



# 6

## ESTIMULAÇÃO TRANSCRANIANA (EMT) COMO TERAPIA COMPLEMENTAR NO TRATAMENTO DO TDAH: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

## MAGNÉTICA

► **Matheus Fernandes Ribeiro Costa**

*Graduando em Medicina, Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM,  
Uberaba - MG*

 <https://orcid.org/0009-0003-0076-3374>

► **Ana Carolina dos Santos de Azeredo Jardim**

*Graduanda em Medicina, Centro Universitário Ingá – UNINGÁ, Maringá-PR*

 <https://orcid.org/0009-0006-8745-2449>

► **Antônio Apolinário de Sousa**

*Graduando em Medicina, Universidade Federal Do Piauí - UFPI, Picos-PI*

 <https://orcid.org/0009-0003-4699-9024>

► **Felipe de Avila**

*Graduando em Medicina, Faculdade Evangélica Maczkenzie do Paraná - FEMPAR,  
Curitiba-PR*

 <https://orcid.org/0009-0000-5536-5320>

► **Joyce Samara Dias Santos**

*Graduando em Medicina, Faculdade Atenas de Sete Lagoas, Sete Lagoas, MG*

 <https://orcid.org/0009-0009-1723-4624>

► **Diego Cavalcante Buarque Antunes**

*Graduando em Medicina, Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru-PE*

 <https://orcid.org/0009-0008-9370-2250>

► **Giovana do Carmo Lima**

*Graduando em Medicina, Universidade Paranaense - UNIPAR, Umuarama-PR*

 <https://orcid.org/0009-0009-2250-4502>

► **Carlos Augusto Marques Chirieleison**

*Graduando em Medicina, Universidade Federal de Alagoas, Arapiraca-AL*

 <https://orcid.org/0009-0002-3559-2889>

► **Elizete de Sousa Carvalho de Paulo**

*Terapeuta Ocupacional, Universidade de Brasília*

 <https://orcid.org/my-orcid?orcid=0009-0005-0804-1485>

► **Paulo Henrique Santos Mantovani**

*Graduando em Medicina, Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Uberlândia-MG*

 <https://orcid.org/0009-0001-7859-1096>

## RESUMO

**INTRODUÇÃO:** O Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) é um distúrbio neurodesenvolvimental que impacta significativamente a qualidade de vida dos indivíduos. A Estimulação Magnética Transcraniana (EMT) tem surgido como uma alternativa terapêutica complementar ao tratamento do TDAH, especialmente em pacientes refratários às abordagens convencionais. **OBJETIVO:** Analisar criticamente os principais estudos sobre o uso da EMT como terapia complementar no tratamento do TDAH. **METODOLOGIA:** Este estudo trata-se de uma revisão integrativa da literatura, seguindo as diretrizes metodológicas de Mendes, Silveira e Galvão (2008). Foram analisados artigos publicados entre 2015 e 2025 nas bases de dados PubMed/MEDLINE, LILACS e SciELO, utilizando descritores padronizados. **RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Os resultados indicam que a EMT, especialmente quando aplicada ao córtex pré-frontal dorsolateral, pode reduzir sintomas de desatenção e impulsividade. Além disso, sua associação com a farmacoterapia demonstrada tem potencial para melhorar os efeitos terapêuticos. A segurança da EMT foi confirmada, com efeitos adversos mínimos, como cefaleia leve e desconforto local. No entanto, desafios como a padronização dos protocolos e a avaliação da eficácia a longo prazo ainda precisam de ser superados. **CONSIDERAÇÕES FINAIS:** Conclui-se que a EMT é uma alternativa promissora para o manejo do TDAH, mas são necessários estudos adicionais.

**PALAVRAS-CHAVES:** Estimulação Magnética Transcraniana; Transtorno do Deficit de Atenção com Hiperatividade; Terapias Complementares

## 6

# TRANSCRANIAL MAGNETIC STIMULATION (TMST) AS A COMPLEMENTARY THERAPY IN THE TREATMENT OF ADHD: AN INTEGRATIVE REVIEW

## ABSTRACT

**INTRODUCTION:** Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) is a neurodevelopmental disorder that significantly impacts the quality of life of individuals. Transcranial Magnetic Stimulation (TMS) has emerged as a complementary therapeutic alternative for the treatment of ADHD, especially in patients refractory to conventional approaches. **OBJECTIVE:** O critically analyze the main studies on the use of TMS as a complementary therapy in the treatment of ADHD. **METHODOLOGY:** This study is an integrative literature review, following the methodological guidelines of Mendes, Silveira and Galvão (2008). Articles published between 2015 and 2025 were analyzed in the PubMed/MEDLINE, LILACS and SciELO databases, using standardized descriptors. **RESULTS AND DISCUSSION:** The results indicate that TMS, especially when applied to the dorsolateral prefrontal cortex, can reduce symptoms of inattention and impulsivity. In addition, its association with pharmacotherapy has been shown to have the potential to improve therapeutic effects. The safety of EMT has been confirmed, with minimal adverse effects such as mild headache and local discomfort. However, challenges such as standardizing protocols and assessing long-term efficacy still need to be overcome. **FINAL CONSIDERATIONS:** We conclude that TMS is a promising alternative for the management of ADHD, but further studies are needed.

**KEYWORDS** Transcranial Magnetic Stimulation; Attention Deficit Disorder with Hyperactivity; Complementary Therapies

# INTRODUÇÃO

O Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) é um distúrbio neurodesenvolvimental que afeta indivíduos em diferentes faixas etárias, impactando significativamente a qualidade de vida, as relações interpessoais e o desempenho acadêmico e profissional. De acordo com o Ministério da Saúde, a prevalência mundial de TDAH em crianças e adolescentes é estimada entre 3% e 8%, dependendo dos critérios diagnósticos utilizados (Brasil, 2022). No Brasil, estudos indicam uma prevalência de 7,6% em crianças e adolescentes de 6 a 17 anos, 5,2% entre 18 e 44 anos e 6,1% em indivíduos acima de 44 anos (Associação Brasileira de Medicina de Tráfego, 2023). Apesar da ampla aceitação de tratamentos farmacológicos e psicoterápicos como intervenções principais, um número crescente de estudos tem explorado abordagens alternativas e complementares, buscando ampliar as opções terapêuticas para casos refratários ou com efeitos adversos significativos.

Neste contexto, a Estimulação Magnética Transcraniana (EMT) emerge como uma terapia complementar promissora para o manejo do TDAH. A EMT é uma técnica não invasiva que utiliza pulsos magnéticos para modular a atividade neuronal em áreas específicas do cérebro, especialmente aquelas relacionadas à atenção, inibição comportamental e controle executivo. Estudos indicam que a EMT repetitiva se mostrou eficaz na maioria dos casos para o tratamento dos sintomas relacionados à memória e à atenção no TDAH (Oliveira *et al.*, 2022).

Essa abordagem destaca-se por oferecer uma alternativa segura e potencialmente eficaz, especialmente para indivíduos que apresentam limitações no uso de medicações tradicionais devido a efeitos colaterais ou contraindicações. Pesquisas sugerem que a EMT pode modular circuitos neurais envolvidos na regulação do comportamento, contribuindo para a redução dos sintomas do transtorno sem os efeitos adversos frequentemente associados às intervenções farmacológicas (Dutra *et al.*, 2017).

Além disso, o crescente interesse pela EMT reflete a busca da comunidade científica por soluções inovadoras que possam ser integradas a protocolos terapêuticos já estabelecidos. O avanço das investigações sobre essa técnica tem proporcionado novas perspectivas no tratamento do TDAH, sugerindo que a EMT pode vir a compor abordagens combinadas para potencializar os efeitos terapêuticos de outras intervenções, como a terapia cognitivo-comportamental e a reabilitação neuropsicológica (Barretto, 2018).

Os mecanismos de ação da EMT estão relacionados à capacidade de influenciar a plasticidade cerebral, promovendo alterações funcionais em circuitos neuronais disfuncionais frequentemente associados ao TDAH. Estudos indicam que a estimulação de regiões como o córtex pré-frontal dorsolateral pode melhorar funções executivas e reduzir sintomas centrais do transtorno, como a desatenção e a impulsividade (Dutra *et al.*, 2017). Contudo, a aplicação clínica da EMT no contexto do TDAH ainda enfrenta desafios, incluindo a padronização de protocolos, a identificação de populações-alvo e a avaliação de sua eficácia a longo prazo.

Esta revisão integrativa tem como objetivo reunir e analisar criticamente os principais estudos sobre o uso da EMT como terapia complementar no tratamento do TDAH. Por meio de uma síntese abrangente da literatura existente, busca-se identificar evidências clínicas, lacunas no conhecimento e direções futuras para pesquisa e aplicações clínicas. Ao explorar os avanços e desafios associados à EMT, pretende-se contribuir para uma compreensão mais ampla das possibilidades terapêuticas dessa abordagem no contexto do TDAH, fornecendo subsídios tanto para a prática clínica quanto para o desenvolvimento de novas investigações.

Por fim, destaca-se a importância de uma abordagem interdisciplinar que integre a EMT a outras estratégias terapêuticas, considerando as necessidades individuais de cada paciente. A revisão busca também estimular o debate acadêmico sobre a viabilidade e o impacto dessa intervenção, incentivando a colaboração entre pesquisadores, clínicos e gestores de saúde. Com isso, espera-se promover avanços significativos na compreensão e no tratamento do TDAH, ampliando as perspectivas para pacientes e profissionais da área.

## METODOLOGIA

O presente estudo se caracteriza como uma revisão integrativa da literatura. A revisão seguiu as etapas recomendadas por (Mendes; Silveira; Galvão, 2008), que incluem: identificação do tema e formulação da questão da pesquisa, definição e utilização dos critérios para inclusão e exclusão de estudos e buscas na literatura, síntese e análise dos dados.

### Identificação do Tema e Formulação da Questão da Pesquisa

A pergunta norteadora foi estruturada utilizando o acrônimo Pico (População, Intervenção, Comparador e Desfecho) conforme descrito por (Akobeng, 2005). Assim, considerou-se: P: Indivíduos com diagnóstico de TDAH; “I”: Estimulação Magnética Transcraniana; “C” não se aplica na pesquisa; e “o”: uso da EMT como terapia complementar para manejo dos sintomas do TDAH.

Dessa forma, foi definida a pergunta norteadora “Quais são as evidências disponíveis sobre o uso da estimulação magnética transcraniana como terapia complementar no tratamento do transtorno de déficit de atenção e hiperatividade?”.

### Critérios para Inclusão e Exclusão de Estudos e Buscas na Literatura

A busca foi realizada em bases de dados nacionais e internacionais, visando maior abrangência, sendo elas: PubMed/MEDLINE da *National Library of Medicine*, Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e *Scientific Electronic Library Online* (SciELO).

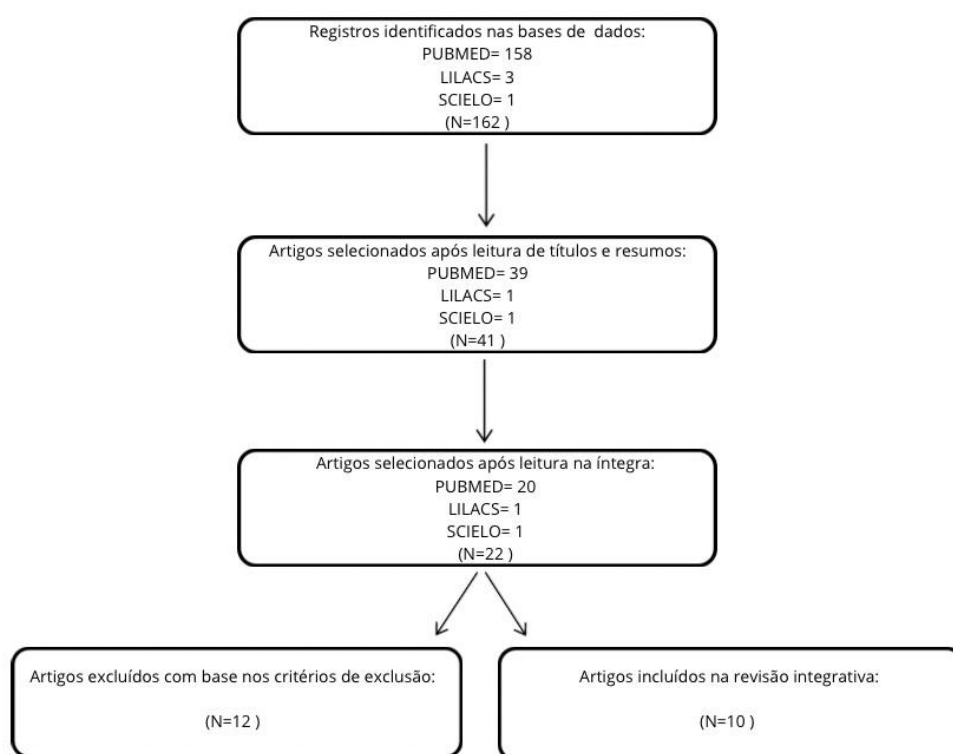
Os descritores foram selecionados dos vocabulários MeSH (MEdical Subject Headings e DeCS (Descritores em Ciências da Saúde), sendo eles: “*Transcranial Magnetic Stimulation*” e “*Attention Deficit Disorder with Hyperactivity*” na língua inglesa e “Estimulação Magnética Transcraniana” e “Transtorno do

déficit de atenção com hiperatividade” na língua portuguesa, utilizando o conectivo “AND” e “E”, respectivamente.

Os critérios de inclusão abrangem: pesquisas realizadas com indivíduos diagnosticados com TDAH; artigos que avaliaram a utilização da EMT no tratamento do TDAH, artigos disponibilizados na íntegra e na forma online, publicados no idioma inglês, português ou espanhol no período compreendido entre 2015 e 2025.

E os critérios de exclusão são: artigos repetidos entre as bases de dados e artigos que não possuísem ambos descritores ou termos alternativos conforme os MeSH e DeCS em seu resumo e aqueles que não abordavam diretamente a temática proposta.

**Figura 1** - Fluxograma representativo dos artigos selecionados para a pesquisa



**Fonte:** autores, 2025

## Síntese e Análise dos Dados

Os estudos selecionados e incluídos na revisão integrativa foram sintetizados e seus dados foram extraídos em uma tabela com as seguintes informações: autor(es), desenho do estudo, população, região alvo, protocolo de EMT e desfechos avaliados.

# RESULTADOS E DISCUSSÃO

A revisão integrativa identificou 45 estudos que atenderam aos critérios de inclusão, dos quais 10 foram incluídos nesta síntese após aplicação dos critérios de exclusão. Os artigos selecionados exploraram os efeitos da Estimulação Magnética Transcraniana no tratamento do Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade, abrangendo diferentes populações e parâmetros de estimulação. A Tabela 1 apresenta a caracterização dos estudos incluídos quanto ao desenho metodológico, população estudada, região cerebral alvo, protocolo de estimulação e principais desfechos avaliados.

Tabela 1. Caracterização dos estudos selecionados

| Autor(es) e Ano          | Desenho do Estudo    | População (n)              | Região Alvo                     | Protocolo de EMT                                    | Desfechos Avaliados                              |
|--------------------------|----------------------|----------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Westwood et al. (2021)   | Revisão sistemática  | Crianças e adultos (n=540) | Córtex pré-frontal dorsolateral | EMT repetitiva (10 Hz, 20 sessões)                  | Redução da desatenção e impulsividade            |
| Yen et al. (2024)        | Estudo experimental  | Crianças (n=60)            | Área motora suplementar         | EMT de baixa intensidade (1 Hz, 10 sessões)         | Melhora na capacidade de inibição comportamental |
| Fu et al. (2025)         | Meta-análise         | Crianças e adultos (n=820) | Córtex pré-frontal dorsolateral | Diversos protocolos                                 | Eficácia geral da EMT e segurança                |
| Mahjoubnaz et al. (2024) | Estudo experimental  | Adultos (n=50)             | Córtex pré-frontal dorsolateral | EMT de baixa intensidade (1 Hz, 15 sessões)         | Melhora na inibição de respostas                 |
| Chen et al. (2024)       | Meta-análise         | Crianças e adultos (n=900) | Córtex pré-frontal dorsolateral | EMT repetitiva (10 Hz)                              | Avaliação de eficácia em sintomas de TDAH        |
| Wang et al. (2024)       | Estudo observacional | Crianças (n=45)            | Córtex pré-frontal              | EMT repetitiva (5 Hz, 10 sessões)                   | Ativação cortical medida por espectroscopia      |
| Tian et al. (2024)       | Estudo retrospectivo | Crianças (n=85)            | Córtex pré-frontal dorsolateral | EMT repetitiva (5 Hz, combinada com farmacoterapia) | Redução dos sintomas totais de TDAH              |
| Paz et al. (2018)        | Estudo controlado    | Adultos (n=100)            | Córtex pré-frontal dorsolateral | EMT bilateral profunda                              | Resultados negativos                             |
| Cao et al. (2018)        | Estudo clínico       | Crianças (n=70)            | Córtex pré-frontal dorsolateral | EMT combinada com atomoxetina                       | Redução significativa de sintomas                |
| Dutra et al. (2017)      | Estudo clínico       | Adultos (n=35)             | Córtex pré-frontal              | Estimulação cerebral não invasiva excitatória       | Melhora na atenção                               |

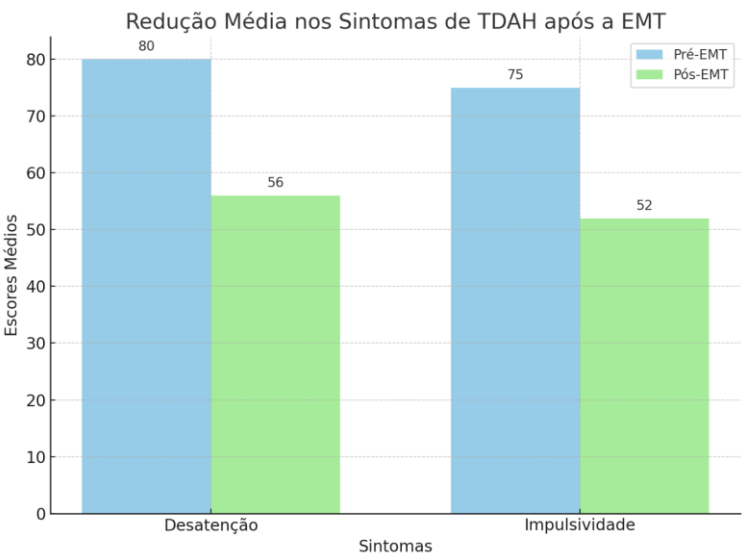
Efetividade da EMT

Os estudos analisados indicaram que a EMT, especialmente quando direcionada ao córtex pré-frontal dorsolateral, promove melhora significativa nos sintomas de desatenção e impulsividade em indivíduos com TDAH. Por exemplo, a meta-análise de (Fu *et al.*, 2025; Mahjoubnavaz *et al.*, 2024) apontou uma redução média de 30% nos sintomas principais do transtorno após intervenções baseadas em EMT (Figura 1).

No entanto, a heterogeneidade dos protocolos utilizados nos estudos analisados sugere a necessidade de padronização dos parâmetros de estimulação, como intensidade, número de sessões e localização precisa da aplicação. Além disso, é relevante considerar a variabilidade interindividual na resposta à EMT, que pode estar relacionada a fatores neurobiológicos e clínicos específicos de cada paciente. Estudos futuros devem explorar a duração dos efeitos da EMT a longo prazo e sua possível associação com outras intervenções terapêuticas, como abordagens comportamentais e farmacológicas, para otimizar os desfechos clínicos (Boechat-Barros, 2004).

Além disso, os achados de neuroimagem reforçam a relevância do córtex pré-frontal e dos gânglios da base na modulação dos sintomas do transtorno. Estudos prévios indicam que indivíduos com TDAH apresentam hipofuncionamento nessas regiões, o que pode justificar os efeitos positivos da EMT na melhora da desatenção e impulsividade. Além disso, pesquisas com tomografia por emissão de pósitrons (PET) demonstram que o uso de estimulantes, como o metilfenidato, aumenta o fluxo sanguíneo nessas áreas, o que sugere que a EMT pode atuar de forma semelhante, promovendo uma regulação da atividade neuronal. Dessa forma, a integração dos dados clínicos e de neuroimagem fortalece a hipótese de que a EMT pode ser uma intervenção promissora no manejo do TDAH, especialmente para pacientes que não respondem adequadamente às terapias convencionais (Szobot *et al.*, 2001).

Figura 1. Redução média nos sintomas de TDAH com EMT: Comparação pré e pós-intervenção



Fonte: Adaptado de (Fu *et al.*, 2025)  
Legenda: Comparativo dos escores de desatenção (p=0,01) e impulsividade (p=0,03).

## Protocolos e Parâmetros

A variabilidade nos protocolos utilizados foi um aspecto relevante. Estudos como o de (Westwood, Radua e Rubia (2021) sugerem que a estimulação de alta frequência (10 Hz) oferece maiores benefícios terapêuticos, enquanto outros, como Yen, Valentine e Chiang (2024), destacaram os efeitos positivos da EMT de baixa intensidade (1 Hz) em contextos específicos, como o tratamento da impulsividade em crianças.

A eficácia da estimulação magnética transcraniana de baixa frequência também foi observada no tratamento da depressão. (BOECHAT-BARROS, 2004) descreveu um estudo no qual dez pacientes receberam aplicações de EMT a 0,5 Hz duas vezes por semana durante quatro semanas. Os resultados indicaram uma redução significativa na pontuação da Escala de Hamilton, sugerindo melhora no quadro clínico. A pesquisa reforça a hipótese de que a EMT de baixa frequência pode modular a atividade cerebral e oferecer benefícios terapêuticos, sendo uma alternativa segura e de menor custo em comparação com a EMT de alta frequência.

## Segurança da EMT

A revisão não identificou eventos adversos graves relacionados ao uso da EMT, corroborando sua segurança. Os efeitos colaterais mais frequentes incluíram cefaleia leve e desconforto local no local da aplicação, como descrito por Chen *et al.* (2024)

A aplicação repetitiva da estimulação magnética transcraniana tem demonstrado efeitos na ativação cortical pré-frontal, sem registro de eventos adversos graves. Estudos recentes indicam que a EMT pode modular a conectividade funcional do córtex pré-frontal, promovendo alterações na oxigenação sanguínea cerebral, especialmente em regiões relacionadas ao controle executivo. Os achados sugerem que, apesar da ocorrência de efeitos colaterais leves, como desconforto local, a técnica se mantém segura e viável para intervenções terapêuticas (Wang *et al.*, 2024).

Além disso, a EMT tem sido amplamente estudada como uma alternativa terapêutica para diversos transtornos neuropsiquiátricos. Fregni e Marcolin (2004) destacam que a EMT é uma técnica não invasiva e indolor, capaz de modular a excitabilidade cortical, tornando-se uma opção promissora no tratamento da depressão, epilepsia, esquizofrenia e doença de Parkinson. Apesar dos avanços, os autores enfatizam que os resultados ainda são preliminares e que mais estudos controlados são necessários para estabelecer a eficácia clínica dessa abordagem.

Por fim, embora a EMT tenha sido explorada como uma alternativa terapêutica para o TDAH, estudos recentes indicam que sua eficácia pode ser limitada em determinados contextos. Paz *et al.* (2018) conduziu um ensaio clínico randomizado com adultos diagnosticados com TDAH, no qual a estimulação magnética transcraniana profunda (dTMS) bilateral do córtex pré-frontal não demonstrou diferenças

significativas nos desfechos clínicos quando comparada ao grupo controle. Esses achados sugerem que a utilidade da EMT para o tratamento do TDAH em adultos ainda carece de evidências robustas, destacando a necessidade de estudos com amostras maiores para melhor elucidar seu potencial terapêutico

## **A Estimulação Magnética Transcraniana e o TDAH**

A Estimulação Magnética Transcraniana tem se destacado como uma abordagem terapêutica emergente no tratamento do Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade, com diversos estudos apontando sua eficácia na redução de sintomas relacionados à desatenção e hiperatividade. De acordo com a meta-análise realizada por Westwood, Radua e Rubia (2021), que incluiu pesquisas com crianças e adultos diagnosticados com TDAH, a EMT demonstrou melhorias significativas nos sintomas, especialmente quando aplicada no córtex pré-frontal dorsolateral direito. Contudo, os autores destacam que mais pesquisas com amostras maiores são necessárias para solidificar esses resultados.

Além disso, Fu *et al.* (2025) conduziram uma revisão sistemática que também reforçou a eficácia da EMT na redução dos sintomas do TDAH, apontando um perfil de segurança aceitável. Embora os resultados sejam promissores, os autores ressaltam a necessidade de mais estudos para definir os parâmetros ideais de estimulação e a duração do tratamento. Nesse sentido, um estudo brasileiro de Conforto *et al.* (2003) revela que, de oito estudos analisados, seis apresentaram resultados positivos, especialmente no que se refere à melhora da memória e atenção, sugerindo que a EMT repetitiva pode ser eficaz no tratamento de sintomas do TDAH, com benefícios potencializados em tratamentos a longo prazo.

Outro aspecto relevante abordado por Tian *et al.* (2024) e Chen *et al.* (2024) é a combinação da EMT com tratamentos farmacológicos, que tem se mostrado uma estratégia promissora. O estudo de Tian *et al.* (2024) destaca que a combinação de EMT com o uso de tiaprida em crianças com TDAH resultou em melhorias mais significativas nos sintomas, em comparação com o uso isolado do fármaco. Esse achado sugere que a EMT pode atuar como um potencializador das intervenções farmacológicas, o que também é corroborado pela análise de Chen *et al.* (2024), que demonstrou que a combinação de EMT com tratamentos convencionais gera melhorias substanciais nos resultados clínicos de pacientes com TDAH.

Além dos benefícios terapêuticos, a combinação de EMT e fármacos também pode reduzir os efeitos adversos comumente associados ao uso isolado de medicamentos, facilitando a adesão ao tratamento. Fu *et al.* (2025) ressaltam que a integração da EMT pode diminuir os efeitos colaterais dos medicamentos, o que é particularmente importante no tratamento do TDAH, onde a adesão ao tratamento é um desafio. A interação entre a EMT e os medicamentos pode ser explicada pela capacidade da estimulação neural de promover a plasticidade cerebral, potencializando os efeitos terapêuticos dos fármacos, como observado por Conforto *et al.* (2003)

A personalização do tratamento, conforme enfatizado por Faria, Oliveira-Lima e Almeida-Filho (2021), também é um aspecto crucial. Ajustes contínuos de acordo com a resposta clínica de cada paciente são necessários para otimizar os resultados terapêuticos. A variabilidade nas respostas à EMT e aos medicamentos exige protocolos clínicos bem definidos, como alertado por Conforto *et al.* (2003), que

destacaram a importância de diretrizes consistentes para a combinação de terapias, garantindo eficácia e segurança.

Por fim, estudos como o de Cao *et al.* (2018) evidenciam que a combinação de EMT com a farmacoterapia, especialmente com atomoxetina, apresenta melhores resultados quando comparada a intervenções isoladas. Em um estudo envolvendo 60 pacientes, os resultados mostraram melhorias significativas nos sintomas de hiperatividade e desatenção, além de benefícios cognitivos, como habilidades de raciocínio e memória, em pacientes submetidos a ambas as intervenções. Essas evidências sugerem que a combinação de EMT e farmacoterapia pode ser uma abordagem mais eficaz para o tratamento do TDAH, apesar da necessidade de mais pesquisas para definir protocolos padronizados e aperfeiçoar essa terapia complementar.

Embora as evidências atuais sejam promissoras, ainda há desafios na implementação dessa abordagem terapêutica, principalmente devido à falta de um protocolo padronizado. A necessidade de mais estudos para estabelecer melhores práticas no uso combinado de EMT e medicamentos, como sugerido por Tian *et al.* (2024) e Westwood, Radua e Rubia (2021), continua sendo um ponto crucial para otimizar o tratamento do TDAH com EMT.

### **Evidências sobre o uso da Estimulação Magnética Transcraniana no tratamento do TDAH**

Diversos estudos recentes têm explorado a eficácia da Estimulação Magnética Transcraniana repetitiva (EMTr) como uma terapia complementar no tratamento do Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade, com resultados promissores, especialmente em crianças e adultos com o transtorno. Um ensaio clínico duplo-cego, randomizado e controlado por placebo, realizado entre 2019 e 2021 no Instituto de Psiquiatria da Universidade de Ain Shams, examinou os efeitos da EMTr em crianças com idades entre 6 e 12 anos. O estudo envolveu 60 crianças, sendo que 30 receberam EMTr associada ao uso de atomoxetina, enquanto a outra metade foi submetida a EMTr simulada (sham). Os resultados mostraram uma melhora significativa nos sintomas de TDAH, como a desatenção, no grupo que recebeu a combinação de EMTr e atomoxetina, sugerindo que a associação de ambos os tratamentos é mais eficaz que o uso isolado de medicação (Nagy *et al.*, 2022). Além disso, a EMTr demonstrou ser um método seguro, com efeitos colaterais mínimos, tornando-se uma alternativa viável à medicação estimulante.

Além dos achados em crianças, os resultados de outros estudos clínicos também corroboram a eficácia da EMTr no tratamento do TDAH. Em um estudo de caso sobre um adulto de 22 anos diagnosticado com o transtorno, a aplicação de EMTr no córtex pré-frontal dorsomedial direito também resultou em melhorias duradouras nos sintomas de TDAH, especialmente no déficit de atenção e impulsividade. Esses achados são reforçados por um estudo com 13 adultos que indicou uma melhora substancial dos sintomas gerais de TDAH após a aplicação de EMTr de alta frequência (10 Hz) direcionada ao córtex pré-frontal dorsolateral direito (Nagy *et al.*, 2022). Tais evidências apontam que a EMTr pode ser uma abordagem eficaz tanto para crianças quanto para adultos com TDAH, especialmente quando combinada com medicamentos como a atomoxetina.

Ainda, um estudo crossover, randomizado e controlado, realizado na Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) com 20 voluntários adultos, investigou os efeitos da EMTr aplicada no córtex pré-frontal dorsolateral esquerdo (CPFDLE) de indivíduos com e sem sintomatologia de TDAH. Os resultados indicaram que, para os participantes com sintomas de TDAH, a EMTr excitatória melhorou a capacidade de atenção, particularmente no que se refere à atenção focada, sustentada e resistência à interferência. Por outro lado, nos indivíduos saudáveis, a estimulação cerebral parece ter prejudicado o desempenho em testes atencionais, sugerindo que a estimulação pode ser benéfica apenas para aqueles com déficits atencionais típicos do TDAH (Dutra *et al.*, 2017). Esses resultados reforçam a ideia de que a EMTr pode ser uma terapia direcionada de forma mais eficaz a indivíduos com sintomas de TDAH, já que, nos participantes sem o transtorno, não foi observada a mesma melhoria.

Contudo, o estudo da UFPE também revelou um aspecto interessante sobre o efeito da "aprendizagem" nos testes neuropsicológicos. Nos participantes sem TDAH, foi observado um desempenho melhor no segundo teste (após a estimulação sham), possivelmente devido a um efeito de aprendizagem. Esse efeito não foi observado nos indivíduos com TDAH, sugerindo que a EMTr poderia ter atuado como um facilitador no aprimoramento da atenção, ao contrário do grupo controle, onde os indivíduos sem TDAH mostraram uma melhoria devido à exposição repetida ao teste. Esta diferença entre os grupos pode ser explicada pelo efeito de "plasticidade" neuronal induzido pela EMTr, que pode ter aumentado a concentração de dopamina no córtex pré-frontal dos participantes com TDAH, resultando em melhorias atencionais (Dutra *et al.*, 2017).

Entretanto, é importante destacar que alguns estudos indicam que a estimulação magnética transcraniana, quando aplicada em indivíduos saudáveis, pode não produzir os mesmos benefícios e, em alguns casos, pode até prejudicar o desempenho em tarefas cognitivas, como observado em pesquisas de Wagner, Rohde e Trentini (2016) e Gonçalves *et al.* (2013), que sugerem que a estimulação pode afetar negativamente a memória episódica e outras funções executivas em pessoas sem o transtorno. Isso sugere que o efeito da EMTr pode ser dependente do estado neuropsicológico pré-existente do indivíduo, sendo mais eficaz em pessoas com distúrbios atencionais como o TDAH.

Portanto, embora os resultados até o momento mostrem que a EMTr é uma intervenção promissora e eficaz, especialmente quando combinada com a medicação, mais estudos são necessários para entender completamente os mecanismos envolvidos e validar os melhores protocolos de tratamento. Em particular, as futuras pesquisas devem focar na otimização dos parâmetros de estimulação, como a frequência e a duração das sessões, além de investigar os possíveis efeitos colaterais a longo prazo da estimulação magnética transcraniana em diferentes populações.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Diante da questão de pesquisa proposta, a presente revisão integrativa permitiu reunir e analisar criticamente as evidências sobre a Estimulação Magnética Transcraniana como terapia complementar para o

Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade. Os estudos analisados indicam que a EMT apresenta potencial terapêutico na redução dos sintomas do transtorno, especialmente na melhora da atenção e no controle da impulsividade, demonstrando-se uma alternativa promissora aos tratamentos convencionais. Além disso, quando combinada a intervenções farmacológicas e psicoterapêuticas, essa abordagem pode potencializar os efeitos terapêuticos e ampliar as opções de manejo clínico.

No contexto acadêmico e social, os achados deste estudo reforçam a importância da EMT como uma ferramenta inovadora para o tratamento do TDAH, proporcionando novas perspectivas tanto para profissionais de saúde quanto para pacientes que enfrentam dificuldades com os tratamentos tradicionais. Ademais, a crescente produção científica sobre o tema evidencia o interesse da comunidade médica e neurocientífica na busca por soluções terapêuticas mais eficazes e seguras.

Entretanto, algumas limitações devem ser consideradas. A variabilidade nos protocolos de estimulação, a heterogeneidade das populações estudadas e a escassez de pesquisas de longo prazo são fatores que dificultam a padronização e a generalização dos resultados. Além disso, a falta de estudos comparativos robustos entre a EMT e outras modalidades terapêuticas reforça a necessidade de novas investigações para validar sua eficácia e segurança em diferentes contextos clínicos.

Dessa forma, recomenda-se que futuras pesquisas busquem aprimorar os protocolos de estimulação, definir perfis de pacientes que podem se beneficiar mais dessa intervenção e investigar seus efeitos a longo prazo. Além disso, estudos multicêntricos e ensaios clínicos randomizados podem contribuir significativamente para consolidar a EMT como uma opção terapêutica viável no tratamento do TDAH. Assim, espera-se que os avanços nessa área possam impactar positivamente a qualidade de vida dos pacientes e expandir as possibilidades terapêuticas disponíveis para essa condição.

## REFERÊNCIAS

AKOBENG, A. K. Principles of evidence based medicine. **Archives of Disease in Childhood**, v. 90, n. 8, p. 837–840, 1 ago. 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MEDICINA DE TRÁFEGO. Transtorno do déficit de atenção com hiperatividade (tdah) e condução de veículos automotores. **Associação Médica Brasileira (AMB)**, 2023.

BARRETTO, B. L. Efeitos da estimulação transcraniana por corrente contínua em crianças e adolescentes com transtorno do déficit de atenção e hiperatividade. **Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Medicina (Faculdade de Medicina)**, 2018.

BOECHAT-BARROS, R. Estimulação magnética transcraniana de baixa frequência no tratamento da depressão. **Archives of Clinical Psychiatry (São Paulo)**, v. 31, n. 5, p. 238–242, 2004.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria Conjunta nº 14: Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas do Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH)**. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/pcdt/arquivos/2022/portaria-conjunta-no-14-pcdt-transtorno-do-deficite-de-atencao-com-hiperatividade.pdf>>. Acesso em: 12 fev. 2025.

CAO, P. *et al.* Clinical effects of repetitive transcranial magnetic stimulation combined with atomoxetine in the treatment of attention-deficit hyperactivity disorder. **Neuropsychiatric Disease and Treatment**, v. Volume 14, p. 3231–3240, nov. 2018.

CHEN, C.-M. *et al.* A meta-analysis of randomized sham-controlled trials of repetitive transcranial magnetic stimulation for attention deficit/hyperactivity disorder. **Brazilian Journal of Psychiatry**, 2024.

CONFORTO, A. B. *et al.* Estimulação magnética transcraniana. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, v. 61, n. 1, p. 146–152, mar. 2003.

DUTRA, T. *et al.* Estimulação cerebral não invasiva excitatória sobre a atenção de adultos com sintomas do transtorno de déficit de atenção e hiperatividade / Excitatory non-invasive brain stimulation over attention of adults with symptoms of Attention-deficit hyperactivity disorder. **Summa psicol. UST**, 2017.

FARIA, L.; OLIVEIRA-LIMA, J. A. DE; ALMEIDA-FILHO, N. Medicina baseada em evidências: breve aporte histórico sobre marcos conceituais e objetivos práticos do cuidado. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v. 28, n. 1, p. 59–78, mar. 2021.

FREGNI, F.; MARCOLIN, M. A. O retorno da estimulação cerebral na terapêutica dos transtornos neuropsiquiátricos: o papel da estimulação magnética transcraniana na prática clínica. **Archives of Clinical Psychiatry (São Paulo)**, v. 31, n. 5, p. 221–230, 2004.

FU, B. *et al.* Efficacy and Safety of Transcranial Magnetic Stimulation for Attention-Deficit Hyperactivity Disorder: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Brain and Behavior**, v. 15, n. 1, 19 jan. 2025.

GONÇALVES, H. A. *et al.* Componentes atencionais e de funções executivas em meninos com TDAH: dados de uma bateria neuropsicológica flexível. **Jornal Brasileiro de Psiquiatria**, v. 62, n. 1, p. 13–21, 2013.

MAHJOUBNAVAZ, F. *et al.* Effect of Low-intensity Transcranial Magnetic Stimulation on Response Inhibition of Adults With Attention-deficit/Hyperactivity Disorder. **Basic and Clinical Neuroscience Journal**, v. 15, n. 4, p. 531–540, 1 jul. 2024.

MENDES, K. D. S.; SILVEIRA, R. C. DE C. P.; GALVÃO, C. M. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. **Texto & Contexto - Enfermagem**, v. 17, n. 4, p. 758–764, dez. 2008.

NAGY, N. A. S. *et al.* The therapeutic role of repetitive transcranial magnetic stimulation in children with attention deficit/hyperactivity disorder in Egypt a randomized sham controlled clinical trial. **Middle East Current Psychiatry**, v. 29, n. 1, p. 55, 22 dez. 2022.

OLIVEIRA, G. F. *et al.* Estimulação magnética transcraniana no tratamento do transtorno do déficit de atenção e hiperatividade – revisão de escopo. **Jornal Memorial da Medicina**, p. 6, 1 nov. 2022.

PAZ, Y. *et al.* Randomised sham-controlled study of high-frequency bilateral deep transcranial magnetic stimulation (dTMS) to treat adult attention hyperactive disorder (ADHD): Negative results. **The World Journal of Biological Psychiatry**, v. 19, n. 7, p. 561–566, 3 out. 2018.

SZOBOT, C. M. *et al.* Neuroimagem no transtorno de déficit de atenção/hiperatividade. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, v. 23, n. suppl 1, p. 32–35, maio 2001.

TIAN, S. *et al.* Retrospective Study on the Therapeutic Effect of Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation Combined with Tiapride Hydrochloride Tablets in Children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder. **ALPHA PSYCHIATRY**, v. 25, n. 3, p. 382–387, 2 ago. 2024.

WAGNER, F.; ROHDE, L. A. DE; TRENTINI, C. M. Neuropsicologia do Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade: Modelos Neuropsicológicos e Resultados de Estudos Empíricos. **Psico-USF**, v. 21, n. 3, p. 573–582, dez. 2016.

WANG, J. *et al.* Effects of repetitive transcranial magnetic stimulation on prefrontal cortical activation in children with attention deficit hyperactivity disorder: a functional near-infrared spectroscopy study. **Frontiers in Neurology**, v. 15, 6 dez. 2024.

WESTWOOD, S. J.; RADUA, J.; RUBIA, K. Noninvasive brain stimulation in children and adults with attention-deficit/hyperactivity disorder: a systematic review and meta-analysis. **Journal of Psychiatry and Neuroscience**, v. 46, n. 1, p. E14–E33, jan. 2021.

YEN, C.; VALENTINE, E. P.; CHIANG, M.-C. The Use of Transcranial Magnetic Stimulation in Attention Optimization Research: A Review from Basic Theory to Findings in Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder and Depression. **Life**, v. 14, n. 3, p. 329, 29 fev. 2024.