

Estimulação magnética transcraniana: conceito e aplicação terapêutica sob funções neuropsicológicas - revisão integrativa da literatura.

Transcranial magnetic stimulation (TMS): concepts and therapeutic applications on neuropsychological functions - integrative literature review.

Angela Goldgaber Nunes¹

Fernanda Nara Abrão²

Ian Carlos Hübner³

Resumo: Tendo em vista os avanços científicos no diagnóstico e tratamento de psicopatologias e das funções neuropsicológicas acometidas por elas, atenta-se para a relevância dos recentes desenvolvimentos em pesquisas direcionadas à reabilitação de tais disfunções por meio das terapias biológicas não-invasivas. Dentre tais terapias, a técnica intitulada Estimulação Magnética Transcraniana (EMT) vem ganhando destaque devido aos resultados promissores em tratamentos de diversas psicopatologias e doenças neurológicas. Objetivou-se, portanto, realizar um mapeamento do campo de pesquisas direcionadas às aplicações terapêuticas da EMT às funções neuropsicológicas por meio da realização de uma revisão integrativa de literatura, bem como a reflexão e problematização dos dados levantados. O descritor utilizado foi “Estimulação Magnética Transcraniana”, nas bases de dados BVS e Scielo com recorte temporal de 2000 a 2021. Incluíram-se 19 títulos, os quais contemplaram artigos e teses, que apresentavam relação às perspectivas de aplicações terapêuticas relacionadas às funções neuropsicológicas. Concluiu-se que a maior parte dos estudos investigaram o uso da EMT no tratamento da depressão (57,9%), em detrimento de outras psicopatologias tais como esquizofrenia, TDAH, TOC e TEPT, as quais aparecem em segundo plano, representando apenas 21,05% e de estudos generalistas que se focaram em múltiplas patologias tais como depressão e outras doenças mentais, também totalizando 21,05%. Já, no que tange às

¹ Estudante da quinta série do Curso de Psicologia da Sociedade Educacional de Santa Catarina (UNISOCIESC)

² Estudante da quinta série do Curso de Psicologia da Sociedade Educacional de Santa Catarina (UNISOCIESC)

³ Professor de Psicologia da Sociedade Educacional de Santa Catarina (UNISOCIESC)

funções neuropsicológicas, apenas 21% dos estudos levantaram dados, reforçando a problematização sobre baixa adesão da Psicologia em pesquisas que poderiam se beneficiar de seu acervo científico.

Palavras-chave: estimulação magnética transcraniana, estimulação magnética transcraniana repetitiva, neuropsicologia, funções neuropsicológicas, psicopatologias.

Abstract: *In light of the scientific breakthroughs in the diagnosis and treatment of psychopathologies and of the neuropsychological functions affected by them, the relevance of recent developments in research toward the rehabilitation of such dysfunctions by non-invasive biological therapies is noteworthy. Among these therapies, the Transcranial Magnetic Stimulation (TMS) technique that has gained prominence due to its promising results in the treatment of several psychopathologies and neurological diseases. The objective of this study is to map the field of research on the therapeutic applications of TMS to neuropsychological functions through an integrative literature review, as well as to reflect on and problematize the data collected. The descriptor used was "Transcranial Magnetic Stimulation", in the BVS and Scielo databases, with a time frame of 2000 to 2021. Nineteen titles were included, articles and theses related to the perspectives of therapeutic applications regarding neuropsychological functions. To sum up, most studies investigated the use of EMT in the treatment of depression (57.9%), in detriment to other psychopathologies such as schizophrenia, ADHD, OCD and PTSD, which appear in the background, representing only 21,05% of the sample and generalist studies that focused on multiple pathologies such as depression and other mental illnesses combined, also totaling 21.05%. As for the neuropsychological functions, only 21% of the studies raised data, reinforcing the problematization of the absence of Psychology and its theoretical background that could contribute to the health field by joining the scientific studies to come.*

Keywords: transcranial magnetic stimulation, repetitive transcranial magnetic stimulation, neuropsychology, neuropsychological functions, psychopathologies.

INTRODUÇÃO

A Psicologia é a ciência que estuda o ser humano em seus múltiplos aspectos, os quais englobam desde os comportamentos, cognições e emoções até a sua correlação às influências socioambientais. Sendo fundamentada na interdisciplinaridade, a Psicologia embasa a extensão e estruturação de campos científicos diversos, e segmenta grupos de abordagens distintas. Uma importante abordagem que convergiu dessas conexões, foi a neuropsicologia, a qual constitui-se

de ciências como a medicina (neurologia e neuroanatomia), fisiologia, neuroquímica e da Psicologia (ANDRADE; SANTOS, 2004), dedicando-se a entender a relação entre os processos mentais e o funcionamento cerebral, e no embasamento das epistemes da neurociência, que, correlacionam o estudo tanto da estrutura cerebral e o seu funcionamento, quanto da Psicologia, no que tange às operações mentais e sua influência no comportamento humano (HASSE *et al.*, 2012).

Diferentemente de outras modalidades, a neuropsicologia “parte necessariamente de um pressuposto monista materialista segundo o qual todo comportamento, processo cognitivo ou reação emocional tem como base a atividade de sistemas neurais específicos” (MALLOY-DINIZ; FUENTES; MATOS, 2018, p. 21). Consoante à Duchesne *et al.* (2004), a Neuropsicologia se encarrega de relacionar o comportamento humano com os respectivos funcionamentos nos âmbitos mental, cognitivo, motor, sensorial e emocional, através da utilização de testes psicométricos ou exames qualitativos. Dessa forma, através da neuropsicologia, se faz possível avaliar a expressão comportamental das lesões no sistema nervoso central (SNC), auxiliando no diagnóstico e tratamento das disfunções cerebrais em seus diferentes graus de manifestação. Além disso, as ferramentas que competem à neuropsicologia, como ciência e profissão, auxiliam no diagnóstico, na documentação e/ou reabilitação de transtornos psiquiátricos, de forma que, interessa, sobretudo, à esta área, os âmbitos de prevenção, pesquisa, ensino, avaliação e diagnóstico de funções neuropsicológicas (HAASE *et al.*, 2012).

A Neuropsicologia pode ser definida como uma ciência que se dedica ao estudo da expressão de alterações, distúrbios e déficits cerebrais nas relações entre cérebro, cognição, emoção, personalidade e comportamento, e consequentemente, dessas expressões em suas inter-relações (HAASE *et al.*, 2012). Dessa forma, a perspectiva neuropsicológica, não entende o sintoma como alvo de estudo, mas o ponto inicial para a investigação das estruturas internas da manifestação sintomatológica e identificação de seus fatores subjacentes. O exame neuropsicológico contempla uma série de propósitos, quais sejam: auxílio em diagnósticos; suporte no manejo, cuidado e planejamento de programas de reabilitação; avaliação da eficácia de tratamentos; fornecimento de informações para propósitos jurídicos; e pesquisa (KAJIHARA, 1993; LEZAK, 1995 *apud* THIERS, *et al.*, 2005). A partir desse desenvolvimento científico, as pesquisas mais promissoras da relação mente-cérebro, se tornaram as interdisciplinares, uma vez “que coadunam filosofia da mente e da ciência com neuropsicologia, neurociência e ciência

cognitiva, entendendo que qualquer capacidade mental deve ter um correlato neural” (FUENTES *et al.*, 2014, p. 22).

Essa postura, portanto, atribui às áreas informativas determinadas do cérebro, capacidades funcionais específicas, posição esta que dispõe de uma estrutura de um eixo fundamentalmente localizacionista, que visa investigar regiões responsáveis por determinadas funções neuropsicológicas ou, globalista/conexionista a qual visa identificar a relação entre diferentes áreas corticais para a produção de determinada função psicológica (FUENTES *et al.*, 2014). Referindo-se aos avanços científicos no diagnóstico e tratamento de doenças mentais, atenta-se para a relevância dos recentes desenvolvimentos em pesquisas direcionadas à reabilitação neuropsicológica por meio das terapias biológicas não-invasivas, uma vez que não fazem uso de sedação ou anestesia, além de possibilitar a modulação da atividade cortical através da polarização e despolarização de neurônios sem necessidade de manipulação ou cortes no crânio (SUEN; BRUNONI, 2019).

Dentre tais terapias, a técnica intitulada por Estimulação Magnética Transcraniana (EMT) encontra-se em evidência, uma vez que se configura como uma técnica não-invasiva e praticamente indolor, caracterizada por uma pequena bobina que conduz uma corrente elétrica extremamente potente e alternada aplicada sobre o couro cabeludo do indivíduo consciente (FREGNI, 2004 *apud* BOGGIO *et al.*, 2006). Diante dessa importância, o presente trabalho propõe responder à seguinte questão: Qual o atual panorama no campo de produções científicas relacionadas à aplicação da EMT no tratamento de distúrbios em funções neuropsicológicas? Já que esta, vem ganhando destaque devido aos resultados promissores em tratamentos de diversas psicopatologias e doenças neurológicas que acometem funções neuropsicológicas.

ESTIMULAÇÃO MAGNÉTICA TRANSCRANIANA (EMT)

Tendo em vista a observação e estudos promissores de identificação do sistema funcional cerebral, os campos de pesquisa se estenderam para a utilização de ferramentas capazes de mapear e intervir a partir da modulação por meio de estimulação elétrica dessas atividades corticais identificadas. Foi em 1960 que iniciaram-se investigações relacionadas a modulação das atividades neuronais por meio de correntes elétricas polarizadas, sendo descoberto em 1985, por Becker e colaboradores, que “um pulso magnético aplicado sobre o córtex motor era capaz de provocar

contração muscular gerando um potencial evocado motor (PEM)” (SUEN, BRUNONI, 2019, p.139). Posteriormente, uma série de estudos se sucederam no final do século XX e início do século XXI, e diversas técnicas baseadas em neuromodulação foram introduzidas no âmbito clínico, porém não somente com o enfoque em diagnóstico, mas também com propósitos terapêuticos. Dentre estas técnicas, algumas possuem poucos efeitos colaterais.

Conhecidas como Terapias Biológicas não Invasivas, tais técnicas não requerem sedação ou anestesia para sua aplicação e são capazes de gerar uma corrente elétrica modulatória nos circuitos cerebrais (SUEN, BRUNONI, 2019). Vastamente utilizada para o tratamento do transtorno depressivo maior (TDM), a EMT vem sendo alvo de estudos que objetivam comprovar sua eficácia terapêutica em psicopatologias clínicas, e validar a técnica como tratamento alternativo para distúrbios psiquiátricos resistentes ao tratamento convencional (SCHOTT *et al.*, 2021). Seguindo as inovações em tratamentos embasados no mapeamento cortical, Suen e Brunoni (2019), alegam que as terapias biológicas não invasivas surgem como técnicas promissoras para o desenvolvimento de novos protocolos de tratamento de transtornos neuropsiquiátricos, as quais consistem na estimulação de redes neurais com o intuito de modular a atividade sináptica para níveis mais adequados.

Dessa forma, a EMT acaba por ser uma técnica com potencial tanto diagnóstico como terapêutico no tocante a transtornos neuropsiquiátricos, tais como depressão e esquizofrenia (MÜLLER *et al.*, 2013). Aprovada em 2008 pelo *Food and Drug Administration* nos EUA e reconhecida em 2012 pelo Conselho Federal de Medicina no Brasil, a Estimulação Magnética Transcraniana repetitiva (EMTr) é considerada uma técnica válida e reconhecida para o tratamento da depressão uni e bipolar, alucinações auditivas nas esquizofrenias e planejamento de neurocirurgia, possuindo eficácia comprovada (nível A de evidência¹) quando aplicada no córtex pré-frontal dorsolateral esquerdo na terapêutica da depressão (CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA, 2012; MONTENEGRO; CANTILINO, 2016).

Na EMTr os pulsos são aplicados com uma frequência constante, gerando um aumento no tempo de refratariedade do estímulo nos neurônios e uma mudança na atividade cortical cerebral da área por um período prolongado e, por conseguinte, ocasionando efeitos comportamentais

¹ Nível de evidência: Segundo as Diretrizes Metodológicas (2014), representa a confiança da informação utilizada em apoio a uma determinada recomendação e, é estabelecida pelo sistema GRADE (Grading Recommendations Assessment, Development and Evolution), desenvolvido com o objetivo de criação de um sistema universal, transparente e, sensível na graduação da qualidade de evidências e força de recomendações em tecnologias científicas.

(PASCUAL-LEONE *et al.*, 1999; PASCUAL-LEONE *et al.*, 1992 *apud* FREGNI; MARCOLIN, 2004). Além disso, terapias biológicas não-invasivas, como a EMT, surgem como uma alternativa para o tratamento de psicopatologias resistentes ao tratamento padrão (fármacos e psicoterapia) e prometem ser uma abordagem segura e eficaz de tratamento (BRAGA; PETRIDES, 2007).

EMT NO TRATAMENTO DE PSICOPATOLOGIAS

A técnica da EMT consiste na modulação cerebral através da utilização de uma bobina eletrizada, em alta intensidade, capaz de induzir uma corrente elétrica que altera a polarização da membrana celular dos neurônios (células nervosas). A aplicação da técnica é estruturada a partir de parâmetros como intensidade, frequência de pulsos por segundo, duração e intervalo entre as séries, número de séries por dia, número de sessões e número de pulsos (MÜLLER *et al.*, 2013).

Ainda sobre a técnica:

A extensão da ação da densidade de corrente gerada dentro do cérebro depende de vários parâmetros físicos e biológicos: tipo e orientação da bobina, distância entre a bobina e o cérebro, forma da onda gerada pelo pulso magnético, intensidade, frequência e outros parâmetros de estimulação. O efeito gerado depende da localização da bobina, da orientação em relação a sulcos e giros e da direção da corrente induzida dentro do cérebro. (MONTENEGRO; CANTILINO, 2016, p. 24).

Segundo Müller *et al.* (2013), pesquisas apontam que uma das causas da depressão é uma hipoatividade do córtex pré-frontal (CPF) esquerdo. Dessa forma, o uso da EMT repetitiva (EMTr) de alta frequência no CPF esquerdo (ou da EMTr de baixa frequência no CPF direito) seria capaz de balancear a atividade das duas áreas e, conseqüentemente levaria a uma melhora dos quadros clínicos. Por conseguinte, a neuromodulação focal do córtex, possibilitada pela EMTr, surgiria como uma possível ferramenta para o tratamento de depressão em pacientes resistentes às drogas antidepressivas, com poucos efeitos colaterais (de ocorrência menos expressiva a cefaleia, o desconforto no local do estímulo, que, geralmente de curta duração e melhora espontânea, pequenas alterações cognitivas e sintomas psiquiátricos, como a indução de mania, por exemplo) e, traria consigo benefícios na reabilitação de funções neuropsicológicas (MÜLLER *et al.*, 2013).

Segundo Boggio *et al.* (2006), foi a partir do uso de baterias neuropsicológicas que avanços nos estudos da EMT em pacientes com depressão foram ganhando respaldo. Esses estudos mostraram que essa técnica é segura e pode, inclusive, ocasionar em aumento da performance

cognitiva dos pacientes submetidos ao tratamento. Ainda segundo Montenegro e Cantilino (2016), o córtex pré-frontal dorsolateral (CPFDL) é a área mais comumente estimulada na EMT, principalmente nos casos de depressão, estando localizada na superfície anterior e dorsolateral do lobo frontal. O CPFDL está fortemente relacionado com diversas funções neuropsicológicas, tais como funções executivas que envolvem planejamento, organização e execução de ações, avaliação de suas consequências e capacidade de alterá-las. Sendo considerada responsável pela memória operacional, e intimamente conectada ao sistema límbico, o CPFDL, além de ser responsável por funções executivas e de memória operacional, também está implicado na regulação das emoções (MONTENEGRO; CANTILINO, 2016).

Outros autores relatam que diferentes tipos de memória, incluindo explícita, implícita, de curto prazo, longo prazo, além da memória operacional podem ser acometidas em quadros depressivos resistentes, bem como o desempenho em tarefas de memória verbal e velocidade de processamento diminuída (MCCLINTOCK *et al.*, 2010). Em 2014, um *guideline* (guia de diretrizes) europeu foi publicado acerca do uso terapêutico da EMTr, avaliando os estudos sobre sua eficácia terapêutica em doenças neurológicas e transtornos psiquiátricos, tais como: depressão, transtornos de ansiedade, transtorno obsessivo-compulsivo, esquizofrenia, transtorno de uso de substâncias e transtornos conversivos (MONTENEGRO; CANTILINO, 2016).

Este guia classificou algumas indicações de tratamento como nível A de evidência terapêutica (eficácia definida), como foi o caso do efeito antidepressivo utilizando EMTr no CPFDL esquerdo. Listado como nível B de evidência (provável eficácia), estavam os efeitos antidepressivos da EMTr no CPFDL direito e os da EMTr no CPFDL esquerdo nos sintomas negativos da esquizofrenia (MONTENEGRO; CANTILINO, 2016). Além disso, a utilização da técnica no tratamento da esquizofrenia no córtex temporoparietal (TPC) esquerdo, foi elencado como nível C de recomendação (possível eficácia) para alucinações auditivas; para o transtorno do estresse pós-traumático (TEPT) a EMTr aplicada no CPFDL direito também foi classificada como nível C de recomendação (MONTENEGRO; CANTILINO, 2016).

FUNÇÕES NEUROPSICOLÓGICAS

A relação entre o cérebro e o comportamento humano é determinante no campo de estudo da neuropsicologia, não se restringindo apenas à localização cortical correspondente, mas na sua

extensão como um todo. Para tanto, a neuropsicologia investiga desde o impacto ocasionado por lesões e doenças mentais e neurológicas às suas implicações cognitivas e comportamentais no funcionamento cerebral, bem como no prejuízo à capacidade adaptativa nos âmbitos emocional e social que determinadas lesões ou disfunções cerebrais podem acarretar (FUENTES *et al.*, 2014).

Os déficits neuropsicológicos em doenças mentais abrangem desde lentidão do pensamento, perda atencional, dificuldade de concentração, acometimento de memória, entre muitas outras possíveis funções neuropsicológicas (ROZENTHAL *et al.*, 2004).

Toda atividade ou realização feita pelo ser humano exige algum trabalho de ordem cognitiva, de forma que as funções neuropsicológicas de um indivíduo devem estar funcionando de forma eficaz e organizada para que ele tenha uma boa qualidade de vida, seja independente e mantenha suas relações sociais de maneira saudável (CICUTO, 2018). Funcionando em um alto grau de complexidade, as funções neuropsicológicas são interdependentes e funcionam a partir de circuitos neuronais, cujo funcionamento é prejudicado caso uma das partes esteja comprometida. Um resumo das principais funções neuropsicológicas encontra-se no apêndice A deste trabalho.

Segundo Rozenthal *et al.* (2004), diversos são os sintomas neurocognitivos afetados no TDM, os quais variam conforme o diagnóstico de depressão do paciente, seja este uni ou bipolar, misto ou psicótico. Os registros sugerem alterações nas funções: atenção sustentada, controle inibitório, capacidade de alternância no foco atencional, capacidade de sequenciação visuo-espacial, memória imediata em pacientes uni e bipolares quando comparados aos escores normais. Os estudos, ainda, apontam que pacientes deprimidos apresentam dificuldade em recordar de tarefas que requerem o uso espontâneo de estratégias, bem como demonstram prejuízo em evocar conteúdos cujo processamento é compreendido como “desgastante” (ROZENTHAL *et al.*, 2004).

No tocante ao tratamento da depressão, os estudos que avaliam os prejuízos às funções neuropsicológicas encontram-se em um patamar mais avançado em comparação às demais psicopatologias, de forma que é válido reiterar o fomento aos estudos mais aprofundados da utilização da técnica com maior abrangência do que os encontrados na bibliografia científica atual. Sendo a técnica da EMT indicada para o tratamento de diversas psicopatologias resistentes ao tratamento convencional, e partindo do pressuposto de que tais patologias afetam funções neuropsicológicas, o presente trabalho visa estabelecer o nexo causal da EMT na reabilitação de tais funções, fomentando a interdisciplinaridade entre medicina e psicologia a partir da utilização de baterias neuropsicológicas como base investigativa.

MÉTODO

Os métodos utilizados corresponderam aos procedimentos de revisão integrativa da literatura, visando a análise do termo “Estimulação Magnética transcraniana (EMT)” associado às aplicações terapêuticas relacionadas às funções neuropsicológicas. Foram, portanto, coletados todos os estudos que apresentaram o termo “Estimulação Magnética Transcraniana” no título ou no resumo e, que estavam associados às perspectivas de aplicações terapêuticas relacionadas às funções neuropsicológicas, nas seguintes bases de dados brasileiras: BVS (Biblioteca Virtual em Saúde) e na Scielo (Scientific Electronic Library Online).

Os critérios de inclusão foram a partir de um recorte temporal com abrangência de publicações que se deram do ano de 2000 a 2021, e exclusivamente de pesquisas no idioma português - Brasil. O descritor (DeCS) - palavras-chaves para recuperação de assuntos da literatura científica - “Estimulação Magnética Transcraniana”, ao qual foram selecionados, a partir da leitura de resumo e conclusão, trabalhos que apresentavam relação entre EMT e configuração de aplicações terapêuticas sob funções neuropsicológicas. Foram excluídos, portanto, e não contabilizados nas discussões, estudos em que o tema não era conexo à aplicação da EMT em funções neuropsicológicas, com data de publicação fora do recorte temporal objetivado e/ou, indisponíveis, duplicados, bem como resumos em anais, livros e monografias.

Optou-se, portanto, também pela seleção de artigos completos, dissertações de mestrado e teses de doutorado, tendo em vista a ênfase neste tipo de produção de veiculação científica e o seu impacto na produção acadêmica. A partir da seleção finalizada, foram calculadas as frequências totais das publicações por ano, realizado posteriormente o fichamento dos referentes documentos onde objetivou-se a condensação dos dados, e realizou-se uma análise e interpretação destes por meio da sequência de quatro etapas: (a) apreciação crítica do material; (b) decomposição dos elementos essenciais (c) agrupamento e classificação e; (d) análise final (LAKATOS; MARCONI; 2003).

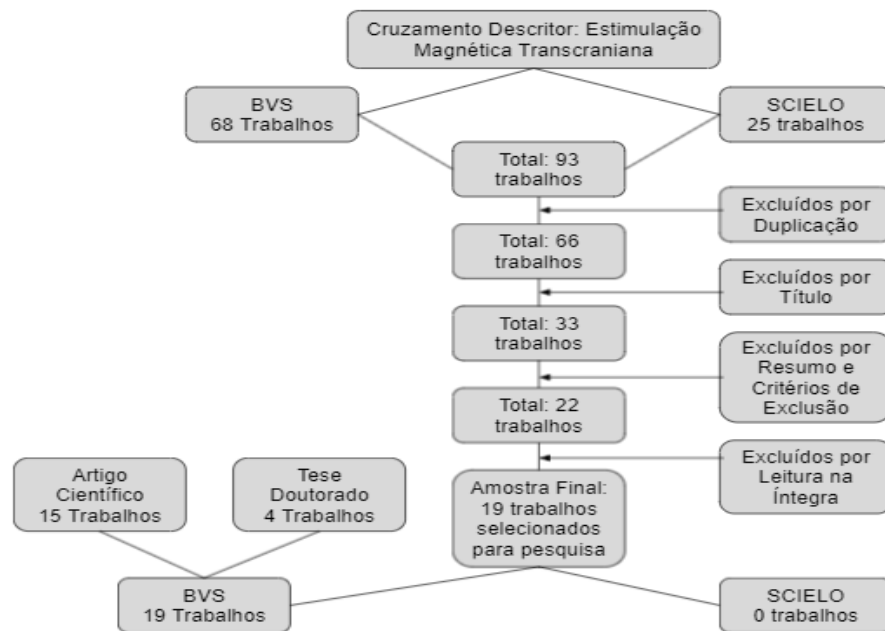
O processo de análise se deu de modo qualitativo, onde foram apresentados por meio do mapeamento, os principais grupos temáticos encontrados em maior e menor frequência relacionados ao contexto terapêutico do EMT em transtornos que afetam funções neuropsicológicas. Nas discussões, optou-se por explanar, inicialmente, o destaque em publicações nacionais, seguida por uma comparação de frequência temática de aplicabilidade terapêutica,

finalizando-se na discussão de identificação de áreas emergentes no estudo, desenvolvimento e utilidade no campo da Psicologia em ciência e profissão.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A busca nas bases BVS e Scielo resultou na coleta de 93 trabalhos, entre artigos e teses, dos quais 19 preencheram adequadamente os critérios pré-estabelecidos e foram selecionados para inclusão no presente estudo. A Figura 1 apresenta o diagrama com a estratégia de seleção dos artigos incluídos.

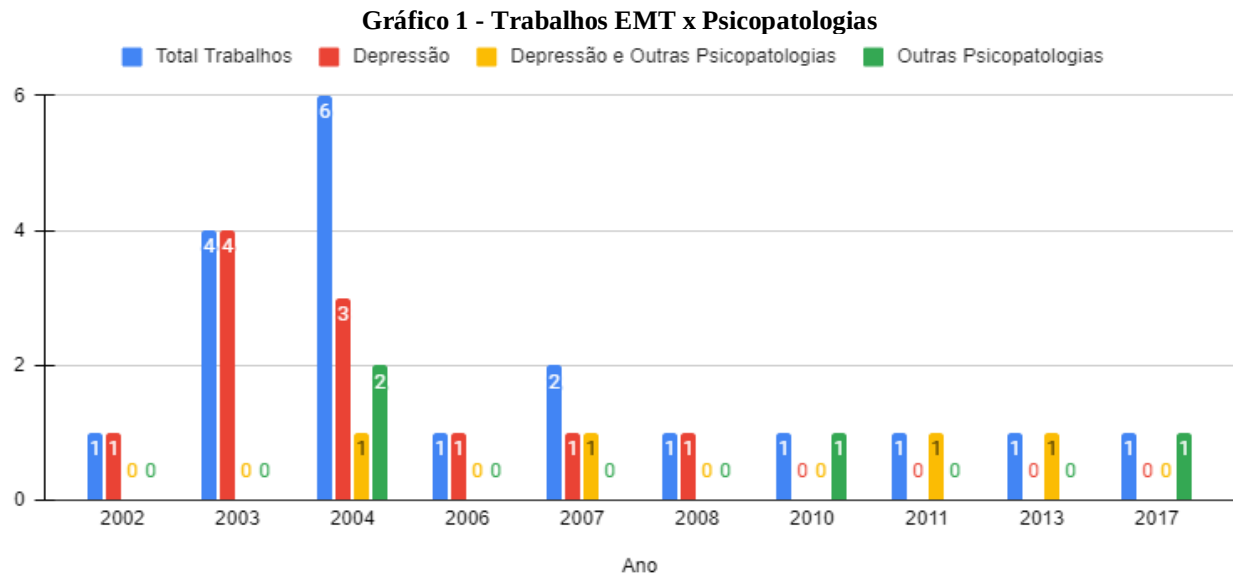
Figura 1 - Diagrama Revisão Integrativa de Literatura.



Fonte: Própria

O maior número de publicações que compuseram a amostra foi publicado entre os anos 2003 e 2004, correspondendo a 52,3% dos trabalhos computados no período de 2000 a 2021. Já, a frequência de trabalhos que investigam transtornos depressivos corresponde a 57,9% do total da amostra em detrimento de outras psicopatologias tais como esquizofrenia, mania, Transtorno do Pânico, Transtorno de ansiedade generalizada (TAG), Transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH), Transtorno obsessivo-compulsivo (TOC) e TEPT, as quais aparecem em segundo plano, representando 21,05% quando somadas e de estudos generalistas que focaram-se

em múltiplas patologias tais como depressão e outras doenças mentais, também totalizando 21,05%.



Fonte: Primário.

A revisão foi dividida em 3 categorias de análise: a) estudos primários que avaliaram funções neuropsicológicas a partir do emprego da EMT no tratamento de psicopatologias; b) estudos primários que não avaliaram funções neuropsicológicas no emprego da EMT no tratamento de psicopatologias; c) estudos secundários de revisão teórica acerca da EMT e seu emprego no tratamento de psicopatologias. Na categoria a) estudos primários que avaliaram funções neuropsicológicas, apenas 4 estudos foram incluídos, sendo: 1 artigo científico e 3 teses de doutorado, correspondendo a apenas 21% da amostra (Quadro 1). Outro ponto válido de destaque é a área cortical estimulada, o córtex pré-frontal dorsolateral (CPFDL), o qual foi designado como área alvo em 100% dos estudos (Quadros 1, 2 e 3).

QUADRO 1 - ESTUDOS PRIMÁRIOS QUE AVALIARAM FUNÇÕES NEUROPSICOLÓGICAS A PARTIR DO EMPREGO DA EMT NO TRATAMENTO DE PSICOPATOLOGIAS

Estudo Revisado	Pontos Principais Abordados:
Estimulação cerebral não invasiva excitatória sobre a atenção de adultos com sintomas do transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (DUTRA <i>et al.</i> , 2017).	Psicopatologia estudada: Déficit de atenção e hiperatividade (TDAH) Funções Neuropsicológicas Relacionadas: Atenção focada e sustentada; amplitude atencional, manipulação mental e resistência à interferência; Área cortical estimulada: Córtex pré-frontal dorsolateral (CPFDL).

	Método de avaliação: Os indivíduos foram submetidos a uma avaliação (testes neuropsicológicos) antes e imediatamente após a aplicação de estimulação cerebral não-invasiva. Os testes utilizados consideraram os dois eixos do modelo atencional de Mateer e Mapou (1996): capacidade e distribuição atencional. Testes utilizados: Teste de dígitos – símbolos (SDMT); Subteste Dígitos; Teste D2; Teste de Trilhas A e B (TMT).
Estimulação magnética transcraniana de repetição: comparação da eficácia com a eletroconvulsoterapia (ROSA, 2003).	Psicopatologia estudada: Depressão unipolar refratária sem sintomas psicóticos Funções Neuropsicológicas Relacionadas: mnésticas, avaliação intelectual, capacidade de análise e abstração. Área cortical estimulada: Córtex pré-frontal dorsolateral (CPFDL) esquerdo. Método de avaliação: Avaliação Cognitiva e Intelectual. Testes utilizados: WAIS-R; “Repetição de dígitos” da Escala Wechsler de memória revisada; Teste de Memória Comportamental de Rivermead; Escore de Perfil Padronizado e do Escore de Triagem.
Tratamento do transtorno obsessivo-compulsivo resistente com estimulação magnética transcraniana de repetição (EMTr): um estudo duplo-cego controlado (MANSÚ, 2010).	Psicopatologia estudada: Transtorno obsessivo compulsivo (TOC) resistente Funções Neuropsicológicas Relacionadas: Memória; controle inibitório; atenção e flexibilidade cognitiva; memória operacional; fluência cognitiva. Área cortical estimulada: Córtex pré-frontal dorsolateral (CPFDL) direito. Método de avaliação: Avaliação neuropsicológica e de resposta aguda: A análise dos escores referentes à bateria de testes neuropsicológicos aplicada demonstrou, em linhas gerais, que não houve diferença ao longo do tempo, entre os grupos ou interação para quaisquer deles. Testes utilizados: RAVLT – Teste de Aprendizagem Verbal Auditiva de Rey; Teste de Stroop versão Victória; Teste de dígitos – símbolos; Teste de Trilhas A e B; Teste de Fluência Verbal de Palavras FAS (letras) e categoria Animal; Teste dos Cinco Pontos de Regard; Subteste Dígitos (WAIS III).
Avaliação do tratamento de depressão em pacientes com doença de Parkinson através de ressonância magnética funcional (CARDOSO, 2008).	Psicopatologia estudada: Depressão em pacientes com doença de Parkinson Funções Neuropsicológicas Relacionadas: Atenção espacial; Percepção de faces; percepção emocional; memória semântica; Área Cortical estimulada: Córtex pré-frontal dorsolateral (CPFDL) esquerdo. Método de avaliação: O estudo utilizou um desenho aleatorizado e controlado, unicêntrico e multidisciplinar, baseando-se na avaliação das diferenças de percepção de faces entre pacientes com Doença de Parkinson e depressão e DP sem depressão a partir da análise de resultados obtidos através de Ressonância Magnética funcional. Todos os pacientes passaram pelas mesmas avaliações clínicas para fins de comparação do padrão de ativação das faces. Os pacientes deprimidos, quando comparados a pacientes não deprimidos, apresentaram menor ativação no córtex cerebral pré-frontal medial e maior ativação do córtex occipital e do cerebelo à esquerda na percepção de faces negativas. Testes utilizados: Não utilizaram testes neuropsicológicos.

Fonte: Primária.

Os resultados encontrados por meio dos estudos relacionados à aplicação terapêutica da EMT referente ao quadro 1 do presente artigo, apresentaram concordância com a eficácia proposta pelas perspectivas das avaliações neuropsicológicas, no qual compreende o sintoma não como alvo de estudo, mas como ponto inicial para a investigação das estruturas internas da manifestação sintomatológica e identificação de seus fatores subjacentes (HAASE *et al.*, 2012). Dutra, *et al.* (2017) através de um estudo crossover com 20 voluntários, randomizado, controlado e duplo-cego, por meio de avaliação neuropsicológica, identificou que a aplicação da EMT sobre o CPFDLE pode aumentar o desempenho atencional em adultos com sintomatologia de TDAH, o estudo apresentou ainda, as especificidades atencionais estimuladas, como a amplitude atencional, atenção focada e sustentada e, resistência à interferência.

Já o estudo de Rosa (2003), prospectivo, randomizado, simples-cego, objetivou a comparação da eficácia entre a aplicação da EMTr e Eletroconvulsoterapia (ECT) no tratamento de depressão unipolar refratária sem sintomas psicóticos e, utilizou de avaliação cognitiva realizada pela Unidade de Neuropsicologia do IPq-HCFMUSP para verificar efeitos colaterais, como as possíveis alterações mnésticas após o tratamento. O estudo reforçou a aplicabilidade do exame neuropsicológico também no auxílio em diagnósticos e na avaliação da eficácia de tratamentos, apontando por meio do comparativo de eficácia, a redução média dos escores na escala de Hamilton para depressão de 42%, resposta clínica de 46% e taxa de remissão de 14% (KAJIHARA, 1993; LEZAK, 1995 *apud* THIERS *et al.*, 2005). Observando através da avaliação, um perfil mais benigno de efeitos colaterais na EMTr (cefaleia em 1 %), ECT resultou em cefaleia (em 20 %) e náuseas (em 10%), e não havendo diferença nos níveis cognitivos e de memória entre os dois tratamentos, tendo ambos se mostrado bastante benéficos.

Para a neuropsicologia, toda capacidade mental pressupõe um correlato neural (FUENTES *et al.*, 2014), atribuindo à determinadas áreas do cérebro, capacidades funcionais específicas na relação psicológica, e o exame neuropsicológico possibilita a identificação de tais informações aos propósitos de pesquisa, nesse sentido, os resultados encontrados no estudo de Cardoso (2008), corroboram na abrangência da compreensão citada (KAJIHARA, 1993; LEZAK, 1995 *apud* THIERS *et al.*, 2005). O estudo de Cardoso (2008), com desenho aleatorizado e controlado, unicêntrico e multidisciplinar, objetivou avaliar diferenças da mudança da atividade das áreas cerebrais comparando pacientes com Doença de Parkinson (DP) e depressão tratados com fluoxetina àqueles tratados com EMT.

Nesse estudo, a avaliação das referentes diferenças foi realizada por meio da percepção de faces através de ressonância magnética funcional. Segundo os dados, pacientes com DP e depressão apresentam, portanto, menor atividade do córtex pré-frontal medial, e a avaliação funcional, apontou que tanto EMT quanto fluoxetina aumentaram a atividade córtex pré-frontal medial, entretanto, a EMT determinou um maior aumento de sua atividade, abrangendo de forma específica, funções neuropsicológicas como atenção espacial; percepção de faces; percepção emocional e memória semântica (CARDOSO, 2008).

Assim sendo, o único estudo (Quadro 1) que apresentou ineficácia em seus dados conclusivos, foi da EMTr em frequência excitatória, aplicada ao córtex pré-frontal dorsolateral direito (CPFDLd), no tratamento de pacientes com transtorno obsessivo-compulsivo (TOC) resistente, ao qual também foi ressaltada a justificativa do resultado se dar especificamente em razão ao sítio escolhido, sabendo-se que os neurocircuitos frontoestriatais tidos como envolvidos diretamente na fisiopatologia do TOC (órbito-frontal e cíngulo anterior) são estruturas profundas, inacessíveis atualmente à EMT, reforçando a necessidade do desenvolvimento tecnológico de bobinas de ação profunda, que segundo o estudo, já estão atualmente em andamento (MANSÚ, 2010).

Compilando-se informações conclusivas dos estudos (Quadro 1), a avaliação da eficácia da aplicação terapêutica da EMT por meio de testes neuropsicológicos apresenta, portanto, maior relevância científica nos resultados, apontando-os de forma mais diretiva e detalhada em questões funcionais. Além da relevância relacionada à eficácia em questões funcionais da aplicação da técnica da EMT, Fuentes *et al.* (2014), sobre a avaliação neuropsicológica em diferentes contextos, apresentam um desenvolvimento significativo dessa ferramenta, que no século XIX estava firmemente direcionada à cognição, mas como método de mapeamento das lesões e disfunções cerebrais, sendo eficaz no diagnóstico localizatório e na reabilitação. Entretanto, a partir da década de 70, o campo da neuropsicologia foi firmado nas relações cérebro-comportamento, alterando seu eixo de investigação e, passando a não mais concentrar os interesses da avaliação na localização, “mas no estabelecimento da extensão, do impacto e das consequências cognitivas, comportamentais e na adaptação emocional e social que lesões ou disfunções cerebrais podem promover nas pessoas” (FUENTES *et al.*, 2014, p. 78).

Neste sentido, o foco das avaliações neuropsicológicas vai ao encontro não somente de distúrbios neurológicos, mas também de transtornos psiquiátricos e distúrbios somáticos

(TARTER; EDWARDS; VAN THIEL, 1988; YUDOFKY, 1992 *apud* FUENTES *et al.*, 2014). As manifestações cognitivo-comportamentais possíveis em indivíduos acometidos por doenças que atingem o cérebro e a cognição, podem ser de efeitos tanto contundentes, quanto sutis e, esse avanço em avaliações neuropsicológicas, interagem com dados de diferentes áreas do conhecimento e objetivam buscar respostas às problemáticas direcionadas à identificação precisa e precoce de déficits e forças cognitivas, emocionais e da personalidade, promovendo diagnósticos que possibilitem a tomada de decisão e manejos de curto e longo prazo e, que contemplem o auxílio na vida em ambiente pessoal e social do sujeito (FUENTES *et al.*, 2014).

QUADRO 2 - ESTUDOS PRIMÁRIOS QUE NÃO AVALIARAM FUNÇÕES NEUROPSICOLÓGICAS A PARTIR DO EMPREGO DA EMT NO TRATAMENTO DE PSICOPATOLOGIAS

Estudo Revisado	Pontos Principais Abordados:
Estimulação magnética transcraniana de repetição: potencializando o efeito de antidepressivos (RUMI, 2003).	Psicopatologia estudada: Depressão Área cortical estimulada: Córtex pré-frontal dorsolateral (CPF DL) esquerdo. Objetivo do Estudo: verificar se a EMTr acelera a resposta terapêutica à amitriptilina e se, além de mais rápida, a resposta obtida é superior.
O uso da estimulação magnética transcraniana de baixa frequência no tratamento da depressão no Hospital Universitário de Brasília. Achados preliminares (BRASIL-NETO <i>et al.</i> , 2003).	Psicopatologia estudada: Transtorno Depressivo Maior (TDM). Área cortical estimulada: Córtex pré-frontal dorsolateral (CPF DL) direito. Objetivo do Estudo: investigar o uso da EMT de baixa frequência sobre o córtex pré-frontal direito em três pacientes com diagnóstico de episódio depressivo maior, de acordo com o DSM - IV.
Estimulação Magnética Transcraniana na depressão: resultados obtidos com duas aplicações semanais (BOECHAT-BARROS; BRASIL-NETO, 2004).	Psicopatologia estudada: Transtorno Depressivo Maior (TDM) Área cortical estimulada: Córtex pré-frontal dorsolateral (CPF DL) direito. Objetivo do Estudo: avaliar os resultados da aplicação da EMT de baixa frequência, duas vezes por semana, durante quatro semanas, em 10 pacientes com depressão, não responsivos ou intolerantes à utilização de antidepressivos.
Avaliação de fatores associados à duração do tratamento com a estimulação magnética transcraniana repetitiva na depressão (COHEN <i>et al.</i> , 2007).	Psicopatologia estudada: Transtorno Depressivo Maior (TDM). Área cortical estimulada: Córtex pré-frontal dorsolateral (CPF DL). Objetivo do Estudo: Investigar os efeitos da EMTr em pacientes com depressão maior que se submeteram a esse tratamento durante o período de 2000 a 2006.

Fonte: Primária.

Os resultados encontrados relacionados à aplicação terapêutica da EMT referente aos estudos do quadro 2 do presente artigo, não avaliaram funções neuropsicológicas e foram

direcionados ao tratamento terapêutico da depressão, sendo as regiões estimuladas, o córtex pré-frontal dorsolateral (CPF_{DL}), tanto esquerdo quanto direito. Boechat-Barros e Brasil-Neto (2004), em um estudo descritivo, do tipo série de casos, avaliou os resultados da aplicação da EMT em pacientes com depressão, não responsivos ou intolerantes à utilização de antidepressivos. A aplicação da EMT de baixa frequência (0,5 Hz) no estudo dos autores, foi realizada duas vezes por semana, durante quatro semanas, em 10 pacientes.

Apesar de serem apresentados resultados promissores, com porcentagem média de melhora durante todo o tratamento de 50,45%, apresentou para além, somente vantagens em níveis de segurança, praticidade e custo e, concluíram ressaltando a necessidade de novos estudos (BOECHAT-BARROS; BRASIL-NETO, 2004). Os dados citados, portanto, reforçam a necessidade de novos estudos e, que estes, explorem resultados com maior profundidade científica na relação da efetividade do tratamento sobre as funções neuropsicológicas envolvidas nas doenças mentais, apontando este, que vai ao encontro de Rozenthal *et al.* (2004), que resalta que diversos são os sintomas neurocognitivos afetados no TDM, seja este uni ou bipolar, misto ou psicótico e nisso, Haase *et al.* (2012) complementa que a avaliação neuropsicológica é uma ferramenta que torna possível a avaliação da expressão comportamental de tais lesões em seus diferentes graus de manifestações.

No mesmo sentido dos resultados apontados por Boechat-Barros e Brasil-Neto (2004), Rumi (2003), em um estudo randomizado e controlado, incluiu 50 pacientes que preenchiam critérios diagnósticos para episódio depressivo e, utilizou-se somente a Escala de Hamilton na avaliação dos resultados objetivados. Os dados conclusivos apontaram que a frequência de 5Hz na EMT acelerou a resposta à amitriptilina desde o primeiro dia de tratamento, onde além de mais rápido, foram resultados significativamente melhores, entretanto, a consideração de que diversos são os sintomas neurocognitivos afetados na Depressão, os quais variam conforme o diagnóstico do paciente (ROZENTHAL *et al.*, 2004), sugere que a maior efetividade do tratamento melhora também a qualidade das funções relacionadas de acordo com o diagnóstico identificado, as quais não foram avaliadas.

O estudo de Cohen *et al.* (2007), foi o primeiro a explorar os fatores associados com a duração da remissão em pacientes que receberam tratamento EMTr para depressão, no qual o tratamento de 204 pacientes identificou que quanto maior o número de sessões, mais longa a duração dos efeitos da EMTr, indicando que cada dia adicional de tratamento acrescentava, em

média, dois dias de tempo de remissão, entretanto, apesar de também estimulada a área CPFDL, não foram realizadas avaliações neuropsicológicas no exame da eficiência sobre as funções envolvidas na psicopatologia em questão. As funções neuropsicológicas que poderiam estar sendo avaliadas visando maior aprofundamento científico de seus resultados são em suma: atenção seletiva e controle inibitório, processamento temporal, raciocínio lógico e abstrato, memória, planejamento e resolução de problemas e flexibilidade cognitiva, que compreendem as funções executivas (FE) relacionadas aos processos mentais desempenhados pelo CPFDL (OLIVEIRA; PESSOA; ALVES, 2017).

Diversos autores apontam hipoatividade no CPFDL nos mecanismos neurobiológicos da depressão, refletindo desequilíbrio inter-hemisférico resultando em um conjunto de perturbações clínicas envolvendo as funções executivas anteriormente apontadas (SACHER *et al.*, 2012; SIEGLE; THOMPSON *et al.*, 2007 *apud* MACEDO, 2019). Outra questão que se apresenta desfavorável referente às pesquisas relacionadas à aplicação terapêutica da EMT, é o poder estatístico das evidências que é apontado em dados conclusivos como limitado. Um estudo também de Brasil-Neto *et al.* (2003) avaliou a aplicação da EMT de baixa frequência sobre o córtex pré-frontal dorsolateral direito em pacientes com diagnóstico de episódio depressivo maior, entretanto, a amostra foi da inclusão de três pacientes considerados de difícil tratamento por seus psiquiatras clínicos, seja devido à não resposta ou à intolerância medicamentosa.

O estudo destacou que duas das pacientes apresentavam sintomas psicóticos, mas não estavam em uso de neurolépticos, e a eficácia do tratamento foi avaliada por meio da escala Hamilton aplicada em três momentos do processo, os resultados apresentaram perfis de resposta diferentes ao mesmo tratamento, nos quais a paciente que teve maior índice de melhora foi a que apresentava a menor pontuação na escala de Hamilton inicial e sem sintomas psicóticos. Portanto, os dados conclusivos, levantaram a questão da possível correlação entre depressão com sintomas psicóticos e falta de resposta significativa à EMT e, sobretudo, evidenciou a necessidade de mais estudos que indiquem a metodologia ideal de aplicação ao tratamento com EMT (BRASIL-NETO *et al.*, 2003).

Rozenthal *et al.* (2004), no estudo das funções neuropsicológicas e neurofuncionais, ressaltou que a avaliação neuropsicológica é uma importante ferramenta na compreensão dos transtornos mentais, já que a expressão das funções executivas podem ser significativas na observação da evolução, do comprometimento funcional, respostas ao tratamento e, identificação

de recaídas e recorrências, possibilitando, dessa forma, além do desenvolvimento científico de tais patologias, estruturação de estratégias de intervenções terapêuticas mais diretas em relação aos déficits identificados. Os autores também destacam que assim como fatores genéticos e biológicos, eventos ambientais podem provocar o enfraquecimento ou fortalecimento de conexões sinápticas em determinadas condições, apontando a importância referente às implicações terapêuticas, de ferramentas não-medicamentosas, objetivando a estimulação das disfunções clínicas identificadas por meio dos testes, finalidade esta, possibilitada por meio da EMT (ROZENTHAL *et al.*, 2004).

QUADRO 3 - ESTUDOS SECUNDÁRIOS DE REVISÃO TEÓRICA ACERCA DA EMT E SEU EMPREGO NO TRATAMENTO DE PSICOPATOLOGIAS.

Estudo Revisado	Pontos Principais Abordados:
Estimulação magnética transcraniana na neuropsicologia: novos horizontes em pesquisa sobre o cérebro. (BOGGIO <i>et al.</i> , 2006).	Objetivo do Estudo: revisar a literatura disponível sobre estimulação magnética transcraniana no estudo de funções cognitivas, como linguagem e memória, e em baterias neuropsicológicas em estudos clínicos. Possíveis aplicações: Linguagem, memória, e baterias neuropsicológicas.
O que é estimulação magnética transcraniana? (MÜLLER <i>et al.</i> , 2013).	Objetivo do Estudo: discutir sobre a técnica EMT: fundamentos, tipos, aplicações, efeitos adversos e medidas de segurança. Possíveis aplicações: Epilepsia e Depressão, Parkinson, Esquizofrenia.
Estimulação magnética transcraniana e aplicabilidade clínica: perspectivas na conduta terapêutica neuropsiquiátrica (ARAÚJO <i>et al.</i> , 2011).	Objetivo do Estudo: transcorrer sobre possíveis usos da EMT e suas variações no campo da clínica como forma de tratamento. Possíveis aplicações: AVC, Doença de Parkinson e Depressão.
Terapias somáticas para transtornos psiquiátricos resistentes ao tratamento (BRAGA; PETRIDES, 2007).	Objetivo do Estudo: revisar o conhecimento atual relativo às terapias somáticas em psiquiatria, com foco em transtornos psiquiátricos resistentes ao tratamento usual. Possíveis aplicações: Depressão, Mania, Esquizofrenia, TOC.
O retorno da estimulação cerebral na terapêutica dos transtornos neuropsiquiátricos: o papel da estimulação magnética transcraniana na prática clínica (FREGNI; MARCOLIN, 2004).	Objetivo do Estudo: apresentar os princípios básicos da EMT e discutir os resultados preliminares dos estudos publicados sobre o uso dessa técnica no tratamento das doenças psiquiátricas e neurológicas. Possíveis aplicações: AVC, Doença de Parkinson, Esquizofrenia, Depressão.
Estimulação magnética transcraniana de repetição associada a antidepressivo: início e intensidade da resposta antidepressiva (RUMI <i>et al.</i> , 2004).	Objetivo do Estudo: avaliar diferentes estudos que analisam o grau de eficácia da resposta antidepressiva entre a associação de estimulação magnética transcraniana de repetição (EMTr) com antidepressivos em pacientes deprimidos graves. Possíveis aplicações: Depressão.

Estimulação magnética transcraniana de baixa frequência no tratamento da depressão (BOECHAT-BARROS, 2004).	Objetivo do Estudo: descrever aspectos neurofisiológicos e clínicos do uso da estimulação magnética transcraniana repetitiva (EMTr), especialmente a de baixa frequência. Técnicas de neuroimagem e hipóteses sobre o funcionamento da EMTr em longo prazo são abordados. Possíveis aplicações: Depressão.
Estimulação magnética transcraniana na esquizofrenia (ODEBRECHT <i>et al.</i> , 2004).	Objetivo do Estudo: a utilização da EMT em pacientes com esquizofrenia tem sido alvo de alguns estudos. Neste artigo é feita uma revisão destes estudos. Possíveis aplicações: Esquizofrenia.
Aplicação da estimulação magnética transcraniana de repetição no tratamento do transtorno obsessivo-compulsivo e outros transtornos de ansiedade (MANSUR <i>et al.</i> , 2004).	Objetivo do Estudo: neste trabalho, compilaram as informações provenientes de estudos que investigaram as aplicações da EMTr no tratamento dos transtornos de ansiedade: transtorno do pânico (TP), transtorno de estresse pós-traumático (TEPT), transtorno de ansiedade generalizada (TAG) e especialmente o transtorno obsessivo compulsivo (TOC). Possíveis aplicações: (TOC), Transtorno do Pânico, (TEPT).
Estimulação magnética transcraniana (CONFORTO <i>et al.</i> , 2003).	Objetivo do Estudo: discutir sobre o emprego da EMT como ferramenta na investigação da fisiologia e fisiopatologia do sistema nervoso. Possíveis aplicações: Epilepsia, Parkinson e Depressão;
Estimulação magnética transcraniana na depressão (ROSA <i>et al.</i> , 2002).	Objetivo do Estudo: Neste artigo são revistos e comentados os principais estudos nos quais foi utilizada a EMT para depressão. Possíveis aplicações: Depressão.

Fonte: Primária.

As informações observadas nos estudos envolvendo tanto trabalhos de revisão teórica, quanto de observações primárias em EMT (Quadro 3), ressaltaram relevâncias semelhantes às observadas nos estudos referentes aos quadros 1 e 2 do presente artigo. Boggio *et al.* (2006) em seu estudo, objetivou por meio de revisão teórica a investigação da EMT como ferramenta de pesquisa das funções cognitivas, como memória e linguagem, entretanto, em meio aos apontamentos de correlações funcionais identificadas, apontou consequentemente a eficiência da EMT também como ação terapêutica sobre as funções avaliadas. A revisão apontou que estudos que aplicaram a EMT na região frontal em pesquisa da correlação cognição e córtex, apresentaram como consequência, uma ativação das redes neurais relacionadas aos processos atencionais e de memória, resultando em uma aceleração na execução da tarefa verbal evidenciada por meio de baterias neuropsicológicas (BOGGIO *et al.*, 2006).

Quanto ao uso de baterias neuropsicológicas nos estudos de EMT, Boggio *et al.* (2006) também ressalta que os resultados apontam que essa técnica é segura e pode, inclusive, ocasionar um aumento da performance cognitiva dos pacientes submetidos ao tratamento com EMT,

resultados esses, que evidenciam a importância para o contínuo desenvolvimento de estudos clínicos. Sobre a aplicação da EMT em transtornos neuropsiquiátricos e neurológicos, apesar da EMTr ser considerada uma técnica válida e reconhecida para o tratamento da depressão, alucinações auditivas e nas esquizofrenias (CFM, 2012), Müller *et al.* (2013), apontam que a utilidade terapêutica da EMT foi considerada também para outros transtornos neuropsiquiátricos, como Doença de Parkinson (DP) e epilepsia. Segundo o estudo, o tratamento da depressão em pacientes com epilepsia é negligenciado com frequência pelos neurologistas em razão do óbice terapêutico resultante de efeitos epileptogênicos das interações medicamentosas.

Apesar disso, Müller *et al.* (2013), ressaltou que a EMT neuromodula a atividade cortical de forma focal e melhora os sintomas depressivos por meio da redução da excitabilidade do foco epiléptico e de seus efeitos inibitórios para outras áreas, como o córtex pré-frontal, entretanto, a aplicabilidade terapêutica da EMT em epilepsia ainda não está estabelecida (CONFORTO *et al.*, 2003). Ainda segundo Müller, estudos de aplicação da EMT sobre o córtex motor na DP têm demonstrado resultados significativos não apenas nos sintomas motores, mas também de humor, na aplicação da EMTr de alta frequência no CPFDLE devido à síndrome depressiva vinculada a essa região cortical, ressaltando-se que a DP é uma doença degenerativa de neurônios do SNC com depleção de dopamina (ARAÚJO *et al.*, 2011).

Outra revisão que apresentou resultados promissores foi o de Braga e Petrides (2007) relacionado a aplicação terapêutica da EMT sobre sintomas de Mania. Os autores apontaram estudos em que a EMTr pré-frontal rápida no lado direito teve um efeito de redução de 35% nos escores da Escala de Mania de Young e que outros dois relatos subsequentes encontraram que a EMTr rápida produziu uma redução sustentada nos sintomas maníacos em 17 pacientes bipolares. A respeito da EMT no tratamento dos transtornos neuropsiquiátricos, estudos realizados têm demonstrado atenção especial aos potenciais efeitos terapêuticos de tal técnica, entretanto, nota-se que uma lesão focal ocasiona distúrbios também em diferentes áreas não diretamente afetadas pela doença, podendo causar um comprometimento clínico de magnitude ainda maior. A EMTr, nesse sentido, por ser eficaz em modular a atividade cortical em uma área focal, é capaz de auxiliar na correção de mecanismos de adaptação patológicos que se seguem em áreas sadias do córtex cerebral após uma lesão neurológica. Entretanto, poucos estudos detalham os aspectos neuropsicológicos dos pacientes tratados com EMT e oferecem subsídios aos resultados sugeridos (FREGNI; MARCOLIN, 2004; BOECHAT-BARROS, 2004; ODEBRECHT *et al.*, 2004).

Poucos são os dados conclusivos quanto ao emprego terapêutico da EMT também no tratamento dos transtornos de ansiedade, em suma, da maioria dos estudos ainda ter sido realizados com desenho aberto e amostras muito pequenas, pouca padronização quanto à técnica de estimulação empregada onde a própria área cortical se apresenta em diversos estudos de forma controversa, tornando, por conseguinte, os estudos pouco comparáveis entre si e tornando necessários mais estudos controlados nesta área. Nesse sentido, apesar de ser uma técnica recente, apresentando resultados promissores como sendo uma alternativa terapêutica viável, segura e com significativas potencialidades no tratamento de diversas disfunções neuropsiquiátricas de alta prevalência, entre os principais apontamentos encontrados por meio dos estudos aqui referidos, destacou-se portanto, que os protocolos de EMT ainda precisam ser otimizados, já que a heterogeneidade dos distúrbios exige diferentes abordagens visando à padronização (RUMI *et al.*, 2004; ARAÚJO, *et al.*, 2011; MANSUR *et al.*, 2004; ROSA *et al.*, 2002).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A fim de fomentar o desenvolvimento da Psicologia como teoria e prática, o presente trabalho buscou evidenciar a importância do conhecimento integrativo inerente às inovações científicas. Integração esta, passível de agregar ao atendimento psicológico clínico, o conhecimento de condutas de tratamentos clínicos multidisciplinares que podem auxiliar, quando o tratamento padrão (combinação de psicoterapia e ações interdisciplinares, como fármacos), se mostra ineficiente. Tornando possível, a prática de encaminhamentos eficientes e, ainda, através da neuropsicologia, abrir caminhos para a inserção do Psicólogo no auxílio ao processo de utilização da EMT, como parte imprescindível desse importante avanço científico tecnológico.

Consoante a premissa de que a área da Psicologia, de acordo com o Código de Ética da profissão (CFP, 2005), não só pode, como deve, acompanhar trabalhos que investiguem possíveis tratamentos em doenças mentais cujos benefícios possam agregar ao bem estar e saúde mental da população em geral, a presente revisão integrativa de literatura, visou trazer luz aos temas: Estimulação Magnética Transcraniana, psicopatologias e funções neuropsicológicas, temas estes, que apesar de serem de áreas distintas, podem se beneficiar do trabalho integrativo e complementar de ciências como medicina e psicologia.

Correspondendo a apenas 21% da amostra revisada, as pesquisas que investigaram funções neuropsicológicas não utilizaram dos descritivos “neuropsicologia” e/ou “funções neuropsicológicas”, ainda que possuíssem conteúdo relevante em teor e utilizassem das bases epistemológicas da Neuropsicologia. Por este motivo, acredita-se que pesquisas primárias da EMT concernentes às evoluções no tratamento de psicopatologias possam se beneficiar da atuação da Psicologia.

Entretanto, é válido de nota, que os avanços nas pesquisas sobre o uso da EMT no tratamento de psicopatologias, ainda é recente e, portanto, existem dúvidas acerca da melhor técnica a se utilizar e os parâmetros ideais de tratamento (sítio estimulado, potência, frequência de pulsos, tipo de estimulação e etc). Outro apontamento importante seria a falta de suporte econômico, se comparado com as pesquisas clínicas de medicação antidepressiva, como possível influência na lentidão do desenvolvimento científico dos estudos desta técnica.

Isto posto, reitera-se a necessidade de fomento às pesquisas no tocante ao tratamento da EMT, uma vez que carecem de maiores amostras para delimitação de conclusões sobre o tema, possibilitando novos estudos que auxiliem no planejamento de tratamentos mais qualitativos, sejam a partir da integração com estratégias existentes, como auxílios farmacológicos e terapêuticos, ou a partir de estratégias multidisciplinares que oportunizem a fusão de áreas do saber e suas respectivas pluralidades.

REFERÊNCIAS

AQUINO, Janaína L.; BORGES-PARANA, Camila M. Avaliação neuropsicológica da memória operacional em escolares. **Revista Psicopedagogia**, 2019, São Paulo, v. 36, n. 109, p. 3-9. Disponível em < <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/psicoped/v36n109/02.pdf> >. Acesso em: 30 set. 2021.

ANDRADE, Vivian Maria; SANTOS, Flavia Heloisa; BUENO, Orlando F.A. **Neuropsicologia Hoje**. São Paulo: Artes Médicas, 2004.

ARAÚJO, Haniel Alves *et al.* Estimulação magnética transcraniana e aplicabilidade clínica: perspectivas na conduta terapêutica neuropsiquiátrica. **Revista de Medicina**. São Paulo, v. 90, n. 1, p. 3-14, 2011. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/revistadc/article/view/58874/61848>>. Acesso em: 12 set. 2021.
BRAGA, Raphael J.; PETRIDES, Georgios. Terapias somáticas para transtornos psiquiátricos resistentes ao tratamento. **Jornal Brasileiro de Psiquiatria**. v. 29, n. 2, p. 77-84, 2007. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1516-44462007000600007>>. Acesso em: 18 jun. 2021.

BOECHAT-BARROS, Raphael. Estimulação magnética transcraniana de baixa frequência no tratamento da depressão. **Revista de Psiquiatria Clínica**, São Paulo, v. 31, n. 5, p. 238-242, 2004. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rpc/a/T75GHzc96YXJyyXpbknCXYN/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 09 set. 2021.

BOECHAT-BARROS, Raphael; BRASIL-NETO, Joaquim Pereira. Estimulação Magnética Transcraniana na depressão: resultados obtidos com duas aplicações semanais. **Jornal Brasileiro de Psiquiatria**. Brasília, v. 26, n. 2, p. 100-102, 2004. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1516-44462004000200006>>. Acesso em: 15 set. 2021.

BOECHAT-BARROS, Raphael; BRASIL-NETO, Joaquim Pereira; MOTA-SILVEIRA, Doralúcia A. da. O uso da estimulação magnética transcraniana de baixa frequência no tratamento da depressão no Hospital Universitário de Brasília: achados preliminares. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**. Brasília, v. 61, n. 1, p. 83-86, 2003. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0004-282X2003000100015>>. Acesso em: 16 set. 2021.

BOGGIO, Paulo Sérgio, *et al.* Estimulação magnética transcraniana na neuropsicologia: novos horizontes em pesquisa sobre o cérebro. **Jornal Brasileiro de Psiquiatria**. São Paulo, v.28, n.1, p.44-49, 2006. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbp/a/NbpXY5j5cvt6WghYQVr4zgK/?lang=pt#>>. Acesso em: 19 jun. 2021.

BOS, Andreia S.; PIZZATO, Michele C.; ZARO, Milton A. Experimento de medição do nível de atenção do estudante: o uso da Mídia Interativa como Estímulo Resposta. **RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação**. 2019, Brasil, v. 17, n. 3. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/99548/55688>>. Acesso em: 30 set. 2021.

CARDOSO, Diana Maria Pereira. **O transtorno do espectro autista e as funções executivas: Contribuições da neuropsicologia na compreensão do transtorno**. 2020, Salvador, v. 5, n. 1, p. 6-15. Disponível em: <<http://estudosiat.sec.ba.gov.br/index.php/estudosiat/article/viewFile/173/240>>. Acesso em: 30 set. 2021.

CARDOSO, Ellison Fernando. **Avaliação do tratamento de depressão em pacientes com doença de Parkinson através de ressonância magnética funcional**. 2008. Tese (Doutorado em Ciências) - Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: <<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5151/tde-24072008-145234/publico/EllisonFernandoCardoso.pdf>>. Acesso em: 11 set. 2021.

CICUTO, Karen Messas. **Estudo sobre os efeitos de uma intervenção baseada em mindfulness nas funções neuropsicológicas de estudantes universitários**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), São Paulo, 2018. COHEN, Roni Broder; FREGINI, Felipe; BOGGIO, Paulo Sergio. Avaliação de fatores associados à duração do tratamento com a estimulação magnética transcraniana repetitiva na depressão. **Revista Einstein**. São Paulo, v. 5, n. 4, p. 368-371, 2007. Disponível em: <<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-485804>>. Acesso em: 14 set. 2021.

CONFORTO, Adriana B. *et al.* Estimulação magnética transcraniana. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**. São Paulo, v. 61, n. 1, p. 146-152, 2002. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0004-282X2003000100032>>. Acesso em: 13 set. 2021.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA. **Conselho aprova nova técnica para alucinações auditivas e depressões**. Disponível em: <<https://portal.cfm.org.br/noticias/alucinacoes-auditivas-e-depressoes/>>. Acesso em: 02 abr. 2021.

CFP – CONSELHO FEDERAL DE PSICOLOGIA. **Código de ética profissional do psicólogo**. Conselho Federal de Psicologia, Brasília, agosto de 2005. Disponível em: <<https://site.cfp.org.br/wp-content/uploads/2012/07/codigo-de-etica-psicologia.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2021.

DUCHESNE, Mônica; MATTOS, Paulo; FONTENELLE, Leonardo F. *et al.* **Neuropsicologia dos transtornos alimentares**: revisão sistemática da literatura. São Paulo: Revista Brasileira de Psiquiatria, 2004. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1516-44462004000200008>>. Acesso em: 15 jun. 2021.

DUTRA, Tarcísio *et al.* Estimulação cerebral não invasiva excitatória sobre a atenção de adultos com sintomas do transtorno de déficit de atenção e hiperatividade. **Summa Psicológica IST**, Pernambuco, v. 14, n. 2, p. 72-83, jun./out. 2017. Disponível em: <<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1094859>>. Acesso em: 15 set. 2021.

EL HAJJ, Simone Alves *et al.* **Avaliação da velocidade de processamento em uma amostra de crianças de 7 a 10 anos com e sem hipótese diagnóstica de TDAH**. 2014, São Paulo, v. 12, n. 1, p. 69-85. Disponível em: <<http://pepsic.bvsalud.org/pdf/ph/v12n1/v12n1a05.pdf>>. Acesso em: 30 set. 2021.

FREGNI, Felipe; MARCOLIN, Marco Antônio. O retorno da estimulação cerebral na terapêutica dos transtornos neuropsiquiátricos: o papel da estimulação magnética transcraniana na prática clínica. São Paulo: **Revista de Psiquiatria Clínica**, São Paulo, v. 31, n. 5, p. 221-230, 2004. Disponível em: <<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-393367>>. Acesso em: 16 jun. 2021.

FUENTES, Daniel; *et al.* **NEUROPSICOLOGIA**: teoria e prática. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014. p. 1-432.

HAASE, Vitor Geraldi *et al.* Neuropsicologia como ciência interdisciplinar: consenso da comunidade brasileira de pesquisadores/clínicos em Neuropsicologia. **Neuropsicologia Latinoamericana**, Calle, 2012, v. 4, n. 4, p. 1-8. Disponível em: <<http://pepsic.bvsalud.org/pdf/rnl/v4n4/v4n4a01.pdf>>. Acesso em: 30 mai. 2021.

JOAQUIM, Rui Mateus. **Funções executivas e níveis de estresse na tomada de decisão**: um estudo de indivíduos com fissuras labiopalatinas. 2017. Tese (Doutorado em Fissuras Orofaciais) - Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais, Universidade de São Paulo, Bauru, 2017.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LEZAK, Muriel Deutsch. **Neuropsychological Assessment**. Oxford: University Press, 3. ed. 1995.

MACEDO, Fernando Jorge Traguedo. **Correlatos de eletroencefalograma (EEG) do poder de alfa no córtex pré-frontal na Perturbação Depressiva Major**. Tese (Mestrado em Psicologia Aplicada) - Universidade do Minho, Braga, Portugal, 2019. Disponível em: <<https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/61245/1/Disserta%c3%a7%c3%a3o.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2021.

MALLOY-DINIZ, Leandro Fernandes, FUENTES, Daniel; MATTOS, Paulo; ABREU, Neander. **Avaliação Neuropsicológica**. Porto Alegre: Artmed, 2018.

MANSÚ, Carlos Gustavo Sardinha. **Tratamento do transtorno obsessivo-compulsivo resistente com estimulação magnética transcraniana de repetição (EMTr): um estudo duplo-cego controlado**. 2010. Tese (Doutorado em Ciências) - Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010. Disponível em: <<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5142/tde-27082010-174840/publico/CarlosGustavoSardinhaMansu.pdf>>. Acesso em: 13 set. 2021

MANSUR, Carlos Gustavo S. *et al.* Aplicação da estimulação magnética transcraniana de repetição no tratamento do transtorno obsessivo-compulsivo e outros transtornos de ansiedade. **Revista de Psiquiatria Clínica**, São Paulo, v. 31, n. 5, p. 257-261, 2004. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0101-60832004000500010>>. Acesso em: 13 set. 2021.

MCCLINTOCK, Shawn Michael *et al.* Association Between Depression Severity and Neurocognitive Function in Major Depressive Disorder: A Review and Synthesis. **Neuropsychology**. Washington, D.C., EUA, v. 24, n. 1, p. 9-34, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1037/a0017336>>. Acesso em: 12 out. 2021.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Diretrizes Metodológicas: O sistema GRADE – manual de graduação da qualidade da evidência e força de recomendação para tomada de decisão em saúde**. 2014. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/ct/PDF/diretriz_do_grade.pdf>. Acesso em: 06 dez. 2021

MONTENEGRO, Maria Cristina; CANTILINO, Amaury. **Estimulação magnética transcraniana: o que o psiquiatra deve saber?** Debates em Psiquiatria, Rio de Janeiro, v. 6, n. 3, p. 23–36, 2016. Disponível em: <<https://revistardp.org.br/revista/article/view/131>>. Acesso em: 30 set. 2021.

MOURÃO, Carlos Alberto; FARIA, Nicole Costa. Memória. **Psicologia: Reflexão e Crítica**. Juiz de Fora, v. 28, n. 4, p. 780-788, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1678-7153.201528416>>. Acesso em: 7 set. 2021.

MÜLLER, Vanessa T. *et al.* O que é estimulação magnética transcraniana? **Revista Brasileira de Neurologia**, Rio de Janeiro, v. 49, n.1, p. 20-31, 2013. Disponível em: <<http://files.bvs.br/upload/S/0101-8469/2013/v49n1/a3589.pdf>>. Acesso em: 30 set. 2021.

ODEBRECHT, Marina *et al.* Estimulação magnética transcraniana na esquizofrenia. **Revista de Psiquiatria Clínica**, São Paulo, v. 31, n. 5, p. 251-256, 2004. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0101-60832004000500009>>. Acesso em: 10 set. 2021.

OLIVEIRA, Maria Clara Veloso de; PESSÔA, Luciana Fontes; ALVE, Heloisa Veiga Dias. Linguagem, Funções Executivas e Técnicas de Mapeamento Cerebral nos Primeiros Anos de Vida: Uma Revisão. **Estudos e Pesquisas em Psicologia**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 1, p. 341-360, 2018. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/journal/4518/451858897019/html/>>. Acesso em: 10 out. 2021.

ROSA, Moacyr Alexandre. **Estimulação magnética transcraniana de repetição: comparação da eficácia com a eletroconvulsoterapia**. 2003. Tese (Doutorado em Ciências) - Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003. Disponível em: <<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5142/tde-12082005-52200/publico/TeseMoacyrarosa.pdf>>. Acesso em: 17 set. 2021.

ROSA, Moacyr Alexandre; MARCOLIN, Marco Antonio; PRIDMORE, Saxby. Estimulação magnética transcraniana na depressão. **Revista de Psiquiatria Clínica**, São Paulo, v. 29, n. 2, p. 90-98, 2002. Disponível em: <<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-315106>>. Acesso em: 14 set. 2021.

ROZENTHAL, Marcia; LAKS, Jerson; ENGELHARDT, Eliaz. Aspectos neuropsicológicos da depressão. **Revista de Psiquiatria do Rio Grande do Sul**. 2004, Brasil, v. 26, n. 2, p. 204-212. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0101-81082004000200010>>. Acesso em: 30 set. 2021.

RUMI, Demetrio Ortega. **Estimulação magnética transcraniana de repetição: potencializando o efeito de antidepressivos**. 2003. Tese (Doutorado em Ciências) - Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5160/tde-05092014-161209/publico/DemetrioOrtegaRumi.pdf>>. Acesso em: 18 set. 2021.

RUMI, Demetrio Ortega; ORTIZ, Bruno Bertolucci; MARCOLIN, Marco Antonio. Estimulação magnética transcraniana de repetição associada a antidepressivo: início e intensidade da resposta antidepressiva. **Revista de Psiquiatria Clínica**, São Paulo, v. 31, n. 5, p. 231-237, 2004. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0101-60832004000500006>>. Acesso em: 08 set. 2021.

SUEN, Paulo Jeng Chian; BRUNONI, Andre Russowsky. Non-invasive brain stimulation therapies. **Revista de Medicina**, 2019, v. 98, n. 4, p. 279-289. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/revistadc/article/view/161959>>. Acesso em: 5 abr. 2021

SCHOTT, Fabiane; VIDAL, Julia Luciane; PASCHE, Alice Dias; CORRÊA, Guilherme **Transtorno depressivo maior: diferentes possibilidades para pacientes resistentes ao tratamento**. PSI UNISC, 2021. Disponível em:

<<https://online.unisc.br/seer/index.php/psi/article/viewFile/15284/9914>> Acesso em: 28 set. 2021.

THIERS, Valéria de Oliveira; ARGIMON, Irani I. de Lima; NASCIMENTO, Roberta Lopes. **Neuropsicologia: A Expressão Comportamental dos Processos Mentais**. O Portal dos Psicólogos, Porto Alegre, RS, 2005, v. 48, p. 1-10. Disponível em: <<https://www.psicologia.pt/artigos/textos/A0249.pdf>>. Acesso em: 19 jun. 2021.

WILSON, Barbara A. **Reabilitação da Memória: Integrando Teoria e Prática**. Porto Alegre: Artmed, 2011.

APÊNDICE A - PRINCIPAIS FUNÇÕES NEUROPSICOLÓGICAS

Função	Sub função	O que faz?
Atenção	Atenção sustentada	Capacidade de manter a atenção de forma consistente durante determinado tempo.
	Atenção Alternada	Capacidade de alternar o foco da atenção entre os estímulos de forma suficientemente rápida para não interromper o desempenho na tarefa.
	Sequenciação visuo espacial	Capacidade de codificar informações visuais e espaciais.
Atenção e Função Executiva	Atenção Seletiva	Habilidade de selecionar apenas o que será importante para determinada tarefa em dado momento, de focar a atenção e não se distrair com os diversos estímulos do ambiente.
Memória	Memória imediata	Capacidade de memória medida em segundos, a qual após utilizada é descartada pelo cérebro.
	Memória de curto prazo	Capacidade temporária de reter informações processadas, as quais desaparecem rápido ou se transformam em memória a longo prazo.
	Memória de longo prazo	Capacidade de armazenamento da informação por período que pode ser de minutos a anos.
	Memória episódica	Capacidade de armazenamento e evocação de memórias de eventos
	Memória semântica	Habilidade orientada por conhecimentos gerais, tal como fatos, significados de palavras, aparência de objetos ou sua coloração.
	Evocação de memória	Habilidade de acessar informações quando necessário.
	Memória verbal e visual	Habilidade de armazenar informações visuais e espaciais.

Memória e Função Executiva	Memória de Trabalho	Habilidade de organizar uma quantidade de informações na mente por alguns segundos, no máximo poucos minutos, até a realização de uma tarefa, trabalho ou de uma ação.
Funções Executivas	Flexibilidade cognitiva	Habilidade que o indivíduo tem de alterar o pensamento, seu próprio ponto de vista e o do outro, bem como modificar a ação ou estratégia de resolução em função dos acontecimentos, situações ou experiências do ambiente.
	Planejamento	Habilidade de elaborar e executar um plano de ação, de “pensar antes” e de estipular os passos necessários para atingir um objetivo.
	Controle inibitório	Capacidade humana de inibir comportamentos, pensamentos e estímulos do ambiente que possam distrair o indivíduo, interrompendo o curso eficaz de sua ação ou tarefa.
	Tomada de Decisão e processamento emocional	Mecanismo que demanda complexas funções cognitivas delineando um processo de escolha frente às opções que se configuram em um determinado curso de ação. Além disso, estudos apontam que as emoções configuram um importante fator no processo de tomada de decisões.
Velocidade de Processamento		Capacidade que o indivíduo tem em manter o foco atencional, em realizar rapidamente tarefas simples automatizadas em situações que necessitam manter a atenção.

Fontes: Adaptado de Aquino *et al.* (2019); Bos *et al.* (2019); Cardoso (2016); El Hajj *et al.* (2014); Joaquim (2017); Mourão (2015); Rozenthal *et al.* (2004); Wilson (2011).