REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

NOVAS PERSPECTIVAS SOBRE A ESTIMULAÇÃO TRANSCRANIANA POR CORRENTE CONTÍNUA(TDCS) PARA O RECONHECIMENTO EMOCIONAL NA DOENÇA DE PARKINSON: REVISÃO SISTEMÁTICA

NEW PERSPECTIVES ON TRANSCRANIAL DIRECT CURRENT STIMULATION (TDCS) TO IMPROVE EMOTIONAL RECOGNITION IN PARKINSON'S DISEASE: A SYSTEMATIC REVIEW

NUEVAS PERSPECTIVAS SOBRE LA ESTIMULACIÓN TRANSCRANEAL DE CORRIENTE CONTINUA (TDCS) PARA EL RECONOCIMIENTO EMOCIONAL EN LA ENFERMEDAD DE PARKINSON: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

Renata Serrano de Andrade Pinheiro[1], Nelson Torro Alves[2], Aline Mendes Lacerda[3]

e747541
https://doi.org/10.47820/recima21.v7i4.7541

PUBLICADO: 04/2026

RESUMO

A Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua (tDCS) tem sido utilizada no tratamento da Doença de Parkinson (DP) para sintomas motores e não-motores, e inicialmente para o Reconhecimento Emocional. A percepção social é uma das habilidades sociais afetadas na DP, na observação de ações, percepção facial e reconhecimento de emoções. Objetivo: Realizar uma Revisão Sistemática sobre os efeitos da tDCS no Reconhecimento Emocional de indivíduos com DP. Métodos: PICOS com pergunta: “Quais as novas perspectivas do Reconhecimento Emocional na Doença de Parkinson sob o efeito da estimulação transcraniana por corrente contínua-tDCS?”. Os artigos foram limitados quanto ao idioma Português e Inglês, últimos dez anos. Os descritores foram: “Parkinson Disease, *Transcranial Direct Current Stimulation, Emotional Recognition, Face Recognition*”. A busca nas bases de dados: PubMed, Lilacs, Embase, *Cochrane Central Register of Controlled Trials, Science Direct*, *Web of Science*, *Scopus, Scielo, Psychoanalytic Electronic Publishing* (PEP), *PsycINFO, Google Scholar e Open Grey*. Resultados: No PRISMA, no tópico *Identificação* foram encontrados 374 artigos. Foram removidos 176 artigos duplicados no EndNote®, e excluídos 191 artigos por não atingirem os critérios de inclusão, com 7 artigos na leitura completa. No final, foram incluídos 2 artigos. As publicações apresentaram a Neuromodulação com tDCS cerebelar com potencial para o tratamento da doença de Parkinson com desfecho para o Reconhecimento Emocional, e mostraram que o Cerebelo tem importante contribuição no Reconhecimento das Emoções de valência negativa. Conclusão: A tDCS é um recurso tecnológico de Neuromodulação promissor e eficiente que tem boa aplicabilidade para Reconhecimento Emocional na DP.

PALAVRAS-CHAVE: Doença de Parkinson. Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua. Reconhecimento Emocional.

[1] Fonoaudióloga. Doutora e Mestre do Programa de Pós-graduação em Neurociências Cognitiva e Comportamento (PPgNeC) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). João Pessoa, Paraíba, Brasil.
[2] Psicólogo. Doutor em Psicobiologia pela Universidade de São Paulo - Ribeirão Preto. Docente do Departamento de Psicologia e do Programa de Pós-Graduação em Neurociências Cognitiva e Comportamento (PPgNeC) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Coordenador do Laboratório de Ciências Cognitivas e Percepção (LACOP). João Pessoa, Paraíba, Brasil.
[3] Psicóloga. Doutora em Neurociências e Comportamento pela Universidade de São Paulo - USP. Docente do Departamento de Psicologia e do Programa de Pós-Graduação em Neurociências da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Recife, Pernambuco, Brasil.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

ABSTRACT
Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS) has been used in the treatment of Parkinson's Disease (PD) for motor and non-motor symptoms, and initially for Emotional Recognition. Social perception is one of the social skills affected in PD, including the observation of actions, facial perception, and emotion recognition. Objective: To conduct a Systematic Review on the effects of tDCS on Emotional Recognition in individuals with PD. Methods: PICOS with the question: "What are the new perspectives on Emotional Recognition in Parkinson's Disease under the effect of transcranial direct current stimulation (tDCS)?". Articles were limited to Portuguese and English languages, published within the last ten years. The descriptors were: "Parkinson Disease, Transcranial Direct Current Stimulation, Emotional Recognition, Face Recognition". The search was conducted in the following databases: PubMed, Lilacs, Embase, Cochrane Central Register of Controlled Trials, Science Direct, Web of Science, Scopus, Scielo, Psychoanalytic Electronic Publishing (PEP), PsycINFO, Google Scholar, and Open Grey. Results: In PRISMA, under the Identification heading, 374 articles were found. 176 duplicate articles were removed from EndNote®, and 191 articles were excluded for not meeting the inclusion criteria, with 7 articles remaining after full reading. In the end, 2 articles were included. The publications presented cerebellar tDCS neuromodulation as a potential treatment for Parkinson's disease with an outcome focused on Emotional Recognition and showed that the cerebellum makes an important contribution to the recognition of negative valence emotions. Conclusion: tDCS is a promising and efficient neuromodulation technology with good applicability for Emotional Recognition in PD.

KEYWORDS: *Parkinson's Disease. Transcranial Direct Current Stimulation. Emotional Recognition.*

RESUMEN
La estimulación transcraneal de corriente continua (tDCS) se ha utilizado en el tratamiento de la enfermedad de Parkinson (EP) para síntomas motores y no motores, e inicialmente para el reconocimiento emocional. La percepción social es una de las habilidades sociales afectadas en la EP, incluyendo la observación de acciones, la percepción facial y el reconocimiento de emociones. Objetivo: Realizar una revisión sistemática sobre los efectos de la tDCS en el reconocimiento emocional en personas con EP. Métodos: Se utilizó el método PICOS con la pregunta: "¿Cuáles son las nuevas perspectivas sobre el reconocimiento emocional en la enfermedad de Parkinson bajo el efecto de la estimulación transcraneal de corriente continua (tDCS)?". Los artículos se limitaron a los idiomas portugués e inglés, publicados en los últimos diez años. Los descriptores fueron: "Enfermedad de Parkinson, estimulación transcraneal de corriente continua, reconocimiento emocional, reconocimiento facial". La búsqueda se realizó en las siguientes bases de datos: PubMed, Lilacs, Embase, Cochrane Central Register of Controlled Trials, Science Direct, Web of Science, Scopus, Scielo, Psychoanalytic Electronic Publishing (PEP), PsycINFO, Google Scholar y Open Grey. Resultados: En PRISMA, bajo el encabezado de Identificación, se encontraron 374 artículos. Se eliminaron 176 artículos duplicados de EndNote® y se excluyeron 191 artículos por no cumplir con los criterios de inclusión, quedando 7 artículos después de la lectura completa. Finalmente, se incluyeron 2 artículos. Las publicaciones presentaron la neuromodulación tDCS cerebelosa como un tratamiento potencial para la enfermedad de Parkinson con un resultado enfocado en el reconocimiento emocional, y mostraron que el cerebelo hace una contribución importante al reconocimiento de emociones de valencia negativa. Conclusión: La tDCS es una tecnología de neuromodulación prometedora y eficiente con buena aplicabilidad para el reconocimiento emocional en la EP.

PALABRAS CLAVE*: Enfermedad de Parkinson. Estimulación Transcraneal de Corriente Continua. Reconocimiento Emocional.*

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

INTRODUÇÃO

A qualidade de vida e as interações sociais nas pessoas com Doença de Parkinson (DP) apresentam-se prejudicadas devido, principalmente, aos distúrbios emocionais que surgem como sintomas não-motores, incluindo o reconhecimento e a expressão de sentimentos subjetivos de emoções e estados fisiológicos emocionais[1].

A expressividade facial reduzida é uma característica importante na avaliação clínica da DP. Alguns estudos investigaram a relação entre o controle voluntário dos músculos faciais e o reconhecimento das emoções, mostrando latências de resposta do reconhecimento emocional correlacionadas de forma negativa com a amplitude de respostas dos músculos faciais na DP, devido à característica da hipomímia. Recentemente apresentaram também relação entre o reconhecimento emocional e a falta de mimetismo automático durante a observação de expressões faciais emocionais [1].

A possibilidade de reproduzir a ação observada através do circuito de neurônios espelho, na expressão facial emocional do outro durante a comunicação é produzido pela ativação da rede sensório-motora do observador. Existem muitos estudos na literatura sobre o controle motor através da observação da ação, porém de forma ainda discreta e inicial para a expressão e compreensão da emoção facial [2].

De acordo com Behlau & Bárbara (2022), a comunicação é responsável pelo nosso bem-estar, no entanto sofre influência de aspectos biológicos, psicológicos e sociais, apresentando grande influência na cultura e sociedade. O cérebro apresenta uma estrutura única de *network* com neurônios em comunicação constante. A área cerebral primária é aquela que tem o predomínio sobre uma atividade específica, mas outras áreas ou subáreas também podem ser acionadas para tal atividade, formando sistemas ou redes neurais[3].

O objetivo deste estudo é o de realizar uma Revisão Sistemática sobre os efeitos da tDCS no Reconhecimento Emocional de indivíduos com DP.

Utilizamos o PICOS *(Population, Intervention, Comparison, Outcomes e Study design)* com a apresentação da pergunta norteadora de pesquisa desta Revisão Sistemática de acordo com o Protocolo PRISMA (2020): “Quais as novas perspectivas do Reconhecimento Emocional na Doença de Parkinson sob o efeito da Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua-tDCS?”.

1. REFERENCIAL TEÓRICO

As redes neurais que incluem regiões corticais e subcorticais são responsáveis por produzir e interpretar a complexidade das expressões faciais emocionais. Estudos com fMRI já mostram evidências de que emoções diferentes e o reconhecimento destas emoções podem envolver diferentes regiões cerebrais [2].

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

O reconhecimento das emoções básicas seriam implementadas por sistemas neurais parcialmente separáveis ou simultâneos. Resultados de neuroimagem mostram que faces felizes e medrosas ativam a amígdala bilateralmente, faces tristes apenas a amígdala direita, o nojo ativa de forma preferencial a ínsula anterior e o medo ativa preferencialmente a amígdala[2]. Outros autores referem que entre as estruturas que fazem parte da rede neural responsável pelo reconhecimento das emoções faciais estão o córtex occipitotemporal, amígdala, córtex orbitofrontal, gânglios da base, córtex parietal direito, córtex pré-frontal dorsolateral esquerdo, sulco temporal superior, giro temporal medial e cerebelo [4].

A interpretação da emoção que o interlocutor está apresentando através da sua expressão facial é essencial para compreender de forma satisfatória o que deseja transmitir naquele momento enquanto comunicação.

É nesse contexto que surge a *Transcranial Direct Current Stimulation* (tDCS) como uma nova perspectiva e recurso tecnológico para melhorar o Reconhecimento Emocional nos indivíduos com DP. A tDCS é uma tecnologia não invasiva de estimulação transcraniana na qual uma corrente elétrica estimula o córtex cerebral por meio dos eletrodos em contato com a pele e/ou couro cabeludo. O mecanismo de ação da tDCS é realizado pela estimulação anódica (a-tDCS) e catódica (c-tDCS) que aumenta ou diminui, respectivamente, a polaridade somática, a excitabilidade e a plasticidade neuronal [5].

Devido à sua característica não invasiva, o baixo custo do recurso, sua fácil aplicação e poucos efeitos adversos de dor ou desconforto, a tDCS tem sido apresentada como método de escolha para diversas doenças neurológicas e condições psicológicas e psiquiátricas, estando incluída no tratamento e reabilitação dos sintomas e características apresentadas. No entanto, ainda não há consenso sobre parâmetros e muitos estudos de evidência científica para a condição específica de Reconhecimento Emocional na DP [5].

Esta Revisão Sistemática reúne resultados existentes em estudos e ensaios clínicos sobre a melhoria da sintomatologia referente ao Reconhecimento Emocional de Faces, e tem o objetivo de analisar características do Reconhecimento Emocional em possibilidades terapêuticas, através da Neuromodulação não-invasiva da tDCS, com as diferenças apresentadas de acordo com a localização da estimulação e o tipo de eletrodo utilizado na tDCS; como também achados já disponíveis na literatura sobre a Estimulação Magnética Transcraniana Repetitiva (rTMS) e a Estimulação Cerebral Profunda do Núcleo Subtalâmico (STN-DBS) para o Reconhecimento Emocional em DP.

2. MÉTODOS

O protocolo desta Revisão Sistemática (RS) foi cadastrado na *Plataforma International Prospective Register of Systematic Reviews* (PRÓSPERO) com o número CRD42024575949, onde

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

foi verificada a ausência de outros estudos de Revisão Sistemática que apresentassem a mesma população e tema de pesquisa.

Desenho do estudo

Os aspectos relacionados ao tema da pesquisa incluídos neste protocolo de pesquisa foram: a pergunta da pesquisa, os critérios para seleção e busca dos artigos nas bases de dados exploradas, a elegibilidade, a extração dos dados, a análise dos dados e a forma que os desfechos foram avaliados. Quanto aos idiomas, foram incluídos na RS os idiomas Português e Inglês, e quanto ao ano de publicação dos artigos incluídos nesta RS foram dos últimos 10 anos. E os tipos de publicação foram os artigos de periódicos indexados nas bases de dados pesquisadas.

Utilizamos o PICOS *(Population, Intervention, Comparison, Outcomes e Study design)* de acordo com o Protocolo PRISMA (2020):

Population (população) - Foram pesquisados nas bases de dados e incluídos os artigos que apresentassem indivíduos com a Doença de Parkinson pelo diagnóstico neurológico. Não foram considerados o tempo de diagnóstico e a medicação utilizada para a inclusão dos estudos.

Intervention (intervenção) - Incluímos os estudos de revisão e os que realizaram a utilização da Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua para melhora do Reconhecimento Emocional versus intervenção placebo ou nenhuma intervenção.

Comparison (comparação) - Outras estratégias utilizadas nos estudos encontrados que não sejam aquelas relacionadas a Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua para o Reconhecimento Emocional na DP. Nesta Revisão foram incluídos também os estudos referenciados nos artigos da RS que utilizaram rTMS e STN-DBS com resultados de Reconhecimento Emocional.

Outcomes (desfechos) - Os desfechos esperados como medidas de resultados poderiam ser referentes a melhora nos resultados de Reconhecimento Emocional considerando as emoções básicas e a frequência de erros e/ou tempo de reação ao estímulo, como também as valências das emoções e intensidade do estímulo de acordo com as emoções básicas pesquisadas.

Study design (desenho de estudo) - Foram incluídos estudos *conceituais teóricos*, como revisões integrativas ou sistemáticas, ou *empíricos* de intervenção, com ensaios clínicos randomizados ou não randomizados ou outros estudos que abordassem a utilização da Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua para o Reconhecimento Emocional em indivíduos com DP.

A Tabela 1 descrita abaixo mostra o Resumo das estratégias de pesquisa desta Revisão Sistemática sobre a utilização da tDCS para reconhecimento emocional na DP. Podemos observar a data da realização da pesquisa, a estratégia com os descritores e boleadores, os filtros utilizados, as fontes de dados e os resultados encontrados nas bases de dados.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Tabela 1. Resumo das estratégias de pesquisa da revisão sistemática de tDCS para reconhecimento emocional na DP

TABELA 1 -RESUMO DA ESTRATÉGIA DE BUSCA				
DATA DE PESQUISA (DD /MM /AAAA)	**ESTRATÉGIA DE PESQUISA**	**FILTROS**	**FONTES DE DADOS**	**RESULTADOS**
31/07/2025	"Parkinson disease" AND "Transcranial Direct Current Stimulation" AND "Emotion Recognition" OR "Face Recognition"	**Ano:** últimos 10 anos. **Idade:** sem filtro. **Idioma:** português, inglês. **Tipo de publicação:** artigos de periódicos.	Pubmed Lilacs Embase Cochrane PEP PsycINFO Sciense Direct Scielo Scopus Web of Science Google Scholar Open Gray	46 0 2 0 1 0 44 0 1 0 280 0

Busca eletrônica e critérios de seleção dos estudos

A busca e identificação dos termos e descritores utilizados foi realizada na plataforma de Descritores em Ciências da Saúde - DeCS e Medical Subject Heading - MeSH para contemplar o tema da pesquisa (Doença de Parkinson), o recurso tecnológico (Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua - tDCS) e os desfechos nos estudos incluídos para esta RS no Reconhecimento Emocional em indivíduos com Parkinson.

Conforme descrito na Tabela 1, no planejamento da estratégia de pesquisa foram utilizados os seguintes descritores para realizar a revisão sistemática*: "Parkinson Disease", "Transcranial Direct Current Stimulation", "Emotion Recognition",* e *"Face Recognition"* e seus correspondentes em língua portuguesa "Doença de Parkinson", "Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua", "Reconhecimento Emocional", e "Reconhecimento Facial". Os boleadores AND e OR foram utilizados de acordo com as combinações entre os descritores nas bases de dados pesquisadas.

As bases de dados onde foram realizadas as buscas e pesquisa dos termos e descritores foram as seguintes: PubMed, Lilacs, Embase, *Cochrane Central Register of Controlled Trials, Psychoanalytic Electronic Publishing* (PEP*), PsycINFO, Science Direct, Scielo, Scopus, Web of Science.* Participaram da pesquisa também as bases de dados de literatura cinzenta *Google Scholar* (http://scholar.google.pt) e Open Grey (https://opengrey.eu/).

Coleta e análise de dados

Para avaliação da qualidade desta Revisão Sistemática foi utilizado o *checklist Preferred Report Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA-2020) a fim de elaborar o relatório dessa Revisão Sistemática sobre os efeitos da Estimulação Transcraniana por Corrente

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Contínua no Reconhecimento Emocional em pessoas com DP. Este protocolo é o recomendado por considerar uma melhor assertividade na descrição e relato das revisões sistemáticas. Adicionalmente, foi feita uma busca ativa por outros estudos citados nas referências dos artigos selecionados para adicionar na revisão de literatura.

Após a busca nas bases de dados, os artigos encontrados e selecionados da RS foram exportados para o gerenciador de referências EndNote® (*EndNote / Clarivate Analytics*, PA, EUA) para que fosse realizada a organização dos artigos e remoção dos artigos duplicados. Na sequência, os artigos foram exportados para o *software* Rayyan® (*Qatar Computing Research Institute, Doha, Qatar*) e aconteceu a seleção dos estudos de forma cega e independente, sendo mantidos os registros das decisões na plataforma para outras avaliações. Ao final, os artigos foram selecionados segundo os critérios de elegibilidade e quanto aos critérios de inclusão e exclusão dos estudos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Extração dos dados

O fluxograma PRISMA(2020)[6] descrito na Figura 1 mostra as etapas da Revisão Sistemática, podemos observar os resultados desta RS através dos tópicos: Identificação onde foram encontrados na diferentes bases de dados 374 artigos nos seguintes locais: PubMed, Lilacs, Embase, Cochrane Central Register of Controlled Trials, Psychoanalytic Electronic Publishing (PEP), PsycINFO, Science Direct, Scielo, Scopus, Web of Science e nas bases de dados de literatura cinzenta Google Scholar e Open Grey. No tópico Triagem foi realizada a exportação dos 374 artigos para o Rayann onde foi realizada a seleção e screening destes artigos pela leitura dos títulos e resumos. Foram removidos 176 artigos duplicados do total de artigos da busca pelo *EndNote* após seleção automática no *Rayyan*. Os artigos excluídos por não fazer parte do tema da pergunta de pesquisa foram 191 artigos, ficando um total de 7 artigos para a leitura completa seguindo os critérios de elegibilidade da busca nas bases de dados proposta no Protocolo de Revisão Sistemática do PRÓSPERO. No final, foram selecionados 2 artigos para seleção e análise de resultados descritos em forma de tabela, com a análise dos artigos pelo tópico Incluídos do PRISMA(2020) para esta RS, realizando a exclusão dos artigos com fonte(n=4) e comparador errados (n=1) que não preenchem aos requisitos para a RS, alguns estudos apresentavam outra população, não utilizavam a Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua (tDCS) como recurso tecnológico ou apresentaram outro tipo de desfecho na intervenção de tratamento que não eram para Reconhecimento Emocional. Ao final da análise e exclusões pelo *checklist* do PRISMA (2020) ficaram incluídos 2 artigos para esta Revisão Sistemática.

A partir dos achados nas bases de dados pesquisadas foi observado um número reduzido de evidências acerca do tema aplicação da tDCS para o Reconhecimento Emocional em pacientes

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

com Doença de Parkinson, não podemos, portanto, generalizar os resultados e garantir a robustez das conclusões apresentadas, essa área mostra-se como promissora para o desenvolvimento de futuros ensaios clínicos e outras revisões.

O Fluxograma PRISMA (2020) com as fases de Identificação, Seleção e Inclusão dos artigos desta Revisão Sistemática e Metanálise está apresentado na Figura 1 abaixo.

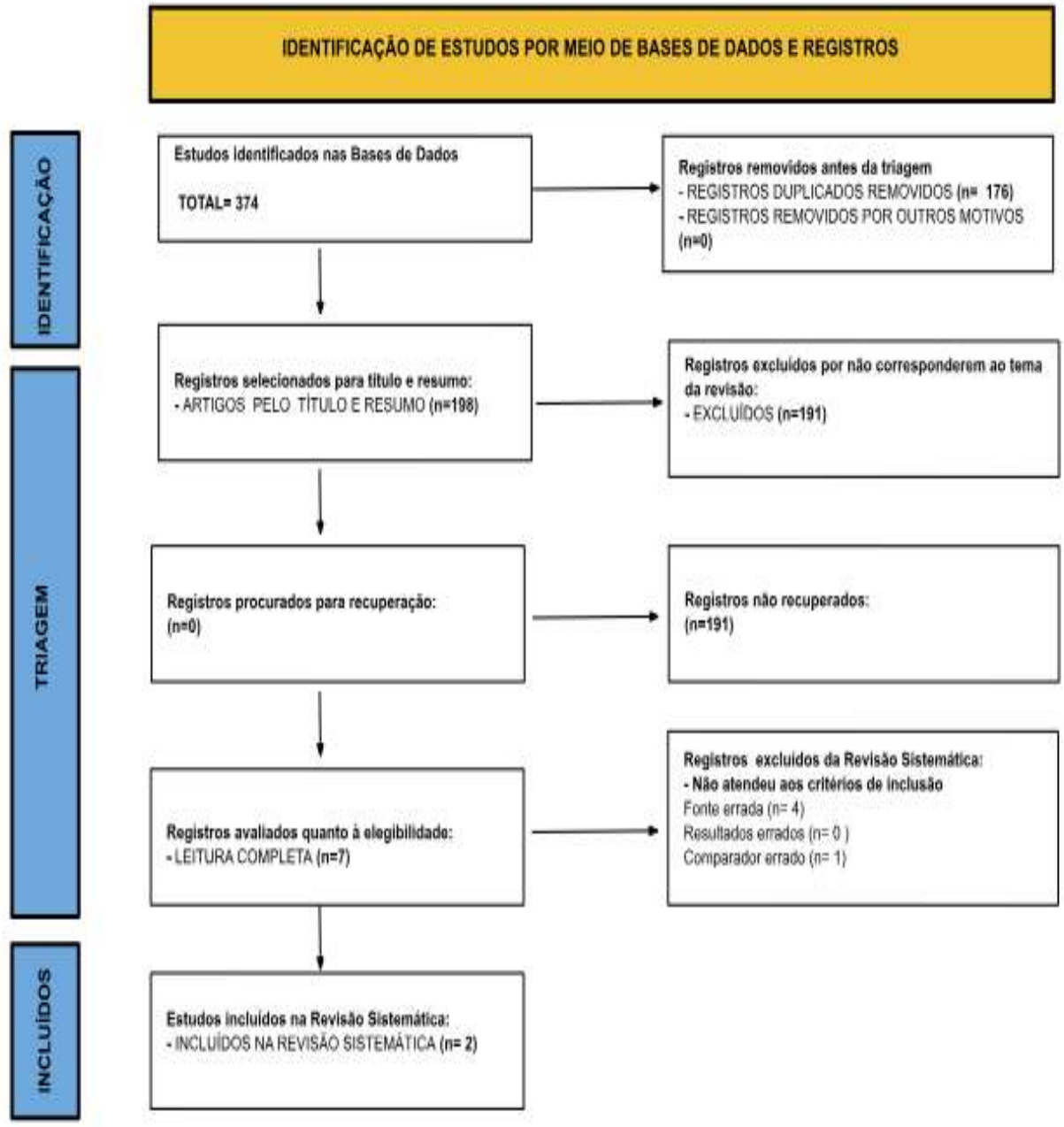

Figura 1. Fluxograma PRISMA (2020) para a revisão sistemática de tDCS no reconhecimento emocional em DP.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Descrição dos estudos

Os estudos foram descritos por tópicos em forma de tabela e serão discutidos com outros estudos e achados nos artigos sobre o tema da pergunta de pesquisa nesta revisão sistemática.

Na tabela 2 podemos observar as duas publicações selecionadas para esta RS que se referem as publicações que utilizaram a Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua (tDCS) para o Reconhecimento Emocional na DP, mostrando dados sobre a publicação (identificação dos autores, ano de publicação, local da publicação, DOI), com o objetivo do estudo, o método e parâmetros de tDCS utilizados, principais achados e a conclusão do estudo.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Tabela 2. Descrição dos artigos que utilizaram tDCS para reconhecimento emocional na DP

PUBLICAÇÃO	OBJETIVO	MÉTODO tDCS / PARÂMETROS	PRINCIPAIS ACHADOS	CONCLUSÃO
RUGGIERO. F.; CORTESE F.; NIGRO M. et al (2018) Movement Disorders **DOI:** 10.1002/mds.275 29	Avaliar o papel do cerebelo no reconhecimento de expressões faciais em pacientes com Doença de Parkinson (DP).	9 pacientes com DP (com idades entre 42-77; 5 homens, 4 mulheres; H&Y 1-3). A tDCS anódica e sham (2mA, 20 min) sobre o cerebelo, uma vez por dia, durante 5 dias consecutivos, em dois ciclos separados em intervalos de pelo menos 1 mês. Tarefa de reconhecimento de emoções faciais no início do estudo (T0) e após tDCS cerebelar no quinto dia. Os tempos de reação (TRs) utilizados como variáveis dependentes.	A tDCS anódica cerebelar melhorou significativamente o processamento sensorial em resposta a expressões faciais negativas (tristeza) em cerca de 16% anódica vs sham: -16%±6 vs -3% ±5,5; p=0,03], mas manteve a emoção positiva (felicidade) e as expressões faciais neutras inalteradas (p>0,05).	A tDCS cerebelar modula a forma como os pacientes com DP reconhecem expressões faciais específicas, sugerindo assim que o cerebelo desempenha um papel crucial no reconhecimento de emoções negativas. O estudo corrobora com conhecimentos prévios que confirmam a ligação proposta entre a cognição social e o cerebelo.
RUGGIERO, F.; DINI, M. et al (2022) The Cerebellum **DOI:** 10.1007/s12311-021-01295-y	Investigar o papel do cerebelo no processamento de informações emocionais em pacientes com DP usando a tDCS como uma nova forma de modular a excitabilidade de regiões corticais remotas e suas funções.	- Nove pacientes com idade entre 42 e 77 anos, incluindo quatro mulheres (pontuação na escala de Hoehn & Yahr de 2 a 3; pontuação do Mini Exame do Estado Mental de 2 a 30) com diagnóstico de DP idiopática. - Foram excluídos os pacientes que apresentavam outras doenças neuropsiquiátricas, estavam em estimulação cerebral profunda ou apresentavam demência. - Este é um estudo piloto, duplo-cego e controlado por simulação. Todos os participantes receberam tDCS anódica e simulada em ordem aleatória (n = 5 começaram com a tDCS cerebelar anódica e n = 4 com a tDCS simulada), em duas sessões experimentais. - Em cada sessão, a tarefa FER, a escala visual analógica (VAS) e o tempo de reação simples (SRT) foram administrados antes do tratamento (T0) e no final do tratamento no dia 5 (T1). - A tarefa, extraída do NimStim Face Stimulus Set, consistia em 16 adultos (oito homens e oito mulheres) expressando raiva, felicidade, tristeza e expressão neutra, em 32 tentativas (oito faces - quatro homens e quatro mulheres). -A apresentação do estímulo, o tempo e a coleta de dados foram controlados pelo software E-prime.	- Não encontramos diferenças significativas para FER-RTs em T0, enquanto encontramos diferenças para expressões faciais neutras. A Taxa de erro FER, que foi maior na condição anódica [erros medianos, anódico vs. simulado=1,00 (3,00) vs. 0,00 (1,00); Z=2,19, p=0,028]. -Os FER-RTs em T0 foram descritivamente mais rápidos para felicidade e raiva, em comparação com tristeza e expressões faciais neutras. -A taxa de erro FER também foi menor para raiva e felicidade, com a maioria dos indivíduos apresentando desempenho no teto. -Quando o efeito da tDCS cerebelar foi testado no FER-RTs para cada emoção, descobrimos que os FER-RTs diminuíram significativamente apenas para tristeza. Descobrimos que a taxa de erro FER aumentou apenas para felicidade. -Essa é a primeira evidência de uma relação entre tDCS cerebelar e detecção de face emocional em pacientes com DP. - Ao mostrar que a tDCS cerebelar afetou a capacidade de reconhecer expressões faciais tristes, se amplia o conhecimento atual sobre o importante papel do cerebelo no processamento de informações emocionais.	-A estimulação cerebelar pode ajudar a identificar os mecanismos neurais subjacentes ao FER e também ajudar os pacientes, aumentando o FER, melhorando as relações pessoais e reduzindo os distúrbios emocionais. - Estudos adicionais envolvendo amostras maiores e longos períodos de acompanhamento devem ser realizados para investigar a duração dos efeitos da estimulação e o impacto que a terapia pode ter nas atividades funcionais diárias dos pacientes.

Legenda: DP - Doença de Parkinson **tDCS -** Transcranial direct current stimulation **(**Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua **T0**- Início do estudo **T1-** Final do estudo **TRs** - Tempo de Reação **DBS -** Deep Brain Stimulation (Estimulação Cerebral Profunda) **FER -** Teste de Reconhecimento Emocional **VAS-** escala visual analógica **SRT** - tempo de reação simples.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

E a tabela 3 aponta as publicações de artigos empíricos incluídos na RS que fazem parte deste estudo junto aos citados nas referências dos artigos incluídos que se referem a utilização da Neuromodulação por Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua (tDCS) ou na Comparação com aplicação antes e após a rTMS e a STN-DBS para o tratamento da doença de Parkinson com desfecho para Reconhecimento Emocional, descritos em seguida. A tabela mostra o tipo de estimulação de neuromodulação, a população do estudo, o tipo de teste de FER, o tempo de aplicação, a condição da exposição e os desfechos de FER.

Tabela 3. Parâmetros dos Testes de FER com aplicação de tDCS, rTMS e STN-DBS dos artigos incluídos na Revisão Sistemática sobre Reconhecimento Emocional em DP

AUTOR/ANO APARELHO DE tDCS	TIPO DE ESTIMULAÇÃO	POPULAÇÃO	APLICAÇÃO DO TESTE DE FER	TEMPO DE APLICAÇÃO	CONDIÇÃO DA EXPOSIÇÃO	DESFECHOS DE FER
RUGGIERO, F.; DINI, M. et al (2022) The Cerebellum (Itália)	NEUROESTI-MULAÇÃO (tDCS)	9 DP	NIM STIM SET OF FACIAL EXPRESSIONS	**T0** - ANTES DO TRATAMENTO **T1** - FINAL DO TRATAMENTO (DIA 5)	tDCS anódica e sham (2mA, 20 min) em Cerebelo 1 x ao dia, por 5 dias	T0: TOTAL ● T1: TOTAL ● TRISTEZA ⇑ FELICIDADE ⇓
WEI , et al (2021) *Journal of Affective Disorders* (China)	NEUROESTI-MULAÇÃO (rTMS)	100 DP 50 DP apáticos 50 DP não-apáticos	FECT	**T0** - ANTES DO TRATAMENTO **T1** - FINAL DO TRATAMENTO	**rTMS** no DLPFC direito (ativo e sham), **EEG** registrado durante a tarefa. **32 fotos P/B** (Banco de dados Chinês Facial Affective Picture System)	**PRECISÃO:** T0: TOTAL ● T1: NOJO⇑ MEDO⇑ TRISTEZA⇑ **TEMPO DE REAÇÃO:** T0: TOTAL ● T1: NOJO⇑ MEDO⇑ TRISTEZA⇑ FELICIDADE⇑
ALBUQUERQUE, et al (2014) Parkinsonism and Related Disorders (Portugal)	NEUROESTI-MULAÇÃO (STN-DBS)	30 DP	CATS FACES	**T0** (PRÉ CIRURGIA) BASELINE **T1** (+1 ANO APÓS CIRURGIA)	PRÉ CIRURGIA X PÓS CIRURGIA	T0: TOTAL ●
ENRICI, et al. (2017) Scientific Reports (Itália)	NEUROESTI-MULAÇÃO (STN-DBS)	58 DP 20 HC	EKMAN FACES	GRUPO MED ON STIM ON : (T1) PÓS CIRURGIA + 6 MESES	GRUPO MED ON STIM ON (N=18) X GRUPO CONTROL MED ON (n=20)	T1: TOTAL ● TOTAL ●
PÉRON, et al. (2010) Neuropsychology (França)	NEUROESTI-MULAÇÃO (STN-DBS)	44 DP	EKMAN FACES	GRUPO STN DBS: (T0) - 3 MESES PRÉ CIRURGIA (T1) - 3 MESES PÓS CIRURGIA GRUPO CONTROLE (T0) 3 MESES APÓS APO (T1) + 3 MESES	GRUPO STN DBS (N=24) X GRUPO CONTROLE (n=20)	T1: TOTAL ⇓ MEDO, TRISTEZA ⇓ T1: TOTAL ● FELICIDADE ⇑

Continuação da Tabela 3

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

WAGENBRETH (2019) Journal of Clinical Medicine (Alemanha)	NEUROESTI-MULAÇÃO (STN-DBS)	14 DP	EKMAN FACES	(T1) + 3 MESES POR 77 MESES PÓS CIRURGIA	GRUPO STIM ON X GRUPO STIM OFF	T1: MEDO ⇑ NOJO ⇓
AIELLO, et al (2014) Cortex 5 I (Itália)	NEUROESTI-MULAÇÃO (STN-DBS L-dopa)	12 DP 13 HC	NIM STIM SET OF FACIAL EXPRESSIONS	**T0** (PRÉ CIRURGIA) **T1** (5 DIAS APÓS STIM - OFF OU 2-6 MESES APÓS STIM - ON)	**PRÉ CIRURGIA**: GRUPO MED ON X MED OFF **PÓS-CIRURGIA**: GRUPO MED ON X STIM ON	T0: TOTAL ● T1: TOTAL ● NOJO ⇓ T1: NOJO ⇑ MEDO ⇓ TRISTEZA ⇓
MACINTOSH, et al (2015) Frontiers in Aging Neuroscience (EUA)	NEUROESTI-MULAÇÃO + FARMACOLÓGICO (STN-DBS/ L-dopa)	14 DP 21 HYC 23 HC	TASIT	-	GRUPO MED ON x OFF GRUPO MED ON x MED ON - STIM ON	TOTAL ● TOTAL ●
MERMILLOD, et al (2014) Journal of Parkinson's Disease 4 (França)	NEUROESTI-MULAÇÃO + FARMACOLÓGICO (STN-DBS/ L-dopa)	14 DP 14 HC	EKMAN FACES	(T1) 6 MESES APÓS CIRURGIA	GRUPO MED ON - STIM ON X STIM OFF GRUPO MED OFF - STIM ON X STIM OFF	TOTAL ● TOTAL ●
MONDILLON, et al (2012) Neuropsychologia 50 (França)	NEUROESTI-MULAÇÃO + FARMACOLÓGICO (STN-DBS/ L-dopa)	14 DP 14 HC	K-DEF	(T1) 6 MESES APÓS CIRURGIA	GRUPO MED ON: STIM ON GRUPO MED OFF: STIM ON GRUPO MED OFF: STIM OFF	TOTAL ⇑ NOJO ⇓ MEDO ⇓

Legendas siglas:⇑ - melhorou o desempenho da tarefa ⇓ - piorou o desempenho da tarefa ● - nenhuma mudança no desempenho da tarefa **HC** - Controle saudável **HYC**- Controle jovem saudável **DP** - Doença de Parkinson **tDCS -** Transcranial direct current stimulation **(**Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua) **rTMS-** Repetitive transcranial magnetic stimulation **(**Estimulação magnética transcraniana repetitiva) **STN-DBS** - Deep brain stimulation of the subthalamic nucleus **L-Dopa** - Levodopa **APO** = infusão subcutânea contínua de apomorfina (para pacientes resistentes à L-dopa) **FER** - Facial Emotion Recognition **CATS** - Comprehensive Affect Testing System **FECT -** Facial Emotion Categorization Task **NIMSTIM** - The NimStim Set of Facial Expressions **EKMAN FACES** - The Facial Expression Coding System (FACES) **K-DEF** - The Karolinska-Directed Emotional Face. **T0**- Início do estudo **T1-** Final do estudo.

Os artigos abordados nesta Revisão Sistemática trouxeram contribuições teóricas importantes e atuais sobre a temática do Reconhecimento Emocional e a perspectiva da Neuromodulação para a DP.

Inicialmente, dois estudos[7,8] que compõem esta revisão sistemática são pesquisas de ensaios clínicos realizadas pelo mesmo grupo de pesquisadores. Ruggiero *et al.* (2018)[7] avaliaram a ativação do cerebelo pela tDCS no reconhecimento de expressões faciais em pacientes com DP. Os autores estimularam 9 pacientes com DP através da tDCS anódica e sham, utilizando 2mA durante 20 minutos, uma vez por dia ao longo de cinco dias consecutivos, em dois ciclos com intervalo de um mês. A tarefa de reconhecimento de emoções faciais foi aplicada no início do estudo e após os cinco dias de estimulação com a tDCS cerebelar, medindo também o tempo de reação (TR).

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Após a aplicação da tDCS anódica cerebelar observou-se a melhora significativa (M=16%) do processamento sensorial em resposta as fotos com expressões faciais negativas (tristeza), com valores percentuais de melhora nas tarefas (anódica x sham: -16%±6 vs -3% ±5,5; p=0,03), no entanto para as expressões faciais neutras e de emoção positiva (felicidade) mantiveram-se inalteradas (p>0,05). Os autores concluíram que a tDCS anódica cerebelar faz com que os indivíduos com DP reconheçam as expressões faciais de acordo com a valência de emoção (negativa ou positiva) ao visualizar as fotos com expressões faciais, e ao serem estimulados com a tDCS, o Cerebelo contribui com o reconhecimento das emoções de valência negativa, melhorando os resultados dos participantes da pesquisa[7].

No segundo estudo, Ruggiero *et al.* (2022)[8] realizaram um piloto com seu grupo de pesquisadores e continuaram com o objetivo de investigar como o Cerebelo atua no processamento das informações emocionais em pacientes com DP utilizando a tDCS na modulação da excitabilidade desta região. O delineamento do estudo foi um ensaio clínico duplo cego e controlado por simulação (sham), com pontuação na escala de Hoehn & Yahr de 2 a 3, e do Mini Mental de 24 a 30, tempo de diagnóstico em meses de 6 a 23 e diagnóstico de DP idiopática. Utilizaram como critério de exclusão outras doenças neuropsiquiátricas, demência e/ou os que estavam em uso de STN-DBS. Os participantes foram nove pacientes, sendo 4 mulheres e 5 homens, recrutados de hospitais e centros de atendimento na Itália. Os pacientes receberam tDCS anódica cerebelar e tDCS simulada em duas sessões experimentais independentes e separadas por um mês de intervalo (5 pacientes começaram com a tDCS cerebelar anódica e 4 pacientes com a tDCS simulada/sham). A cada sessão eram apresentadas as tarefas de FER, a *visual analogue scale*-VAS (escala visual analógica) e o *simple reaction time-SRT* (tempo de reação simples) aplicados antes e após o tratamento[8].

A tarefa de reconhecimento de emoções faciais (FER) foi elaborada a partir do *NimStim Face Stimulus Set*, com imagens em fotos de 16 adultos, sendo oito homens e oito mulheres, expressando raiva, felicidade, tristeza e face neutra. Foram utilizados dois conjuntos de imagens compostos por 32 tentativas de acertos. A apresentação do estímulo, o tempo de reação e a coleta de dados foram controlados pelo software E-prime[8].

O protocolo de tDCS cerebelar mostra que a estimulação anódica ativa foi aplicada com um par de eletrodos (5 x 7cm) embebidos em solução salina na intensidade de 2mA, por 20 minutos, uma vez por dia, em cinco dias consecutivos. Para o placebo o protocolo foi o mesmo, no entanto, o aparelho de tDCS foi desligado após 10 segundos de estimulação. Foi utilizado na análise estatística o teste não-paramétrico de Wilcoxon a fim de avaliar as diferenças entre início do tratamento (T0) e final do tratamento (T1) das variáveis tempo de resposta (RTs)FER e número de erros FER, para cada emoção nas condições de estimulação anódica e simulada(sham)[8].

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Os autores analisaram os efeitos da tDCS no reconhecimento das expressões faciais das seguintes emoções básicas: tristeza, raiva, felicidade e neutra. Os participantes do estudo apresentaram os seguintes resultados para os *tempos de reação* de acordo com a estimulação e a emoção apresentada na tDCS anódica: os T0 foram discretamente mais rápidos para felicidade e raiva, em comparação com as emoções tristeza e neutra; e para a taxa de erro de FER foi menor para raiva e felicidade. Ao testar cada emoção, o efeito da tDCS cerebelar mostrou que os tempos de reação de FER diminuíram com significância estatística apenas para a tristeza, e a taxa de erro de FER aumentou apenas para a emoção da felicidade. Trouxeram como conclusão, que a tDCS cerebelar pode ajudar a identificar os mecanismos neurais do FER, melhorando seus resultados e proporcionando aos pacientes com DP melhora nas relações pessoais e reduzindo os distúrbios emocionais [8].

Os resultados desses estudos empíricos com utilização de tDCS anódica no cerebelo para DP concordam com estudos[9] que embasam a ativação cerebral mais forte para o reconhecimento emocional de estímulos visuais negativos do que para estímulos neutros. Reisch *et al.* (2020) verificaram por ressonância magnética funcional e estímulos de imagens, os rostos e as palavras em 43 indivíduos, sendo 21 homens, com variação de idade, e observaram que as fotos e faces negativas ativam o córtex visual extra estriado de ambos os hemisférios com mais força do que os neutros, embora os efeitos tenham sido maiores por área dorsal para imagens, enquanto para as faces negativas ativaram também os sulcos temporais superiores[9].

Autores referem que os estudos sobre o comprometimento no processamento e reconhecimento de expressões faciais de emoções na DP têm crescido nos últimos anos devido aos sintomas não-motores de manifestações comportamentais e cognitivas. Essa sintomatologia têm sido observada pois os pacientes com DP apresentam alterações em áreas estratégicas (como a ínsula, a amígdala, o estriado ventral, o córtex orbitofrontal inferior e o córtex cingulado anterior) para a identificação e reconhecimento de expressões faciais específicas [10].

Discutimos outros dois artigos teóricos e conceituais [11,14] que não foram selecionados para esta revisão, mas trouxeram informações importantes quanto aos resultados da tDCS para as tarefas de Reconhecimento Emocional na DP. Nejati *et al.* (2022)[11] concluíram na revisão sistemática realizada uma repercussão positiva da Neuromodulação sobre as tarefas de Reconhecimento Emocional, principalmente, as tarefas implícitas e as tarefas com curta apresentação da imagem seriam as de maior sensibilidade nos resultados de tarefas emocionais e de valência da emoção para o efeito da Neuromodulação. Os autores mostraram os substratos corticais e as áreas correspondentes aos componentes do FER de acordo com os estudos encontrados de Neuromodulação não-invasiva.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Os autores observaram que as principais áreas-alvo estimuladas para a melhoria do Reconhecimento Emocional foram o córtex pré-frontal dorsolateral (dlPFC) direito e esquerdo, o córtex pré-frontal ventromedial (vmPFC), o córtex pré-frontal ventrolateral (vlPFC) direito, a junção temporoparietal (TPJ) direita, o sulco temporal póstero-superior (pSTS) direito e esquerdo, o pré suplementar esquerdo na área motora (pré-SMA) e a área somatossensorial (SSC) direita. No que se refere ao protocolo de tDCS aplicado, a estimulação teve variação entre 10 e 30 minutos, intensidade de estimulação entre 1 - 2 mA, e os tamanhos de eletrodos ficaram entre 3 × 3 cm a 6 × 7 cm[11].

As áreas estimuladas e melhora de resultados destes achados corroboram com os estudos de Lukito *et al.* (2023)[12] que produziram um atlas cerebral atualizado sobre o processamento emocional de rostos a partir de estudos de cérebro inteiro com fMRI. Foi realizada uma revisão sistemática com metanálise utilizando o mapeamento baseado na permutação de imagens de sujeitos através dos contrastes de neuroimagem funcional entre rostos emocionais (bravos, felizes e neutros). Quando comparado às faces neutras, apresentaram grandes grupos de ativação por faces com emoção do medo no giro temporal inferior direito, área fusiforme direita, putâmen e amígdala esquerdos, giro para-hipocampal direito e cerebelo; foram encontradas ativações menores nas faces com a emoção da raiva no cerebelo direito e giro temporal médio direito (MTG) e por faces desgostosas no MTG esquerdo. As faces felizes e tristes não atingiram significância estatística. Os padrões de ativação cerebral foram semelhantes para medo e raiva, e os padrões de ativação de faces felizes e tristes mostraram menor correlação com outras faces emocionais. O processamento de faces emocionais foi predominantemente lateralizado à esquerda na amígdala e ínsula anterior, e lateralizado à direita no córtex pré-frontal ventromedial [12].

Em outro estudo, com base nos autores[13] Fusar-Poli & Placentino *et al.* (2009) o processamento de faces emocionais teve associação em várias áreas visuais, límbicas, tempoparietais e pré-frontais; o putâmen; e o cerebelo. As emoções de felicidade, medo e tristeza ativaram especificamente a amígdala (mais para o medo), enquanto faces com as emoções de raiva e nojo não apresentaram efeito nessas regiões do cérebro. A ativação da ínsula ocorreu seletivamente durante o processamento de faces com emoção de desgosto e raiva, sendo maior para desgosto. E por fim, a resposta neural no córtex visual e no cerebelo foram observáveis em todas as condições emocionais[13].

Uma revisão sistemática com metanálise realizada por Mirzai *et al*. (2023)[14] mostrou que a capacidade de Facial Emotion Recognition (FER) ou Reconhecimento Emocional Facial pode ser melhorada em indivíduos com doenças neurodegenerativas, entre elas a DP, utilizando uma variedade de abordagens de intervenções terapêuticas e/ou cirúrgicas. O comprometimento na identificação e discriminação das emoções faciais e as tarefas de correspondência mostraram as dificuldades de FER em indivíduos com DP. O comprometimento mostrou-se maior para emoções

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

de valência negativa nos estágios iniciais da doença, enquanto o comprometimento de FER para emoções positivas (alegria e surpresa) se apresentou em estágios mais avançados da DP. Foi observado um efeito importante das terapias cognitivas para a melhoria de FER em indivíduos com doenças neurodegenerativas. Quanto às intervenções com uso de Neuromodulação não-invasiva e invasiva (tDCS, r-TMS e STN-DBS) o efeito foi grande, porém sem significância estatística para a melhoria na capacidade de FER[14].

Por fim, os estudos apresentados nesta RS também traziam nas suas referências outros estudos que utilizaram os recursos terapêuticos de Neuromodulação para o reconhecimento emocional na DP que merecem ser mencionados, como observado na Tabela 3 deste estudo.

Os autores Wei et al (2020)[15] realizaram a aplicação antes e após da rTMS para o tratamento da doença de Parkinson com desfecho para Reconhecimento Emocional, testaram 100 pacientes com DP (50 apáticos/50 não apáticos), antes e após o tratamento com rTMS(ativo e sham) no DLPFC direito, através de registro de EEG durante a tarefa com o *Facial Emotion Categorization Task* (FECT), em 32 fotos em preto e branco do Banco de Dados Chinês *Facial Affective Picture System.* Encontraram como desfechos para FER no quesito *precisão* melhores resultados para as emoções de nojo, medo e tristeza; e para o quesito *tempo de reação,* melhores resultados para todas as emoções testadas (nojo, medo, tristeza e felicidade)[15].

Outro recurso de Neuromodulação invasiva muito pesquisado quanto ao FER em DP é a STN-DBS, de forma isolada[16,17,18,19] e associada a medicação (L-dopa)[20,21,22,23]. O estudo de Albuquerque *et. al*. (2014)[16] aplicaram STN-DBS em 30 pacientes com DP e testou o FER com o Comprehensive Affect Testing System (CATS FACES) e não observou nenhuma mudança nas respostas da tarefa um ano após a cirurgia. Já os estudos de Enrice *et. al. (*2017)[17], *Péron et. al.* (2010)[18] e Wagenbreth *et. al. (*2019)[19] aplicaram o EKMAN FACES, antes e após a cirurgia com variação de reteste entre três e seis meses após sua aplicação. Mostrando como resultados de FER para o primeiro estudo[17] nenhuma modificação comparado a medida inicial, para o segundo estudo[18] piora nos resultados de medo e tristeza e melhora nos resultados da FER para a felicidade. O terceiro estudo[19] mostrou melhora para resultados de FER para o medo e piora nos resultados de FER para o nojo.

A descrição da aplicação dos testes de FER, antes e após a STN-DBS associada ao efeito da medicação L-dopa também foi descrita na RS. Os autores[20,21,22,23] avaliaram os efeitos para o FER por meio de testes diferentes (NIMSTIM, TASIT, EKMAN FACES, K-DEF), com média de 14 participantes com DP nos estudos, reteste variando entre dois e seis meses após a cirurgia, e com grupos de medicação em estágio *ON/OFF*. No primeiro estudo[20] melhorou os resultados de FER para o nojo e piorou para o medo e tristeza, o segundo[21] e o terceiro[22] estudos não apresentaram modificação dos resultados após testagens, e o último[23] estudo melhorou as respostas do total,

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

porém para nojo e medo piorou o desempenho da tarefa de FER. Os resultados podem ter sofrido influência da diversidade de testes aplicados para a mesma medida de resultado.

Limitações dos Estudos

Esta revisão sistemática apresenta algumas limitações metodológicas referentes à quantidade limitada de artigos encontrados na busca das bases de dados, o tamanho reduzido da amostra dos estudos e o nível de evidência encontrado nos estudos podem comprometer a robustez dos achados da RS.

No entanto, deve-se incentivar a comunidade científica e grupos multidisciplinares que se proponham a realizar estudos futuros de ensaios clínicos sobre a temática da aplicação de tDCS para o Reconhecimento Emocional em pacientes com DP.

4. CONSIDERAÇÕES

O tratamento e melhores resultados do Reconhecimento Emocional pela utilização da tDCS para esses pacientes com DP apresentam um potencial promissor como recurso tecnológico de Neuromodulação eficiente e com boa aplicabilidade para estes indivíduos.

A estimulação por tDCS melhora o funcionamento dos mecanismos neurais responsáveis pelo Reconhecimento Emocional na DP, pois uma melhor funcionalidade na atividade de identificar e reconhecer a emoção que o interlocutor está expressando na sua comunicação, favorece boas relações pessoais e minimiza os fatores que trazem a permanência de distúrbios emocionais e de socialização prejudicada na DP.

Devem ser realizados estudos maiores e ensaios clínicos randomizados que possam investigar a duração dos efeitos e os resultados que a aplicação da tDCS pode trazer associada a outras terapias que visem melhorar as atividades e funções diárias, como também a performance comunicativa destes pacientes com DP.

REFERÊNCIAS

1. Pohl A, Anders S, Chen H, Patel HJ, Heller J, Reetz K, Mathiak K, Binkofski F. Impaired emotional mirroring in Parkinson’s disease: a study on brain activation during processing of facial expressions. Front Neurol. 2017; 8:682. doi:10.3389/fneur.2017.00682.

2. Ricciardi L, Visco-Comandini F, Erro R, Morgante F, Bologna M, Fasano A, et al. Facial emotion recognition and expression in Parkinson's disease: an emotional mirror mechanism? PLoS One. 2017;12(1):e0169110. doi:10.1371/journal.pone.0169110.

3. Behlau M, Barbara M. Comunicação consciente: o que comunico quando me comunico. Rio de Janeiro: Thieme Revinter; 2022. 256 p.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

4. Ferruccia R, Giannicola G, Rosa M, Fumagalli M, Boggio PS, Hallett M, et al. Cerebellum and processing of negative facial emotions: cerebellar transcranial DC stimulation specifically enhances the emotional recognition of facial anger and sadness. Cogn Emot. 2012;26(5):786–799. doi:10.1080/02699931.2011.619520.

5. Machado DGS, Rodrigues AC, Bikson M, Andrade SM, Okano AH, Simplicio H, Pegado R, Morya E. Transcranial direct current stimulation on Parkinson's disease: systematic review and meta-analysis. Front Neurol. 2022;12:794784. doi:10.3389/fneur.2021.794784.

6. Shamseer L, Moher D, Clark M, Gheresi D, Liberati A, Petticrew M, et al. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P): elaboration and explanation. BMJ. 2015;349:g7647. doi:10.1136/bmj.g7647.

7. Ruggiero F, Dini M, Cortese F, et al. Anodal transcranial direct current stimulation over the cerebellum enhances sadness recognition in Parkinson's disease patients: a pilot study. Cerebellum. 2022;21:234–243. doi:10.1007/s12311-021-01295-y.

8. Ruggiero F, Cortese F, Nigro M, Bocci T, Borellini L, Vergari M, Mameli F, Priori A, Ferrucci R. Cerebellar tDCS modulates negative emotions recognition in Parkinson's disease. Mov Disord. 2018;33(Suppl 2). doi:10.1002/mds.27529.

9. Reisch LM, Wegrzyn M, Woermann FG, Bien CG, Kissler J. Negative content enhances stimulus-specific cerebral activity during free viewing of pictures, faces, and words. Hum Brain Mapp. 2020;41(15):4332–4354. doi:10.1002/hbm.25128.

10. Assogna F, Pontieri FE, Caltagirone C, Spalletta G. The recognition of facial emotion expressions in Parkinson's disease. Eur Neuropsychopharmacol. 2008;18(11). doi:10.1016/j.euroneuro.2008.07.004.

11. Nejati V, Khorrami AS, Fonoudi M. Neuromodulation of facial emotion recognition in health and disease: a systematic review. Neurophysiol Clin. 2022;52(3):183–201. doi:10.1016/j.neucli.2022.03.005.

12. Lukito S, Fortea L, Groppi F, Wykret KZ, Tosi E, Oliva V, Damiani S, Radua J, Fusar-Poli P. Should perception of emotions be classified according to threat detection rather than emotional valence? An updated meta-analysis for a whole-brain atlas of emotional faces processing. J Psychiatry Neurosci. 2023;48(5):E376–E389. doi:10.1503/jpn.230065.

13. Fusar-Poli P, Placentino A, Carletti F, Landi P, Allen P, Surguladze S, Benedetti F, Abbamonte M, Gasparotti R, Barale F, Perez J, McGuire P, Politi P. Functional atlas of emotional faces processing: a voxel-based meta-analysis of 105 functional magnetic resonance imaging studies. J Psychiatry Neurosci. 2009;34(6):418-432.

14. Mirzai N, Polet K, Morisot A, Hesse S, Pesce A, Chapelle S, Iakimova G. Can the ability to recognize facial emotions in individuals with neurodegenerative disease be improved? A systematic review and meta-analysis. Cogn Behav Neurol. 2023;36(4):202-218. doi:10.1097/WNN.0000000000000348.

15. Wei W, Yi X, Ruan J, Duan X, Luo H. The efficacy of repetitive transcranial magnetic stimulation on emotional processing in apathetic patients with Parkinson's disease: a placebo-controlled ERP study. J Affect Disord. 2021;282:776-785. doi:10.1016/j.jad.2020.12.099.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

16. Albuquerque L, Coelho M, Martins M, et al. STN-DBS does not change emotion recognition in advanced Parkinson's disease. Parkinsonism Relat Disord. 2014;20:166-169. doi:10.1016/j.parkreldis.2013.10.010.

17. Enrici I, Mitkova A, Castelli L, et al. Deep brain stimulation of the subthalamic nucleus does not negatively affect social cognitive abilities of patients with Parkinson's disease. Sci Rep. 2017;7:9413. doi:10.1038/s41598-017-09737-6.

18. Péron J, Biseul I, Leray E, et al. Subthalamic nucleus stimulation affects fear and sadness recognition in Parkinson's disease. Neuropsychology. 2010;24:1–8. doi:10.1037/a0017433.

19. Wagenbreth C, Kuehne M, Voges J, et al. Deep brain stimulation of the subthalamic nucleus selectively modulates emotion recognition of facial stimuli in Parkinson's patients. J Clin Med. 2019;8:1335. doi:10.3390/jcm8091335.

20. Aiello M, Eleopra R, Lettieri C, et al. Emotion recognition in Parkinson's disease after subthalamic deep brain stimulation: differential effects of microlesion and STN stimulation. Cortex. 2014;51:35–45. doi:10.1016/j.cortex.2013.11.003.

21. McIntosh LG, Mannava S, Camalier CR, et al. Emotion recognition in early Parkinson's disease patients undergoing deep brain stimulation or dopaminergic therapy: a comparison to healthy participants. Front Aging Neurosci. 2015;6:349. doi:10.3389/fnagi.2014.00349.

22. Mermillod M, Mondillon L, Rieu I, et al. Dopamine replacement therapy and deep brain stimulation of the subthalamic nuclei induce modulation of emotional processes at different spatial frequencies in Parkinson's disease. J Parkinsons Dis. 2014;4:97–110. doi:10.3233/JPD-130256.

23. Mondillon L, Mermillod M, Musca SC, et al. The combined effect of subthalamic nuclei deep brain stimulation and L-dopa increases emotion recognition in Parkinson's disease. Neuropsychologia. 2012;50:2869–2879. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2012.08.016.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.