



**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNINOVAFAPI
BACHARELADO EM FISIOTERAPIA**

**BIANCA PEREIRA RODRIGUES
HEMILE ALENCAR DA SILVA**

**ESTIMULAÇÃO TRANSCRANIANA POR CORRENTE CONTINUA ATUANDO NA
FUNÇÃO MOTORA NO AVC: REVISÃO DE LITERATURA**

**TERESINA
2023**



BIANCA PEREIRA RODRIGUES
HEMILE ALENCAR DA SILVA

**ESTIMULAÇÃO TRANSCRANIANA POR CORRENTE CONTINUA
ATUANDO NA FUNÇÃO MOTORA NO AVC: REVISÃO DE LITERATURA**

Projeto de pesquisa apresentado ao curso de Bacharelado em Fisioterapia como requisito parcial para conclusão de curso à banca examinadora do Centro Universitário Uninovafapi sob orientação da Prof^a Ma. Adriana Cavalcanti de M. Matos.

**TERESINA
2023**

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Deus, em primeiro lugar, por nos dar sabedoria. Aos familiares e amigos, que nunca negaram palavras de força, incentivo e otimismo ao longo da jornada acadêmica. Aos professores, em especial a nossa mestre e orientadora Dra. Adriana Cavalcanti pelo conhecimento transmitido, confiança e compreensão. Somos gratas à Deus, que encheu nossos corações de luz e contribuiu com a nossa cumplicidade. Concluimos mais esse ciclo em nossas vidas com o coração repleto de gratidão.

RESUMO

O Acidente Vascular Cerebral (AVC), sucede da interrupção do fluxo de sangue ao cérebro derivada da morte de células nervosas da região cerebral atingida ou através da ruptura de um vaso. Sendo de três tipos: isquêmico, hemorrágico e transitório. OBJETIVO: Descrever os efeitos da estimulação transcraniana para recuperação de indivíduos pós acidente vascular cerebral (AVC). METODOLOGIA: Trata-se de uma revisão sistemática de literatura e foi realizado a partir de um arrolamento realizado nas seguintes bases de dados: Medline (*Sistema Online de Busca e Análise de Literatura Médica*), Lilacs (*Literatura Latino Americana e do Caribe em Ciências da Saúde*), Scielo (*Scientific Electronic Library Online*) e serão coletados nos meses de agosto a setembro de 2022. RESULTADOS: A escala PEDro foi utilizada para pontuar acerca da qualidade dos estudos utilizados para a construção deste artigo. DISCUSSÃO: A prática motora repetitiva permite que haja a recuperação funcional durante os 6 primeiros meses. Para que isso ocorra é necessário que a reabilitação dos membros superiores seja feita de contínua, já que a fisioterapia pode levar a recuperação da independência nas atividades diárias. CONCLUSÃO: A estimulação transcraniana por corrente contínua pode provocar mudanças em larga escala no cérebro aliada a fisioterapia, esses pacientes podem ter a recuperação da função dos membros superiores e poder desenvolver mais rapidamente suas atividades.

Palavras-chave: estimulação transcraniana; corrente contínua; função motora; fisioterapia em membros superiores.

ABSTRACT

Cerebral Vascular Accident (CVA) occurs from the interruption of blood flow to the brain due to the death of nerve cells in the affected brain region or through the rupture of a vessel. There are three types: ischemic, hemorrhagic and transient. **OBJECTIVE:** To describe the effects of transcranial stimulation for the recovery of individuals after stroke. **METHODOLOGY:** This is a systematic review of the literature and was carried out based on a list carried out in the following databases: Medline (Online System for Searching and Analyzing Medical Literature), Lilacs (Latin American and Caribbean Literature in Life Sciences), Saúde, Scielo (Scientific Electronic Library Online) and will be collected from August to September 2022. **RESULTS:** The PEDro scale was used to score the quality of the studies used for the construction of this article. **DISCUSSION:** Repetitive motor practice allows for functional recovery during the first 6 months. For this to happen, it is necessary that the rehabilitation of the upper limbs be carried out continuously, since physiotherapy can lead to the recovery of independence in daily activities. **CONCLUSION:** Transcranial direct current stimulation can cause large-scale changes in the brain combined with physiotherapy, these patients may experience recovery of upper limb function and be able to develop their activities more quickly.

Keywords: transcranial stimulation; direct current; motor function; physiotherapy in upper limbs.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	07
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	08
3. METODOLOGIA.....	09
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	11
5.CONCLUSÃO.....	15
6.REFERÊNCIAS.....	16

1. INTRODUÇÃO

O Acidente Vascular Cerebral (AVC), de acordo com Benjamin et al. (2019), sucede da interrupção do fluxo de sangue ao cérebro derivada da morte de células nervosas da região cerebral atingida ou através da ruptura de um vaso, sendo considerada uma das principais causas de incapacidade e morte. Existem três tipos de AVC, que são: Isquêmico, Hemorrágico e Transitório, sendo o primeiro o responsável por 80% dos casos de AVC.

No Brasil, há registro de mais de 2(dois) milhões de indivíduos acometidos pelo AVC, com cerca de 568 mil apresentando limitações graves da funcionalidade. Scianni et al. (2017) cita que estudos vem sendo realizados com pacientes pós-AVC e evidenciou que os mesmos mantinham um padrão de vida sedentário ou de atividade física considerada insuficiente.

O AVC pode se manifestar como distúrbios do tônus muscular, fraqueza, perda de coordenação e contraturas, podendo afetar negativamente a vida diária do indivíduo atividades, incluindo agarrar, alcançar e manusear, diz Hatem et al. (2016). Tornam-se necessário, então, procedimentos que melhorem a resposta neuroplástica desses pacientes. As intervenções visam a recuperação da função, de forma a reinserir o indivíduo a sua rotina diária bem como aumentar sua capacidade de trabalho físico.

Paquin, et al. (2015) explicam que o tratamento para AVC realizados em ambientes virtuais podem ser eficientes na reabilitação, pois estes ambientes estimulam funções cognitivas e assemelham com atividade de vida diária, visto que uma aplicação de mundo virtual permite que o paciente possa realizar essas atividades, proporcionando a oportunidade de movimentos repetitivos abundantes e dando feedback visual ao paciente.

De acordo com Plow, et al.(2013), ensaios clínicos vem sendo realizados e têm demonstrado benefícios importantes entre a estimulação cerebral não-invasiva e terapias adjuvantes(definitivas) sistematizadas, por isso, estratégias não- farmacológicas vem sendo empregadas para retardar déficits cognitivos e prejuízos funcionais.

Uma das alternativas usadas como tratamento em ambientes virtuais está a estimulação transcraniana continua que é uma técnica não invasiva de

modulação da excitabilidade cortical em humanos. Em 2014, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) aprovou o uso do aparelho de eletroestimulação contínua (ETCC). Steinberg & Fregni (2019) explicam que esse tipo de estimulação se dá através de uma corrente elétrica baixa e contínua emitida diretamente na área cerebral de interesse, sendo utilizada como uma terapia complementar e/ou alternativa, muitas vezes aplicada por causa de pacientes que não respondam bem ao uso de medicamentos.

Para que se entenda como a estimulação transcraniana por corrente contínua funciona é necessário, antes que, seu mecanismo de ação seja explicado. Sua corrente é de baixa intensidade, fluxo direto e contínuo. De polaridade dependente, os neurônios não são afetados diretamente o que minimiza os efeitos adversos e aumenta a excitabilidade cortical. (Raffin e Siebner, 2014).

Os efeitos podem variar de acordo com as características anatômicas e funcionais, intervenção e posicionamento dos eletrodos. Efeitos que podem variar pela montagem dos eletrodos, frequência e volume das sessões. Com base nisso, o presente estudo tem por objetivo, descrever os efeitos da estimulação transcraniana para recuperação de indivíduos pós acidente vascular cerebral (AVC). Além disso, é necessário compreender os efeitos do acidente vascular causou no paciente, discriminar a utilização da estimulação transcraniana e identificar quais os benefícios da estimulação transcraniana traz aos pacientes pós-Avc.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Acidente Vascular Cerebral (AVC)

O Acidente Vascular Cerebral (AVC) é apontado por Benjamin, et al. (2017) como uma das causas principais de incapacidade física entre adultos. No Brasil, a incidência da lesão cerebral é de 2.231 milhões de indivíduos e 568.000 mil pessoas apresentam limitações funcionais severas, com um total de 51% de pessoas com incapacidades pós-lesão (BENSENOR et al., 2015).

Barker, et al. (1985) explicam que a disfunção cognitiva após lesão cerebral constitui uma das maiores causas de incapacidade a nível mundial, tem um enorme impacto nas vidas dos indivíduos afetados e representa um problema de saúde pública. Portanto, o estudo e reabilitação de distúrbios da função cognitiva relacionados com linguagem, atenção e memória representa uma área clinicamente importante e promissora. Com a crescente informação nos campos da neurociência cognitiva, a combinação de diferentes técnicas e metodologias rendeu uma nova abordagem interdisciplinar, com um interesse crescendo por técnicas de estimulação não invasivas.

A prevalência aumenta com a idade e, a ocorrência dobra a cada década após os 45 anos. No entanto, há uma tendência preocupante do aumento da incidência entre os jovens, aumento de 12,9% para 18,6% (Boehme, et al. 2017), atrelados aos principais fatores de risco como hipertensão, hiperlipidemia, tabagismo, diabetes mellitus, obesidade e abuso de substâncias (Bhatt, et al. 2018).

Koh, et al. (2017) classificam o AVC em dois tipos: isquêmico e hemorrágico. Como isquêmico, àquele resultante de uma interrupção do suprimento sanguíneo cerebral e hemorrágico, devido a uma ruptura de um vaso ou uma estrutura vascular anormal no cérebro. O isquêmico tem uma maior prevalência, com 87% dos casos, tendo um aumento de sua incidência entre os anos de 1990 e 2016, com diminuição da mortalidade com o passar dos anos, aumentando a expectativa de vida, havendo assim, um crescimento no interesse pela busca por melhores intervenções clínicas.

2.2 ESTIMULAÇÃO TRANSCRANIANA

Para o entendimento sobre a neuroplasticidade, ou seja, mecanismo plástico cerebral pós-AVC, é importante saber que parte do princípio de que a área cerebral que sofreu a lesão, como por exemplo, o HL, pode ser suprida funcionalmente por áreas cerebrais não afetadas. Na prática clínica, inúmeras abordagens de reabilitação têm demonstrado promover a recuperação motora funcional pós-AVC. A estimulação sensorial e a prática motora repetitiva ou a realização de tarefas em demanda promovem a neuroplasticidade e a

reorganização cerebral em pacientes com AVC, resultando em uma recuperação motora e funcional mais aperfeiçoada. (Ackerley, et al. 2016).

Montenegro, et al. (2013) a utilização de corrente elétrica para fins terapêuticos é antiga, remontando ao século I. Descargas elétricas de peixes elétricos eram aplicadas na cabeça de pacientes, desencadeando efeitos entorpecentes e aliviando dores de cabeça. No decorrer dos tempos e sob diversas formas, a estimulação cerebral por meio de correntes elétricas consistiu em estratégia terapêutica bastante utilizada para minimizar os efeitos de distúrbios mentais.

Mais recentemente, os avanços tecnológicos na área da neurologia suscitaram um interesse crescente em técnicas não invasivas para modulação da polarização cerebral. Atualmente, duas técnicas de neuromodulação têm posição de destaque: a estimulação magnética transcraniana (EMT) e a estimulação transcraniana por corrente contínua (ETCC). A EMT foi patenteada por Pollacsek e Beer em 1902, com o propósito da aplicação de campos eletromagnéticos sobre o couro cabeludo, para o tratamento da depressão e neurose.

A ETCC tem se mostrado uma técnica promissora de auxílio à reabilitação motora. Madhavan e colaboradores, por exemplo, verificaram que pacientes neurológicos melhoraram mais rapidamente a execução de movimentos de flexão e extensão de tornozelo, após sua aplicação. No caso de pacientes lesionados no cérebro, o conceito de competição inter-hemisférica é considerado para o entendimento e emprego da ETCC, já que nesses indivíduos há um mau funcionamento dos hemisférios corticais e um desajuste na inibição inter-hemisférica. Isso explica os efeitos positivos encontrados no qual uma corrente anódica aplicada sobre o hemisfério lesionado e uma corrente catódica aplicada no hemisfério sadio promoveram aumento das funções motoras de pacientes com acidente vascular encefálico.(Madhavan, 2011).

3. METODOLOGIA

O estudo a ser realizado trata-se de uma revisão sistemática de literatura, onde Rother(2007) *apud* Castro(2006) explica que a revisão sistemática difere das revisões narrativas pois é preparada para responder um questionamento

específico munindo-se de métodos explícitos e sistemáticos para analisar dados, dentro da qual analisaremos a estimulação transcraniana para recuperação de indivíduos pós-acidente vascular cerebral.

O presente estudo foi realizado a partir de um arrolamento realizado nas seguintes bases de dados: Medline (*Sistema Online de Busca e Análise de Literatura Médica*), Lilacs (*Literatura Latino Americana e do Caribe em Ciências da Saúde*), Scielo (*Scientific Electronic Library Online*) e serão coletados nos meses de agosto a setembro de 2022. Para isso, serão usados os seguintes descritores: “Estimulação transcraniana”, “Recuperação” e “Acidente Vascular Cerebral”.

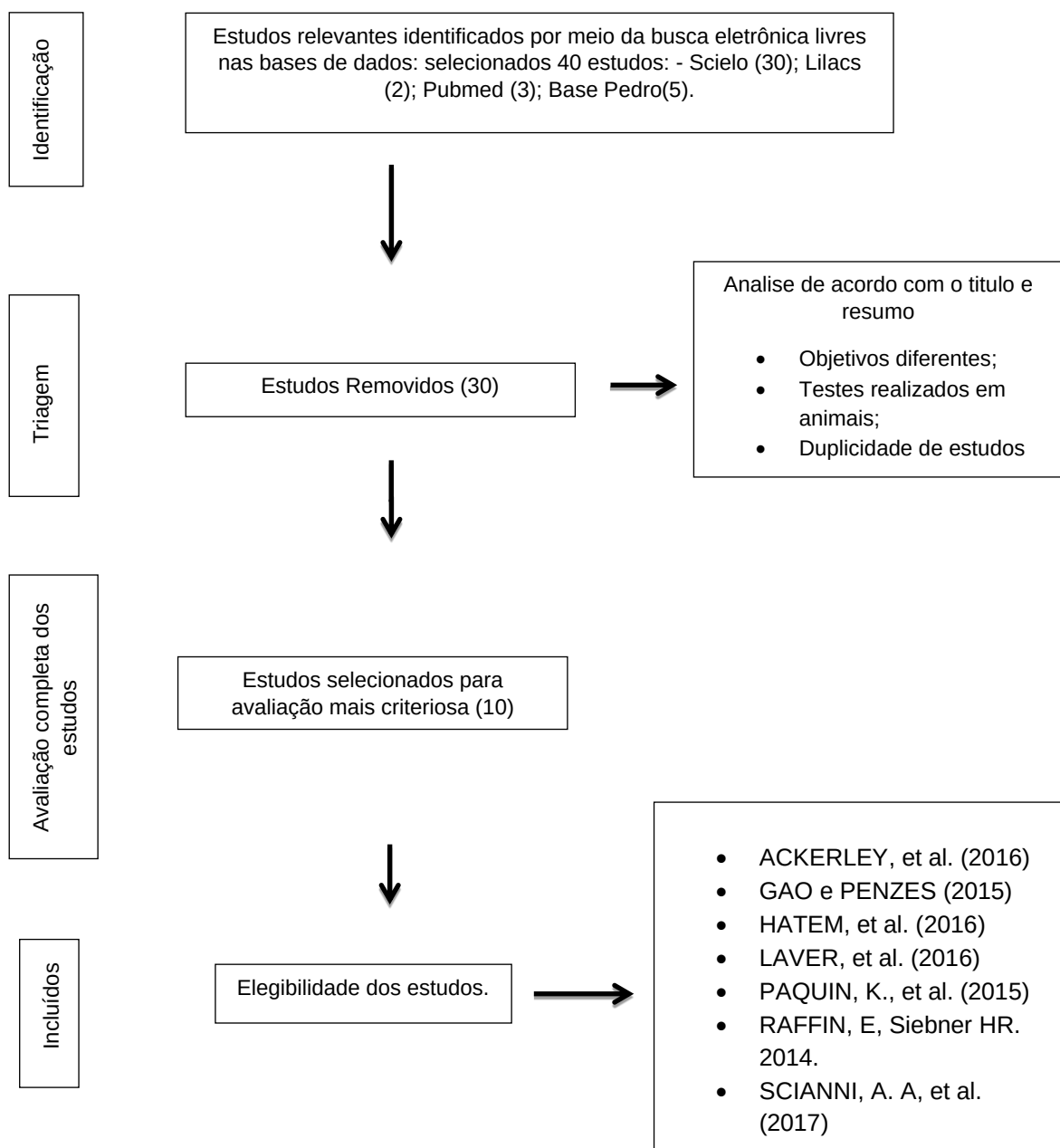
Os estudos não encontrados serão procurados na internet de forma individual pelos seus respectivos títulos. O critério para a seleção das publicações está baseado em estudos que tratem do conhecimento sobre o tema e de que forma podem colaborar para a realização do estudo.

Compondo os critérios de inclusão, serão aceitos: artigos originais podendo ser relato de caso, ensaio clínico e estudos randomizados disponíveis na íntegra, artigos com ano de publicação datados entre 2012 a 2022 e que tenham sido publicados em língua portuguesa, inglesa e espanhola. Como critérios de exclusão: publicados anteriormente ao ano de 2012, artigos que fujam da proposta do estudo, artigos publicados em idiomas não citados nos critérios de inclusão, artigos não disponíveis na íntegra.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram realizadas buscas nas seguintes bases de dados: Scielo, Lilacs, Pubmed, Base Pedro, dentre as quais foram selecionados 40 artigos através dos títulos que apresentavam. 30 eram da Scielo, 2 da Lilacs, 3 da Pubmed, 5 da Base Pedro. Destes, 30 artigos foram descartados por possuírem objetivos diferentes deste estudo, por artigos duplicados, testes realizados em animais. Conforme citado na Figura 1.

1.1 Figura 01. Método de Seleção dos Estudos Incluídos na Revisão



Autor/Ano	Objetivo	Resultados	Conclusão
ACKERLE Y, S. J., et al. (2016)	Testar os efeitos da estimulação física de membros superiores com estimulação intermitente theta burst (iTBS), uma forma de estimulação cerebral não invasiva.	Melhorias no ARAT foram observadas após o período de intervenção quando a terapia foi preparada com iTBS real, mas não simulado, e foram mantidas em 1 mês. Essas melhorias não foram aparentes no meio da intervenção, indicando um efeito da dose.	Duas semanas de terapia iniciada com iTBS melhora a função do membro superior no estágio crônico do AVC, por pelo menos 1 mês após a intervenção, enquanto a terapia isolada pode não ser suficiente para alterar a função. Isso indica um papel potencial para o iTBS como adjuvante à terapia administrada no estágio crônico.
ALMEIDA, et al. (2016)	propor a categorização dos instrumentos de medida e intervenções da Fisioterapia, no contexto da reabilitação de sujeitos com Acidente Vascular Cerebral (AVC).	Quarenta e três intervenções e 65 instrumentos de medida foram categorizados em 43 categorias e códigos relacionados com o movimento, pertencentes ao Core Set para AVC, de acordo com as regras de correspondência. Foi feita uma proposta inicial de categorização e a sua validação foi feita por sete Fisioterapeutas peritos no uso da CIF e em neurologia.	expressam a caracterização dos instrumentos de medida e as intervenções realizadas no contexto da Fisioterapia a sujeitos que sofreram AVC.
LAVER, K., et al. (2016)	Explorar os efeitos da estimulação transcraniana por corrente contínua (ETCC) na recuperação motora de pacientes com AVC e as diferenças	Vinte e nove estudos com 664 indivíduos foram incluídos nesta meta-análise. As análises gerais de tDCS demonstraram tamanho de efeito significativo tanto para o membro superior (SMD = 0,26, $P = 0,002$) quanto para o membro inferior (SMD = 0,47, $P = 0,002$).	tDCS é eficaz para a recuperação de pacientes com AVC com disfunção motora. Além disso, as funções dos membros superiores e inferiores obtêm efeitos distintos de diferentes parâmetros terapêuticos da tDCS em diferentes estágios, respectivamente.

	de efeito entre o membro superior e o membro inferior.		
PAQUIN, K., et al. (2015)	O objetivo deste estudo foi investigar a eficácia do jogo comercial como uma intervenção para a recuperação motora fina no AVC crônico.	Melhorias significativas foram encontradas com o JHFT, BBT e NHPT do pré-teste ao pós-teste ($p = 0,03$, $p = 0,03$, $p = 0,01$, respectivamente). Também houve aumento da QV percebida do pré-teste para o pós-teste, conforme determinado pelo SIS ($p = 0,009$).	O jogo comercial pode ser um recurso viável para aqueles com AVC crônico. Pesquisas futuras devem examinar a viabilidade disso como uma ferramenta de reabilitação para essa população.
RAFFIN, E, Siebner HR. 2014.	facilitar a recuperação motora, mas também abordaremos o tratamento da afasia ou negligência.	Os efeitos colaterais locais do NIBS na excitabilidade corticomotora foram extensivamente estudados em indivíduos saudáveis. Esses estudos eletrofisiológicos aplicaram TMS de pulso único do córtex motor primário (M1) antes e depois do NIBS e usaram a amplitude média do potencial evocado motor (MEP) como um índice de excitabilidade corticomotora.	Vários marcadores preditivos potenciais foram identificados, incluindo alterações na atividade M1 ipsilesional/contralateral e atividade perilesional residual, conectividade prejudicada entre as principais regiões motoras.
SCIANNI, A. A, et al. (2017)	O objetivo foi descrever e comparar diferenças na restrição na participação social de indivíduos após	Os resultados sugerem que deficiências e limitações relacionadas aos membros inferiores, sintomas depressivos e tempo de evolução devem ser considerados na avaliação, quando o objetivo da reabilitação for	Dentre as deficiências, limitações de mobilidade e fatores pessoais analisados neste estudo, os aspectos mais envolvidos com restrições na participação social foram as deficiências relacionadas

	acidente vascular encefálico (AVE) na fase crônica, considerando as deficiências, limitações em mobilidade e fatores pessoais.	aumentar a participação social de indivíduos pós-AVE.	aos membros inferiores, limitação de mobilidade, sintomas depressivos e tempo de evolução pós-AVE.
--	--	---	--

Para Almeida, et al. (2016) os membros superiores são acometidos mais comumente após o AVC. A prática motora repetitiva permite que haja a recuperação funcional durante os 6 primeiros meses. Para que isso ocorra é necessário que a reabilitação dos membros superiores seja feita de contínua, já que a fisioterapia pode levar a recuperação da independência nas atividades diárias. As técnicas de estimulação cerebral não-invasivas preparam o córtex motor e promovem plasticidade e tornam o córtex motor primário mais afável às informações vindas de outras áreas corticais.

No estudo desenvolvido por Laver, et al. (2016) 664 indivíduos divididos em dois grupos. Como a amostra foi desenvolvida com uma população grande, houve uma variação nos resultados dos dados que foram coletados e na intervenção utilizada, por isso o estudo se tornou limitado em alguns aspectos. Através da utilização do aparelho de estimulação transcraniana foi possível evidenciar a melhora na função motora do membro superior.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A estimulação transcraniana pode provocar mudanças em todo o cérebro, podendo servir como um iniciador cerebral, havendo uma modulação mais focal e específica à determinada atividade interferindo no comportamento do cérebro. Diante do contexto clínico, é importante saber quantas sessões mínimas são necessárias para se ter a recuperação do MS, visto que o paciente também busca por essa resposta.

Por esse motivo, a estimulação transcraniana por corrente contínua aliada aos exercícios fisioterapêuticos em pacientes com comprometimento sensório-motor de membros superiores, se faz necessário e tem papel fundamental na

recuperação dos mesmos visto que aceleram os ganhos funcionais e com isso reabilitam suas funções motoras.

REFERENCIAS

ACKERLEY, S. J. *et al.* Primed Physical Therapy Enhances Recovery of Upper Limb Function in Chronic Stroke Patients. **Neurorehabilitation and neural repair**, maio. 2016, v. 30, n. 4, p. 339–348.

BENJAMIM, E.J.; MUNTNER, P.; ALONSO, A.;BITTENCOURT, M.S.;CALLAWAY, C.W.;CARSOL, A. P.,et al. Heart Disease and Stroke Statistics—2019 **Update: A Report From the American Heart Association**. 2019; 139(10):281-327.

Gao, R., & Penzes, P. (2015). Common mechanisms of excitatory and inhibitory imbalance in schizophrenia and autism spectrum disorders. *Current Molecular Medicine*, 15(2),146-167.

HATEM, S. M.; SAUSSEZ, G.;DELLA, F. M.; PRIST, V;ZHANG, X.; DISPA, D., et al. Reabilitação da função motora após acidente vascular cerebral: uma revisão sistemática focada em técnicas para estimular a recuperação da extremidade. **Front Hum Neurosci**. 2016 set;10:442.
<https://doi.org/10.3389/fnhum.2016.00442>.

LAVER, K; GEORGE, S.; THOMAS. S.;DEUTSCH, J.E.; CROTTY, M. Revisão Cochrane: realidade virtual para reabilitação de acidente vascular cerebral. **Eur J Phys Rehabil Med**. 2012 set;48(3):523-30.
<https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.117.020275>.

PAQUIN, K.;ALI, S.; CARR, K.;CRAWLEY, J.; MCGOWAN, C.; HORTON, S. Effectiveness of commercial video gaming on fine motor control in chronic stroke within community-level rehabilitation. **Disabil Rehabil** 2015;14:1-8.

Plow EB, Cunningham DA, Beall E, Jones S, Wyant A, Bonnett C, et al. Effectiveness and neural mechanisms associated with tDCS delivered to pre motor cortex in stroke rehabilitation: study protocol for a randomized control-led trial. *Trials* 2013;14:1-10.

Raffin E, Siebner HR. Transcranial brain stimulation to promote functional recovery after stroke. *Curr Opin Neurol* 2014;27:54-60.

ROTHER, E. T. Revisão sistemática versus revisão narrativa. **Acta paul. enferm.** 20 (2) • Jun 2007.

SCIANNI, A. A.; FARIA-FORTINI, I.; BASÍLIO, M.L.; POLESE, J. C.; MENEZES, K. K. P.; FARIA, C. D.; TEIXEIRA, L. F. S. (2017). Caracterização da participação social de indivíduos na fase crônica pós-acidente vascular encefálico. **Revista De Terapia Ocupacional Da Universidade De São Paulo**, 28(1), 71-78.

STEINBERG, F.; PIXA, N. H.; FREGNI, F.(2019). A Review of Acute Aerobic Exercise and Transcranial Direct Current Stimulation Effects on Cognitive

Functions and Their Potential Synergies. **Frontiers in Human Neuroscience**, 12, 534.