

**PROTOCOLOS CLÍNICOS DE  
NEUROFEEDBACK EM  
ADULTOS COM  
TRANSTORNO DO DÉFICIT  
DE ATENÇÃO E  
HIPERATIVIDADE: UMA  
REVISÃO DE ESCOPO**

**CLINICAL NEUROFEEDBACK PROTOCOLS IN ADULTS WITH ATTENTION  
DEFICIT HYPERACTIVITY DISORDER: A SCOPING REVIEW**

Ciências da Saúde • 28/04/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/777264446](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/777264446)

---

Silvana Maria Barros de Oliveira<sup>1</sup>

Sarah Barros Silva Sobral<sup>2</sup>

Paulyne Souza Silva Guimarães<sup>3</sup>

Aureni Galdino Rogério Barros<sup>4</sup>

Allyne Evellyn Freitas Gomes<sup>5</sup>

---

## RESUMO

Esse artigo realizou uma revisão de escopo para mapear protocolos clínicos de neurofeedback (NFB) em adultos com TDAH, utilizando bases como *Pubmed*, *Scopus*, *Cochrane Library*, *Web of Science* e *PsycINFO*. Segue a proposta metodológica do *Joanna Briggs Institute* (JBI) e as recomendações para elaboração de revisões de escopo do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis Protocols – extension for scoping reviews* (PRISMA-ScR). Foram incluídos seis estudos (2012-2022), com boa qualidade segundo escala PEDro 7-9/10, focando em EEG (theta/beta, SMR), SCP e fNIRS, com cargas de 135 a 2.460 minutos. Os protocolos mostraram modulação neural e melhoras em atenção, hiperatividade/impulsividade e regulação emocional, além da redução da ansiedade e aumento da memória de trabalho. As ondas alvo principais relatadas foram: redução theta frontal, aumento beta/SMR central. Apesar de promissores, há heterogeneidade em tecnologias/localizações, amostras pequenas e falta de seguimento longitudinal, enfraquecendo evidências. As lacunas incluem padronização e replicabilidade; e sugerem maiores pesquisas com rigor metodológico mais assertivo como nos ensaios clínicos controlados e randomizados.

**Palavras-chave:** Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade; Adulto; Neuroretroalimentação; Protocolos Clínicos.

## ABSTRACT

This article presents a scoping review to map clinical neurofeedback (NFB) protocols in adults with ADHD, using databases such as PubMed, Scopus, Cochrane Library, Web of Science, and PsycINFO. It follows the methodological proposal of the Joanna Briggs Institute (JBI) and the recommendations for conducting scoping reviews from the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and

Meta-Analysis Protocols – extension for scoping reviews (PRISMA-ScR). Six studies (2012-2022) were included, with good quality according to the PEDro 7-9/10 scale, focusing on EEG (theta/beta, SMR), SCP, and fNIRS, with workloads ranging from 135 to 2,460 minutes. The protocols showed neural modulation and improvements in attention, hyperactivity/impulsivity, and emotional regulation, as well as reduced anxiety and increased working memory. The main target waves reported were: reduction of frontal theta waves and increase of central beta/SMR waves. Despite their promise, there is heterogeneity in technologies/locations, small sample sizes, and a lack of longitudinal follow-up, weakening the evidence. Gaps include standardization and replicability; and further research with more assertive methodological rigor, such as in randomized controlled clinical trials, is suggested.

**Keywords:** Attention Deficit Hyperactivity Disorder; Adult; Neurofeedback; Clinical Protocols.

## 1. INTRODUÇÃO

O Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) caracteriza-se por padrões persistentes de desatenção, hiperatividade e impulsividade que interferem no funcionamento diário, acadêmico e social. Essa condição neurodesenvolvimental afeta significativamente o desempenho em tarefas rotineiras e o desenvolvimento pessoal, frequentemente acompanhada de comorbidades como ansiedade ou transtornos de aprendizado, o que exige avaliação cuidadosa para um diagnóstico preciso. Estima-se que o TDAH impacte cerca de 5% a 15% das crianças e adolescentes em todo o mundo, com persistência em aproximadamente 2,5% a 4% dos adultos. Esses números variam conforme critérios diagnósticos e populações estudadas,

destacando a necessidade de abordagens adaptadas por faixa etária (Wang *et al.*, 2021).

Atualmente, busca-se aplicar um tratamento multimodal, sendo considerado o padrão ouro, combinar intervenções farmacológicas e não farmacológicas para otimizar resultados. Medicamentos psicoestimulantes, como metilfenidato (Ritalina) e anfetaminas, são os mais eficazes para controlar sintomas centrais, com opções de liberação prolongada para maior adesão (Silveira; Rodrigues, 2024). No entanto, embora os medicamentos comprovadamente aliviem os sintomas principais do TDAH, como desatenção e hiperatividade, a resposta varia amplamente entre indivíduos, com taxas mais altas de falha terapêutica em adultos. Essa heterogeneidade no tratamento destaca limitações farmacológicas clinicamente significativas, já que pacientes sem resposta adequada enfrentam riscos elevados de prejuízos acadêmicos, profissionais e sociais (Rodrigues *et al.*, 2023).

Adultos com TDAH não controlado ou refratário apresentam maior propensão a comorbidades cardiovasculares, abuso de substâncias e envolvimento em problemas legais. Esses desfechos adversos reforçam a urgência de estratégias personalizadas, integrando monitoramento contínuo e ajustes terapêuticos. Estes aspectos justificam as abordagens multimodais, como combinação de psicoestimulantes com não estimulantes (ex.: atomoxetina) ou Terapia Cognitivo Comportamental (TCC) adaptada, onde estudos demonstraram melhorias nas taxas de sucesso em casos resistentes. Aqui, dá-se espaço para intervenções complementares, incluindo neurofeedback (NFB) e suporte nutricional, que ganham relevância para mitigar vulnerabilidades de longo prazo (Pretzsch; Parlatini; Murphy, 2025).

Nas modalidades de circuito fechado, o neurofeedback fornece ao usuário uma representação sensorial da atividade cerebral em tempo real, com o intuito de promover a autorregulação neuronal. No contexto dos sistemas de estimulação cerebral direta (BCDS) em circuito fechado, o monitoramento cerebral serve como guia para a aplicação da estimulação, tornando-a dependente de estados cerebrais particulares (Enriquez-Geppert; Huster; Herrmann, 2017; Schestatsky *et al.*, 2013).

Os sistemas de neurofeedback em circuito fechado são operados por meio de software e uma linha de montagem de processamento composta por cinco componentes principais. É neste conjunto padronizado de etapas sequenciais ou brain-state dependent stimulation (BCDS) que o sistema executa para transformar o sinal bruto em algo útil para análise ou retroalimentação.

Em termos simples, a “linha de montagem” de dados, primeiramente, recebe um sinal bruto como os traçados do eletroencefalograma (EEG); após essa entrada, os dados passam por uma sequência fixa de procedimentos (filtragem, correção de artefatos, extração de características, decisão/algoritmo, interface de saída). O resultado final é a representação ou estimulação baseada na atividade cerebral, já pronta para uso em tempo real (Enriquez-Geppert; Huster; Herrmann, 2017).

É neste contexto que o NFB surge como uma modalidade promissora (Moriyama *et al.*, 2012), tendo-se mostrado uma técnica efetiva para indivíduos que não obtêm resultados satisfatórios com os métodos tradicionais ou que sofrem com os efeitos adversos da farmacoterapia (Evans, 2007). A EEG figura como a técnica de

neuroimagem mais prevalente no âmbito do neurofeedback (Mosayebi; Dehghani & Hossein-Zadeh, 2022).

O procedimento envolve a aquisição dos sinais elétricos cerebrais por eletrodos dispostos no couro cabeludo e tem por principal vantagem operacional a alta resolução temporal inerente, ao prover um sinal de retorno frequente e em tempo real ao paciente durante o treinamento (Ghosh *et al.*, 2025; Mosayebi; Dehghani & Hossein-Zadeh, 2022). Nos BSDS em circuito fechado, o acompanhamento da atividade neural pode direcionar a entrega da estimulação.

Dessa forma, a estimulação efetiva é condicionada a estados cerebrais específicos. Reafirmando a importância da revisão da literatura, no sentido de obter dados quanto aos protocolos de NFB praticados no tratamento de adultos com TDAH, este estudo objetiva apresentar os resultados de uma revisão de escopo, que buscou evidências científicas acerca dos protocolos clínicos e resultados do neurofeedback em adultos com TDAH (Cortese, 2021).

Para atingir o objetivo geral desta revisão: Identificar os protocolos clínicos de neurofeedback aplicados em adultos com TDAH, elencou-se os seguintes objetivos específicos: 1. Analisar os protocolos de NFB em adultos com TDAH, mediante investigação dos parâmetros utilizados, sintetizando as evidências disponíveis; 2. Analisar os resultados encontrados, relacionado ao número de sessões de NFB e durabilidade, tipo de frequência, ondas cerebrais, tipo de feedback auditivo ou visual, e as mudanças no eletroencefalograma quantitativo (qEEG) no ritmo sensorio motor (SMR) do inglês, *Sensory Motor Rhythm* conforme apresentado; 3. Apontar lacunas ainda existentes na literatura e na prática clínica, sobre os protocolos de NFB em adultos com TDAH.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

Diversos protocolos de neurofeedback têm como alvo fenômenos neurais específicos captados pelo EEG. Eles variam quanto à banda de frequência utilizada (como treinamento em alfa, beta, teta e gama), às posições dos eletrodos (ex.: Fz, Cz, Fz1) e às condições de registro do EEG, a exemplo de olhos abertos ou fechados (Gruzelier, 2014).

Inspirado em evidências sobre a atividade teta no hipocampo e seu vínculo com a memória, um protocolo de neurofeedback para aumento da atividade teta no eletrodo Pz foi aplicado, resultando em aprimoramento da consolidação dessa memória (Reiner *et al.*, 2014). Assim, sabe-se que diferentes protocolos são capazes de modular diversas redes neurais, desde que atuem sobre frequências com relevância biológica.

Porém, o status do neurofeedback como tratamento eficaz ainda não é definitivo, dada a inconsistência da base de evidências. A realização de ensaios clínicos randomizados com metodologias rigorosas e transparentes é um requisito fundamental para sua consolidação na conduta clínica (Pretzsch; Parlatini; Murphy, 2025).

A inconsistência nas evidências do NFB no tratamento de adultos com TDAH tem sido apontada por alguns estudos, como sendo devido à escolha incorreta de protocolos clínicos, e isso se dá especialmente pelas expressões das ondas cerebrais que diferem em cada indivíduo, e por isso, deveriam ser estimuladas de forma distinta. No entanto, o que tem sido apresentado nas pesquisas é um padrão específico para todo e qualquer paciente. O desafio está

em saber mensurar qual o estímulo ideal e individual de NFB para ser aplicado em adultos com TDAH.

### **3. METODOLOGIA**

Esta revisão de escopo seguiu a proposta metodológica do Joanna Briggs Institute (JBI) e as recomendações do Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis Protocols – extensão para revisões de escopo (PRISMA-ScR) (Peters et al., 2020). O protocolo desta revisão foi registrado no Open Science Framework através do DOI: <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/42XN6>. por se tratar de um estudo de revisão, não foi submetido ao comitê de ética em pesquisa, nem foi aplicado consentimento informado aos participantes. A consulta ocorreu entre janeiro à março de 2026 nas Bases de Dados PubMed (2.012), Scopus (2.615), Cochrane Library (7.544), Web of Science (217) e PsycINFO (64), com seus respectivos números de estudos, totalizando 12.452 acrescido de novembro (09) estudos obtidos na busca manual.

O software Rayyan Systems Inc (RAYYAN) foi utilizado na seleção dos estudos, seguido pela remoção dos artigos duplicados. Na sequência, a leitura dos títulos e resumos, e posteriormente a leitura de texto completo, dos quais, os dados foram extraídos e registrados em formulário de elaboração das autoras, adaptado ao modelo proposto pelo JBI (2020) para revisão de escopo.

O acrônimo PCC (População, Conceito e Contexto) foi utilizado para elaboração da pergunta de pesquisa, onde a) população: indivíduos adultos com TDAH; b) conceito: protocolos clínicos; c) quanto ao contexto: Neurofeedback. Assim, a pergunta de pesquisa desta revisão foi estabelecida como: “Quais os protocolos clínicos do

neurofeedback que estão sendo aplicados em adultos com transtorno do déficit de atenção e hiperatividade?” Os critérios de elegibilidade dos estudos foram traçados à partir da questão norteadora como apresentado no Quadro 1.

**Quadro 1:** Elegibilidade dos estudos sobre os protocolos de NFB em adultos com TDAH. Maceió - AL, 2026.

<b>Estratégia PCC</b>	<b>Critérios de Inclusão</b>	<b>Descritores em Inglês</b>
<b>População</b>	Indivíduos Adultos com TDAH	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Adult</i></li> <li>• <i>Attention Deficit Disorder with Hyperactivity - ADHD</i></li> </ul>
<b>Conceito</b>	Neuroretroalimentação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Neurofeedback</i></li> </ul>
<b>Contexto</b>	Protocolos Clínicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Clinical Protocols</i></li> </ul>
<b>Fontes de Evidências</b>	Periódicos revisados por pares, anais de dissertações/teses nas bases estabelecidas; sem limite de ano ou restrição de idioma.	

**Fonte:** As autoras.

Foram excluídos os estudos que não sintetizam evidências sobre os protocolos clínicos de aplicação de NFB em adultos com TDAH, que utilizaram o NFB em adultos com quaisquer outros transtornos do neurodesenvolvimento, diferentes de TDAH, ou nos quais os protocolos tenham sido voltados à população infantil. Considerou-se todos os artigos disponíveis na íntegra, sem restrição de ano ou de idioma. As bases de dados pesquisadas foram: Pubmed, Scopus, Cochrane Library, Web of Science, e PsycInfo, assim como fontes

localizadas na literatura cinzenta como Google Scholar. Para a elaboração das estratégias de busca utilizou-se os operadores booleanos AND, AND NOT e OR, com a validação dessas estratégias em duas bases de dados: PubMed e Scopus. O Quadro 2 apresenta os dados dessa primeira etapa de validação.

**Quadro 2:** Estratégias de busca (realizada em 20/01/2026). Maceió - AL, 2026

<b>Busca</b>	<b>Estratégias</b>	<b>PubMed</b>	<b>Scopus</b>
#1	<i>("adult adhd"[All Fields] AND "Clinical Protocols"[All Fields] AND "neurofeedback"[All Fields])</i>	08	823
#2	<i>("ADHD"[All Fields] OR "Attention Deficit Hyperactivity Disorder"[All Fields]) AND "Adult"[All Fields] AND "neurofeedback"[All Fields])</i>	102	1.012
#3	<i>("Adult ADHD"[All Fields] OR "Attention Deficit Hyperactivity Disorder"[All Fields]) AND "Adult"[All Fields] AND "neurofeedback"[All Fields])</i>	102	780
#4	<i>("Adult ADHD"[All Fields] AND "neurofeedback"[All Fields])</i>	26	166
#5	<i>("Adult"[All Fields] AND "Attention Deficit Hyperactivity Disorder"[All Fields] AND "neurofeedback"[All Fields])</i>	3	3

**Fonte:** As autoras.

Das cinco estratégias validadas (Quadro 2), elegeu-se para a coleta dos dados as estratégias de número 1, 2, e 3 por terem propiciado

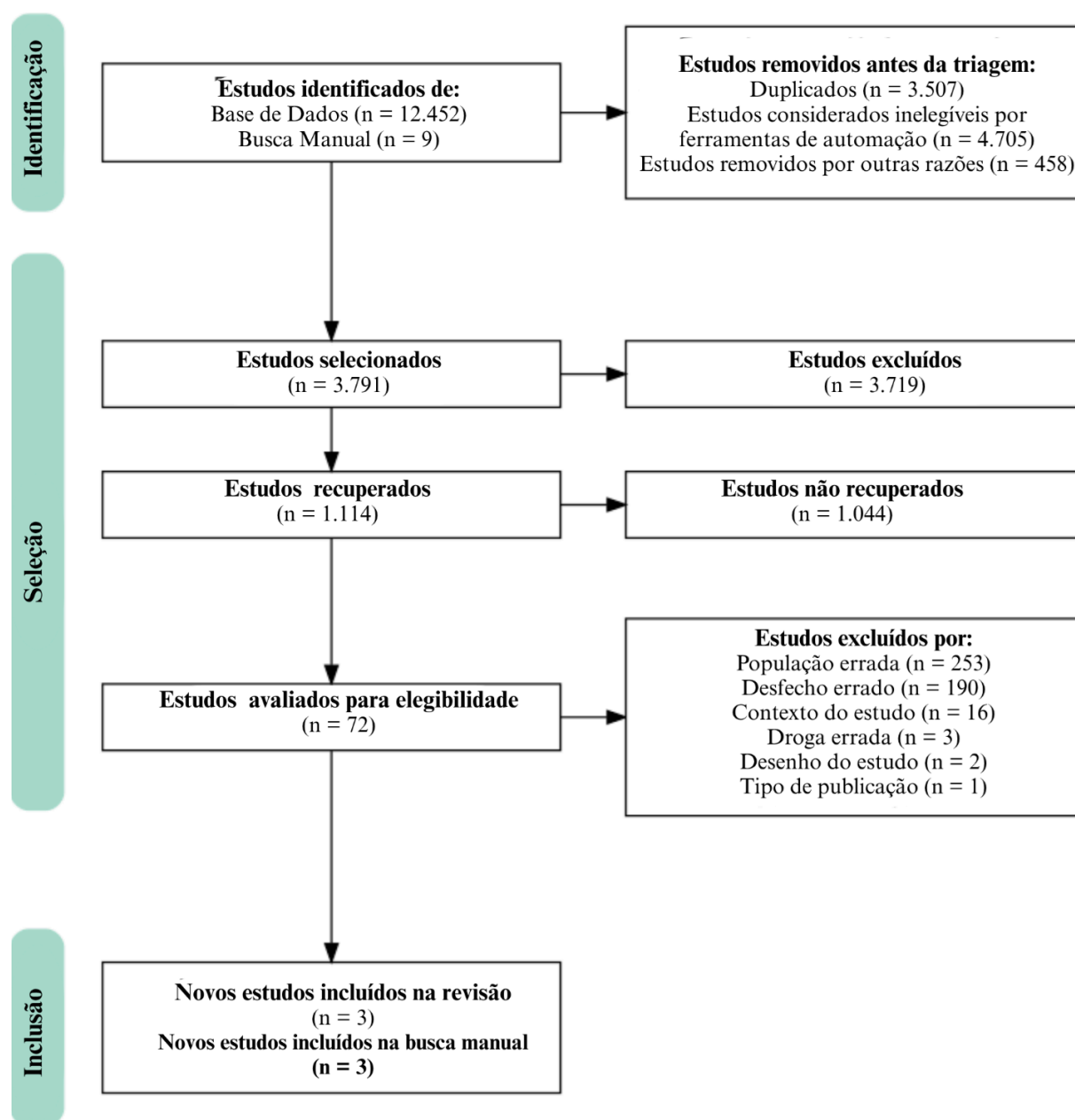
filtrar um maior número de artigos que atendiam aos critérios de elegibilidade para esta pesquisa, sendo estas, aplicadas nas demais bases de dados. As buscas foram realizadas em três fases, por dois revisores independentes com o fim de garantir o rigor do método e a fidedignidade dos resultados. Na ocorrência de divergências na escolha e seleção dos estudos, foi acionado um terceiro, para decidir sobre a inclusão ou exclusão dos estudos em questão. Os dados foram coletados nos meses de janeiro e fevereiro de 2026.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÕES OU ANÁLISE DOS DADOS**

A busca primária revelou um número de 12.452 estudos sobre NFB como estratégia terapêutica para o TDAH. No entanto, a seleção dos estudos em cada etapa foi identificando estudos que se enquadraram nos critérios de exclusão, em sua maioria por se tratar da população infantil. A Figura 1 mostra a aplicação do fluxograma PRISMA-ScR (*Scoping Review*) na seleção dos estudos incluídos nesta revisão.

**Figura 1:** Fluxograma PRISMA-ScR na seleção de estudos acerca dos protocolos clínicos de NFB em adultos com TDAH. Maceió-AL, 2026.

## Identificação de estudos na bases de dados e registros



**Fonte:** As autoras. Extraído de Rayyan <https://new.rayyan.ai/reviews/1874678/overview>

Um número de apenas seis estudos compuseram a amostra final. A maioria das pesquisas tem por população, as crianças e adolescentes, haja vista, ser geralmente nessa faixa etária que o diagnóstico do TDAH acontece. Contudo, a característica deste transtorno de acompanhar o indivíduo na fase adulta, carece de atenção quanto aos protocolos efetivos de NFB para atender às demandas e necessidades da população adulta, o que por si só,

justifica a realização deste estudo, avançando posteriormente para ensaios clínicos controlados e randomizados.

**Quadro 3:** Caracterização dos estudos revisados quanto ao título, autoria, ano de publicação, método, população estudada e ondas alvo no NFB em adultos com TDAH. Maceió-AL, 2026.

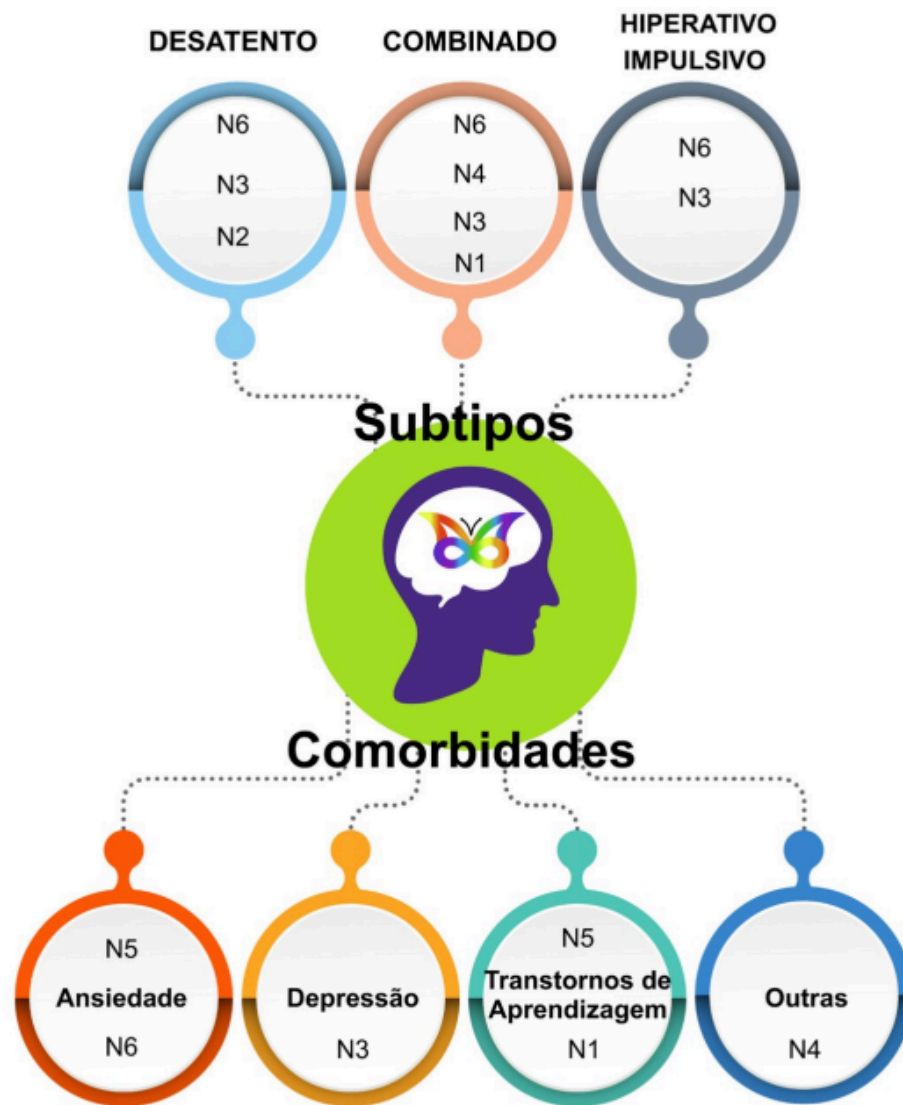
<b>N. ESTUDO</b>	<b>AUTORES DATA</b>	<b>MÉTODO POPULAÇÃO</b>	<b>ONDAS ALVO NO NFB</b>
N1. Computer Enabled Neuroplasticity Treatment: A Clinical Trial of a Novel Design for Neurofeedback Therapy in Adult ADHD.	Cowley et al., 2016.	ECCR/ média de 36 anos/ 54 participantes, 29 mulheres.	<b>Theta/Beta e SMR</b> Regiões Primárias: diminuição da banda theta em Fz Regiões Secundárias: aumento na banda SMR e diminuição na banda theta no eletrodo C4.
N2. Improving Attention through Individualized fNIRS Neurofeedback Training: A Pilot Study	Gu et al., 2022.	ECCR/ Adultos entre 18 a 24 anos de idade.	<b>Neurofeedback por espectroscopia funcional no infravermelho (fNIRS)</b> individualizado
N3. The Effects of QEEG-Informed Neurofeedback in ADHD: An Open-Label Pilot Study	Arns et al., 2012.	Observacional retrospectivo/ Adultos	<b>Theta/Beta 15–20 Hz</b> SMR com duração de 0,25 s, ou SMR/theta em C3/C4

<p>N4. Neurofeedback for adult attention-deficit/hyperactivity disorder: investigation of slow cortical potential neurofeedback—preliminary results</p>	<p>Mayer et al., 2012.</p>	<p>Estudo Observacional/ Acima de 18 anos</p>	<p><b>SCP (Slow Cortical Potentials)</b> 0,5 Hz, frequência de corte superior: 30 Hz</p>
<p>N5. Efeitos do treinamento com neurofeedback na razão (TETA+BETA)/SMR sobre o estresse percebido e funções atencionais avaliadas pela tarefa de Simon</p>	<p>Neto, 2018.</p>	<p>Estudo quantitativo quase experimental/18 a 45 anos - 30 participantes</p>	<p><b>Beta:</b> (15 - 30 Hz) <b>SMR:</b> 12 a 15 Hz</p>
<p>N6. A randomized-controlled neurofeedback trial in adult attention-deficit/hyperactivity disorder.</p>	<p>Bart et al., 2021</p>	<p>Estudo Randomizado Controlado (RCT)/ Adultos não universitários e estudantes universitários acima dos 18 anos e quociente de inteligência acima de 80.</p>	<p><b>Regiões Primárias:</b> Cz referenciado contra o mastoide A2 com um eletrodo de terra no mastóide A1; <b>Regiões Secundárias:</b> Eletrodos de anel de Ag/AgCl foram utilizados em todos os locais.</p>

**Fonte:** As autoras.

Em se tratando do TDAH, os critérios diagnósticos do Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-5), estabelece que este transtorno integra uma lista de 18 sintomas, dos quais, 9 deles estão relacionados à desatenção, 6 à hiperatividade e 3 à impulsividade. A desatenção é marcada por sintomas como: dificuldade em se concentrar ou desatenção a detalhes ou cometimento de erros por descuidos em atividades escolares. Já a hiperatividade é sinalizada pela agitação das mãos e dos pés, mover-se inquietamente na cadeira e inquietude que o impede de ficar parado (GORRERE, 2020; APA, 2014). A Figura 1 apresenta a caracterização dos estudos segundo o tipo de TDAH e as comorbidades relacionadas.

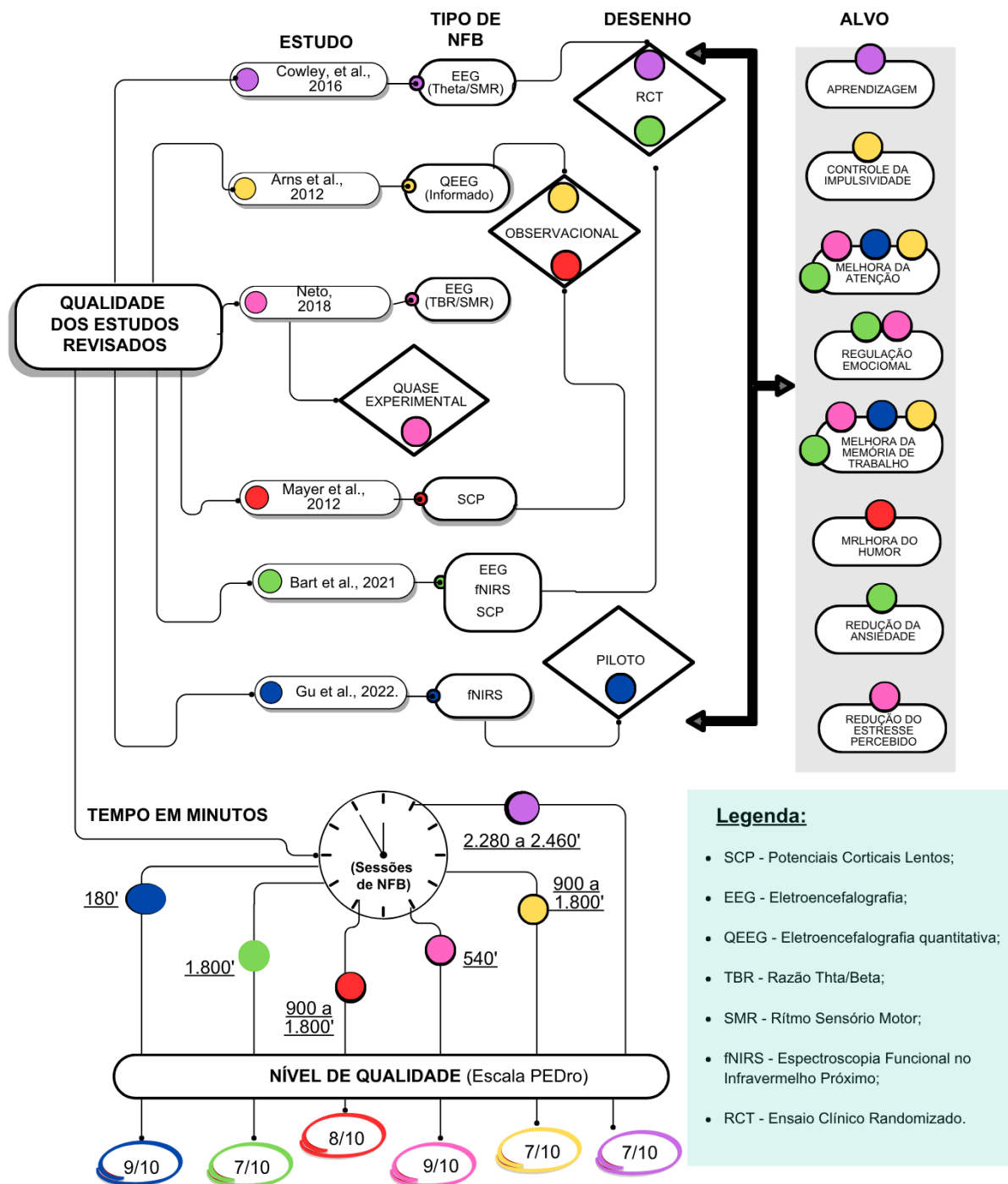
**Figura 2:** Classificação dos estudos segundo o subtipo de TDAH e a presença de comorbidades. Maceió-AL, 2026.



**Fonte:** As autoras.

Foram analisados seis estudos que avaliaram intervenções com neurofeedback em adultos com TDAH. Os desenhos incluíram ensaios randomizados controlados (RCTs) (Cowley et al., 2016; Bart et al., 2021), estudos observacionais (Arns et al., 2012; Mayer et al., 2012) e estudos quase-experimentais (Neto, 2018), além de um estudo piloto com grupo controle não randomizado (Gu et al., 2022). A qualidade metodológica foi avaliada pela escala PEDro (Physiotherapy Evidence Database), sendo uma ferramenta com 11 critérios para avaliar a qualidade metodológica de ensaios clínicos randomizados, gerando uma pontuação de 0 a 10, onde valores mais altos indicam maior rigor científico, como demonstrado na Figura 2, dentre outros parâmetros.

**Figura 3:** Classificação dos estudos quanto ao tipo de NFB, o desenho, o alvo a ser alcançado e o nível de qualidade segundo a escala PEDro. Maceió-AL, 2026.



**Fonte:** As autoras

Criada para a base de dados PEDro (disponível em [pedro.org.au](http://pedro.org.au)) para estudos da Fisioterapia, a escala avançou em sua avaliação para estudos de intervenções em diversas áreas da saúde, ajudando

profissionais a selecionarem rapidamente pesquisas confiáveis para embasar práticas clínicas. Traduzida para o português, analisa elementos como randomização adequada, cegamento de participantes e avaliadores, análise por intenção de tratar e relatórios claros de resultados, garantindo maior validade interna dos estudos. As faixas de critérios avaliativos servem como orientação prática, mas não substituem uma análise crítica detalhada, pois carecem de validação formal em estudos específicos. A interpretação das Pontuações segue classificando a qualidade do ensaio clínico como: 0-3: Qualidade ruim; 4-5: Qualidade razoável; 6-8: Qualidade boa e 9-10: Qualidade excelente.

A qualidade metodológica, dos estudos revisados segundo a escala PEDro, variou de 7 a 9, indicando boa robustez, especialmente nos estudos de Cowley (7/10), Gu (9/10) e Neto (9/10). Os protocolos empregaram diferentes tecnologias: EEG (n=4), potenciais corticais lentos – SCP (n=2) e fNIRS (n=1), com tempo total de treino variando de 135 minutos (Neto, 2018) a 2.460 minutos (Cowley et al., 2016). Quanto a avaliação da eficácia dos protocolos de NFB utilizados pela amostra final, optou-se em considerar os protocolos distintamente, tendo em vista o número de sessões e duração do tratamento/treinamento cerebral, bem como as faixas acessadas, e considerando também, a orientação do tempo ideal para neuromodulação em torno de 1260 minutos (Enriquez-Geppert et al, 2017).

**Quadro 4:** Avaliação da eficácia de protocolos baseados em EEG com foco em theta/beta e SMR. Maceió-AL, 2026.

Estudo	Tipo de NFB	Tempo total de	Localização	Efeitos na Atenção	Efeitos Hipertensão
--------	-------------	----------------	-------------	--------------------	---------------------

		NFB em minutos			Impulsade
Cowley et al., 2016.	EEG (Theta/SMR)	2.280 a 2.460	+ Theta (Fz) + SMR / +theta (C4)	Melhora	Não relata
Arns et al.	QEEG	900 a	Individuali	Melhora	Melhc

△ Esta tabela possui muitas colunas e foi cortada para impressão. Para visualizá-la completa, acesse o artigo original em: <https://revistatopicos.com.br/artigos/protocolos-clinicos-de-neurofeedback-em-adultos-com-transtorno-do-deficit-de-atencao-e-hiperatividade-uma-revisao-de-escopo?noblockage>

**Fonte:** As autoras.

Outros pré-requisitos para estudos robustos de neurofeedback, apontados por Enriquez-Geppert et al. (2017), envolvem critérios fundamentais que garantem conclusões confiáveis sobre sua eficácia. Tais elementos abrangem a validade de construto da característica neural selecionada, sua capacidade de treinamento e os impactos transferidos para funções comportamentais e neurocognitivas, conforme apresentado no Quadro 5.

**Quadro 5:** Pré-requisitos para avaliação de estudos que realizam o NFB. Maceió-AL, 2026.

#### **Validade de Construto**

A característica neural escolhida deve apresentar uma relação comprovada empiricamente com a função cognitiva ou sintoma-alvo do tratamento via neurofeedback. Ela funciona como mecanismo neural essencial subjacente ao processo cognitivo em questão.

#### **Treinabilidade da Característica**

Esse critério avalia a capacidade de modulação da característica por meio de índices de aprendizado apropriados, complementados pelo cálculo de

tamanhos de efeito para análises quantitativas precisas. A especificidade é máxima quando as mudanças ocorrem principalmente na característica treinada, sem interferir em processos cerebrais não-alvo – aspecto integrável à validade de construto.

### **Efeitos de Transferência**

Refere-se aos impactos comportamentais previstos, alinhados à relação entre a característica neural e as funções cognitivas correspondentes.

### **Uso de um grupo controle ativo**

Também considerado de grupo placebo ou sham-neurofeedback é altamente recomendado quando possível. Ajuda a distinguir efeitos verdadeiros de intervenções de placebo e impactos não específicos. Compara treinamento passivo-controlado versus repetição de efeitos com instrutor ativo, oriundos de laboratório controle.

### **Alocação randômica de participantes**

Minimiza efeitos de seleção, expectativa e ambientais no resultado. Recomenda-se alocação (pré)-randomizada adequadamente. Alternativamente, pode-se adotar abordagem pseudo-randomizada.

**Fonte:** As autoras. Adaptado de:

<https://doi.org/10.3389/fnbeh.2014.00420>

Com relação à treinabilidade, todos os três estudos relataram modulação do alvo neural, embora com diferentes graus de detalhamento. Cowley et al. (2016) utilizaram um desenho inovador com “treino inverso” para investigar a autorregulação, mas não especificaram as frequências exatas. Arns et al. (2012) basearam-se em EEG quantitativo (QEEG) para personalizar os alvos, aumentando a validade do construto. Neto (2018) adotou um protocolo focado na razão (theta+beta)/SMR no eletrodo Cz, com objetivo de aumentar SMR e inibir theta e beta, demonstrando especificidade no treino.

Em se tratando da transferência, nos RCTs com grupo controle ativo (Cowley et al., 2016), observou-se melhora significativa nos sintomas de desatenção, mas os efeitos sobre hiperatividade/impulsividade

não foram relatados. Arns et al. (2012) relataram melhora tanto na atenção quanto na impulsividade e regulação emocional, porém em um desenho aberto sem controle. Neto (2018) encontrou redução no estresse percebido e melhora no desempenho atencional na tarefa de Simon, sem efeito sobre a memória de trabalho.

Sobre a especificidade, apenas Neto (2018) verificou explicitamente que a modulação foi específica para as bandas treinadas (aumento de SMR, inibição de theta e beta). Nos demais, a falta de análise do espectro completo limita a conclusão sobre esse atributo. No entanto, ao avaliar o efeito dose-resposta, é possível observar uma relação entre carga total de treino e amplitude dos efeitos. Cowley (2.400') e Arns (900 -1800') obtiveram melhoras mais amplas, enquanto Neto (apenas 135 min) produziu ganhos restritos a funções específicas, corroborando a sugestão do tutorial de que protocolos com mais de 1260 minutos tendem a ser mais efetivos (ENRIQUEZ-GEPPERT et al.,2017).

**Quadro 6:** Avaliação da eficácia de protocolos baseados em potenciais corticais lentos (SCP). Maceió-AL, 2026.

Estudo	Tipo de NFB	Tempo total de NFB em minutos	Localização	Efeitos na Atenção	Efeitos Hiperatividade Impulsividade
Mayer et al, 2012.	SCP	900 a 1800	SCP (0,5-30 Hz)	Melhora	Melhor
Bart et al,2021.	QEEG	Não Relatado	SCP (Cz)	Melhora	Melhor

⚠ Esta tabela possui muitas colunas e foi cortada para impressão. Para visualizá-la completa, acesse o artigo original em: <https://revistatopicos.com.br/artigos/protocolos-clinicos-de-neurofeedback-em-adultos-com-transtorno-do-deficit-de-atencao-e-hiperatividade-uma-revisao-de-escopo?noblockage>

**Fonte:** As autoras.

Treinabilidade: Ambos os estudos utilizaram treino de potenciais corticais lentos, uma modalidade com sólida base teórica para autorregulação cortical. Mayer et al. (2012) avaliaram a amplitude do potencial de variação contingente negativa (CNV) como medida neurofisiológica, mostrando mudanças no sentido esperado. Bart *et al.* (2021) combinaram SCP com EEG e fMRI, mas os detalhes sobre a modulação do alvo não foram apresentados nos formulários. Já acerca da transferência, Mayer et al. (2012) relataram melhora nos sintomas centrais do TDAH e no humor, mas sem grupo controle. Bart et al. (2021), em um RCT, encontraram redução significativa dos sintomas de TDAH e de ansiedade leve, sugerindo eficácia específica do treino SCP.

**Quadro 7:** Avaliação da eficácia de protocolo baseado na espectroscopia funcional no infravermelho próximo (fNIRS). Maceió-AL, 2026.

Estudo	Tipo de NFB	Tempo total de NFB em minutos	Localização	Efeitos na Atenção	Efeitos Hiperatividade Impulsividade
Gu et al., 2022.	fNIRS	180'	Parâmetros individualizados	Melhora	Não relatada

⚠ Esta tabela possui muitas colunas e foi cortada para impressão. Para visualizá-la completa, acesse o artigo original em: <https://revistatopicos.com.br/artigos/protocolos-clinicos-de-neurofeedback-em-adultos-com-transtorno-do-deficit-de-atencao-e-hiperatividade-uma-revisao-de-escopo?noblockage>

**Fonte:** As autoras.

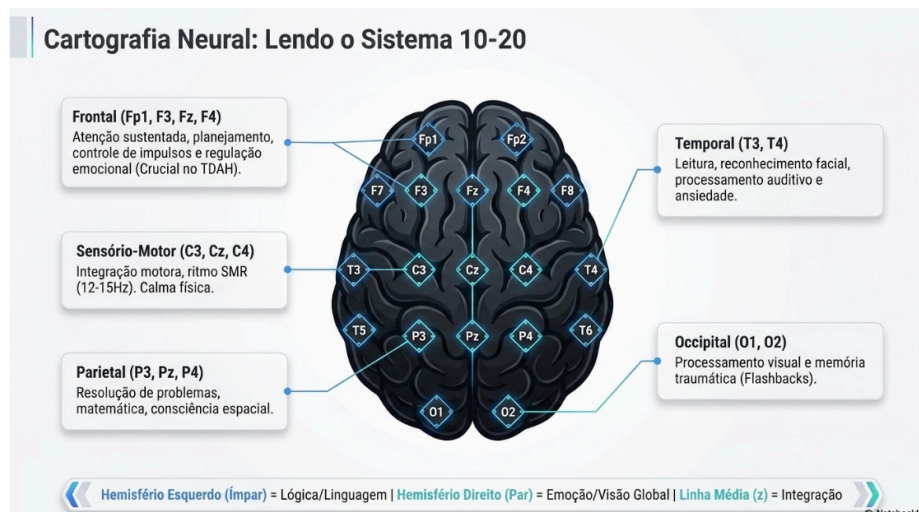
Gu et al. (2022) utilizaram um protocolo inovador de neurofeedback por espectroscopia funcional no infravermelho próximo (fNIRS) com parâmetros individualizados. Apesar do número reduzido de sessões (seis) e do tempo total de apenas 180 minutos, o estudo piloto (PEDro = 9) demonstrou melhora significativa na atenção e na memória de trabalho, sugerindo que a individualização pode potencializar os efeitos mesmo com cargas menores. Assim, a maior contribuição deste estudo (Gu et al., 2022) está na treinabilidade e na especificidade, pela individualização dos parâmetros de treino, critério que contribui para o aumento da eficácia. Apesar do número reduzido de sessões, apenas seis e consequentemente do tempo em minutos de apenas 180', os participantes conseguiram modular a atividade hemodinâmica e apresentaram ganhos significativos na atenção e memória de trabalho, podendo-se facilmente inferir que esse resultado é devido à personalização.

### **Ondas Cerebrais Alvos no Neurofeedback para TDAH Adulto**

As principais ondas cerebrais alvo são as ondas Theta (4-8 Hz): Geralmente, pacientes com TDAH apresentam excesso de ondas teta nas regiões frontais, o que está associado a estados de devaneio, sonolência e falta de foco. O neurofeedback busca reduzir essa atividade teta. As ondas Beta (13-30 Hz) em adultos com TDAH costumam estar diminuídas, necessárias para alerta e concentração. O treinamento visa aumentar as ondas beta, especificamente ou

Beta Sensorimotor (SMR), para melhorar o foco e reduzir a impulsividade. O SMR normalmente é associado à região central do cérebro, sobre o córtex sensório-motor (aproximadamente linha central do crânio, entre C3–C4 no sistema 10–20 como apresentado na figura 4.

**Figura 4:** Cartografia neural: lendo o sistema 10/20. Maceió-AL, 2026.

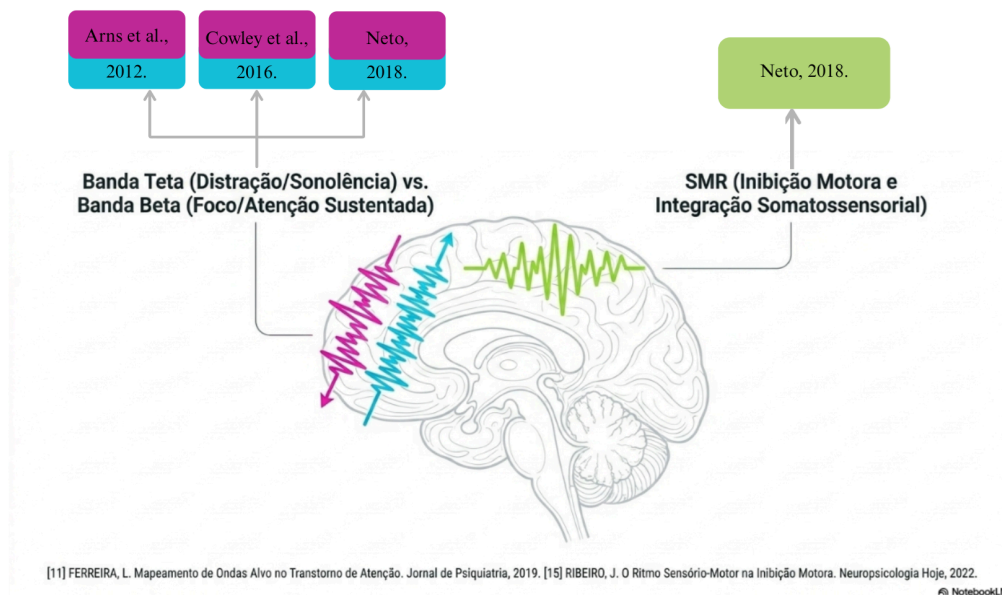


**Fonte:** As autoras. Elaborada com auxílio de IA (notebookLM)

<https://notebooklm.google.com/notebook/adcf5b1d-82ba-4d00-9444-a77836947275>

Em se tratando das ondas Alfa (8-13 Hz), frequentemente são trabalhadas para equilíbrio no NFB, ajudando no estado de relaxamento para alerta (alfa) necessário antes de focar (beta). O neurofeedback para TDAH foca na auto regulação de padrões específicos de ondas cerebrais, com o objetivo de reduzir a desatenção, impulsividade e hiperatividade. O objetivo principal é diminuir a atividade cerebral lenta associada ao sono/sonolência e aumentar a atividade rápida associada ao foco e atenção (Flanagan; Saikia, 2023). A Figura 5 apresenta essa dinâmica cerebral num mapa cartográfico onde as ondas cerebrais são o alvo da neuromodulação no TDAH.

**Figura 5:** Ondas cerebrais alvo na neuromodulação por NFB segundo estudos revisados. Maceió-AL, 2026.



**Fonte:** As autoras. Elaborada com auxílio de IA (notebookLM)

<https://notebooklm.google.com/notebook/adcf5b1d-82ba-4d00-9444-a77836947275>

Assim, os protocolos de NFB aplicáveis para o TDAH adulto investem no treinamento Teta/Beta a fim de reduzir teta e aumentar beta nas áreas frontais para foco e atenção; no treinamento SMR 12-15 Hz; no córtex sensorial para aumentar a calma e diminuir a impulsividade física/mental. Por esta razão, o mapeamento cerebral por meio de um eletroencefalograma quantitativo (QEEG) é fundamental realizar antes do tratamento para identificar o padrão de ondas desregulado específico de cada adulto, permitindo um treino personalizado. A falta de informações nos artigos revisados quanto às especificidades dos protocolos utilizados acaba por evidenciar as limitações e contribui para identificar as lacunas que por si só interferem na comprovação da eficácia do NFB.

Apesar dos resultados positivos, esses dados enfraquecem a evidência de eficácia, dados como: 1. Especificação técnica incompleta: Cowley et al. (2016) não relataram as frequências exatas

utilizadas; vários estudos omitiram detalhes sobre artefatos, limites ou tipo de feedback; 2. Desenhos sem controle adequado: Arns (2012) e Mayer (2012) são estudos abertos, sujeitos a viés de expectativa; 3. Amostras pequenas: Gu (2022) e Neto (2018) utilizaram amostras reduzidas, limitando a generalização; 4. Falta de avaliação de manutenção: apenas um estudo (Cowley, 2016) mencionou parcialmente a sustentabilidade dos efeitos; os demais não avaliaram seguimento de longo prazo; 5. Heterogeneidade dos protocolos: a diversidade de tecnologias (EEG, SCP, fNIRS), bandas, localizações e cargas dificulta a comparação direta e a definição de um protocolo adequado com resultados mensuráveis e capacidade de replicação.

No entanto, alguns benefícios foram relatados como: Melhora na manutenção do foco e concentração (Gu et al., 2022; Arns et al., 2012; Mayer et al., 2012; Bart et al., 2021; Cowley et al., 2016; Mayer et al., 2012.); redução da agitação mental (Arns et al., 2012; Bart et al., 2021; Neto, 2018); autorregulação duradoura, além da melhora nas funções executivas, bem como diminuição de ansiedade (Bart et al., 2021; Arns et al., 2012; Neto, 2018). Segundo os critérios de Enriquez-Geppert et al. (2017), uma análise da eficácia integrada dos protocolos pode ser resumida comparando-se o critério com a evidência. O Quadro 8 sumariza esses dados.

**Quadro 8:** Análise integrada da eficiência dos estudos revisados. Maceió-AL, 2026

<b>Critério</b>	<b>Evidência</b>
-----------------	------------------

<b>Validade de construto</b>	Todos os alvos (theta, SMR, TBR, SCP, fNIRS) possuem associação com funções executivas e/ou sintomas de TDAH. Os estudos com QEEG (Arns, 2012) e individualização (Gu, 2022) reforçaram a validade.
<b>Treinabilidade.</b>	Todos os estudos relataram modulação do alvo neural, embora apenas alguns tenham apresentado índices de aprendizagem detalhados (ex: Neto, 2018).
<b>Especificidade</b>	Poucos estudos verificaram a especificidade (ex: Neto, 2018). A ausência dessa análise limita a atribuição dos efeitos exclusivamente ao treino.
<b>Transferência</b>	Seis estudos descreveram melhoras em desfechos clínicos ou cognitivos. Os RCTs com grupo controle ativo (Cowley, 2016; Bart, 2021) oferecem maior confiança na eficácia.
<b>Dose-resposta</b>	Protocolos com $\geq 20$ horas de treino (Cowley, Arns, Mayer) apresentaram efeitos mais consistentes. Intervenções curtas (<5 h) produziram ganhos mais restritos ou precisaram de individualização para obter resultados.

**Fonte:** As autoras.

## 5. CONCLUSÃO/CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em conjunto, os resultados indicam que o neurofeedback pode ser eficaz na redução dos sintomas de TDAH em adultos, especialmente quando: o treino é personalizado QEEG ou individualização dos parâmetros; a carga total de treino é superior a 20 horas; quando utiliza-se um grupo controle ativo como nos RCTs de Cowley e Bart; os desfechos incluem medidas objetivas de atenção e impulsividade.

Quanto a pergunta norteadora deste estudo, ela foi parcialmente respondida, tendo em vista não haver um protocolo clínico de NFB

específico para tratar adultos com TDAH, ao contrário, o mapeamento cerebral antes das sessões de NFB, é que deve nortear quais as ondas cerebrais alvo para cada paciente sendo a frequência Hz e demais parâmetros estabelecidos por personalização, o que foi demonstrado no estudo de Gu *et al.* (2022), onde a individualização foi o fator relacionado à melhor resposta ao protocolo de NFB.

Conclui-se que os estudos com maior rigor metodológico (Cowley, Bart) e aqueles que adotaram individualização/personalização (Arns, Gu) fornecem as evidências mais robustas. No entanto, a variabilidade dos protocolos e as lacunas metodológicas apontam para a necessidade de padronização sem a despersonalização e de novos ensaios controlados com seguimento prolongado.

Vale destacar ainda que a heterogeneidade dos protocolos com uma diversidade de tecnologias (EEG, SCP, fNIRS), bandas, localizações e cargas dificulta a comparação direta e a definição de um protocolo adequado com resultados mensuráveis e capacidade de replicação. Apesar disso, os objetivos deste estudo foram atingidos ao investigar os protocolos clínicos de NFB aplicáveis em adultos com TDAH, tendo sido possível identificar o padrão dose-resposta relacionado ao número de sessões e parâmetros individualizados.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION (APA). Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014. Disponível em: <https://membros.analysispsicologia.com.br/wp-content/uploads/2024/06/DSM-V.pdf>. Acesso em 11 jan 2026.

ARNS, M.; DRINKENBURG, W.; LEON. K. J. The effects of QEEG-informed neurofeedback in ADHD: an open-label pilot study. *Appl Psychophysiol Biofeedback*. v. 37, n.3, p.171-180, 2012. <https://doi.org/10.1007/s10484-012-9191-4>. Acesso em: 13 jan 2026.

BARTH, B., MAYER-CARIUS, K., STREHL, U. et al. A randomized-controlled neurofeedback trial in adult attention-deficit/hyperactivity disorder. *Sci Rep*, v.11, n.16873, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-95928-1>. Acesso: 22 de jan 2026

COWLEY, B., HOLMSTRÖM, É., JUURMAA, K., KOVARSKIS, L., & KRAUSE, C. M. Computer Enabled Neuroplasticity Treatment: A Clinical Trial of a Novel Design for Neurofeedback Therapy in Adult ADHD. *Frontiers in human neuroscience*, v.10, n.205., 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fnhum.2016.00205>. Acesso em 22 de jan 2026.

CORTESE, Samuele., NEWCORN, Jeffrey H.; COGHILL, D. Uma abordagem prática e baseada em evidências para o manejo do transtorno do déficit de atenção e hiperatividade (TDAH) refratário a estimulantes. *CNS Drugs* v. 35 , p. 1035–1051, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s40263-021-00848-3>. Acesso em: 14 de jan 2026.

ENRIQUEZ-GEPPERT, S., HUSTER, R. J., FIGGE, C., AND HERRMANN, C. S. (2014). Selfregulation of frontal-midline theta facilitates memory updating and mental setshifting. *Front. Behav. Neurosci.*, v. 8, n. 420. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2014.00420>. Acesso em: 03 de fev 2026.

EVANS, J. R. *Handbook of neurofeedback: dynamics and clinical applications*. CRC Press, 2007. Disponível em:

<https://pt.scribd.com/document/732193128/Handbook-of-Neurofeedback-Dynamics-and-Clinical-Applications-Haworth-Series-in-Neurotherapy-compress>. Acesso em 14 de jan 2026.

FLANAGAN, K.; SAIKIA, M.J. Consumer-Grade Electroencephalogram and Functional Near-Infrared Spectroscopy Neurofeedback Technologies for Mental Health and Wellbeing. *Sensors*, v. 23, n. 20, p. 8482, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/s23208482>. Acesso em: 03 de fev 2026.

GHOSH, S. et al. Decoding the brain-machine interaction for upper limb assistive technologies: advances and challenges. *Front. Hum. Neurosci.* v. 19, n.1532783, p. 1-14, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fnhum.1532783>. Acesso em 13 de fev 2026.

GORRERE, T.S. TDAH e desempenho acadêmico: reflexão acerca da inclusão no contexto universitário. *Periódicos Ufes*, p. 1-14, 2020. Disponível em: [www.periodicos.ufes.br/snee/article/download/34269/22957](http://www.periodicos.ufes.br/snee/article/download/34269/22957). Acesso em: 14 jan 2026.

GU, Y.; YANG, L.; CHEN, H.; LIU, W.; LIANG Z. Improving Attention through Individualized fNIRS Neurofeedback Training: A Pilot Study. *Brain Sci.*, v. 12, n. 7, p.862, 2022. Disponível em: Published 2022 Jun 29. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/brainsci12070862>. Acesso em: 13 de jan 2026.

MAYER, K., WYCKOFF, S. N., SCHULZ, U., & STREHL, U. Neurofeedback for adult attention-deficit/hyperactivity disorder: Investigation of slow cortical potential neurofeedback—Preliminary results. *Journal of Neurotherapy*, v.16, n.1, p. 37–45, 2012. Disponível em:

<https://doi.org/10.1080/10874208.2012.650113>. Acesso em 14 de fev 2026

MORIYAMA, T. S. et al. Evidence-based information on the clinical use of neurofeedback for ADHD. *Neurotherapeutics*, v.9, n.3, p. 588-598, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s13311-012-0136-7>. Acesso em 10 de fev 2026.

MOSAYEBI, R.; DEHGHANI, A.; HOSSEIN-ZADEH, G-A. Dynamic functional connectivity estimation for neurofeedback emotion regulation paradigm with simultaneous EEG-fMRI analysis. *Frontiers in Human Neuroscience*, v 16, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fnhum.2022.933538>. Acesso em: 14 jan 2026.

NETO, R.W. Efeitos do treinamento com neurofeedback na razão (TETA+BETA)/SMR sobre o estresse percebido e funções atencionais avaliadas pela tarefa de Simon [Dissertação] Mestrado em psicologia pela Universidade Federal de Pernambuco. Recife - PE, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/34436>. Acesso em: 09 de fev 2026.

PHYSIOTHERAPY EVIDENCE DATABASE. PEDro. Disponível em: <https://pedro.org.au/> PRETZSCH, C.M., PARLATINI, V., MURPHY, D. Single-dose methylphenidate induces shift in functional connectivity associated with positive longer term clinical response in adult attention-deficit/hyperactivity disorder. *Sci Rep*, v. 17, n. 15(1), p. 5794, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-025-87204-3>. Acesso em: 10 de fev 2026.

RODRIGUES, A. R. de A.; MOURA E SILVA, A. V.; MACEDO, G. M. V.; RODRIGUES, M. V. C. T.; NETO, R. F.; PALOMBIT, K.; LEITE, C. M. de C.; BASTOS, K. de A. S. Alterações anatômicas e funcionais no cérebro

de pacientes com transtorno do déficit de atenção e hiperatividade. *Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences* , [S. l.], v. 5, n. 4, p. 27–41, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2023v5n4p27-41>. Acesso em: 11 de fev 2026.

SILVEIRA , F. M. Da., & RODRIGUES, F. DE A. Interface cérebro e máquina: atividade neuronal no transtorno, déficit de atenção e hiperatividade. *Revista Ibero-Americana De Humanidades, Ciências E Educação*, v.7, n.10, p.1764–1776, 2021. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/2712/1095>. Acesso em: 09 de fev 2026.

WANG, S. et al. A Study on Resting EEG Effective Connectivity Difference Before and After Neurofeedback for Children with ADHD. *Neuroscience*, v. 457, p. 103-113, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2020.12.038>. Acesso em: 24 de jan 2026.

---

<sup>1</sup> Discente do Curso de Doutorado em Psicologia Clínica da Christian Business School, Flórida, EUA. E-mail: [silvana.oliveira@eenf.ufal.com.br](mailto:silvana.oliveira@eenf.ufal.com.br)

<sup>2</sup> Discente do Curso Superior de Psicologia da Afya/Unima Campus Maceió-AL. E-mail: [psisarahsobral@gmail.com](mailto:psisarahsobral@gmail.com)

<sup>3</sup> Enfermeira da Universidade Federal de Alagoas, Campus AC. Simões, Maceió-AL. Email: [paulyne.guimaraes@eenf.ufal.br](mailto:paulyne.guimaraes@eenf.ufal.br)

<sup>4</sup> Psicóloga da Secretaria Municipal de Saúde de Maceió-AL. E-mail: [aurenigaudinorogeriobarros@gmail.com](mailto:aurenigaudinorogeriobarros@gmail.com)

<sup>5</sup> Psicóloga - Orientadora do Curso de Doutorado em Psicologia  
Clínica da Christian Business School, Flórida, EUA. E-mail:  
[psychologyadvisor@cbseducationead.com](mailto:psychologyadvisor@cbseducationead.com)