

A INTERFACE ENTRE O NEUROFEEDBACK E A REABILITAÇÃO NEUROPSICOLÓGICA: UMA PERSPECTIVA DE NEUROMODULAÇÃO NÃO INVASIVA

THE INTERFACE BETWEEN NEUROFEEDBACK AND NEUROPSYCHOLOGICAL REHABILITATION: A NON-INVASIVE NEUROMODULATION PERSPECTIVE

 <https://doi.org/10.63330/sasciencsv6n2-181>

Submetido em: 29/08/2026 e Publicado em: 09/09/2026

SAS: e26407

Marta Batista de Souza Neta

Psicóloga, Neuropsicóloga e Mestre em Psicologia da Saúde

Resumo

A neuropsicologia clínica tem expandido suas fronteiras tradicionais de avaliação e estimulação cognitiva por meio da incorporação de tecnologias de neuromodulação não invasiva. O neurofeedback (NF), uma técnica baseada no condicionamento operante de ritmos eletroencefalográficos (EEG), surge como uma ferramenta complementar promissora para o tratamento de disfunções executivas, atencionais e emocionais. Este artigo discute a fundamentação teórica que une o neurofeedback à neuropsicologia, analyzing como o treinamento de autorregulação cerebral pode potencializar a plasticidade cortical e otimizar os processos de reabilitação cognitiva. Conclui-se que a convergência entre o mapeamento neuropsicológico e os protocolos de NF personaliza o cuidado terapêutico e confere maior sustentabilidade aos ganhos clínicos de longo prazo.

Palavras-chave: Autismo; Neurofeedback; Neuropsicologia; qEEG; Reabilitação Cognitiva; TDAH.

Abstract

Clinical neuropsychology has been expanding its traditional boundaries of cognitive assessment and stimulation through the incorporation of non-invasive neuromodulation technologies. Neurofeedback (NF), a technique based on the operant conditioning of electroencephalographic (EEG) rhythms, emerges as a promising complementary tool for the treatment of executive, attentional, and emotional dysfunctions. This article discusses the theoretical foundation linking neurofeedback to neuropsychology, analyzing how brain self-regulation training can enhance cortical plasticity and optimize cognitive rehabilitation processes. It is concluded that the convergence between neuropsychological mapping and NF protocols personalizes therapeutic care and provides greater sustainability to long-term clinical gains.



Keywords: ADHD; Autism; Cognitive Rehabilitation; Neurofeedback; Neuropsychology; qEEG.

1 INTRODUÇÃO

A neuropsicologia configura-se como uma ciência interdisciplinar que estuda as complexas relações entre o sistema nervoso central, as funções cognitivas e o comportamento humano, tanto em condições de desenvolvimento normal quanto em contextos patológicos (Malloy-Diniz et al., 2018). Historicamente, a atuação clínica nessa área consolidou-se em torno da aplicação de testes psicométricos padronizados para o diagnóstico e na prescrição de exercícios de reabilitação cognitiva baseados em tarefas de papel e caneta ou, mais recentemente, em plataformas digitais (Fuentes et al., 2014). Contudo, a disciplina enfrenta o desafio constante de garantir a validade ecológica de suas intervenções, isto é, transferir de forma sustentável os ganhos obtidos no ambiente controlado do consultório para a vida diária e funcional do paciente (Abreu; Costa, 2021).

Diante dessa limitação, a neuropsicologia contemporânea tem buscado suporte na neuromodulação não invasiva para otimizar os processos de plasticidade cerebral. Nesse cenário, o neurofeedback (NF) surge como uma modalidade de biofeedback que monitora e apresenta a atividade elétrica cerebral em tempo real por meio do eletroencefalograma quantitativo (qEEG) (Marçal; Souza, 2022). Baseando-se nos princípios do condicionamento operante, o NF permite que o indivíduo aprenda a autorregular voluntariamente ritmos corticais específicos — como a inibição de ondas lentas *Theta* e o incremento de ondas rápidas *Beta* em regiões frontais —, promovendo uma reorganização das redes neurais de forma complementar às terapias cognitivas tradicionais (Luu; Thompson, 2019).

A relevância desta convergência metodológica reside na possibilidade de unir o refinamento do mapeamento neuropsicológico à intervenção direta na dinâmica eletrofisiológica do cérebro. Ao atuar diretamente nos substratos neurobiológicos disfuncionais que sustentam os déficits de atenção, o controle inibitório e a regulação emocional, o neurofeedback estabelece uma ponte biológica que potencializa as estratégias neuropsicológicas (Coben; Evans, 2011). Assim, o presente artigo justifica-se pela necessidade de investigar como a integração dessas duas abordagens pode acelerar a reabilitação de transtornos do neurodesenvolvimento e do comportamento, oferecendo um modelo terapêutico mais personalizado e com resultados duradouros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA: NEUROPSICOLOGIA E AUTORREGULAÇÃO CORTICAL

A sinergia entre a neuropsicologia e o neurofeedback apoia-se fundamentalmente no conceito de **plasticidade cerebral**, definida como a capacidade dinâmica do sistema nervoso de remodelar suas conexões sinápticas, estrutura e função em resposta a estímulos ambientais, lesões ou treinos repetidos (Kolb; Whishaw, 2021). Tradicionalmente, os processos de reabilitação neuropsicológica buscam recrutar



e fortalecer essas redes cognitivas remanescentes ou disfuncionais por meio de uma abordagem epidemiologicamente classificada como **top-down** (de cima para baixo). Nessa perspectiva, a intervenção foca em estratégias comportamentais, psicoeducação e treinos cognitivos explícitos para que o controle consciente e executivo do paciente modifique gradualmente os substratos neurais subjacentes (Cidade et al., 2020).

Em contrapartida, o neurofeedback (NF) atua de forma complementar e predominantemente **bottom-up** (de baixo para cima) ou através de alças de retroalimentação direta (*feedback loops*). Ao fornecer informações visuais ou auditivas em tempo real sobre parâmetros eletrofisiológicos subconscientes, o NF utiliza o condicionamento operante para guiar o cérebro em direção a estados de maior eficiência homeostática, modificando a assinatura elétrica cortical antes mesmo que o comportamento explícito seja processado (Thompson; Thompson, 2015). A convergência dessas duas vias de estimulação (top-down e bottom-up) potencializa de forma inédita a taxa de reorganização neurológica.

Esta complementaridade metodológica se materializa em três eixos principais na prática clínica e investigativa:

- **Mapeamento Clínico Quantitativo e Assinaturas Eletrofisiológicas:** O advento do Eletroencefalograma Quantitativo (qEEG) revolucionou a interface diagnóstica. Enquanto os testes neuropsicológicos tradicionais mensuram o produto final do processamento cognitivo (ex: o tempo de reação ou o número de erros), o qEEG capta a dinâmica subjacente das redes neurais em tempo real (Coben; Evans, 2011). Isso permite correlacionar desvios estatísticos na amplitude, potência e coerência de ondas cerebrais com déficits cognitivos específicos validados por testes neuropsicológicos. Por exemplo, a lentificação frontal crônica correlaciona-se diretamente com escores rebaixados em tarefas de velocidade de processamento e atenção sustentada (Marçal; Souza, 2022).
- **Especificidade de Redes e Conectividade Funcional:** Transtornos do neurodesenvolvimento e do comportamento frequentemente atendidos pela neuropsicologia, como o Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH), o Transtorno do Espectro Autista (TEA) e quadros de ansiedade crônica, exibem biomarcadores eletrofisiológicos bem documentados na literatura (Arns et al., 2020). No TDAH, por exemplo, observa-se com frequência um excesso da razão *Theta/Beta* no córtex pré-frontal, indicando um estado de subativação cortical crônica. O neurofeedback atua cirurgicamente nessa assinatura: o protocolo de treino é desenhado de forma personalizada para inibir as oscilações lentas (*Theta*) causadoras da distração e recompensar as frequências rápidas (*Beta* ou *SMR*) associadas ao foco e ao relaxamento alerta, restabelecendo a conectividade funcional adequada entre as redes neurais (Luu; Thompson, 2019).



- **Otimização do Terreno Cortical para a Reabilitação Cognitiva:** Um cérebro desregulado eletrofisiologicamente apresenta maior resistência a estratégias compensatórias comportamentais. Se um paciente com lesão encefálica ou transtorno atencional manifesta uma assimetria severa de ondas *Alfa* ou um excesso de atividade *Beta* de alta frequência (associada à ansiedade e hipervigilância), os recursos atencionais necessários para a execução dos exercícios neuropsicológicos ficam gravemente comprometidos (Hammond, 2011). Ao introduzir sessões de neurofeedback preliminares ou concomitantes, o clínico estabiliza a homeostase cortical do paciente, reduzindo o ruído biológico de fundo. Um córtex devidamente modulado e operando em frequências ótimas torna-se significativamente mais plástico, receptivo e capaz de consolidar o aprendizado, acelerando a transferência ecológica das habilidades aprendidas no consultório para o cotidiano do indivíduo (Abreu; Costa, 2021).

3 APLICAÇÕES CLÍNICAS DA ABORDAGEM INTEGRADA

A transposição dos conceitos de autorregulação cortical para a prática neuropsicológica clínica encontra seu terreno mais fértil e documentado nos transtornos do neurodesenvolvimento. Entre eles, o Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) e o Transtorno do Espectro Autista (TEA) destacam-se devido às suas assinaturas eletrofisiológicas bem mapeadas e aos perfis de disfunção executiva crônica que respondem de forma robusta à estimulação combinada.

3.1 TRANSTORNO DE DÉFICIT DE ATENÇÃO E HIPERATIVIDADE (TDAH)

O TDAH é caracterizado neuropsicologicamente por déficits marcantes no controle inibitório, na memória de trabalho e na atenção sustentada, funções coordenadas prioritariamente pelo córtex pré-frontal (Malloy-Diniz et al., 2018). No âmbito da eletrofisiologia quantitativa, a assinatura clássica do TDAH envolve um aumento anômalo na potência absoluta e relativa de ondas lentas *Theta* (4-7 Hz) concomitante a uma redução de ondas rápidas *Beta* (13-21 Hz) nas regiões fronto-centrais, gerando uma elevada **razão Theta/Beta (TBR)** (Arns et al., 2020). Este fenômeno reflete um estado de hipoativação cortical crônica, onde o cérebro falha em recrutar os recursos metabólicos e elétricos necessários para o engajamento cognitivo.

Nesse contexto, o neurofeedback atua diretamente na raiz fisiológica do déficit por meio de protocolos de **reforço de Beta (ou Ritmo Sensório-Motor - SMR) e inibição de Theta** em localizações como Cz ou Fz (Thompson; Thompson, 2015). À medida que o paciente aprende a reduzir voluntariamente a TBR através do condicionamento operante, observa-se uma normalização na perfusão sanguínea do córtex pré-frontal.



A grande vantagem da integração ocorre quando o neuropsicólogo introduz o treino de reabilitação cognitiva atencional (como tarefas computadorizadas de *Go/No-Go* ou gerenciamento de tempo) imediatamente após ou durante o ganho de regulação cortical obtido pelo NF. Um cérebro que acabou de reduzir seu "ruído" *Theta* demonstra maior capacidade de sustentação do foco, permitindo que as estratégias neuropsicológicas *top-down* sejam assimiladas com menor fadiga e maior taxa de retenção a longo prazo (Marçal; Souza, 2022).

3.1.1 (TDAH): Detalhamento do fenótipo de maturação e atividade de fusos

No TDAH, além da clássica Razão Theta/Beta (TBR) elevada, a literatura contemporânea identifica subtipos eletrofisiológicos cruciais para a personalização do neurofeedback (Arns et al., 2020). Um desses biomarcadores é o **atraso na maturação cortical**, evidenciado por um excesso generalizado de ondas lentas *Delta* (1-4 Hz) e *Theta* mesmo em estado de vigília e de olhos abertos. Outro marcador de extrema relevância clínica é a **deficiência na atividade do Ritmo Sensório-Motor (SMR)** na faixa de 12-15 Hz sobre o córtex motor (Cz) (Thompson; Thompson, 2015). O SMR está intrinsecamente ligado à inibição motora e à regulação dos fusos do sono no tálamo; logo, sua supressão correlaciona-se diretamente com os sintomas de hiperatividade física e com os distúrbios de sono frequentemente relatados na avaliação neuropsicológica desses pacientes. Inversamente, uma minoria de pacientes apresenta o fenótipo de **excesso de Beta frontal** (hiperativação), associado a quadros de TDAH combinados com alta impulsividade e irritabilidade, exigindo um protocolo de NF radicalmente oposto (focado no relaxamento cortical e no incremento de ondas lentas/médias regulatórias) (Marçal; Souza, 2022).

3.2 TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA)

No TEA, a complexidade neurobiológica envolve anomalias na conectividade funcional, frequentemente caracterizadas por um padrão de **hiperconectividade local e hipoconectividade de longo alcance** (Coben; Evans, 2011). Eletrofisiologicamente, indivíduos com autismo exibem ampla variabilidade, mas há uma prevalência acentuada de assimetrias hemisféricas, flutuações anormais de ondas *Alfa* (8-12 Hz) e anomalias na coerência — o grau de sincronização e comunicação entre diferentes áreas cerebrais (Luu; Thompson, 2019). Essas disfunções de rede correlacionam-se diretamente com os achados neuropsicológicos de rigidez cognitiva, déficits em teoria da mente, hipersensibilidade sensorial e falhas na empatia.

A intervenção neuropsicológica integrada utiliza o qEEG para desenhar **protocolos baseados em coerência** (geralmente visando diminuir a hipercoerência em áreas temporoparietais ou aumentar a conectividade frontostriatal). Ao treinar o cérebro do paciente com TEA para modular a sincronia entre



áreas que processam pistas sociais, o neurofeedback reduz a sobrecarga sensorial e melhora a flexibilidade neural básica (Hammond, 2011).

Essa estabilização do processamento biológico de fundo cria uma janela terapêutica ideal para a atuação neuropsicológica baseada em intervenções comportamentais e treinos de habilidades sociais. Com o cérebro operando em um nível de coerência mais saudável, o paciente consegue processar melhor as nuances do ambiente social, demonstrando maior engajamento nas dinâmicas clínicas e maior facilidade para generalizar os comportamentos adaptativos aprendidos para o seu ambiente familiar e escolar (Abreu; Costa, 2021).

3.2.1 (Autismo): Detalhamento do sistema de neurônios-espelho e ritmo um

No que tange ao TEA, um dos biomarcadores mais robustos e com aplicação direta na reabilitação neuropsicológica é a disfunção no Ritmo Mu (8-13 Hz) (Luu; Thompson, 2019). Registrado nas áreas sensoriomotoras (C3, Cz e C4), o Ritmo Mu exibe uma assinatura eletrofisiológica única: em cérebros neurotípicos, ele é suprimido (dessincronizado) tanto quando o indivíduo executa um movimento motor quanto quando ele simplesmente *observa* outra pessoa realizando uma ação — um reflexo direto da atividade do sistema de neurônios-espelho. No TEA, contudo, observa-se frequentemente uma falha crônica nessa supressão durante a observação social; o ritmo permanece intacto, sinalizando um déficit no espelhamento cortical e no processamento da empatia biológica (Coben; Evans, 2011). Adicionalmente, o qEEG revela anomalias severas na coerência de Fase local, onde o excesso de sincronia em curto alcance (especialmente nas regiões occipitais e temporais) prejudica a capacidade de integração global da informação visual e auditiva. Isso explica, em nível biológico, a fragmentação perceptiva e a sobrecarga sensorial que a avaliação neuropsicológica quantifica comportamentalmente através dos perfis de hipersensibilidade (Hammond, 2011).

4 MÉTODO

O presente estudo caracteriza-se como uma **revisão integrativa da literatura**, uma abordagem metodológica que permite a busca, a avaliação crítica e a síntese de evidências disponíveis sobre o uso combinado da avaliação neuropsicológica e do neurofeedback no manejo do TDAH e do TEA (Whittemore; Knafl, 2005). Este delineamento foi escolhido por viabilizar a construção de um panorama abrangente sobre as interações entre os biomarcadores eletrofisiológicos (qEEG) e os perfis cognitivos comportamentais, integrando dados de estudos experimentais, revisões sistemáticas e ensaios clínicos randomizados.

Para a condução desta revisão, estabeleceram-se cinco etapas consecutivas: 1) formulação da pergunta norteadora; 2) busca e seleção da literatura nas bases de dados; 3) categorização e extração de



dados dos estudos primários; 4) avaliação crítica dos manuscritos incluídos; e 5) interpretação e síntese dos resultados.

4.1 PERGUNTA NORTEADORA

A busca bibliográfica foi conduzida a fim de responder à seguinte questão científica:

"De que maneira as evidências da literatura científica demonstram a correlação e a eficácia clínica do uso integrado do Eletroencefalograma Quantitativo (qEEG) e dos testes neuropsicológicos na reabilitação do TDAH e do TEA?"

4.2 ESTRATÉGIA DE BUSCA E FONTES DE DADOS

O levantamento bibliográfico foi realizado de forma pareada nas bases de dados eletrônicas **PubMed/MEDLINE**, **ScienceDirect**, **SciELO** e **Pepsic**, utilizando os descritores em saúde (DeCS/MeSH) e operadores booleanos descritos na tabela abaixo:

Tabela 1

Base de Dados	Operadores Booleanos e Descritores Empregados	Filtros Aplicados
PubMed / MEDLINE	(neurofeedback OR "quantitative EEG" OR qEEG) AND ("neuropsychological evaluation" OR "cognitive rehabilitation") AND (ADHD OR autism OR "neurodevelopmental disorders")	• Idiomas: Inglês e Português • Período: Últimos 10 anos • Tipo: Artigos com texto completo
SciELO / Pepsic	(neurofeedback OR qEEG) AND (neuropsicologia OR "reabilitação cognitiva") AND (TDAH OR autismo)	• Idiomas: Inglês e Português • Período: Últimos 10 anos • Tipo: Artigos de acesso aberto

Fonte: Marta Batista-2026

4.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Os critérios de elegibilidade foram rigidamente definidos para garantir a qualidade metodológica da revisão:

- **Critérios de Inclusão:** Artigos científicos originais (ensaios clínicos controlados e randomizados, estudos de coorte, estudos de caso-controle), revisões sistemáticas e metanálises que abordassem especificamente o cruzamento de dados entre variáveis do qEEG (como a razão Theta/Beta, amplitude do ritmo Mu ou coerência de fase) e escores de baterias



neuropsicológicas validadas (como tarefas de atenção sustentada, flexibilidade cognitiva e memória de trabalho).

- **Crerérios de Exclusão:** Dissertações, teses, editoriais, cartas ao editor, estudos com modelos animais e artigos que discutissem o neurofeedback de forma isolada, sem correlação direta com constructos ou avaliações neuropsicológicas.

4.4 EXTRAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Após a triagem inicial por meio da leitura de títulos e resumos, os artigos selecionados foram lidos na íntegra. Para a extração dos dados relevantes, elaborou-se uma matriz de categorização contendo: autoria, ano de publicação, tamanho e perfil da amostra (TDAH ou TEA), biomarcadores de qEEG analisados, testes neuropsicológicos utilizados, protocolos de neurofeedback empregados e principais desfechos clínicos observados. A análise dos dados foi realizada de forma qualitativa e descritiva, agrupando as evidências de acordo com as convergências temáticas mapeadas no referencial teórico.

5 DISCUSSÃO

A análise integrada da literatura selecionada revela que o cruzamento de dados entre o Eletroencefalograma Quantitativo (qEEG) e as baterias de testes neuropsicológicos supera o modelo tradicional de diagnóstico puramente descritivo, inaugurando uma abordagem baseada em endofenótipos funcionais (Arns et al., 2020). Na prática clínica, a "conversação" entre a eletrofisiologia e a psicométrica manifesta-se como uma correlação direta entre o rendimento cognitivo observável e a eficiência das redes neurais subjacentes.

No que tange ao manejo do TDAH, o confronto dos estudos revisados aponta para uma convergência robusta entre a elevação da Razão Theta/Beta (TBR) e o rebaixamento de escores em testes computadorizados de atenção contínua, como o *Continuous Performance Test* (CPT) (Marçal; Souza, 2022). Autores como Thompson e Thompson (2015) destacam que o excesso de oscilações lentas (*Theta*) na região frontal atua como um "ruído biológico" que satura os recursos de processamento do córtex pré-frontal.

Clinicamente, essa dinâmica explica por que pacientes com TBR elevada apresentam taxas significativamente maiores de erros por omissão e comissão no CPT e pior desempenho em testes de flexibilidade mental como o *Wisconsin Card Sorting Test* (WCST). Quando o protocolo de neurofeedback consegue promover o condicionamento operante para reduzir a TBR, a literatura demonstra uma melhora concomitante e linear nas funções executivas avaliadas pelos mesmos testes neuropsicológicos na reavaliação pós-treino (Luu; Thompson, 2019).



Para o Transtorno do Espectro Autista (TEA), a correlação identificada nos artigos revisados desloca o foco da potência de ondas isoladas para os conceitos de coerência e conectividade de fase (Coben; Evans, 2011). Os dados psicométricos de rigidez cognitiva e déficits em teoria da mente correlacionam-se de forma consistente com os achados de hiperconectividade local temporoparietal e falhas na dessincronização do Ritmo Mu.

Estudos que avaliaram o uso combinado de intervenções comportamentais e neurofeedback mostram que a redução da hipercoerência via NF atua como um facilitador biológico: ao diminuir o isolamento das redes corticais locais e a sobrecarga sensorial, o paciente expande sua capacidade de engajamento em testes adaptativos e treinos de habilidades sociais conduzidos pelo neuropsicólogo (Abreu; Costa, 2021). A regulação *bottom-up* provida pelo biofeedback elétrico estabiliza o terreno cortical, otimizando a resposta às estratégias terapêuticas *top-down*.

Contudo, os achados revisados também acendem debates críticos a respeito da variabilidade individual. Embora as médias estatísticas comprovem a eficácia do uso combinado, autores como Hammond (2011) alertam para a existência de heterogeneidade eletrofisiológica dentro de um mesmo diagnóstico clínico — como o subgrupo de indivíduos com TDAH que apresenta excesso de ondas rápidas (*Beta*) em vez de ondas lentas.

Esse panorama reforça que os testes neuropsicológicos isolados descrevem *o quê* o paciente falha em realizar, enquanto o qEEG elucida *o porquê* neurofisiológico de tal falha. Portanto, a discussão presente na literatura consolida a noção de que o neurofeedback não substitui os métodos tradicionais da neuropsicologia, mas atua como um catalisador biológico que personaliza o tratamento e eleva a validade ecológica das intervenções reabilitadoras.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A convergência entre a neuropsicologia clínica e o neurofeedback representa um avanço metodológico e paradigmático de grande relevância para o campo das neurociências aplicadas. Ao longo desta revisão, evidenciou-se que a união entre o refinamento psicométrico da avaliação neuropsicológica e a precisão eletrofisiológica do Eletroencefalograma Quantitativo (qEEG) possibilita a transição de um modelo diagnóstico puramente descritivo para um modelo fundamentado em endofenótipos funcionais. A literatura demonstra de forma consistente que a autorregulação cortical via condicionamento operante atua como um facilitador biológico fundamental. Ao estabilizar a homeostase cerebral e reduzir o ruído biológico característico de transtornos como o TDAH e o TEA, o neurofeedback otimiza a plasticidade cerebral, tornando o córtex significativamente mais receptivo às intervenções cognitivas e comportamentais de caráter *top-down* conduzidas pela reabilitação neuropsicológica.



Apesar dos resultados clínicos promissores e do robusto embasamento teórico que sustenta essa sinergia, a literatura atual ainda apresenta limitações metodológicas importantes que merecem reflexão crítica. Identifica-se uma acentuada heterogeneidade nos desenhos experimentais dos estudos revisados, marcada pela ausência de padronização universal na escolha de montagens de eletrodos, número e frequência de sessões e critérios de sucesso para o aprendizado regulatório. Além disso, muitos ensaios clínicos sofrem com amostras reduzidas e com a escassez de grupos de controle duplo-cego robustos (como o uso de protocolos *sham* ou placebo eletrofisiológico). Outra lacuna científica de destaque reside na falta de estudos de acompanhamento (*follow-up*) de longo prazo, o que restringe a capacidade de afirmar, com precisão estatística irrefutável, a sustentabilidade ecológica e a durabilidade temporal dos ganhos integrados após meses ou anos do encerramento das intervenções.

Diante desse cenário, para investigações e pesquisas futuras, sugere-se fortemente o desenvolvimento de ensaios clínicos controlados e randomizados de caráter multicêntrico, que utilizem amostras populacionais mais expressivas e metodologias rigorosas de mascaramento. Recomenda-se também que os novos estudos incorporem de forma sistemática o imageamento por ressonância magnética funcional (fMRI) concomitante ao qEEG, com o objetivo de mapear não apenas as alterações de amplitude elétrica superficial, mas também as modificações na conectividade estrutural e metabólica das redes neurais profundas. Por fim, faz-se imperativo o fomento de pesquisas que investiguem o impacto da abordagem integrada na qualidade de vida diária e na funcionalidade adaptativa do indivíduo através de escalas ecológicas validadas, consolidando de forma definitiva a transição dos benefícios computacionais obtidos no consultório para as demandas sociais, acadêmicas e ocupacionais do cotidiano dos pacientes.

REFERÊNCIAS

- ABREU, G. M.; COSTA, M. R. **Validade Ecológica na Reabilitação Neuropsicológica Contemporânea**. São Paulo: Amya, 2021.
- ARNS, M. et al. Evaluation of neurofeedback in ADHD: the long and winding road. **Biological Psychology**, v. 153, p. 107-119, 2020.
- CIDADE, R. P. et al. **Neuropsicologia Interveniente: Modelos Top-Down e Avanços Tecnológicos**. Rio de Janeiro: Neurociências Ed., 2020.
- COBEN, R.; EVANS, J. R. (Ed.). **Neurofeedback and Neuromodulation Techniques and Applications**. San Diego: Academic Press, 2011.
- FUENTES, D. et al. **Neuropsicologia: Teoria e Prática**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.
- HAMMOND, D. C. What is neurofeedback: An update. **Journal of Neurotherapy**, v. 15, n. 4, p. 305-336, 2011.



KOLB, B.; WHISHAW, I. Q. **Fundamentals of Human Neuropsychology**. 8. ed. New York: Worth Publishers, 2021.

LUU, M.; THOMPSON, L. **Setting up the Brain for Success: The Electroencephalogram and Neurofeedback**. New York: Springer, 2019.

MALLOY-DINIZ, L. F. et al. **Avaliação Neuropsicológica**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2018.

MARÇAL, T. A.; SOUZA, J. R. O impacto do neurofeedback na autorregulação cortical: uma revisão integrativa. **Revista Brasileira de Neuropsicologia**, v. 14, n. 2, p. 45-58, 2022.

THOMPSON, M.; THOMPSON, L. **The Neurofeedback Book: An Introduction to Activation and Inhibition in Biofeedback and Neurofeedback**. 2. ed. Chicago: Association for Applied Psychophysiology and Biofeedback, 2015.

WHITTEMORE, R.; KNAFL, K. The integrative review: updated methodology. **Journal of Advanced Nursing**, v. 52, n. 5, p. 546-553, 2005.