foi rastreado e transposto em reflexão para controlar e guiar o membro fantasma que estava no ambiente virtual.

O trabalho de Osumi *et al.* (2016), também utiliza somente a realidade virtual em seu estudo de intervenção. Durante a intervenção, os participantes utilizavam um monitor de computador que mostrava a imagem gráfica de um braço intacto em um espelho (formando o membro fantasma virtual). Intencionando mover os dois membros simetricamente, foi percebido pelos participantes que o membro ocupado pelo fantasma apresentava movimentação voluntária.

Beisheim-Ryan *et al.* (2021) descrevem uma intervenção na qual os participantes deveriam desempenhar uma tarefa online de identificação do pé, de tal forma que deveriam julgar também se as imagens aleatórias representavam os pés esquerdo ou direito (ou seja, discriminação esquerda-direita), isso em tempo hábil, e sem movimentação dos membros para facilitar a identificação.

Sano *et al.* (2015) combinou realidade virtual com *feedback* sensorial, e nesse estudo, cada participante executou uma tarefa de alcance manual que exigia que ele tocasse um determinado objeto alvo com o braço amputado no ambiente virtual. Quando o fantasma afetado alcançou o objeto, ele desapareceu com um som de colisão e estímulo de vibração.

O estudo de Perry *et al.* (2018) trata do uso de um avatar virtual no qual os participantes deveriam seguir por imitação os movimentos dele dentro de um sistema de realidade virtual. Ao final de cada sessão, os participantes comandavam os movimentos dos membros do avatar virtual durante um período denominado de “jogo livre” e isso era possível devido a gravação eletromiográfica da atividade muscular dos seus membros residuais.

No trabalho de Chau *et al.* (2017) foi desenvolvido um ambiente virtual de uma cozinha em 3D, inspirado no que preconiza a terapia de espelhos, uma vez que possibilita o controle das mãos virtuais ao utilizar o monitor em 3D na cabeça, por meio do controle mioelétrico da mão virtual e pelo rastreamento do movimento. Dessa maneira, o participante conseguiu explorar os objetos e manuseá-los dentro da cozinha.

Em outro trabalho, Perry *et al.* (2013) incluíram técnicas de realidade virtual e exercícios motores, com o intuito de que os participantes deveriam imitar os movimentos realizados por um avatar virtual. Antes de iniciar ativamente o tratamento, os participantes realizaram treinamento no sistema virtual, no qual eles se movimentaram com base nas imagens contidas no computador, que eram: fazer garra cilíndrica; treinar e avaliar preensão esférica, lateral ou de ponteiro, bem como movimentos com os dedos (polegar, indicador, dedo médio, anelar e dedo mínimo).

Wake *et al.* (2015) integraram em seu estudo um sistema de realidade virtual que emitia estímulos sensoriais (visual, auditivo e tátil) para promover a percepção dos movimentos voluntários do membro fantasma. Para isso, os participantes deveriam alcançar com o seu membro fantasma virtual um alvo inserido no sistema, e este alvo estava junto a um avião que posicionava-se na altura da linha do ombro do participante. O alvo sumia sempre que a mão virtual fantasma o tocava, com emissão de um som de colisão e estímulo de vibração.

No estudo realizado por Osumi *et al.* (2018), através de um ambiente de realidade virtual, os colaboradores puderam controlar seus membros fantasmas em espaço virtual por meio de movimentos com o membro intacto. Quando os participantes moveram bilateralmente suas mãos, a sensação de produzir movimentos intencionais em seus membros fantasmas foi induzida. O protocolo de reabilitação de curta duração compreendeu uma única sessão envolvendo três tarefas: colocar a bola para o corredor usando as mãos, levantando e soltando o objeto; traçar a figura de uma oito representada no mundo virtual com seu membro fantasma virtual a uma velocidade confortável; carregamento de pequenos blocos com movimentos bilaterais com quantidade livre de carregamentos por vez.

Yanagisawa *et al.* (2020) abordaram o uso de realidade virtual e nesse sistema os participantes da investigação foram treinados para movimentar uma mão virtual controlada pela interface cérebro-computador, que foi construído para classificar os movimentos da mão intacta a partir de correntes corticais motoras, realizando esse processo por três dias seguidos. Os participantes foram orientados visualmente por meio de comandos como: “agarrar” ou “abrir” para movimentar a mão fantasma sem, necessariamente, mover outras partes do corpo. Logo após essa etapa, os participantes fizeram a mesma tarefa, no entanto, utilizando a mão intacta.

Lendaro *et al.* (2018) combinaram, em um grupo, as terapias de realidade virtual com imagética motora (controle) e em outro, realidade virtual com exercícios fantasma (experimental). Salienta-se que os participantes de ambos os grupos estavam sob efeito de analgésicos. No tratamento experimental, a atividade motora é decodificada interpretando os sinais dos músculos do coto via reconhecimento de padrões mioelétricos. Dessa forma, é possível visualizar e controlar

esses movimentos nos ambientes virtuais, resgatando as sensações cinéticas relacionadas ao membro antes da amputação. Por outro lado, no tratamento controle, os participantes não podiam produzir/ executar movimentos fantasmas, mas sim imaginar-se realizando tais movimentos, enquanto os observam executados de forma autônoma pelos ambientes de realidade virtual.

A pesquisa desenvolvida por Lendaro *et al.* (2020) envolve realidade virtual e exercícios fantasmas. A intenção de movimento é deduzida pela atividade mioelétrica da musculatura do coto. Após a gravação dos sinais mioelétricos, os participantes podem comandar o ambiente da seguinte forma: um ambiente de realidade virtual com um membro virtual (fantasma) que é controlado livremente pelo sujeito; um ambiente de realidade aumentada permite que o sujeito se visualize (em tempo real) com um braço/perna virtual sobreposto ao seu coto; um jogo de corrida é controlado pelos movimentos dos membros do sujeito; um teste *Target Achievement Control* é usado para que o sujeito corresponda às posturas alvo apresentadas em ordem aleatória na tela em um tempo de 10 segundos. Os pacientes levaram esses dispositivos para casa e os usaram de forma independente ao longo de 12 meses, pois assim permite interpretar como uma terapia clínica pode ser replicada em contextos domiciliares.

O estudo de Ortiz-Catalan *et al.* (2016) que abordou realidade virtual, fez a combinação dessa técnica com os exercícios motores fantasma. Cada sessão durou 2h e consistiu em: avaliação da dor; colocação dos eletrodos e marcador fiducial; prática de execução motora em realidade aumentada; jogo de carro de corrida usando movimentos fantasmas e combinação de posturas de alvos aleatórios de um braço virtual em realidade virtual.

3.4 EXERCÍCIOS MOTORES FANTASMA

Essa técnica utiliza-se da contração da musculatura presentes no membro residual para movimentar o fantasma que existe naquele membro (BRUNELLI *et al.*, 2015; LENDARO *et al.*, 2020; RAFFIN *et al.*, 2012). Dentre as cinco pesquisas que envolveram exercícios fantasmas, nenhuma delas aplicou essa terapia de forma individual, visto que o estudo de Brunelli *et al.* (2015) utilizou a terapia de forma associada com o relaxamento muscular progressivo e a imagética motora; Lendaro *et al.* (2018) aplicaram intervenções que combinava realidade virtual com execução motora fantasma em um grupo e associava fármaco, realidade virtual e imagética motora em outro.

Lendaro *et al.* (2020) realizaram este integrado com realidade virtual; Ortiz-Catalan *et al.* (2014) relacionou a execução motora fantasma com a realidade virtual, mediados pela colocação de eletrodos no membro residual, para captação da atividade mioelétrica e transferência desta para

o sistema de realidade virtual; por fim, Zaheer *et al.* (2021) que incluíam imaginar o movimento do membro fantasma tentando executar esses movimentos.

3.5 RELAXAMENTO MUSCULAR

Brunelli *et al.* (2015) e Tkachenko & Stepanova (2018) utilizaram a técnica do relaxamento muscular progressivo em seus planos de intervenção, desenvolvendo atividades de “varredura e *scanner* corporal”, que envolve a tomada de consciência e visualização do corpo físico. No estudo de Brunelli *et al.* (2015), essa técnica foi realizada juntamente com a imagética motora e com exercícios fantasma; no trabalho realizado por Tkachenko & Stepanova (2018), ela foi realizada combinada com a terapia de espelhos.

3.6 FARMACOTERAPIA E TERAPIAS ASSOCIADAS

O trabalho de Ramsey *et al.* (2017) relacionou o uso medicamentoso de gabapentina e amitriptilina com terapia de espelhos e *feedback* sensorial tátil; Grap *et al.* (2019) utilizaram gabapentina e clonidina junto com Terapia Comportamental Cognitiva e Terapia de espelhos; Davies (2013) incluía clonidina, diazepam, pregabalina, paracetamol, tramadol e venlafaxina em conjunto com a Acupuntura; Lendaro *et al.* (2018) fizeram uso de analgésicos com realidade virtual, imagética, e exercícios fantasma; Anghelescu *et al.* (2016) fizeram interação de opióides, gabapentina, amitriptilina e metadona com terapia de espelhos e exercícios motores; Ramachandram *et al.* (2018) interagiram psilocilicina, terapia de espelhos e massagem.

3.7 TERAPIA DE ULTRASSOM

Apenas uma pesquisa envolveu o uso da terapia de ultrassom, que foi de modo associado com os exercícios motores no coto. Nesse estudo, um segundo grupo recebeu Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea (TENS). Os resultados deste trabalho sinalizam que ambos os grupos tiveram efeitos positivos em suas terapias, mas o grupo que utilizou ultrassom teve um desempenho menor no alívio da dor, em comparação ao grupo de TENS, que teve resultados mais eficazes após 15 semanas de tratamento.

3.8 TERAPIA COGNITIVO-COMPORTAMENTAL (TCC)

Apenas o trabalho de Grap *et al.* (2019) introduziu a TCC em sua intervenção, e nela a referida terapia foi associada juntamente com a terapia de espelhos e a farmacoterapia, devido ao

histórico de depressão e ansiedade apresentados pelo participante, que perdurou e acentuou após a amputação.

3.9 TREINAMENTO DE DISCRIMINAÇÃO TÁTIL

A pesquisa de Wakolbinger *et al.* (2018) contemplou o uso de treinamento de discriminação tátil e nele o membro residual dos participantes eram cobertos com um papelão e ali foram marcados os pontos a serem estimulados. O primeiro ponto (mais distal) estava a 2cm proximal da extremidade do coto (ou seja, próximo ao antigo mão/pé). Desse modo, os participantes deveriam relatar os pontos os quais estavam sendo estimulados e essa discriminação proporcionava o alívio da dor.

3.10 IMAGÉTICA MOTORA, IMAGENS MENTAIS OU VISUALIZAÇÃO MENTAL

Um programa de imagens motoras graduadas foi desenvolvido para amputados com membros fantasma na tentativa de alívio das dores referidas. Esse programa estabelece a seguinte sequência de estratégias: julgamento das lateralidades de esquerda e direita por meio de imagens; movimentos imaginados e terapia de espelhos (LIMAKATSO *et al.*, 2019).

Nessa perspectiva, o trabalho realizado por Brunelli *et al.* (2015) realizou treinamento combinado de relaxamento muscular, movimentos e exercícios fantasmas, enquanto o grupo controle realizou fisioterapia de rotina.

O trabalho de Matalon *et al.* (2019) organizou as intervenções do seguinte modo: o colaborador deveria sentar-se em silêncio com os olhos fechados enquanto escutava o roteiro de imagética motora. O roteiro foi construído com foco em padrões funcionais de movimento e tarefas que eram significativas para o participante, como caminhar, equilibrar-se e alcançar objetos. Esses roteiros o guiaram através da ação adequada e da biomecânica das habilidades motoras para se imaginar movendo-se com segurança e funcionalidade. Ao final, o participante era orientado a fazer respirações profundas guiadas.

Na pesquisa de Tung *et al.* (2014) foram adotadas tais práticas: 1 grupo de participantes realizou tratamento de observação visual e outro grupo realizou visualização mental/imagética motora. O tratamento consistiu em sete movimentos que foram imitados pelos membros fantasmas do amputado enquanto observavam visualmente os membros de um participante externo com membros saudáveis se movendo. Por outro lado, no caso da visualização mental, os movimentos a serem imaginados eram: abdução e adução do hálux; flexão e extensão do pé, dos dedos do pé e

do joelho (para amputados acima do joelho); inversão e eversão do pé; rotação do pé ao redor do tornozelo.

Finn *et al.* (2017) designaram os seus participantes entre dois grupos: terapia do espelho ou grupo controle, que dividia-se entre espelho coberto ou terapia de visualização mental. Este último grupo foram solicitados a visualizar mentalmente o membro fantasma realizando os seguintes movimentos: abdução/adução do polegar e quinto dedo, flexão/extensão do polegar, dos dedos, punho e cotovelo (para amputados transumeral), e pronação/supinação do antebraço.

No trabalho de Mallik *et al.* (2020) os participantes passaram por um programa de reabilitação de amputados, com exercícios voltados para promover flexibilidade, fortalecimento, equilíbrio dinâmico e aptidão cardiovascular. Havia um grupo voltado para a prática da terapia de espelhos. Além deste, havia um grupo de visualização mental, no qual os participantes foram instruídos a concentrar-se nas sensações de cada área do corpo e após alcançarem um estado de relaxamento, eles foram estimulados a imaginar a sensação de movimentar o fantasma. Além disso, deveriam imaginar a sensação do pé descansando sobre o sofá, a posição dos dedos e a temperatura do pé.

No estudo proposto por Lendaro *et al.* (2018), foram associadas as terapias de realidade virtual com imagética motora em um grupo e realidade virtual com exercícios fantasma em outro. Todos os participantes estavam sob efeito de analgésicos de uso contínuo. No que se refere ao grupo da imagética motora, os participantes não executavam movimentos fantasmas, mas se imaginavam realizando tais movimentos enquanto observavam a reprodução autônoma deles pelos ambientes de realidade virtual.

A pesquisa desenvolvida por Limakatso *et al.* (2019), envolve um programa de imagens motoras graduadas já supracitado, que envolve visualização mental. Esta ocorre quando os participantes concentraram-se no treinamento imaginado dos movimentos, pois em um aplicativo de *software* eles foram instruídos a mover seu membro amputado de forma sinuosa, partindo do modo em que eles sentiam que o fantasma estava posicionado para a postura mostrada na imagem disponibilizada, e então imaginar movendo-o de volta à sua posição original.

3.11 EXERCÍCIOS MOTORES E SENSORIAIS

Alguns estudos que compõem essa revisão introduziram exercícios motores e sensoriais associados às técnicas utilizadas ou de modo isolado. O estudo de Rothgangel *et al.* (2018) randomizou os colaboradores do estudo em três grupos: terapia de espelhos com prática de exercícios motores básicos, usando vários objetos e motores fantasma; exercícios sensoriais;

terapia de espelhos tradicional e terapia de espelhos auto-administrada; o grupo controle recebeu a mesma quantidade que os grupos anteriores, mas sem o uso de espelho, pois foram orientados a olhar para o membro íntegro apenas durante todos os exercícios. Após quatro semanas, os colaboradores realizaram exercícios motores autoaplicáveis com o membro saudável em casa.

A pesquisa de Rothgangel *et al.* (2019) uniu a terapia de espelhos, exercícios motores e sensoriais e realidade virtual. Assim a prática dos exercícios motores e sensoriais foi realizada na frente do espelho, seguindo tal sequência: (1) exercícios motores básicos, (2) exercícios sensoriais, (3) exercícios motores funcionais com objetos e (4) prática mental facilitada pela imagem no espelho.

Já o trabalho de Tung *et al.* (2014) trata de uma intervenção voltada para amputados bilaterais e nele, foram formados dois grupos de participantes, em que um realizou tratamento de observação visual e outro realizou visualização mental/imagética motora. Na prática da visualização mental, os movimentos a serem imaginados eram: abdução e adução do hálux; flexão e extensão do pé, dos dedos do pé, e joelho; inversão e eversão do pé, rotação do pé ao redor do tornozelo. Por outro lado, na pesquisa de Perry *et al.* (2018), o participante observou e imitou os movimentos dos membros do avatar virtual, que eram de flexão e extensão do punho, pronação e supinação do antebraço e abertura e fechamento da mão.

A pesquisa de Gover-Chamlou *et al.* (2015) trata do uso de terapia de espelhos e exercícios motores: os participantes foram então orientados a mover o membro intacto lentamente na frente do espelho e, simultaneamente, mover o membro fantasma da mesma forma. Os movimentos eram: flexão e extensão plantar e de joelho, punho e antebraço, rotação do pé no tornozelo, abrir e fechar a mão em forma de punho, foram os movimentos de membros superiores

O estudo de Veena *et al.* (2018) realizou a combinação de três terapias em dois grupos diferentes, onde um grupo utilizou TENS + exercícios de motores no coto e o segundo fez ultrassom e exercícios motores no coto também. Esses exercícios feitos no coto promoviam alongamento e fortalecimento nele.

Vélez (2016), em sua pesquisa, associou as técnicas de terapia de espelhos, eletroestimulação com correntes Trabert e exercícios motores. Na frente do espelho, os participantes realizavam os seguintes exercícios: abertura e fechamento das mãos; abdução e adução de dedos; flexão e extensão do punho; foram realizados também simulação de regência orquestral e movimentos aleatórios.

A pesquisa referente ao estudo de Anghelescu *et al.* (2016) combinou farmacoterapia com terapia de espelhos e exercícios motores, de modo que os participantes deveriam colocar o membro

residual em um espaço da caixa de espelhos e realizar exercícios como bombas de tornozelo, círculos de tornozelo e contrações do quadríceps.

3.12 ACUPUNTURA

Cinco trabalhos integram o uso da Acupuntura em suas intervenções, e um deles será descrito na seção destinada aos trabalhos que envolvem terapeutas ocupacionais. O trabalho realizado por Kotlyar *et al.* (2012) envolvendo acupuntura utilizou a técnica Yamamoto New Scalp Acupuncture (YNSA), cranioacupuntura de Yamamoto, que tratou dor fantasma crônica grave, com agulhas nos pontos correspondentes aos nervos cranianos e cérebro, no couro cabeludo. A pesquisa do Lee *et al.* (2015), realizou aplicação da acupuntura em três condições: aplicação em mão intacta; em mão protética; em mão de tecido falso. Através de uma ressonância magnética funcional, foram verificadas as áreas cerebrais ativadas durante a estimulação da acupuntura nessas três condições. O melhor resultado foi referido com a estimulação na mão protética, ativando as áreas da ínsula e do córtex sensorio-motor.

O estudo realizado por Guo *et al.* (2021) realizou a aplicação da acupuntura no membro contralateral ao amputado com 30 minutos de estimulação, com eliminação completa da dor fantasma. A intervenção praticada por Davies (2013) associou fármacos e acupuntura para tratar a dor e a sensação fantasma.

3.13 MASSAGEM

O estudo de Wakolbinger *et al.* (2018) incluiu a massagem em sua intervenção para o grupo controle, com aplicação diária de 15 minutos de massagem no membro residual por duas semanas, com orientação prévia de um fisioterapeuta. O outro grupo recebeu treinamento de discriminação tátil.

3.14 ELETROESTIMULAÇÃO E TERAPIAS ASSOCIADAS

No trabalho realizado por Gunduz *et al.* (2021) foram utilizadas as seguintes terapias em quatro grupos de participantes: terapia do espelho comum e coberta; Transcranial *Direct Current Stimulation* (TDCS) falsa e ativa; A TDCS foi realizada simultaneamente com a intervenção de terapia de espelhos. Para isso, o eletrodo anódico foi colocado em cima do córtex motor primário (M1) contralateral ao lado da amputação e o eletrodo catódico sobre a área supraorbitária contralateral.

Já a pesquisa de Nunzio *et al.* (2018) envolveu a ativação muscular no nível do coto, por meio da colocação de oito eletrodos bipolares superficiais e amplificadores de eletromiografia diferencial com transmissão de dados sem fio embutida em uma faixa elástica, de modo que essa prática foi associada com feedbacks táteis e visuais.

Nessa perspectiva, o estudo de Vélez (2016) aplicou correntes Trabert, terapia de espelhos e a prática de exercícios motores. As correntes Trabert atuam sobre a via aferente da medula espinal e acredita-se que elas são capazes de reorganizar memórias sensíveis, produzindo mudanças no nível medular e cortical. Dessa maneira, quando se associa as correntes Trabert com a terapia de espelhos, é possível reorganizar as memórias sensoriais e gerar restauração da reorganização cortical.

O estudo de Veena *et al.* (2018) utilizou TENS, terapia de ultrassom e os exercícios motores de coto. Ambos os grupos utilizaram exercícios motores, mas um utilizou TENS e o outro ultrassom. O grupo que utiliza TENS apresentou melhores reduções nos níveis de dor.

Por sua vez, outro estudo combinou em um grupo a terapia com espelho isolada; terapia do espelho e Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua (ETCC) simulada; e em outro grupo realizou terapia de espelho e TDCS (SEGAL *et al.*, 2021).

3.15 PROTOCOLO DE ORIENTAÇÃO PARA REABILITAÇÃO

Um protocolo de orientações para reabilitação de pacientes amputados internados foi desenvolvido por um serviço de enfermagem, conforme explicado por Attalla e El-Sayad (2020). Nele, há as seguintes orientações: a) Manter-se ativo (não permanecendo na mesma posição por longos períodos de tempo, sem usar roupas apertadas), b) Observar a pele para procurar sinais de inflamação e irritação, c) Utilização de envoltório para amputação abaixo do joelho (4 a 6 horas), d) Alívio da dor: massagear, tocar e apertar para dessensibilizar o membro residual; apertar e soltar lentamente o músculo, aquecer o membro; nos casos de edemas, utilizar um envoltório ou meia de encolhimento no membro, e) Posicionamento e alongamentos, f) Exercícios para movimentação no coto.

3.16 FEEDBACK SENSORIAL (VISUAL, TÁTIL, AUDITIVO E PROPRIOCEPTIVO)

O trabalho realizado por Ichinose *et al.* (2017) estimulou *feedbacks* visuais, táteis e proprioceptivos dentro de um sistema de realidade virtual. Nesse sistema, os participantes foram orientados a “tocar” objetos virtuais que surgiam no ambiente virtual com o membro superior virtual afetado, juntamente com o membro superior intacto. Ao tocar o objeto alvo, foi ativado um

feedback auditivo (um som de colisão) e também tátil (vibração do motor). Também foi aplicado *feedback* tátil à bochecha quando o membro afetado virtual tocou um objeto (condição da bochecha). Foram definidas mais 2 condições, que era aplicação do *feedback* tátil na mão intacta (condição de mão intacta) ou condição de não aplicação (condição sem estímulo).

A pesquisa de Husum *et al.* (2018) envolveu terapia do espelho, terapia tátil e terapia combinada de espelho e tátil. No que tange ao tratamento tátil, os participantes deveriam deitar-se na cama, sem fazer contato visual com o coto, apenas concentrando-se em sentir os estímulos táteis, durante 5 minutos, tanto pela manhã como pela noite. Os estímulos consistem em: explorar a pele das partes medial, frontal, lateral e dorsal do coto utilizando uma pedra, um bastão de madeira, uma escova macia, um pano macio e uma pena macia. No caso do tratamento combinado de espelhos e estímulos táteis, eles são realizados de forma isolada, porém, um é realizado de manhã e o outro à noite.

O estudo de Sano *et al.* (2015) traz a combinação de um sistema de realidade virtual que aplica *feedback* sensorial tátil nos participantes. Eles deveriam movimentar os membros superiores no ambiente virtual. Quando a mão afetada alcançou o objeto, ele desapareceu, surgindo um som de colisão e estímulo tátil de vibração. Os motores vibratórios foram colocados nas cinco pontas dos dedos da mão intacta de cada participante usando uma luva. O objeto alvo foi posicionado em espaços aleatórios do sistema, dentro da distância de alcance após cada toque.

Já a publicação de Wake *et al.* (2015) desenvolveu um sistema de realidade virtual multimodal (com estímulos visuais, auditivos e táteis) que já foi descrito anteriormente na seção de realidade virtual. Os estímulos vibratórios eram adicionados nas roupas e nas luvas dos participantes.

O trabalho idealizado por Nunzio *et al.* (2018) trata do uso de eletroestimulação associado ao *feedback* sensorial via eletrodos. O objetivo da intervenção era promover a ativação muscular no nível do coto, por meio de eletrodos bipolares superficiais e amplificadores de eletromiografia diferencial com transmissão de dados. Com isso, foram implementados oito micro vibradores para estimulação tátil e uma representação visual intuitiva como *feedback* visual representado em uma tela.

3.17 FISIOTERAPIA DE ROTINA

A pesquisa realizada por Zanfir *et al.* (2017), dividiu os participantes em dois grupos, um destinado à intervenção com realidade virtual e o outro com Fisioterapia Cinesioterapêutica. Durante os exercícios, os participantes foram submetidos a três sessões de 30 minutos cada,

realizando exercícios para tonificação muscular no membro inferior amputado (perna e coxa); exercícios posturais, voltados para liberar a contração e evitar a posição viciosa do coto, bem como a tonificação dos músculos saudáveis dos membros inferiores.

O trabalho de Mallik *et al.* (2020) trata de um plano de intervenção no qual os participantes foram divididos em 3 grupos: a) programa de reabilitação de amputados (exercícios de flexibilidade, fortalecimento, equilíbrio dinâmico e aptidão cardiovascular); b) terapia de espelhos; e c) imagética motora.

Santer *et al.* (2021) utilizaram o treinamento da marcha para alcançar o alívio da dor. A intervenção consistiu em exercícios de fortalecimento dos músculos que estabilizam o quadril e a pelve ao movimentar o membro inferior. O fortalecimento do membro saudável também foi implementado para abordar as tendências dinâmicas de valgismo e pronação observadas durante o exame inicial realizado com a pessoa em pé e a análise de vídeo da marcha durante a corrida. Também foram realizados exercícios dinâmicos para melhorar o equilíbrio e a força na distribuição do peso na prótese. Esse plano de intervenção iniciou com a prótese de caminhada do atleta e avançou para a prótese de lâmina de corrida, utilizando exercícios de *step* e *lunging* multiplanares e multi-altura. Uma estratégia adotada para aumentar a confiança com o uso da prótese foi chamada de “pés rápidos” e consistia em mudar rapidamente a transferência de peso de uma perna para outra.

O estudo realizado por Limakatso *et al.* (2019), abordou a utilização de um programa de imagens motoras graduadas, já citado. O grupo controle realizou Fisioterapia de rotina. A pesquisa de García *et al.* (2013) associou terapia de espelhos a fisioterapia, de modo que ambas eram feitas em conjunto. Zaheer *et al.* (2021) realizou Fisioterapia com exercícios terapêuticos convencionais em seu grupo controle.

3.18 HAPTIC COM FEEDBACK VISUAL E PROPRIOCEPTIVO

No trabalho de Farrington *et al.* (2012) um aparelho fornece ao usuário um *feedback* tátil e proprioceptivo, no qual ele fica em contato com uma barra deslizante háptica, que reflete o membro intacto no espaço destinado ao fantasma, no entanto, a visão do coto fica bloqueada. Foram definidas instâncias (maneiras de se configurar o dispositivo) para adaptar o funcionamento do dispositivo às especificidades de cada participante. As instâncias são: modalidade de estímulo, movimento volitivo e interação multissensorial.

Assim sendo, a modalidade de estímulo refere-se ao sistema sensorial que está recebendo os estímulos físicos. O Movimento Volicional trata dos movimentos permitidos e do controle que

o usuário tem do fantasma percebido, e isso inclui movimento unilateral ou bilateral do membro, controle do fantasma com o lado ipsilateral ou contralateral do cérebro em relação à amputação, movimento do membro residual e a presença ou ausência de uma prótese (FARRINGTON *et al.*, 2012).

4 DISCUSSÃO

4.1 ESTUDOS QUE ENVOLVEM A PRÁTICA DE TERAPEUTAS OCUPACIONAIS

4.1.1 Imagens motoras graduadas, movimentos imaginados e terapia de espelhos na perspectiva da terapia ocupacional

Conforme já exposto nas seções anteriores, essa intervenção reúne as técnicas de imagens motoras graduadas, movimentos imaginados e terapia de espelhos, além de destinar os participantes do grupo controle para o tratamento fisioterapêutico. Os resultados obtidos demonstraram que os participantes do grupo experimental tiveram redução da dor e apresentaram melhorias significativas na interferência da dor com função e com a qualidade de vida relacionada à saúde. O grupo controle também apresentou redução dos níveis de dor, porém, esta redução não foi fixa, aumentando novamente com o passar do tempo (6 meses) (LIMAKATSO *et al.*, 2019).

Essa disparidade de resultados dos dois grupos, no que tange a funcionalidade, pode explicar-se pelo fato de que o uso das imagens motoras promoveram reconstituição da imagem corporal, após a visualização física ou mental de um corpo intacto. Logo, as memórias da funcionalidade (aquelas anteriores à amputação) são retomadas e acentuadas, e por mais que no dia a dia a pessoa tenha a ausência de um membro, ela tem a percepção de que o seu corpo pode ser funcional, desde que as adaptações externas e internas sejam realizadas (FONSECA, 2019).

Além disso, existe a memória proprioceptiva do membro, que armazena e informa ao cérebro a posição do corpo no espaço, e isso influencia diretamente a reorganização cortical, pois muitos membros fantasmas posicionam-se na mesma postura em que estavam antes da amputação. Dessa maneira, na amputação, os engramas de memória do membro amputado permanecem ativos, mesmo com a ausência de feedback visual do membro. Então, a memória proprioceptiva possibilita a funcionalidade do membro, após avaliações e adaptações necessárias (GENTILI *et al.*, 2002).

No que se refere à funcionalidade, as intervenções atualmente realizadas por terapeutas ocupacionais com pessoas amputadas são: maximização da independência funcional nas AVD, estimulação da melhora da amplitude de movimento e a força do membro residual e o domínio do

dispositivo protético utilizado (SMURR *et al.*, 2009; SMURR *et al.*, 2008; YANCOSEK, 2011; CANCIO *et al.*, 2019).

4.2 LUVA DE PRÓTESE COM FEEDBACK SENSORIAL

O estudo de Wijk *et al.* (2020) utilizou um sistema de feedback sensorial não invasivo mediado por ar empregado a um protótipo de luva de prótese para a mão. Esse sistema promove a estimulação mecanotátil, bem como aplica pressão na ponta dos dedos. Inicialmente foi criado um mapa da mão fantasma por meio das áreas do antebraço nas quais os integrantes referiam sensação e dor. Ao fazer uso da prótese pela primeira vez, eles confirmaram se as sensações de pressão sentidas nas polpas digitais dos dedos correspondiam somatotopicamente ao mapa da mão fantasma. Dentre os trabalhos realizados por terapeutas ocupacionais, este é o único estudo que não foi repetido ou realizado por outros profissionais nos demais trabalhos.

Os resultados obtidos demonstraram que esse sistema de *feedback* sensorial tem qualidades positivas em relação à provocar a sensação de completude e apropriação do corpo, além do *feedback* sensorial retroalimentado pela prótese. Apesar do alívio da dor fantasma sinalizado pelos participantes, o desempenho ocupacional com a prótese não melhorou (WIJK *et al.*, 2020).

A sensação de ter o corpo completo novamente experienciada pelos participantes explica-se devido a restituição da imagem corporal que existia antes da amputação, ainda que por meio de uma prótese. Além disso, o esquema corporal também foi estimulado através do uso do equipamento, pois ele promoveu cinestesia, sensações táteis e propriocepção ao cérebro, sendo uma experiência externa (meio) unificada com o corpo, gerando sensações internas (SIMIONATO *et al.*, 2018).

Além disso, esse *feedback* sensorial retornado ao corpo através da prótese ativou áreas somestésicas nas correspondências somatotópicas da mão e antebraço amputados, e a aferência mecanotátil dos estímulos recebidos favoreceu o uso da motricidade, uma vez que a sensibilidade da mão é fundamental para o desempenho da motricidade e aprendizagem motora, consoante com Hudspeth *et al.* (2013). Todavia, neste estudo, o desempenho ocupacional não foi tão favorecido, conforme avaliado. Recomenda-se que seja realizado um novo estudo para verificar qual o tempo necessário de exposição a um estímulo sensorial para que a integração sensório-motora possa acontecer.

4.3 REVESTIMENTO DE COTO FARABLOC

Houston & Dickerson (2015) implementaram uma intervenção que incluiu o uso de uma cobertura de tecnologia Farabloc para o membro amputado. Ela foi usada sobre o curativo do membro residual durante 23 horas/dia para o grupo agudo. Por sua vez, o grupo subagudo usou a cobertura Farabloc após a retirada da prótese. Também foi realizada terapia de espelhos associada ao uso da cobertura Farabloc, realizando uma série de 15 repetições de exercícios de amplitude de movimento ativos simultâneos bilaterais para cada articulação, enquanto direcionaram o olhar para o membro não intacto refletido no espelho.

Nesse processo, foi avaliado a interferência da dor nas atividades de vida diária (por exemplo, autocuidado, caminhada, transferência de carro, transferência de cadeira baixa e sono) e bem-estar (por exemplo, satisfação, humor, qualidade de vida) em três momentos (pré e pós-tratamento e manutenção). Os resultados foram muito positivos, tanto para a qualidade de vida, quanto para a redução da dor.

Na concepção da Terapia Ocupacional, apesar da dor gerar dificuldades nas atividades de vida diária, considera-se que a profissão deve observar todas as habilidades já existentes nas pessoas, mesmo em condições que aparentemente limitem sua capacidade funcional. Sendo assim, o terapeuta ocupacional observa a necessidade dos indivíduos de se adaptar a diversos contextos e produzir mudanças, a fim de compreender que recursos são necessários para essas adaptações no cotidiano (CASTANHARO & WOLFF, 2014).

Os resultados obtidos com o uso do Farabloc foram favoráveis para melhorias significativas nas áreas de autocuidado, caminhada, transferência de carro, sono, humor e qualidade de vida, para os participantes com dor aguda. Para os participantes com dor subaguda, as melhorias indicaram avanços significativos no sono e no bem-estar. Uma redução no tempo necessário para a colocação da prótese diminuiu de 12 semanas para 8 semanas para amputados agudos e uma melhora na tolerância ao uso de 0–2 horas para 8–12 horas (HOUSTON & DICKERSON, 2015).

Nessa perspectiva, observa-se que a Terapia Ocupacional preocupa-se também com o impacto que essa condição tem no desempenho ocupacional durante a prática das AVD, haja vista que a amputação de um membro gera perda funcional, ainda que temporária. No que se refere à mobilidade (AVD), avaliada pelo referido estudo, esta é afetada após a perda de um membro. Essa perda funcional pode cessar quando for implementado, por exemplo, o uso de uma prótese para restabelecer a função. O terapeuta ocupacional é responsável pelo acompanhamento e orientação nas atividades de vida diária, atuando frequentemente na reabilitação de amputados, seja com o

uso ou a não adaptação às próteses ou outros equipamentos de Tecnologia Assistiva (RODRIGUES JR *et al.*, 2018)

Assim, é possível perceber a importância dada pela Terapia Ocupacional às AVD, pois o cerne da profissão está centrado nas ocupações e potencialidades nascidas destas, e não na dor em si. Desse modo, o alívio da dor e/ou sensação é o foco inicial do tratamento em Terapia Ocupacional, pois assim permite o avanço nos cumprimentos dos objetivos estabelecidos e na qualidade de vida, chegando até ao desempenho ocupacional satisfatório, com adaptações ou não, como é o caso dessa pesquisa que utilizou a cobertura Farabloc para diminuir a intensidade da dor e para avaliar os impactos positivos do seu uso nas AVD (DÊLLE-MADALOSSO & MARIOTTI, 2013).

O estudo de Houston & Dickerson (2015) comprova que a eficácia dos resultados deve-se às duas técnicas combinadas, uma vez que não foi utilizado um parâmetro para diferir a eficácia de uma em comparação a outra. Pesquisas em Terapia Ocupacional apontam que a combinação de técnicas geralmente causa resultados mais eficazes na funcionalidade dos sujeitos (BRITO, 2012).

4.4 ACUPUNTURA

O trabalho de Trevelyan *et al.* (2016) combinou acupuntura (sistêmica e auricular) e cuidados usuais, no qual os participantes recebiam a combinação dos dois, ou somente cuidados usuais, que inclui: intervenção médica, farmacológica, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. Nele, a acupuntura foi realizada contralateral e ipsilateral, com agulhamento dos seguintes pontos: Shen Men, Sistema Nervoso Autônomo (simpático) e pontos correspondentes ao membro amputado. Também foram puncionados pontos na área inferior das costas: LI4 + LR3, LR3, GV20 SP10, e também pontos referentes aos sintomas específicos dos participantes.

Os resultados alcançados esboçam que a acupuntura foi percebida como benéfica e eficaz para o alívio da dor fantasma. No que se refere a dados quantitativos, a acupuntura demonstrou mudança clinicamente significativa na intensidade média da dor (alteração bruta = 2,69) e pior intensidade da dor (alteração bruta = 4,00).

Neste estudo não foram detalhadas quais terapias utilizadas nos cuidados usuais, somente citadas as profissões envolvidas. De toda forma, sabe-se que, diante do que alegam os resultados, a acupuntura foi mais eficaz para o tratamento da dor fantasma do que os cuidados usuais. Muito se deve ao fato que a acupuntura dispõe de pontos analgésicos, antiinflamatórios, relaxantes musculares, pontos locais para equilíbrio das energias circulantes naquela área (área da perna, por exemplo), dentre outros.



Vale enfatizar a existência da Resolução nº. 221 de 23 de maio de 2001 – que dispõe sobre a prática da acupuntura pelo Terapeuta Ocupacional e dá outras providências (COFFITO, 2011). O terapeuta ocupacional, com o uso da acupuntura, visa ampliar a capacidade de melhora do ser, evitando o reducionismo e alavancando práticas holísticas, potencializando a melhora de outras técnicas e terapias, além de, conseqüentemente, aprimorar o desempenho ocupacional, a participação social, o bem-estar e a qualidade de vida das pessoas (MOTA, 2012).

Diante das 54 intervenções realizadas, somente quatro delas foram estudos que incluíram terapeutas ocupacionais como autores. Entretanto, é possível perceber que muitas terapias utilizadas se assemelham às práticas usadas pela Terapia Ocupacional, gerando estímulos sensoriais aferentes e provocando respostas motoras eferentes. Observa-se que um número significativo das intervenções opera a partir da aplicação de estímulos sensoriais, visando obter respostas cerebrais que causem reorganização cortical, por meio do mecanismo da plasticidade cerebral e assim reduzir os níveis de dor e/ou sensação fantasma.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a análise dos dados foi possível perceber a disparidade dos focos das pesquisas, entre aquelas que envolvem e as que não envolvem terapeutas ocupacionais, uma vez que, nas pesquisas em Terapia Ocupacional, as intervenções vão para além do ideal de aliviar ou eliminar a dor, objetivando também melhorar a capacidade funcional, o desempenho ocupacional e a qualidade de vida.

Destaca-se também o número reduzido de estudos de intervenção que relacionam a Terapia Ocupacional e o membro fantasma, bem como a inexistência de publicações brasileiras envolvendo a ligação das duas temáticas. Isso escancara um cenário que desafia a Terapia Ocupacional a buscar, se inteirar e se posicionar enquanto uma grande aliada na oferta de cuidados em muitos territórios ainda inexplorados que permeiam a saúde humana.



REFERÊNCIAS

ALMEIDA, I. M. V. M. C. Dor do Membro Fantasma. **Tese de Doutorado**. 2020.

ANGHELESCU, D. L. *et al.* Mirror therapy for phantom limb pain at a pediatric oncology institution. **Rehabilitation oncology (American Physical Therapy Association. Oncology Section)**, v. 34, n. 3, p. 104, 2016.

ANICETO, B.; BOMBARDA, T. B. Cuidado humanizado e as práticas do terapeuta ocupacional no hospital: uma revisão integrativa da literatura. **Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional**, v. 28, p. 640-660, 2020.

ATTALLA, A. P. H. R.; EL-SAYAD, H. E. Effectiveness of Rehabilitation Nursing Protocol on Phantom Pain and Lifestyle Modification Among Patients with Lower Limb Amputation. **Biomedicine and Nursing**, v. 6, n. 3, 2020.

BEISHEIM-RYAN, E. H. *et al.* Body representation among adults with phantom limb pain: Results from a foot identification task. **European Journal of Pain**, v. 26, n. 1, p. 255-269, 2021.

BRITO, C. M. D. Efeitos da terapia morfoanalítica e da terapia da mão na qualidade de vida e funcionalidade em mulheres com artrite reumatóide. **Fisioterapia Brasil**, v. 13, n. 2, p. 118-123, 2012.

BRUNELLI, S. *et al.* Efficacy of progressive muscle relaxation, mental imagery, and phantom exercise training on phantom limb: a randomized controlled trial. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 96, n. 2, p. 181-187, 2015.

CANCIO, J. M. *et al.* Upper extremity amputation and prosthetics care across the active duty military and veteran populations. **Physical Medicine and Rehabilitation Clinics**, v. 30, n. 1, p. 73-87, 2019.

CASTANHARO, R. C. T.; WOLFF, L. D. G. O autocuidado sob a perspectiva da Terapia Ocupacional: análise da produção científica/Self-care under the perspective of Occupational Therapy: analysis of scientific production. **Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional**, v. 22, n. 1, 2014.

CHAMLOU, A.; TSAO, J. W. Telepain management of phantom limb pain using mirror therapy. **Telemedicine and e-Health**, v. 22, n. 2, p. 176-179, 2016.

CHAU, B. *et al.* Immersive virtual reality therapy with myoelectric control for treatment-resistant phantom limb pain: case report. **Innovations in clinical neuroscience**, v. 14, n. 7-8, p. 3, 2017.

CHEADE, M. F. M. *et al.* Residência multiprofissional em saúde: a busca pela integralidade. **Cogitare Enfermagem**, v. 18, n. 3, 2013.

CLEMENT, D. B.; TAUNTON, J. E. Alleviation of pain with the use of Farabloc, an electromagnetic shield: A review. **British Columbia Medical Journal**, v. 43, n. 10, p. 573-577, 2001.

CLERICI, C. A. *et al.* Mirror therapy for phantom limb pain in an adolescent cancer survivor. **Tumori Journal**, v. 98, n. 1, p. e27-e30, 2012.

CONSELHO FEDERAL DE FISIOTERAPIA E TERAPIA OCUPACIONAL - COFFITO. RESOLUÇÃO N°. 405/2011 – Disciplina o exercício profissional do Terapeuta Ocupacional na Especialidade Profissional Terapia Ocupacional em Acupuntura e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 24 nov. 2011. Disponível em: <<https://www.coffito.gov.br/nsite/?p=3168>> Acesso em: 01 abril. 2021.

DAVIES, A. Acupuncture treatment of phantom limb pain and phantom limb sensation in a primary care setting. **Acupuncture in Medicine**, v. 31, n. 1, p. 101-104, 2013.

DE BENEDETTO, K. M. *et al.* Reintegração corporal em pacientes amputados e a dor-fantasma. **Acta fisiátrica**, v. 9, n. 2, p. 85-89, 2002.

DELLÊ-MADALOSSO, F.; MARIOTTI, M. C. Terapia Ocupacional e qualidade de vida de pessoas com insuficiência renal crônica em hemodiálise/Occupational Therapy and life quality of patients with chronic kidney disease in hemodialysis. **Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional**, v. 21, n. 3, 2013.



DEMIDOFF, A. D. O. *et al.* Membro-fantasma: o que os olhos não vêem, o cérebro sente. **Ciências & Cognição**, v. 12, 2007.

DI NOTO, P. M. *et al.* The Hermunculus: What Is Known about the Representation of the Female Body in the Brain? **Cerebral Cortex**, v. 23, n. 5, p. 1005-1013, 2013.

DIAS, T. S.; RODRIGUES JR, J. L. Programa de reabilitação funcional para sujeitos com sequelas de hanseníase. **Revista De Terapia Ocupacional Da Universidade De São Paulo**, v. 27, n. 3, p. 355-360, 2016.

ESPINOZA, R. S. M. La gimnasia cerebral y su influencia en usuarios con discapacidad intelectual severa: programa de estimulación cerebral para usuarios de 19 a 45 años con discapacidad intelectual severa. **Tese de Doutorado**. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Médicas. Carrera de Tecnología Médica. 2017.

FARRINGTON, M. W. *et al.* A multisensory illusion with haptic interaction to treat phantom limb pain. In: **2012 IEEE Haptics Symposium (HAPTICS)**. IEEE, 2012. p. 217-222.

FINN, S. B. *et al.* A randomized, controlled trial of mirror therapy for upper extremity phantom limb pain in male amputees. **Frontiers in neurology**, v. 8, p. 267, 2017.

FISHER, K. *et al.* The effect of electromagnetic shielding on phantom limb pain: A placebo-controlled double-blind crossover trial. **Prosthetics and Orthotics International**, v. 40, n. 3, p. 350-356, 2016.

FOLCH, A. *et al.* Mirror therapy for phantom limb pain in moderate intellectual disability. A case report. **European Journal of Pain**, v. 26, n. 1, p. 246-254, 2022.

FONSECA, F. H. J. O uso da terapia espelho na recuperação funcional do paciente pós-acidente vascular encefálico: revisão de literatura. **BIUS-Boletim Informativo Unimotrisaúde em Sociogerontologia**, v. 13, n. 6, p. 1-10, 2019.

FRANCO, C.O. Imagem corporal em amputados: uma revisão da literatura. 2005.

GARCÍA, P. G. *et al.* Síndrome del miembro fantasma: aproximación terapéutica mediante el tratamiento espejo. Experiencia de un Servicio de Geriatria. **Revista Española de Geriatria y Gerontología**, v. 48, n. 4, p. 198-201, 2013.

GENTILI, M. E. *et al.* Clinical perception of phantom limb sensation in patients with brachial plexus block. **European journal of anaesthesiology**, v. 19, n. 2, p. 105-108, 2002.

GOVER-CHAMLOU, A.; TSAO, J. W. Manejo telepain da dor do membro fantasma usando terapia do espelho. **Telemedicina e e-Saúde**, v. 22, n. 2, pág. 176-179, 2016.

GRAP, S. M. *et al.* Acute postoperative pain management after major limb amputation in a pediatric patient: a case report. **Journal of PeriAnesthesia Nursing**, v. 34, n. 4, p. 801-809, 2019.

GRIFFIN, S. C. *et al.* Trajectory of phantom limb pain relief using mirror therapy: retrospective analysis of two studies. **Scandinavian Journal of Pain**, v. 15, n. 1, p. 98-103, 2017.

GUNDUZ, M. E. *et al.* Effects of combined and alone transcranial motor cortex stimulation and mirror therapy in phantom limb pain: A randomized factorial trial. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 35, n. 8, p. 704-716, 2021.

GUO, Q. *et al.* Contralateral Acupuncture for the Treatment of Phantom Limb Pain and Phantom Limb Sensation in Oncologic Lower Limb Amputee: A Case Report. **Frontiers in neuroscience**, p. 1386, 2021.

HOUSTON, H.; DICKERSON, A. E. Improving functional outcomes for vascular amputees through use of mirror therapy and elimination of the effects of electromagnetic fields. **Occupational therapy in health care**, v. 30, n. 1, p. 1-15, 2016.



HSIAO, A. *et al.* A randomized controlled study to evaluate the efficacy of noninvasive limb cover for chronic phantom limb pain among veteran amputees. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 93, n. 4, p. 617-622, 2012.

HUDSPETH, A. J. *et al.* (Ed.). **Principles of neural science**. McGraw-Hill, Health Professions Division, 2013.

HUSUM, H. *et al.* Mirror therapy for phantom limb and stump pain: a randomized controlled clinical trial in landmine amputees in Cambodia. **Scandinavian journal of pain**, v. 18, n. 4, p. 603-610, 2018.

ICHINOSE, A. *et al.* Somatosensory feedback to the cheek during virtual visual feedback therapy enhances pain alleviation for phantom arms. **Neurorehabilitation and neural repair**, v. 31, n. 8, p. 717-725, 2017.

KOTLYAR, A. *et al.* Use of Yamamoto new scalp acupuncture for treatment of chronic, severe phantom leg pain. **Medical acupuncture**, v. 24, n. 2, p. 123-128, 2012.

KUFFLER, D. P. Origins of phantom limb pain. **Molecular neurobiology**, v. 55, n. 1, p. 60-69, 2018.

KULKARNI, J. *et al.* An investigation into the effects of a virtual reality system on phantom limb pain: a pilot study. **British journal of pain**, v. 14, n. 2, p. 92-97, 2020.

LEE, I. *et al.* Brain responses to acupuncture stimulation in the prosthetic hand of an amputee patient. **Acupuncture in Medicine**, v. 33, n. 5, p. 420-424, 2015.

LENDARO, E. *et al.* Phantom motor execution as a treatment for phantom limb pain: protocol of an international, double-blind, randomised controlled clinical trial. **BMJ open**, v. 8, n. 7, p. e021039, 2018.

LENDARO, E. *et al.* Out of the clinic, into the home: the in-home use of phantom motor execution aided by machine learning and augmented reality for the treatment of phantom limb pain. **Journal of Pain Research**, v. 13, p. 195, 2020.

LIMAKATSO, K. *et al.* The prevalence of phantom limb pain and associated risk factors in people with amputations: a systematic review protocol. **Systematic reviews**, v. 8, n. 1, p. 1-5, 2019.

LIMAKATSO, K. *et al.* The effectiveness of graded motor imagery for reducing phantom limb pain in amputees: A randomised controlled trial. **Physiotherapy**. 2019. DOI: 10.1016/j.physio.2019.06.009.

MACHADO, S. F. **Fantasma: a ciência por detrás do mito**. Tese de Doutorado. Universidade da Beira Interior. 2008.

MALLIK, A. K. *et al.* Comparison of relative benefits of mirror therapy and mental imagery in phantom limb pain in amputee patients at a tertiary care center. **Archives of Rehabilitation Research and Clinical Translation**, v. 2, n. 4, p. 100081, 2020.

MATALON, R. *et al.* Functional rehabilitation of a person with transfemoral amputation through guided motor imagery: a case study. **Physiotherapy Theory and Practice**, 2019. DOI: 10.1080/09593985.2019.1625090.

MCGEOCH, P. D.; RAMACHANDRAN, V. S. The appearance of new phantom fingers post-amputation in a phocomelus. **Neurocase**, v. 18, n. 2, p. 95-97, 2012.

MOHER, D. *et al.* Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. **Systematic reviews**, v. 4, n. 1, p. 1-9, 2015.

MOTA, W. G. Acupuntura como recurso terapêutico ocupacional junto a pacientes portadores da doença de Parkinson. **Scire Salutis**, v. 2, n. 2, 2012.

NESSIMIAN, B. C.; GOMES, R. Aspectos Psicológicos do Fenômeno do Membro Fantasma em Pacientes Oncológicos Submetidos à Cirurgia de Amputação: Revisão Integrativa da Literatura. **Revista Brasileira de Cancerologia**, v. 68, n. 1, 2022.

NUNZIO, A. M. *et al.* Relieving phantom limb pain with multimodal sensory-motor training. **Journal of neural engineering**, v. 15, n. 6, p. 066022, 2018.



ORTIZ-CATALAN, M. *et al.* Treatment of phantom limb pain (PLP) based on augmented reality and gaming controlled by myoelectric pattern recognition: a case study of a chronic PLP patient. **Frontiers in neuroscience**, p. 24, 2014.

ORTIZ-CATALAN, M. *et al.* Phantom motor execution facilitated by machine learning and augmented reality as treatment for phantom limb pain: a single group, clinical trial in patients with chronic intractable phantom limb pain. **The Lancet**, v. 388, n. 10062, p. 2885-2894, 2016.

OSUMI, M. *et al.* Restoring movement representation and alleviating phantom limb pain through short-term neurorehabilitation with a virtual reality system. **European Pain Federation - EFIC**, 2016.

OSUMI, M. *et al.* Characteristics of Phantom Limb Pain Alleviated with Virtual Reality Rehabilitation. **American Academy of Pain Medicine**, p. 1–9, 2018.

OUZZANI, M. *et al.* Rayyan — a web and mobile app for systematic reviews. **Systematic reviews**, v. 5, n. 1, p. 1-10, 2016.

PERRY, B. N. *et al.* A virtual integrated environment for phantom limb pain treatment and modular prosthetic limb training. In: **2013 International Conference on Virtual Rehabilitation (ICVR)**, p. 153-157, 2013.

PERRY, B. N. *et al.* Clinical trial of the virtual integration environment to treat phantom limb pain with upper extremity amputation. **Frontiers in neurology**, p. 770, 2018.

QUADROS, L. F. C. *et al.* **A prevalência e a repercussão psicológica e funcional da dor e sensação fantasma na amputação do membro inferior por isquemia avançada.** Tese de Doutorado. 2010.

RAFFIN, E. *et al.* Disentangling motor execution from motor imagery with the phantom limb. **Brain**, v. 135, n. 2, p. 582-595, 2012.

RAMACHANDRAN, V. *et al.* Relief from intractable phantom pain by combining psilocybin and mirror visual-feedback (MVF). **Neurocase**, v. 24, n. 2, p. 105-110, 2018.

RAMACHANDRAN, V. S.; ROGERS-RAMACHANDRAN, D. Synaesthesia in phantom limbs induced with mirrors. **Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences**, v. 263, n. 1369, p. 377-386, 1996.

RAMSEY, L. H. *et al.* Mirror therapy for phantom limb pain in a 7-year-old male with osteosarcoma. **Journal of pain and symptom management**, v. 53, n. 6, p. e5-e7, 2017.

RODRIGUES JR, J. L. *et al.* Impressora 3D no desenvolvimento das pesquisas com próteses/3D Printer in the development of researches with prosthesis. **Revista Interinstitucional Brasileira de Terapia Ocupacional - REVISBRATO**, v. 2, n. 2, p. 398-413, 2018.

ROTHGANGEL, A. *et al.* 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. **Clinical rehabilitation**, v. 32, n. 12, p. 1591-1608, 2018.

ROTHGANGEL, A. *et al.* Feasibility of a traditional and teletreatment approach to mirror therapy in patients with phantom limb pain: a process evaluation performed alongside a randomized controlled trial. **Clinical Rehabilitation**, v. 33, n.10, p.1649–1660, 2019.

SANO, Y. *et al.* Reliability of phantom pain relief in neurorehabilitation using a multimodal virtual reality system. In: **2015 37th annual international conference of the IEEE engineering in medicine and biology society (EMBC)**. IEEE, 2015. p. 2482-2485.

SANTER, J. *et al.* Strategies for Gait Retraining in a Collegiate Runner with Transfemoral Amputation: A Case Report. **International Journal of Sports Physical Therapy**, v. 16, n. 3, p. 862, 2021.

SANTOS, B. K. *et al.* Atuação de equipe multiprofissional no atendimento à pessoa amputada: contextualizando serviços e protocolos hospitalares. **Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional**, v. 26, p. 527-537, 2018.



SEGAL, N. *et al.* Additive Analgesic Effect of Transcranial Direct Current Stimulation Together with Mirror Therapy for the Treatment of Phantom Pain. **Pain Medicine**, v. 22, n. 2, p. 255-265, 2021.

SILVA, S. G. D. A gênese cerebral da imagem corporal: algumas considerações sobre o fenômeno dos membros fantasmas em Ramachandran. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, v. 23, p. 167-195, 2013.

SIMIONATO, A. R. *et al.* A Autoimagem corporal da pessoa amputada mediante o avanço da tecnologia. **Desdobramentos da Educação física escolar e esportiva**, p. 78-87, 2018.

SMURR, L. M. *et al.* Managing the upper extremity amputee: a protocol for success. **Journal of Hand Therapy**, v. 21, n. 2, p. 160-176, 2008.

SMURR, L. *et al.* Terapia ocupacional para vítimas de politraumatismo com perda de membros. In: Cuidados com o Amputado de Combate, pp 493-533. Editado por Pasquina P, Cooper R: Falls Church, VA e Washington, DC, Departamento do Exército dos Estados Unidos. Gabinete do Surgeon General. **Borden Institute (EUA)**, 2009.

SOUZA, J. B. D. *et al.* Physical rehabilitation to treat neuropathic pain. **Revista Dor**, v. 17, p. 85-90, 2016.

TKACHENKO, G.; STEPANOVA, A. Psychotherapy of phantom pain in oncology. **Journal of Psychology and Clinical Psychiatry**. v. 9, n.6, p.631-632. 2018.

TREVELYAN, E. G. *et al.* Acupuncture for the treatment of phantom limb syndrome in lower limb amputees: a randomised controlled feasibility study. **Trials**, v. 17, n. 519, 2016.

TUNG, M. L. *et al.* Observation of limb movements reduces phantom limb pain in bilateral amputees. **Annals of Clinical and Translational Neurology**, v. 1, n. 9, p. 633-638, 2014.

VEENA, J. *et al.* A study on the effectiveness of the transcutaneous electrical nerve stimulation and stump exercises versus ultrasound therapy and stump exercises in the treatment of phantom limb pain in below knee amputation. **International Journal of Physical Education, Sports and Health**. v. 5, n. 4, p. 01-05, 2018.

VÉLEZ, M. A. M. El miembro fantasma: su génesis y tratamiento mediante la terapia espejo y las corrientes trabert. **Ciencia & Comunidad**, n.16, 2016.

WAKE, N. *et al.* Multimodal virtual reality platform for the rehabilitation of phantom limb pain. In: **2015 7th International IEEE/EMBS Conference on Neural Engineering (NER)**. IEEE, 2015. p. 787-790.

WAKOLBINGER, R. *et al.* Home-based tactile discrimination training reduces phantom limb pain. **Pain Practice**, v. 18, n. 6, p. 709-715, 2018.

WIJK, U. *et al.* Sensory feedback in hand prostheses: A prospective study of everyday use. **Frontiers in Neuroscience**, v. 14, p. 663, 2020.

YANAGISAWA, T. *et al.* BCI training to move a virtual hand reduces phantom limb pain: A randomized crossover trial. **Neurology**, v. 95, n. 4, p. e417-e426, 2020.

YANCOSEK, K. Amputações e próteses. In: Reabilitação da Mão e Extremidade Superior. Editado por Skirven T, Osterman AL, Fedorczyk JM, Amadio PC: Philadelphia, PA, **Elsevier**, ed 6, v. 2, 2011.

ZAHEER, A. *et al.* Effects of phantom exercises on pain, mobility, and quality of life among lower limb amputees; a randomized controlled trial. **BMC neurology**, v. 21, n. 1, p. 1-8, 2021.

ZANFIR, A. *et al.* Immersive VR in phantom limb pain therapy of amputee patients due to critical limb ischemia. **Acta Medica Marisiensis**, v. 63, n. 3, 2017.