



IMPACTO DA ESTIMULAÇÃO TRANSCRANIANA DE CORRENTE CONTINUA NAS FUNÇÕES COGNITIVAS EM INDIVÍDUOS SAUDÁVEIS.

Mayara Alessandra Gonçalves de Abreu¹, Bruna Nogueira Santos Martins² Simeia Gaspar Palacio³

Academica do Curso de Fisioterapia, Campus Maringá-PR, Universidade Cesumar - UNICESUMAR. PVIC UniCesumar. Mayaragoncalves0621@hotmail.com¹

Academica do Curso de Fisioterapia, Campus Maringá-PR, Universidade Cesumar - UNICESUMAR. PVIC UniCesumar. Brunanogueirasantos22@gmail.com ²

Orientadora, Doutora, Docente no Curso de Fisioterapia, UNICESUMAR. Pesquisadora do Instituto Cesumar de Ciência, Tecnologia e Inovação – ICETI. simeia.palacio@unicesumar.edu.br ³

RESUMO

A presente revisão narrativa tem por objetivo avaliar os efeitos da estimulação transcraniana por corrente contínua (ETCC) em indivíduos saudáveis, analisando os impactos dessa técnica nas funções cognitivas e motoras. Serão incluídos nesta revisão artigos originais, ensaios clínicos e estudos experimentais, publicados entre 2019 e 2024, nos idiomas português e inglês, disponíveis nas bases de dados PubMed, Scopus, Web of Science, Google Scholar e PEDro. Serão excluídos estudos que envolvam apenas modelos animais, que não apresentem resultados diretamente relacionados aos efeitos da ETCC em pessoas saudáveis, bem como estudos de caso. Para a busca, serão utilizadas as palavras-chave: estimulação transcraniana por corrente contínua, indivíduos saudáveis, efeitos cognitivos, efeitos motores e neuroplasticidade. Os artigos selecionados terão seus textos completos avaliados pelos revisores para verificar se atendem aos critérios de inclusão. Em caso de divergência entre os revisores quanto à inclusão ou exclusão de um artigo, será realizada uma nova avaliação por um terceiro revisor, responsável pela decisão final. O processo de extração dos dados e a avaliação da qualidade metodológica será conduzido por meio do Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation (GRADE), e os resultados da busca serão apresentados em fluxograma e tabela de dados. Espera-se que esta revisão narrativa evidencie que a ETCC exerce efeitos positivos sobre as funções cognitivas e motoras em indivíduos saudáveis, destacando que tais efeitos dependem da intensidade da corrente, da duração da aplicação, da região cerebral estimulada e do protocolo adotado.

PALAVRAS-CHAVE: Efeitos cognitivos; Efeitos motores; Neuroplasticidade; Pessoas saudáveis.

1 INTRODUÇÃO

A estimulação transcraniana por corrente contínua (ETCC) é uma técnica não invasiva amplamente utilizada nas ciências neurofisiológicas, especialmente no contexto da modulação da atividade cerebral. Essa abordagem consiste na aplicação de uma corrente elétrica de baixa intensidade, com a finalidade de alterar a excitabilidade neuronal em áreas específicas do cérebro. Desde sua introdução no campo da neurociência, a ETCC tem se destacado como uma ferramenta promissora para o estudo da plasticidade cerebral e das funções cognitivas, sendo empregada tanto em pesquisas clínicas quanto em investigações experimentais. A técnica tornou-se popular não apenas pelo seu baixo risco e caráter não invasivo, mas também pela versatilidade na modulação dos circuitos neuronais (ANTAL et al., 2022; JABERZADEH et al., 2022.).

Nos últimos anos, a aplicação da ETCC em indivíduos saudáveis tem despertado crescente interesse devido ao seu potencial de induzir mudanças temporárias na função cerebral. Embora a maior parte das pesquisas tenha sido inicialmente direcionada a populações clínicas, como pacientes com distúrbios neurológicos e psiquiátricos, estudos mais recentes têm investigado seus efeitos em pessoas saudáveis. Esse interesse decorre da possibilidade de compreender melhor os mecanismos subjacentes à plasticidade cerebral (LECHI VO et al, 2023; MATTIOLI et al., 2023.).

A ETCC tem sido estudada sobretudo em relação à sua capacidade de influenciar



funções como memória, atenção, aprendizado motor e controle motor. Algumas pesquisas indicam que a estimulação pode melhorar o desempenho cognitivo e motor, dependendo da área cerebral estimulada e dos parâmetros utilizados, como intensidade e duração da corrente. Contudo, os resultados ainda são heterogêneos e dependem de fatores como a variabilidade individual, o protocolo de estimulação e as condições experimentais. Tal cenário reforça a necessidade de análises mais aprofundadas acerca dos efeitos da ETCC, especialmente no que se refere à segurança e eficácia em indivíduos saudáveis (FARNADUM et al., 2021; HUO et al., 2020.).

Em um estudo conduzido por Antal et al. (2022), com o objetivo de investigar os efeitos da ETCC sobre a cognição em indivíduos saudáveis por meio da estimulação do córtex pré-frontal, observou-se ganho significativo na memória de curto prazo, com maior facilidade para recordar informações recentes. O estudo concluiu que a modulação da excitabilidade cortical pode promover alterações neurofisiológicas que favorecem a memória imediata.

Resultados semelhantes foram obtidos por Satorres et al. (2022), que examinaram os efeitos da ETCC aplicada ao córtex pré-frontal sobre a memória de trabalho e as funções executivas. Os autores relataram melhora no desempenho cognitivo, incluindo maior facilidade na resolução de problemas complexos e manutenção da atenção.

De acordo com Mattioli et al. (2023), a ETCC não apenas influencia a memória de trabalho, mas também aumenta a conectividade funcional entre áreas corticais envolvidas em processos cognitivos superiores. Os autores utilizaram ressonância magnética funcional (fMRI) para avaliar mudanças na conectividade entre o córtex parietal posterior e o córtex pré-frontal, demonstrando melhora no desempenho em tarefas cognitivas complexas.

Apesar dos benefícios potenciais, a técnica apresenta limitações e desafios, como a ausência de consenso sobre protocolos ideais e a escassez de estudos longitudinais sobre efeitos duradouros. Nesse contexto, a revisão narrativa configura-se como ferramenta útil para consolidar o conhecimento disponível, identificando padrões, contradições e lacunas (DI FUCCIO et al., 2024; HARTWIGSEN et al., 2023.).

Diante dessas considerações, o presente estudo tem como objetivo realizar uma revisão narrativa sobre os efeitos da ETCC em pessoas saudáveis, analisando os impactos da técnica nas funções cognitivas e motoras, bem como suas implicações para futuras pesquisas e aplicações clínicas.

2 METODOLOGIA

O presente estudo de revisão narrativa terá como objetivo analisar os efeitos da estimulação transcraniana por corrente contínua em pessoas saudáveis nas funções cognitivas e motoras. Serão incluídos na revisão narrativa artigos originais, ensaios clínicos e estudos experimentais que abordem os efeitos da ETCC em pessoas saudáveis, publicados entre 2019 e 2024, nos idiomas português e inglês, das bases de dados PubMed, Scopus, Web of Science, Google Scholar e Pedro. Serão excluídos estudos que envolvam apenas modelos animais, que não apresentem resultados diretamente relacionados aos efeitos da ETCC em pessoas saudáveis e estudos de caso. Para a busca serão utilizadas as palavras-chave: estimulação transcraniana por corrente contínua, indivíduos saudáveis, efeitos cognitivos, efeitos motores e neuroplasticidade. A seleção dos estudos será realizada em duas fases. Na primeira fase, dois revisores independentes examinarão os títulos e resumos dos artigos encontrados, de acordo com os critérios de inclusão e exclusão. Na segunda fase, os artigos selecionados terão seus



textos completos avaliados pelos revisores para verificar se atendem aos critérios de inclusão. Em caso de divergência entre os revisores quanto à inclusão ou exclusão de um artigo, será realizada uma terceira avaliação por um terceiro revisor, que tomará a decisão final. O processo de extração dos dados e avaliação da qualidade metodológica será feita através do Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation (GRADE) e os dados de busca serão apresentados por meio do fluxograma e tabela de dados. As atividades previstas, em ordem sequencial e temporal, de acordo com os objetivos do projeto.

3 RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se também identificar as lacunas na literatura quanto a padronização dos métodos e a duração dos efeitos, apontando direções para futuras pesquisas na área. Espera-se que a presente revisão narrativa evidencie os efeitos positivos da ETCC sobre as funções cognitivas e motoras em indivíduos saudáveis. Espera-se, ainda, identificar as lacunas na literatura quanto à padronização metodológica e à duração dos efeitos, contribuindo para a formulação de protocolos mais eficazes e seguros, além de indicar direções para futuras pesquisas.

REFERÊNCIAS

ANTAL A; LUBER B; BREM AK; BIKSON M; BRUNONI AR; COHEN KADOSH R; DUBLJEVIĆ V; FECTEAU S; FERRERI F; FLÖEL A; HALLETT M; HAMILTON RH; HERRMANN CS; LAVIDOR M, LOO C, LUSTENBERGER C, MACHADO S, MINIUSI C; MOLIADZE V; NITSCHKE MA; ROSSI S; ROSSINI PM; SANTARNECCHI E; SEECK M; THUT G; TURI Z; UGAWA Y; VENKATASUBRAMANIAN G; WENDEROTH N; WEXLER A; ZIEMANN U; PAULUS W. Non-invasive brain stimulation and neuroenhancement. **Clin Neurophysiol Pract**. 2022; v.7, p.146-165. Published 2022 May 25. doi:10.1016/j.cnp.2022.05.002. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cnp.2022.05.002> Acesso em: 30 abr. 2025.

DI FUCCIO R; LARDONE A; DE LUCA M; ALI L; LIMONE P; MARANGOLO P. Neurobiological Effects of Transcranial Direct Current Stimulation over the Inferior Frontal Gyrus: A Systematic Review on Cognitive Enhancement in Healthy and Neurological Adults. **Biomedicines**. 2024 May 22; v.12, n.6, p.1146. doi: 10.3390/biomedicines12061146. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/biomedicines12061146> Acesso em: 30 abr. 2025.

FARNAD L; GHASEMIAN-SHIRVAN E; MOSAYEBI-SAMANI M; KUO M; NITSCHKE A.M; Exploring and optimizing the neuroplastic effects of anodal transcranial direct current stimulation over the primary motor cortex of older humans. **Brain Stimulation**. mai. 2021; v.14, n.3, p. 622–634. doi: 10.1016/j.brs.2021.03.013. Disponível em: [Exploring and optimizing the neuroplastic effects of anodal transcranial direct current stimulation over the primary motor cortex of older humans - Brain Stimulation: Basic, Translational, and Clinical Research in Neuromodulation](https://doi.org/10.1016/j.brs.2021.03.013) Acesso em: 30 abr. 2025.

HARTWIGSEN G; SILVANTO J. Noninvasive Brain Stimulation: Multiple Effects on Cognition. **Neuroscientist**. 2023 Oct; v.29, n.5, p.639-653. doi: 10.1177/10738584221113806. Epub 2022 Jul 29. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/10738584221113806> Acesso em: 02 mai. 2025.



HUO L; ZHENG Z; HUANG J; LI R; LI J; LI J. Transcranial Direct Current Stimulation Enhances Episodic Memory in Healthy Older Adults by Modulating Retrieval-Specific Activation. **Neural Plast.** 2020 Dec 5;2020:8883046. doi: 10.1155/2020/8883046. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2020/8883046> Acesso em: 02 mai. 2025.

JABERZADEH S; ZOGHI M. Transcranial Direct Current Stimulation Enhances Exercise Performance: A Mini Review of the Underlying Mechanisms. **Front Neuroergon.** 2022 Apr 26; v.3:841911. doi: 10.3389/fnrgo.2022.841911. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fnrgo.2022.841911> Acesso em: 21 jul. 2025.

MATTIOLI F; MAGLIANELLA V; D'ANTONIO S; TRIMARCO E; CALIGIORE D. Non-invasive brain stimulation for patients and healthy subjects: Current challenges and future perspectives. **J Neurol Sci.** 2024 Jan 15; v.456, p.122825. doi: 10.1016/j.jns.2023.122825. Epub 2023 Dec 10. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jns.2023.122825> Acesso em: 30 abr. 2025.

SATORRES E; MELÉNDEZ JC; PITARQUE A; REAL E; ABELLA M; ESCUDERO J. Enhancing Immediate Memory, Potential Learning, and Working Memory with Transcranial Direct Current Stimulation in Healthy Older Adults. **Int J Environ Res Public Health.** 2022; v.19, n.19, p.12716. Published 2022 Oct 5. doi:10.3390/ijerph191912716. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijerph191912716> Acesso em: 05 set. 2025.

VO L; ILICH N; FUJIYAMA H; DRUMMOND P.D. Anodal Transcranial Direct Current Stimulation Reduces Secondary Hyperalgesia Induced by low Frequency Electrical Stimulation in Healthy Volunteers. **The Journal of Pain.** 2022 Fev 01. V.23.e.2 p305-317. doi: 10.1016/j.jpain.2021.08.004. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2021.08.004> Acesso em: 05 set. 2025.