

## Utilização da neuromodulação para o tratamento da depressão maior e de outros problemas relacionados à saúde mental: uma revisão de literatura.

*Use of neuromodulation for the treatment of major depression and other mental health problems: A literature review.*

Sarah de Sousa Belchior Camargo  
Victória Maria Lacerda Palhares  
Bárbara Caetano de Sousa  
Iara Guimarães Rodrigues  
Débora Vieira

*E-mail: sarah.camargo@aluno.imepac.edu.br*

*DOI: <https://doi.org/10.47224/revistamaster.v8i16.363>*

### RESUMO

Objetivou-se apresentar uma revisão atualizada a respeito da utilização da Neuromodulação em casos de Transtorno Depressivo Maior (TDM). Trata-se de uma revisão de literatura, cujos critérios de inclusão foram artigos disponíveis na íntegra on-line, publicados nas bases de dados Scientific Electronic Library Online (SciELO), Web of Science e National Library of Medicine (PubMed\Medline) e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), e que retratassem o tema estimulação cerebral não-invasiva (NIBS). Foram analisados 7 artigos, todos com desfechos positivos, corroborando a funcionalidade da técnica e explicitando sua dificuldade de aplicação em cenário clínico. Constatou-se que há diversas técnicas de neuromodulação sendo estudadas e utilizadas, com especificidade para a aplicabilidade da Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua (ETCC/tDCS), a qual demonstra-se eficaz para o tratamento de TDM. A neuromodulação é um assunto que tem sido estudado e divulgado com frequência na literatura internacional, porém com pouca repercussão nacional, uma vez que apenas estudos publicados em língua inglesa foram encontrados.

**Palavras-chave:** Neuromodulação; Estimulação transcraniana; Depressão; Doença mental; Antidepressivo.

### ABSTRACT

The purpose is to present an updated review regarding the use of Neuromodulation in cases of Major Depressive Disorder (MDD). This is an integrative literature review, which includes criteria where articles were available online, published in the Scientific Electronic Library Online (SciELO), Web of Science and National Library of Medicine (PubMed\Medline) and Virtual Health Library (BVS), and that portrayed the topic non-invasive brain stimulation (NIBS). Seven articles were analyzed, all with positive outcomes, corroborating the functionality of the technique and explaining its difficulty in application in a clinical setting. It was found that there are several neuromodulation techniques being studied and used, with specificity for the applicability of Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS), which has been shown to be effective for the treatment of MDD. Neuromodulation is a subject that has been studied and published frequently in the international literature, but with little national repercussion, since only studies published in English were found.

**Keywords:** Neuromodulation; Transcranial stimulation; Depression; Mental disease; Antidepressant.

### 1 INTRODUÇÃO

Na literatura médica, o uso de eletricidade para tratamentos não é uma novidade, no entanto, a introdução de correntes elétricas como solucionadores de distúrbios mentais corrobora para o desenvolvimento da neuromodulação para o tratamento de casos de Transtorno Depressivo Maior (TDM), a qual somente começou a ser, de fato, usual, a partir do século XVIII, mesmo que ainda fosse considerada uma técnica errática, mal elaborada e, conseqüentemente, má executada (Moffa *et al.*,

2014). Com o crescente número de casos que possuem como alicerce o TDM (Transtorno Depressivo Maior), que se caracteriza por ser uma condição crônica e incapacitante de alta prevalência (Brunoni *et al.*, 2010), com quadro “unipolar”, advindo de eventos estressores vitais, traumas, histórico familiar, assim como outros fatores ambientais e genéticos, novos caminhos tiveram de ser desenvolvidos para que os pacientes tivessem cada vez mais qualidade de vida, com métodos práticos e eficazes. Tal estudo, fundamenta-se com uma gama de técnicas que, por meio de estimulações craniais, ofertam um tratamento mais racional para a depressão, além de ser possível a restauração de funções cognitivas e amenização de sintomas de dores crônicas com base neurológica, através da neuromodulação, que se subdivide em Estimulação Magnética Transcraniana (EMTr), por corrente contínua (ETCC/tDCS), Eletroconvulsoterapia (ECT), Infusão de quetamina, Estimulação Cerebral Profunda (DBS) e Estimulação do nervo vago (VNS), entre técnicas invasivas e não-invasivas (Brunoni *et al.*, 2010).

A princípio, a neuromodulação não-invasiva, além de possuir outro termo técnico, sendo ele Estimulação Transcraniana, trata-se de um procedimento capaz de produzir alterações no cérebro e, conseqüentemente, em seu funcionamento, por agir, necessariamente, no sistema nervoso central (cérebro e medula) e periférico (nervos). Sua eficiência é bastante cogitada na psiquiatria, neurologia e para reabilitação de pacientes. A eficácia tem sido demonstrada principalmente por dois métodos: estimulação magnética transcraniana repetitiva (EMTr) e estimulação elétrica transcraniana por corrente contínua (tDCS), no tratamento de depressão, dor crônica e em transtornos neurocognitivos leves (Iannone *et al.*, 2017).

A ETCC, caracteriza-se por ser a mais viável e ampla de todas as técnicas possivelmente empregadas, por não resultar efeitos colaterais (BRUNONI *et al.*, 2010) e apresentar segurança, com estimulação efetivada em consultório, a partir de eletrodos com polaridades positivas e negativas embebidas em solução salina (Iannone *et al.*, 2017). No tratamento, especificamente, da depressão, o ânodo é posicionado em região córtex frontal dorsolateral direito ou esquerdo e o cátodo na região da frente contralateral, enquanto que para tratar a dor, ânodo sob o córtex motor e cátodo em região frontal contralateral novamente (Iannone *et al.*, 2017).

Além disso, possivelmente, devido ao avanço da psicofarmacologia e o estigma social, este método já foi largamente abandonado e questionado, o que dificultou o desenvolvimento de outras formas de estimulação cerebral não invasiva, mesmo que observasse a ausência de reações não esperadas durante o tratamento (Moffa *et al.*, 2014). Nesse viés, a neuromodulação, mais especificamente a Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua (ETCC/tDCS), apresenta vantagem quanto a substituição da farmacoterapia para a técnica citada, uma vez que a mesma, geralmente, não desenvolve efeitos colaterais e interações farmacológicas (MOFFA *et al.*, 2014), portanto, entra como uma solução a essas sequelas adversas, com a diminuição de sintomas estritamente avaliada após a finalização do tratamento, tendo como associação colateral a vermelhidão na pele, que se caracteriza como um sintoma leve e controlável (Moffa *et al.*, 2014).

Em suma, a justificativa apresentada se baseia em revisar a literatura sobre a neuromodulação e suas técnicas, bem como a efetividade e custo benefício da substituição dos antidepressivos pela Estimulação Transcraniana, concomitante a administração de fármacos ou não, considerando um custo base de US\$ 300 por sessão, a partir da análise de certas combinações psicofarmacológicas, como a combinação de antidepressivos mais recentes e estabilizadores de humor e antipsicóticos (Brunoni *et al.*, 2010). Ademais, diante disso é importante que as pesquisas apresentem novas modalidades de tratamento com resultados benéficos, como exemplifica o estudo a seguir, corroborando um tratamento não invasivo, indolor, com rápidos resultados e com pouco, ou nenhum, efeito adverso, que se faz bem aceito pela sociedade médica e seus enfermos, a fim de oferecer alternativas para aqueles que falham no uso de antidepressivos ou apresentam algum tipo de contraindicação (Brunoni *et al.*, 2010).

## 2 METODOLOGIA

Apresenta-se um estudo de revisão de literatura; para o desenvolvimento desta revisão, seguimos os seguintes passos: identificação do tema e elaboração da questão de pesquisa; estabelecimento de critérios para a inclusão e exclusão de estudos; busca na literatura; coleta de dados; análise crítica dos estudos incluídos; discussão dos resultados e apresentação da revisão integrativa.

Para o levantamento dos manuscritos, as bases de dados utilizadas foram: Scientific Electronic Library Online (SciELO) Web of Science e National Library of Medicine (PubMed/Medline), Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Cochrane Library e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS). Utilizaram-se os descritores oficiais (DeCS): Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua / Transcranial Direct Current Stimulation; Saúde Mental / Mental Health; Transtornos Mentais / Mental Disorders; Depressão / Depression; Transtorno Depressivo Maior / Depressive Disorder, Major.

Os critérios de inclusão, previamente estabelecidos pelas pesquisadoras, independeram das datas de publicação, bastavam serem gratuitos, estar disponíveis na íntegra on-line nos idiomas inglês e/ou português, que explicassem e relacionassem ou não a utilização de técnicas de neuromodulação, da Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua (ETCC) propriamente, para o tratamento de problemas de saúde mental, com enfoque na depressão. Os critérios de exclusão foram: artigos que discorressem especificamente sobre outras técnicas de neuromodulação, não incluindo a ETCC e que associasse a estimulação transcraniana a tratamentos diversos, não relacionados com saúde mental como, por exemplo, ao tratamento de fibromialgia ou da dor na disfunção temporomandibular. O fluxograma na Figura 1 representa a estruturação desta RIL.

Todos os encontrados foram comparados com o propósito de encontrar duplicidade de artigos que aparecem nas diferentes bases de dados. Logo depois, realizou-se leitura dos títulos, resumos e resultados e aplicou-se os critérios de exclusão, para então, efetuar-se a leitura e análise crítica de cada artigo incluído, extraíndo as informações mais relevantes dos estudos. Por fim, tais informações foram interpretadas e discutidas entre as pesquisadoras.

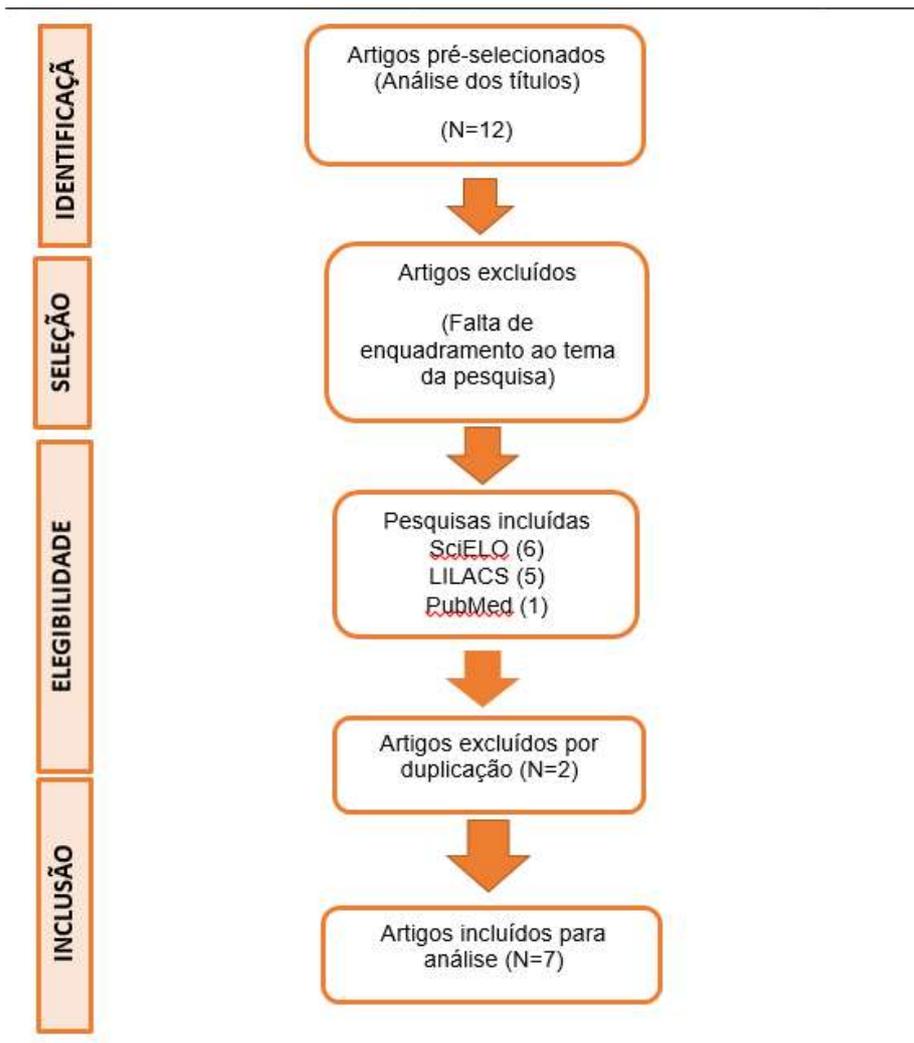


Figura 1. Fluxograma das etapas realizadas na seleção dos artigos.

### 3 RESULTADOS

Foi executada uma análise com delineamento amplo das pesquisas utilizadas no desenvolver deste trabalho, e os resultados tiveram como associação o manuseio da técnica de neuromodulação, doenças mentais e administração de antidepressivos.

Em suma, posteriormente a ensaios clínicos e revisões, observou-se uma melhora significativa em pacientes portadores de Transtorno Depressivo Maior (TDM) comprovando efeito estatisticamente efetivo da neuromodulação, em episódios depressivos gerais, esquizofrenia, alucinações auditivas, além de doenças crônicas. Entretanto, corrobora a dificuldade na prática clínica, ainda, uma vez que o custo benefício se sobressai e a gama de pesquisa se encontra escassa, atualmente.

No Quadro 1, expõem-se os principais dados encontrados nos artigos que compuseram a amostra, no que se refere à autores, ano de publicação, local em que foi construído, título, delineamento do estudo, objetivos e principais conclusões. Dessarte, demonstrou-se que predominam os artigos publicados em inglês, o que comprova a escassez de estudos nacionais com uma abordagem tão recentemente reestabelecida, cujo objeto de estudo é a ETCC em pacientes com TDM.

Autores, ano de publicação e local do estudo	Título	Objetivos	Principais conclusões
Brunoni <i>et al.</i> (2009) São Paulo, Brasil.	Neuromodulation approaches for the treatment of major depression: challenges and recommendations from a working group meeting.	Discutir as atualizações e os principais desafios do uso da neuromodulação para o tratamento do TDM	Até o momento, apenas ECT tem eficácia robusta, ela tem sido amplamente reconhecida para o tratamento da depressão grave e é limitada em outras condições devido a eventos cognitivos adversos e dificuldade de uso na prática clínica; rTMS pode ter uma gama mais ampla de uso, porém mais estudos são necessários já que os parâmetros ideais não foram estabelecidos; DBS, VNS e tDCS são estratégias possíveis, mas a invasividade de DBS e VNS limitam seus usos; ETCC é uma técnica promissora devido ao baixo custo, à ausência de efeitos colaterais e à fácil portabilidade.
Moffa <i>et al.</i> (2014) São Paulo, Brasil.	Novel neurotherapeutics in psychiatry: use and rationale of transcranial direct current simulation in major depressive disorder.	Realizar uma revisão atualizada do tDCS para o transtorno depressivo maior.	A ETCC tem como vantagens o baixo custo, a facilidade do uso e a ausência de efeitos adversos graves, mostrando-se eficaz no tratamento da depressão em ensaios recentes. Além do mais, o desenvolvimento de dispositivos tDCS de “uso doméstico” pode ajudar a superar uma das principais ressalvas das terapias neuromodulatórias.
Iannone <i>et al.</i> (2016)	Transcranial magnetic simulation and transcranial direct current simulation appear to be safe neuromodulatory techniques useful in the treatment of anxiety disorders and other neuropsychiatric disorders.		Tanto TMS quanto tDCS parecem seguras e úteis para o tratamento de transtornos de ansiedade, bem como em vários outros transtornos neuropsiquiátricos, porém, é preciso que haja cautela para evitar o uso abusivo, além de ensaios clínicos maiores para que se estabeleça consenso em relação às indicações, protocolos de tratamento e relevância clínica.
Iannone <i>et al.</i> (2017) Brasília, DF, Brasil.	Therapeutic effect of transcranial direct current simulation on neuropsychological symptoms of an elderly patient: A case report.	Avaliar os efeitos terapêuticos neuromoduladores de dois protocolos de 15 dias de ETCC em paciente idosa com comprometimento cognitivo leve, dor crônica e sintomas relacionados à depressão.	Após a realização da ETCC na paciente, observou-se uma melhoria significativa das funções e dos executivos, como redução na depressão e nos sintomas da dor crônica cognitiva – o que indica o potencial dessa técnica como ferramenta segura e útil na reabilitação de idosos. No entanto, mais estudos são necessários para verificar os potenciais benefícios dessa técnica em casos de transtorno neurocognitivo leve.
Hyde <i>et al.</i> (2022)	Efficacy of neurostimulation across mental disorders: systematic review and meta-analysis of 208 randomized controlled trials.	Avaliar a eficácia da estimulação cerebral não invasiva (NIBS), em comparação com o sham, para sintomas centrais e funcionamento cognitivo em várias condições mentais.	TMS e tDCS podem beneficiar pessoas com uma variedade de condições mentais, melhorando significativamente as dimensões clínicas. Em comparação ao sham, TMS foi superior para GAD e tDCS para SUD. Encontraram também, efeito médio a grande significativo para TMS para reduzir a gravidade dos sintomas de episódios depressivos unipolares e gerais, TOC, PTSD e sintomas negativos em pacientes com esquizofrenia e tDCS para reduzir a gravidade dos sintomas de episódios depressivos gerais, alucinações auditivas e sintomas negativos da

			esquizofrenia, além de aprimorar a atenção e memória de trabalho naqueles com esquizofrenia.
Wang, <i>et al.</i> (2021) China	Transcranial alternating current stimulation for treating depression: a randomized controlled trial	Examinar a eficácia clínica e a segurança da estimulação transcraniana no tratamento de pacientes virgens de tratamento no primeiro episódio em uma população chinesa Han.	O tACS no córtex frontal e em duas mastoides melhoraram os sintomas depressivos nos pacientes analisados, podendo ser considerado uma intervenção não farmacológica em ambiente ambulatorial, não causando desorientação, perda de memória ou deficiência cognitiva – reações comuns da ECT e MECT no tratamento da depressão.
Labree <i>et al.</i> (2022)	Determining the Effects of Transcranial Direct Current Stimulation on Tinnitus, Depression, and Anxiety: A Systematic Review	Avaliar os efeitos da ETCC na gravidade do zumbido, depressão e ansiedade e estabelecer a relação entre os parâmetros de estimulação e esses desfechos.	Existe efeito estatisticamente significativo da tDCS, tanto no zumbido quanto na depressão com certeza moderada e baixa, respectivamente, mas não na ansiedade.

Quadro 1. Sinopse dos dados coletados nos artigos da revisão. Organizado pelos autores.

#### 4 DISCUSSÃO

TDM (Transtorno depressivo maior) é uma condição crônica, incapacitante, com alta prevalência e recorrente - já que cerca de 80% dos pacientes recaem após o tratamento de um episódio em crise -, além possuir tratamento desafiador, pois muitos pacientes não alcançam a remissão completa dos sintomas, são resistente à intervenção medicamentosa e/ou apresentam sintomas moderados a efeitos adversos graves com medicamentos estabilizadores de humor (Brunoni *et al.*, 2010). Os antidepressivos, referenciado na análise de Brunoni *et al.*, foram desenvolvidos na década de 1960, junto à descoberta que tais drogas tinham funcionalidade sob a atividade da sinapse em circuitos controlados pelos neurotransmissores norepinefrina, dopamina e serotonina, o que levou a “hipótese da monoamina”, a qual sugere que os sintomas advindos dessa doença estão relacionados às baixas concentrações dessas enzimas na fenda sináptica. De acordo com o estudo de Iannone *et al.*, um terço dos pacientes com Transtorno Depressivo Maior (TDM) são mais resistentes ao tratamento medicamentoso, uma vez que há uma ausência de resposta adequada dos sintomas após dois ou três tratamentos com antidepressivos, o que em consenso com a revisão de Brunoni *et al.*, denomina-se depressão resistente ao tratamento (DRT). Essa alta prevalência de DRT associada à falha na resposta antidepressiva é uma preocupação importante no manejo do TDM.

Existem hipóteses apresentadas, ainda pelo estudo de Brunoni *et al.*, que sustentam a ideia de que esse tipo de disfunção mental é diretamente associado à alterações em áreas críticas e específicas, relacionadas com a regulação do humor. Ademais há uma alta associação entre o TDM e outros transtornos psiquiátricos, especialmente transtornos de ansiedade, transtornos de controle de impulsos e transtornos por uso/abuso de substâncias. Quanto à localidade, podem ser determinadas, principalmente, a via cognitivo-executiva (relacionada ao funcionamento executivo) e a via e afetivo-somática (relacionada ao afeto negativo e à autoconsciência), nas quais atuarão os mecanismos de inibição ou aumento das diferentes terapias de neuromodulação (Brunoni *et al.*, 2010). Portanto, devido à gravidade do TDM e das dificuldades referentes ao seu tratamento, médicos devem considerar todas as opções de tratamento, incluindo novas estratégias terapêuticas, a fim de oferecer alternativas aos pacientes que falham no uso de antidepressivos ou àqueles que apresentam contraindicação médica e resistência aos fármacos utilizados (Brunoni *et al.*, 2010).

Visando esse quadro, atualmente, diferentes técnicas de neuromodulação têm sido desenvolvidas e estudadas, baseadas em usar corrente elétrica para tratamentos medicinais,

buscando diferentes alternativas de tratamentos não farmacológicos. Dentre essas técnicas, podemos citar: estimulação cerebral profunda (DBS), estimulação do nervo vago (VNS), estimulação magnética transcraniana (EMT) e estimulação transcraniana por corrente contínua (tDCS/ETCC), as quais foram testadas para uma variedade de condições neuropsiquiátricas, como depressão maior, esquizofrenia, acidente vascular cerebral, dor crônica fibromialgia e doença de Parkinson, sendo o Transtorno Depressivo Maior (TDM), a condição mais estudada até o momento (Brunoni *et al.*), que também tem como alternativa para possível tratamento, a estimulação por corrente alternada (tACS) (Wang *et al.*, 2021).

Esse uso de correntes elétricas não é estritamente novo, já que de acordo com o estudo de revisão sistemática realizado por Moffa *et al.*, não há novidade em utilizar eletricidade para o tratamento de distúrbios médicos, uma vez que há relatos do uso do "peixe-torpedo" para a cura de dores desde tempos antigos, no entanto o uso controlado passou a ser, de fato, aplicado a partir do século XVIII, com a criação da pilha voltaica (Moffa *et al.*, 2010). A partir do aprofundamento em pesquisa de ensino, pode-se corroborar a reavaliação, especialmente, da ETCC/tDCS somente na virada do século XVIII, pautada como ferramenta neuromoduladora, com estudos de Priori *et al.*, e Nitche e Paulus que deram efetividade para a indução de correntes fracas e diretas, a partir de eletrodos posicionados sob o couro cabeludo, com o intuito de estabilizar o humor, através da excitabilidade cortical.

Uma das técnicas que trouxe resultados favoráveis aos pacientes possuintes do Transtorno Depressivo Maior (TDM), foi a Estimulação Magnética Transcraniana (EMT), que se destacou no tratamento de episódios depressivos de efeito médio, porém com alta heterogeneidade, ou seja, foi eficaz no tratamento da depressão unipolar, mas não bipolar, ademais, a melhora do funcionamento cognitivo com níveis de efeitos adversos, consideravelmente, baixos são resultantes do tratamento pela ETCC/tDCS (Estimulação Transcraniana por corrente contínua), em pacientes com esquizofrenia e depressão (Hyde *et al.*, 2022). A explicação por trás do funcionamento da ETCC/tDCS, sendo uma terapia somática promissora em acordo com o estudo de Hyde *et al.*, engloba a liberação de dopamina, uma vez que, essa liberação no estriado ventral associa-se com o funcionamento pré-frontal e com a cognição de ordem superior (atualização da memória de trabalho/mudanças de atenção).

Além disso, segundo Moffa *et al.*, as vantagens da substituição de medicamentos pelo ETCC são que esta, praticamente, não apresenta efeitos colaterais e interações farmacológicas, uma vez que possui aplicabilidade segura e efetiva, ausente de sequelas adversas, com exceção da particularidade associada à vermelhidão da pele - apesar de leve e controlada por simulação. Ainda quanto às vantagens a serem consideradas e atribuídas à técnica, encontram-se o baixo custo e a facilidade de uso, tais fatos, reforçam a substituição da farmacoterapia por ETCC/tDCS quando a administração é dificultada por forças maiores. Diante do estudo de Iannone *et al.*, aponta-se a ETCC, utilizada para melhora nos sintomas comportamentais e cognitivos em vários distúrbios neuropsicológicos e neuropsiquiátricos além da depressão, como demência, transtorno neurocognitivo leve, dor crônica, função cognitiva em indivíduos saudáveis, além de melhora na memória episódica, com ação de excitabilidade cortical em baixa intensidade das correntes elétricas, de vinte a trinta minutos de sessão, produzindo efeitos fisiológicos prolongados.

Para melhor averiguar os resultados da ETCC, foi organizado um estudo no Instituto de psicologia da Universidade de Brasília/DF, Brasil, onde uma paciente idosa, de 78 anos, advinda com comprometimento cognitivo leve, dor crônica e sintomas de depressão, foi submetida à avaliação dos efeitos terapêuticos decorrentes da adesão do tratamento de ETCC. Por não haver resposta do organismo à outras modalidades de tratamento, como a administração de Lexapro 20 mg, Feldene 20 mg, a adesão a essa técnica de neuromodulação foi prescrita. Como resultado obteve-se uma melhora significativa nos testes neuropsicológicos, ademais a paciente relatou subjetivamente sentimentos de

bem-estar e diminuição da dor crônica, o que traduz a melhora em sua qualidade de vida (Iannone *et al.*, 2017).

Ademais, com relação aos demais métodos existentes na gama da neuromodulação, segundo Brunoni *et al.*, a Eletroconvulsoterapia (ECT) é a primeira e mais estudada terapia de estimulação cerebral até hoje. Embora seus mecanismos de ação ainda sejam pouco conhecidos e estudados, evidências acumuladas corroboram seus efeitos antidepressivos relacionados a diversos mecanismos, como a restauração do equilíbrio hemisférico, aumento dos níveis séricos de BDNF, aumento da neurogênese por meio de uma série de choques elétricos e, a longo prazo, regulação positiva da atividade da serotonina e regulação negativa da atividade muscarínica. Dessarte, várias diretrizes apoiam o papel da ECT como tratamento de primeira linha do transtorno depressivo maior grave, especialmente em pacientes psicóticos e/ou suicidas, ou naqueles com catatonia ou depressão resistente ao tratamento.

Há ainda, a estimulação cerebral profunda (DBS), em que consiste na utilização de eletrodos conectados a geradores de pulso implantáveis, implantados em áreas específicas do cérebro, com objetivo de interromper determinada atividade local que está aumentada, é uma opção em que os parâmetros de estimulação precisam ser ajustados individualmente para obter resultados benéficos, ainda com dados/estudos muito escassos (Brunoni *et al.*, 2010), além de ser mais invasiva, bem como a Estimulação do nervo vago (VNS), que funciona por meio de um eletrodo conectado a um marcapasso implantado no lado esquerdo do tórax ao nervo vago esquerdo no pescoço, possuindo resultados clínicos limitados, por ser um método menos focal de atuação, visto que os impulsos do nervo vago são transmitidos para as seguintes regiões: locus ceruleus, núcleos da rafe e núcleo do trato solitário, que então se projetam para outras regiões do cérebro, afetando o sistema límbico.

Quanto ao estudo duplo-cego, randomizado e controlado de Wang *et al.*, ele traz que a tACS, a qual utiliza corrente alternada, também pode ter efeito antidepressivo ou até outros efeitos como a melhora cognitiva em domínios cognitivos específicos. Nesse artigo utilizou-se uma amostra de pacientes com TDM de primeiro episódio em uma população chinesa, aplicando TACS com uma frequência de 77,5Hz e uma corrente de 15mA, num total de 20 sessões diárias (de segunda a sexta-feira) com duração de 40 minutos, para examinar sua eficácia e segurança. Comparado com o tACS simulado, os pacientes com tratamento ativo tiveram melhores taxas de remissão e resposta, sem diferenças significativas nos efeitos adversos dos dois grupos, demonstrando segurança e boa tolerância. No entanto, as frequências, as correntes e a localização ideal para os eletrodos não são padronizadas e seu mecanismo de ação exato é obscuro, sendo o uso de grande corrente uma preocupação quanto à segurança da técnica.

Em resumo, na avaliação da eficácia da NIBS o seu tamanho e durabilidade dependem do local de estimulação, frequência, intensidade, número de sessões de estimulação e forma do pulso magnético, desse modo normalmente essa técnica possui efeitos estabelecidos em cada organismo, como efeito primário destacando-se a mudança na gravidade dos sintomas centrais em cada transtorno mental, e como resultados secundários a alteração em domínio de funcionamento neurocognitivo (Hyde *et al.*, 2022).

## 5 CONCLUSÕES

O Transtorno Depressivo Maior é um problema de saúde pública, com alta complexidade e prevalência, principalmente entre os jovens. Portanto, a utilização de fármacos para o tratamento da depressão, denominados antidepressivos, pode, futuramente ser reduzida ou até mesmo ser substituída, uma vez que os efeitos adversos são prejudiciais a outras áreas da saúde do paciente. Com isso, novas técnicas foram desenvolvidas e já estão sendo aplicadas, o que corrobora o poder da ciência durante o exercer da neuromodulação para casos de TDM e outros. O estudo mostrou que há um delineamento amplo quanto a Estimulação Transcraniana, variando entre técnicas invasivas ou não, sendo a ETCC a mais viável delas, com pouca, ou nenhuma, adversidade. Uma das limitações dessa revisão é a impossibilidade de encontrar pesquisas em território nacional, já que a abordagem

do assunto se restringe mais à língua inglesa. No entanto, tomando como referência as aplicações realizadas no Brasil, os trabalhos desenvolvidos para as bases de dados e a comprovação da efetividade da técnica, é possível credenciar a aplicabilidade do estudo como seguro e necessário, pensando em pacientes que não produzem efeito à administração de medicamentos via oral ou não podem ingerir por alguma restrição. Portanto, tal estudo descrito, objetiva uma atenção maior, voltada para o cenário da saúde mental e seus manejos, com finalidade de tratar as queixas e explicitar a importância de novos estudos, com soluções mais práticas e éticas, visando o bem-estar social.

## 6 REFERÊNCIAS

BRUNONI, André *et al.* Neuromodulation approaches for the treatment of major depression: challenges and recommendations from a working group meeting. **Arq. Neuro-Psiquiatr.**, v. 68(3). São Paulo, junho de 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0004-282X2010000300021>.

MOFFA, Adriano *et al.* Novel neurotherapeutics in psychiatry: use and rationale of transcranial direct current stimulation in major depressive disorder. **Rev. psiquiatr. clín.** v. 41(1). São Paulo, abril de 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0101-60830004111520>.

IANNONE, Aline *et al.* Transcranial magnetic stimulation and transcranial direct current stimulation appear to be safe neuromodulatory techniques useful in the treatment of anxiety disorders and other neuropsychiatric disorders. **Arq. Neuro-Psiquiatr.** v. 74 (10), São Paulo, outubro de 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0004-282X20160115>.

IANNONE, Aline *et al.* Therapeutic effect of transcranial direct current stimulation on neuropsychological symptoms of an elderly patient: A case report. **Dement. neuropsychol.** v. 11 (3), São Paulo, julho – setembro de 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-57642016dn11-030014>.

HYDE, Joshua *et al.* Efficacy of neurostimulation across mental disorders: systematic review and meta-analysis of 208 randomized controlled trials. **Molecular Psychiatry**, v. 27, p. 2709–2719, abril de 2022. Disponível em: <https://academic.oup.com/brain/article/145/1/83/6555934>.

WANG, Hongxing *et al.* Transcranial alternating current stimulation for treating depression: a randomized controlled trial. **Brain Sci.**, v. 145, n. 1, p. 83–91, dezembro de 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/brain/awab252>.

LABREE, Bas *et al.* Determining the Effects of Transcranial Direct Current Stimulation on Tinnitus, Depression, and Anxiety: A Systematic Review. **Brain Sci.**, v. 12(4), n. 484, abril de 2022. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2076-3425/12/4/484>.