REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 05/04/2026 - **Accepted:** 06/05/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/52vj6z02
Pages: 1-25

EFEITOS DO NEUROFEEDBACK NO DESEMPENHO COGNITIVO DE IDOSOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

EFFECTS OF NEUROFEEDBACK ON COGNITIVE PERFORMANCE IN OLDER ADULTS: A SYSTEMATIC REVIEW

EFECTOS DEL NEUROFEEDBACK EN EL RENDIMIENTO COGNITIVO EN ADULTOS MAYORES: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

Ana Clara Lira do Nascimento[1]
Graduanda em Medicina, Universidade de Pernambuco, Brasil
E-mail: anaclaralira512@gmail.com

Raíssa Eduarda Pereira Coutinho[2]
Graduanda em Terapia Ocupacional, Universidade de Pernambuco, Brasil
E-mail: raissa.epcoutinho@upe.br

Ana Iza Gomes da Penha Sobral[3]
Doutora em Psicologia Cognitiva, Universidade de Pernambuco, Brasil
E-mail: anaiza.gomes@upe.br

Resumo

Com o envelhecimento da população global, cresce a demanda por intervenções capazes de combater o declínio cognitivo. O neurofeedback (NFB), uma técnica não invasiva de treinamento cerebral, tem demonstrado potencial para melhorar funções cognitivas em idosos. Esta revisão sistemática teve como objetivo avaliar os efeitos do NFB na cognição de pessoas idosas. O estudo seguiu as diretrizes PRISMA e utilizou a estratégia PICO para estruturar a pergunta de pesquisa. As buscas foram realizadas nas bases PubMed, Scopus, BVS e Web of Science, contemplando artigos publicados entre 2020 e 2025. O risco de viés foi avaliado por meio das ferramentas Cochrane RoB 2 e ROBINS-I V2. Dos 249 estudos inicialmente identificados,8 atenderam aos critérios de inclusão. 4 estudos incluíram indivíduos saudáveis, e os outros 4 incluíram participantes com condições clínicas, como. Nos idosos saudáveis, foram identificados efeitos positivos do NFB baseado em fNIRS, enquanto intervenções com foco na sincronização gama via interface cérebro-computador não demonstraram benefícios cognitivos consistentes. Em participantes com comprometimento cognitivo, os achados variaram conforme o protocolo e o perfil clínico da amostra. Em conclusão, o NFB apresenta potencial promissor como intervenção para idosos, mas a diversidade metodológica e as limitações de alguns estudos impedem conclusões definitivas.
Palavras-chave: Neurofeedback; EEG; Idosos; Cognição; Treinamento cognitivo.

Abstract

With the global population aging, the demand for interventions capable of combating cognitive decline is increasing. Neurofeedback (NFB), a non-invasive brain training technique, has shown potential to improve cognitive functions in older adults. This systematic review aimed to evaluate the effects of NFB on cognition in older people. The study followed PRISMA guidelines and used the PICO strategy to structure the research question. Searches were conducted in the PubMed, Scopus, BVS, and Web of

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 05/04/2026 - **Accepted:** 06/05/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/52vj6z02
Pages: 1-25

Science databases, covering articles published between 2020 and 2025. Risk of bias was assessed using the Cochrane RoB 2 and ROBINS-I V2 tools. Of the 249 studies initially identified, 8 met the inclusion criteria. Four studies included healthy individuals, and the other 4 included participants with clinical conditions, such as... In healthy older adults, positive effects were identified for fNIRS-based NFB, whereas interventions focused on gamma synchronization via brain-computer interface did not demonstrate consistent cognitive benefits. In participants with cognitive impairment, findings varied according to the protocol and the clinical profile of the sample. In conclusion, NFB shows promising potential as an intervention for older adults, but methodological diversity and limitations in some studies prevent definitive conclusions.
Keywords: Neurofeedback; EEG; Elderly; Cognition; Cognitive training.

Resumen

Con el envejecimiento de la población mundial, aumenta la demanda de intervenciones capaces de combatir el deterioro cognitivo. El neurofeedback (NFB), una técnica no invasiva de entrenamiento cerebral, ha mostrado potencial para mejorar las funciones cognitivas en personas mayores. Esta revisión sistemática tuvo como objetivo evaluar los efectos del NFB sobre la cognición en adultos mayores. El estudio siguió las directrices PRISMA y utilizó la estrategia PICO para estructurar la pregunta de investigación. Las búsquedas se realizaron en las bases de datos PubMed, Scopus, BVS y Web of Science, abarcando artículos publicados entre 2020 y 2025. El riesgo de sesgo se evaluó mediante las herramientas Cochrane RoB 2 y ROBINS-I V2. De los 249 estudios identificados inicialmente, 8 cumplieron con los criterios de inclusión. Cuatro estudios incluyeron individuos sanos y los otros 4 incluyeron participantes con condiciones clínicas, como... En adultos mayores sanos, se identificaron efectos positivos del NFB basado en fNIRS, mientras que las intervenciones centradas en la sincronización gamma mediante interfaz cerebro-computadora no mostraron beneficios cognitivos consistentes. En los participantes con deterioro cognitivo, los hallazgos variaron según el protocolo y el perfil clínico de la muestra. En conclusión, el NFB presenta un potencial prometedor como intervención para personas mayores, pero la diversidad metodológica y las limitaciones de algunos estudios impiden llegar a conclusiones definitivas.
Palabras clave: Neurofeedback; EEG; Adultos mayores; Cognición; Entrenamiento cognitivo.

1. Introdução

Em 2019, aproximadamente 9% da população mundial tinha 65 anos ou mais[42]. Estima-se que a proporção de pessoas idosas no mundo alcance quase 12% em 2030 e 16% em 2050[42]. Nesse contexto, o envelhecimento populacional tornou-se uma tendência global, resultando em uma demanda crescente por informações, serviços de saúde e educação em saúde adaptados às necessidades da população idosa[38]. Seguindo as diretrizes de sociedades americanas (American College of Cardiology/American Heart Association; American College of Cardiology Foundation/American Heart Association), entende-se por “idoso” indivíduo com idade igual ou superior a 65 anos[6,34]. Apesar de não existir uma definição universal para o termo em questão e por sofre influência de fatores contextuais, como condições socioeconômicas e expectativa de vida, optou-se por esse critério a fim de padronizar a população a ser estudada e garantir uma maior consistência metodológica[43].

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 05/04/2026 - **Accepted:** 06/05/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/52vj6z02
Pages: 1-25

O envelhecimento é, frequentemente, acompanhado por declínio cognitivo, manifestado por alteração da memória, da atenção e das funções executivas[20]. Embora essas mudanças possam fazer parte do processo normal do envelhecimento, déficits mais acentuados podem levar a condições como o Comprometimento Cognitivo Leve (CCL) e aumentar o risco de desenvolvimento de doenças neurodegenerativas, como a Doença de Alzheimer[20]. Diante disso, à medida que a população global envelhece, torna-se cada vez mais necessário o desenvolvimento de intervenções capazes de melhorar ou manter as funções cognitivas em idosos[22].

Nesse sentido, o neurofeedback (NFB), uma forma não invasiva de treinamento cerebral baseada no fornecimento de feedback em tempo real da atividade neural, tem se destacado como uma ferramenta promissora para o aprimoramento cognitivo[30]. Ao modular ritmos cerebrais específicos, geralmente por meio da eletroencefalografia (EEG), o NFB busca fortalecer funções cognitivas como a memória de trabalho e a memória episódica[30].

Apesar do potencial do NFB como estratégia de aprimoramento cognitivo, a literatura existente apresenta limitações metodológicas, como a ausência de controles adequados e a variabilidade nos protocolos de intervenção[23]. Diante dessas limitações, uma revisão sistemática torna-se fundamental para reunir as evidências mais robustas sobre os efeitos do NFB no desempenho cognitivo de idosos e avaliar a aplicabilidade de tal ferramenta na prática clínica. Além disso, embora estudos individuais mostrem resultados promissores, a síntese dos achados é necessária para confirmar a eficácia do NFB e destacar fatores importantes associados, como os alvos eletroencefalográficos e os domínios cognitivos avaliados.

A presente revisão sistemática teve como objetivo investigar os efeitos do NFB no desempenho cognitivo de adultos idosos. A revisão busca avaliar a eficácia do NFB na melhoria de diferentes construtos cognitivos de idosos, como memória e atenção, incluindo tanto participantes saudáveis quanto aqueles com condições clínicas.

2. Metodologia

Para a realização do presente estudo, foram utilizadas como referência as

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 05/04/2026 - **Accepted:** 06/05/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/52vj6z02
Pages: 1-25

recomendações do Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA). Esse instrumento apresenta uma abordagem padronizada para a elaboração de relatórios, revisões sistemáticas e meta-análises[29]. O estudo consiste em uma revisão sistemática da literatura. O método PICO foi utilizado para desenvolver os critérios de elegibilidade da seguinte forma: P (população): idosos; I (intervenção): uso de neurofeedback com o objetivo de avaliar e melhorar o desempenho cognitivo; C (comparação): grupo controle; O (desfecho/resultado): efeitos sobre o desempenho cognitivo.

Foram incluídos ensaios clínicos randomizados (ECRs) e estudos quase-experimentais que investigaram o uso de neurofeedback em idosos e relataram os efeitos dessa intervenção sobre a cognição. Foram excluídos: pesquisas que utilizaram populações diferentes de idosos, estudos que não apresentaram os protocolos de neurofeedback utilizados e os que não avaliaram o desempenho cognitivo. Optou-se pela inclusão de estudos publicados entre 2020 e 2025, a fim de contemplar evidências mais recentes na literatura científica. Além disso, estudos com grupos mistos (com adultos e idosos) foram incluídos para evitar uma redução excessiva do número de trabalhos elegíveis, já que a produção científica focada exclusivamente na população idosa (pessoas com idade igual ou superior a 65 anos) ainda é limitada. Reconhece-se, no entanto, a possível heterogeneidade introduzida por essa decisão, considerada na interpretação dos resultados.

Os artigos foram selecionados por dois pesquisadores de forma independente. As divergências foram resolvidas por um terceiro avaliador, responsável pela leitura do artigo na íntegra e pela avaliação de sua elegibilidade para compor a amostra. A seleção dos artigos aconteceu no período de 08 a 11 de abril de 2026. Foram selecionados estudos publicados entre 2020 e 2025, no idioma inglês, encontrados nas bases de dados PubMed, Scopus, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e Web of Science. Teve-se a seguinte questão de pesquisa como norteadora do estudo: “Qual o efeito da utilização do neurofeedback sobre o desempenho cognitivo de idosos?”.

Nesse sentido, as palavras-chave contidas na questão foram identificadas e convertidas nos descritores mais apropriados indexados na base Medical Subject

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 05/04/2026 - **Accepted:** 06/05/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/52vj6z02
Pages: 1-25

Headings (MeSH). Posteriormente, esses termos foram combinados por meio dos operadores booleanos “AND” e “OR”, resultando na estratégia de busca final: ((Neurofeedback) OR (Biofeedback) OR AND (Cognition) AND ((Aged) OR (Elderly)) AND ((Electroencephalography) OR (EEG) OR (Magnetic Resonance Imaging) OR (fMRI)) OR (fNIRS).

Todas as etapas de seleção dos artigos foram orientadas por critérios de elegibilidade previamente estabelecidos. Inicialmente, os estudos recuperados nas bases de dados (PubMed, Web of Science, BVS e Scopus) foram triados no software Rayyan[26]. A primeira etapa de triagem consistiu na leitura dos títulos e resumos dos estudos, selecionando-se aqueles que seriam lidos na íntegra na segunda etapa. Na segunda etapa, os estudos potencialmente relevantes foram analisados na íntegra, permanecendo apenas aqueles que atenderam aos critérios de inclusão.

Para estudos quase-experimentais, foi utilizada a versão 2 da ferramenta Cochrane Risk of Bias in Non-randomized Studies of Interventions (ROBINS-I V2) para avaliar o risco de viés[37,39]. Na ferramenta, consideram-se seis domínios: viés devido a fatores de confusão; viés na classificação das intervenções; viés na seleção dos participantes no estudo ou na análise; viés devido a dados ausentes; viés na mensuração dos desfechos; e viés na seleção dos resultados relatados. Cada resultado foi classificado como baixo, moderado, sério ou crítico risco de viés, com base em algoritmos derivados das respostas às questões sinalizadoras, podendo ser ajustado mediante julgamento dos avaliadores. De forma geral, um resultado é classificado como baixo risco de viés quando todos os domínios apresentam baixo risco, é classificado como risco moderado quando há pelo menos um domínio com risco moderado, sem domínios com risco sério ou crítico. O risco sério é atribuído quando há pelo menos um domínio com risco sério, na ausência de risco crítico, ou quando múltiplos domínios com risco moderado indicam limitações importantes. O risco crítico é atribuído quando há pelo menos um domínio com risco crítico ou quando múltiplos domínios com risco sério comprometem substancialmente a validade do resultado. A avaliação foi realizada por dois revisores de forma independente, com consenso obtido por discussão.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 05/04/2026 - **Accepted:** 06/05/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/52vj6z02
Pages: 1-25

Para ECRs, a avaliação do risco de viés (RoB) foi realizada por meio da ferramenta Cochrane RoB 2[40], seguindo o Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions[3]. A ferramenta contempla cinco domínios: 1) viés decorrente do processo de randomização; 2) viés devido a desvios das intervenções pretendidas; 3) viés devido a dados ausentes; 4) viés na mensuração dos desfechos; 5) viés na seleção dos resultados relatados. Cada domínio foi classificado como “Baixo risco”, “Algumas preocupações” ou “Alto risco”. Os estudos foram considerados de “Baixo risco” quando todos os domínios apresentaram baixo risco. Foram classificados como “Algumas preocupações” quando pelo menos um domínio apresentou preocupações, sem alto risco em nenhum domínio. Estudos com pelo menos um domínio classificado como “Alto risco” foram categorizados como “Alto risco”. Ademais, quando múltiplos domínios apresentaram preocupações que reduziram substancialmente a confiança nos resultados, a classificação global também foi “Alto risco”.

Dois autores avaliaram independentemente o risco de viés de cada estudo, com divergências resolvidas por negociação. Apenas documentos adicionais já disponíveis, como protocolos de estudo e/ou planos de análise estatística, foram revisados para apoiar a avaliação. Foram extraídos variáveis relevantes considerando fatores como idade e sexo da amostra, tamanho da amostra, tipo e protocolo de NFB utilizado e instrumentos de avaliação cognitiva empregados. Os resultados da revisão sistemática foram interpretados pelos autores, resultando em discussões e conclusões acerca dos achados. A revisão sistemática utilizou exclusivamente dados secundários, ou seja, a pesquisa não coletou dados diretamente de participantes humanos ou animais. Vale ressaltar que apesar de ter sido traçado um percurso metodológico minucioso, há de se destacar como limitação metodológica a ausência de um protocolo de revisão sistemática registrado.

3. Resultados

Seleção dos estudos

Um total de 249 registros foi encontrado nas bases de dados PubMed (n = 125), Scopus (n = 77), Web of Science (n = 12) e BVS (n = 35). Após a remoção de 8

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 05/04/2026 - **Accepted:** 06/05/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/52vj6z02
Pages: 1-25

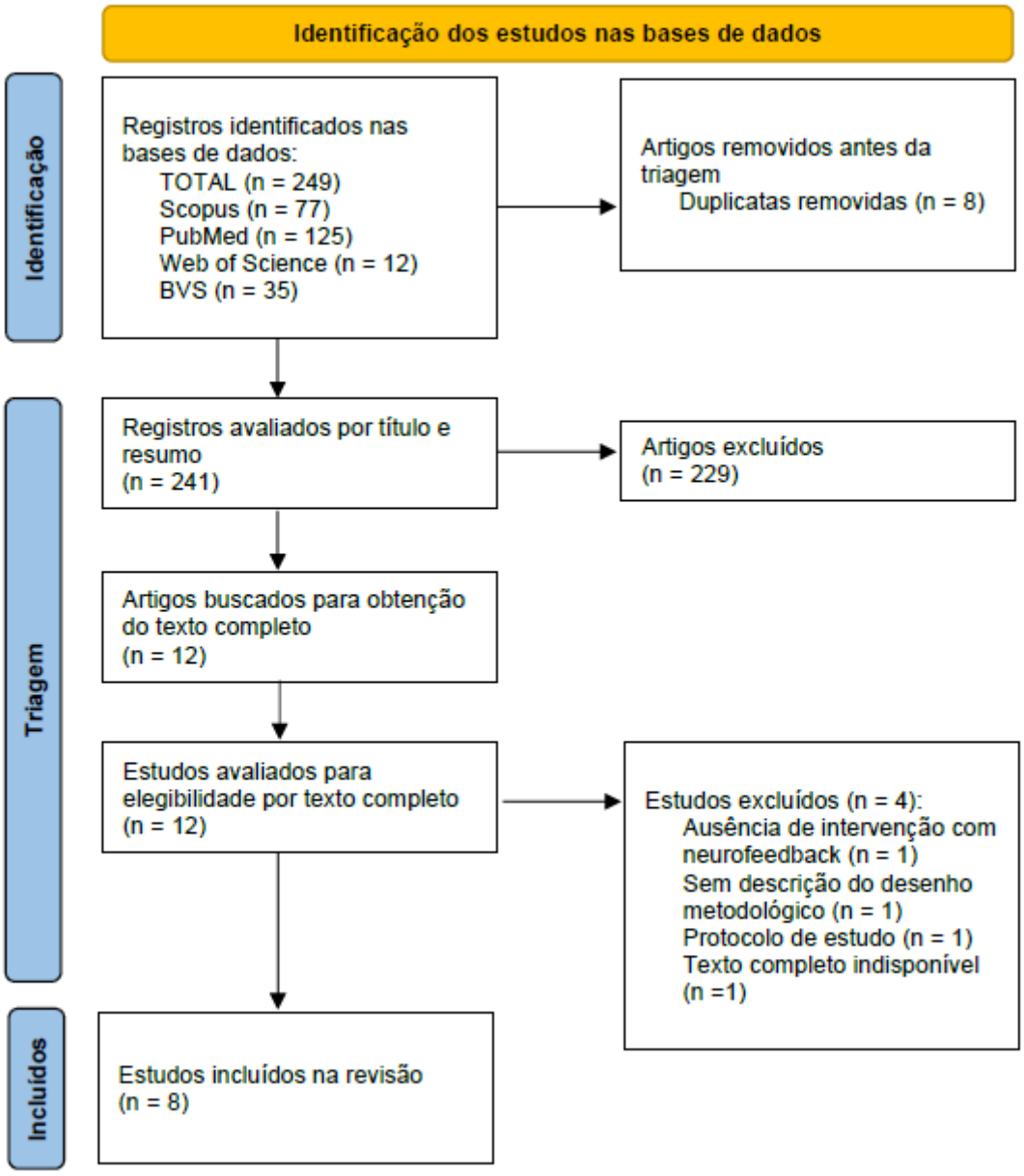
duplicatas, 241 registros foram triados por título e resumo, sendo 229 excluídos por não atenderem aos critérios de inclusão. Restaram 12 artigos, que foram avaliados na íntegra quanto à elegibilidade. Desses, quatro artigos foram excluídos pelos seguintes motivos: ausência de intervenção com neurofeedback[24], falta de descrição do desenho metodológico[1], caracterização como protocolo de estudo[17] e indisponibilidade do texto completo[31].

Por fim, oito[2,5,10,14,15,19,27,41] estudos atenderam aos critérios de inclusão e foram elegíveis para a revisão. Na Figura 1, encontra-se o processo de seleção dos artigos.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 05/04/2026 - **Accepted:** 06/05/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/52vj6z02
Pages: 1-25

Figura 1 - Seleção dos estudos



Fonte: Autores, 2026

Características dos estudos

Os estudos incluídos variam quanto ao delineamento do estudo, localização geográfica, características dos participantes e tamanhos amostrais (Tabela 1).

Quanto ao desenho metodológico dos estudos, observou-se uma distribuição

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 05/04/2026 - **Accepted:** 06/05/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/52vj6z02
Pages: 1-25

equilibrada na amostra analisada, sendo quatro estudos caracterizados ECRs[5,10,14,27] e quatro como quase-experimentais[2,15,19,41] (Tabelas 2 e 3).

Geograficamente, os estudos incluídos abrangeram diferentes regiões do mundo, com investigações conduzidas em três continentes: Europa, América do Norte e Ásia.

Na Europa, as pesquisas foram realizadas na Alemanha[10] e na França[5,14,27] . A representação da América do Norte deu-se pelos Estados Unidos[2], enquanto a Ásia contribuiu com estudos provenientes da China[41], Coreia do Sul[19] e Tailândia[15].

Nota-se uma predominância de publicações de origem francesa, que totalizaram três dos oito artigos incluídos na amostra[5,14,27] . Os demais países citados contribuíram com um estudo cada.

Tabela 1. Características dos pacientes

N	Autor, ano	Tamanho da amostra	Sexo F (M)	Idade	Participantes
1	Acevedo; Dattatri; Marhenke, 2023[2]	77	58 (19)	54 - 84 anos IM: 66.2 GTNF: 68.38 ± 6.96 GC: 63.03 ± 5.8	Adultos e idosos saudáveis
2	Andrade et al., 2024[5]	31	21 (10)	> 55 anos IM: 72 GTNF: 71 ± 7.6 GC: 73 ± 5.5	Adultos e idosos saudáveis
3	Fink et al., 2023[10]	42	28 (14)	31 - 73 anos GTNF: 52.95 ± 10.5 GC: 50.33 ± 8.7	Adultos e idosos com diagnósticos de tumor maligno.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 05/04/2026 - **Accepted:** 06/05/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/52vj6z02
Pages: 1-25

4	Houmani et al., 2025[14]	31	21 (10)	>55 anos IM: 72 GTNF: 71 ± 7.6 GC: 73 ± 5.5	Adultos e idosos saudáveis
5	Israsena et al., 2021[15]	43	Não informado.	IM: 69.66 ± 7.5	Adultos e idosos saudáveis
6	Kim; Weon; Son, 2024[19]	59	25 (34)	≥ 65 anos GTNF: 77.54 ± 6.37 CG: 76.35 ± 6.09	Idosos com presbiacusia e usuários de aparelho auditivo (exceto durante o sono)
7	Paban et al., 2024[27]	36	27 (9)	A idade variou entre 60 e 81 anos. Ind-NFB: 68.64 ± 8.67 Pd-NFB: 72.46 ± 6.25	Adultos e idosos com declínio cognitivo subjetivo.
8	Su et al., 2025[41]	28	12 (16)	A idade variou entre 60 e 70 anos. 65.12 ± 4.31	Adultos e idosos com comprometimento cognitivo leve amnésico

Fonte: Autores, 2026.

Legenda: F: feminino; M: masculino; IM: idade média; GTNF: grupo de treinamento com neurofeedback; GC: grupo controle; Ind-NFB: grupo de tratamento com neurofeedback individualizado; Pd-NFB: grupo de tratamento com neurofeedback padronizado.

A amostra da revisão totalizou 347 participantes, com o tamanho das amostras individuais variando entre 28[41] e 77[2] indivíduos. Observou-se uma predominância do sexo feminino, com exceção de dois estudos[19,41], com maioria de sexo masculino e um estudo que não informou[15]. Em relação à idade, os participantes apresentaram médias situadas majoritariamente acima dos 65 anos, embora o estudo de Fink et al. (2023)[10] diferenciou-se por incluir adultos mais jovens, resultando nas menores

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 05/04/2026 - **Accepted:** 06/05/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/52vj6z02
Pages: 1-25

médias de idade.

Intervenções dos estudos em indivíduos saudáveis

Quatro estudos investigaram o NFB em indivíduos saudáveis[2,5,14,15]. Desses, dois configuraram-se como ECRs[5,14]. É importante salientar que o estudo de Houmani et al. (2025)[14] deu continuidade ao trabalho de Andrade et al. (2024)[5], aprofundando a análise para investigar a heterogeneidade individual dos resultados agregados. Ademais, os dois estudos restantes apresentaram desenho quase-experimental[2,15] e investigaram o uso de NFB com espectroscopia funcional no infravermelho próximo (fNIRS)[2] e treinamento potencial alfa individual[15] (Tabela 2).

Os estudos analisados mostram resultados heterogêneos e, em geral, limitados quanto aos efeitos do NFB em indivíduos saudáveis, variando conforme o tipo de NFB utilizado, os domínios cognitivos e testes cognitivos utilizados, além da avaliação do risco de viés dos estudos. (Tabela 2).

No ensaio que investigou os efeitos do NFB com interface cérebro-computador (BCI) através do treinamento de ondas alfa de pico, razão teta/beta e, principalmente, sincronização da banda gama, não foram observadas melhorias cognitivas consistentes[5] nos seguintes instrumentos: Mini Exame do estado Mental[11], Teste de Recordação Seletiva Livre e com Pistas[13], Teste de Trilhas A e B[36], Teste de Extensão de Dígitos[5], Bateria de Avaliação Frontal[9] e o Questionário de Frequência de Esquecimento de McNair[25]. Apesar desse achado, foi demonstrado que os idosos saudáveis conseguiam modular significativamente a sincronização da banda gama após a intervenção, distinguindo o grupo que recebeu treinamento real do grupo sham com uma acurácia de 71%, sendo esse um resultado em nível de grupo obtido com aprendizado supervisionado[5] (Tabela 2).

Dando continuidade direta a esse trabalho, a pesquisa de Houmani et al. (2025)[14] empregou uma abordagem não supervisionada em duas etapas (agrupamento hierárquico aglomerativo por indivíduo seguido de bi-clustering espectral populacional) e revelou que o efeito de neuromodulação não foi uniforme: apenas um subgrupo específico de participantes do grupo NFB (cinco dos dezessete)

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 05/04/2026 - **Accepted:** 06/05/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/52vj6z02
Pages: 1-25

exibiu um aumento robusto da sincronia Gama, acompanhado por uma consolidação que se estendeu por todo o espectro de frequências[14]. À luz disso, Houmani et al. (2025)[14] demonstraram uma possível assinatura neural de autorregulação cerebral efetiva, ou seja, os achados anteriores de Andrade et al. (2024)[5] em nível de grupo coexistem com padrões de resposta altamente variáveis entre os participantes (Tabela 2).

Por outro lado, dois estudos quase-experimentais indicam efeitos positivos específicos e dependentes de características individuais e do domínio cognitivo avaliado. Acevedo; Novia Dattatri; Marhenke (2023)[2] demonstraram que os efeitos do NFB com fNIRS variaram conforme o nível de sensibilidade de processamento sensorial (SPS) medido pela Escala de Pessoa Altamente Sensível (HSP) de 16 itens[33], com melhora significativa da memória visual em indivíduos com alta SPS e ganho em atenção sustentada naqueles com baixa SPS, sem efeitos nos demais domínios. A avaliação cognitiva se deu com o uso dos Testes de Memória Verbal[2], Memória Visual[2], Alternância de Atenção[2], Desempenho Contínuo em Quatro Partes (avalia memória de trabalho e atenção sustentada)[2] e pelo Teste de Codificação Símbolo-Dígito (avalia velocidade de processamento)[2] (Tabela 2).

Já Israsena et al. (2021)[15], com o uso de NFB com treinamento potencial alfa individual, identificou melhorias significativas em memória visual, atenção sustentada e memória de trabalho visuoespacial avaliadas pela bateria computadorizada de testes neuropsicológicos de Cambridge (CANTAB)[15], além de alterações eletrofisiológicas compatíveis, como aumento da atividade alfa occipital[15]. De forma sintética, Israsena et al. (2021)[15] e Acevedo; Novia Dattatri; Marhenke (2023)[2] sugerem que o NFB pode promover ganhos cognitivos pontuais em indivíduos saudáveis, porém de forma não generalizada, sendo sua eficácia influenciada por fatores individuais, como SPS e pelo domínio cognitivo investigado[2,15]. (Tabela 2).

Vale salientar que a avaliação do risco de viés evidenciou que os estudos de Andrade et al. (2024)[5] e Houmani et al. (2025)[14] apresentaram “algumas preocupações” segundo o instrumento RoB 2. O estudo de Acevedo; Novia Dattatri;

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 05/04/2026 - **Accepted:** 06/05/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/52vj6z02
Pages: 1-25

Marhenke (2023)[2] apresentou risco moderado, conforme avaliação pelo ROBINS-I V2. Já o estudo de Israsena (2021)[15] foi classificado com risco crítico de viés, principalmente, relacionado ao risco crítico de viés devido a fatores de confusão como idade, escolaridade, cognição basal ou outros prognósticos, que não foram ajustados. Sendo assim, a legitimidade dos achados deve ser interpretada com cautela, especialmente no caso das melhorias em memória visual, atenção sustentada e memória de trabalho visuoespacial com NFB potencial alfa individual[15]. (Tabela 4) (Tabela 5).

Tabela 2. Caracterização das intervenções dos estudos em indivíduos saudáveis.

Autor	Desenho	Tipo de NFB	Protocolo	Avaliação Cognitiva	Desfechos
Acevedo; Novia Dattatri; Marhenke, 2023[2]	Quase-experimental	fNIRS	10–15 minutos por dia, 5–7 dias por semana, durante 4 semanas.	TMVe, TMVi, TCSD, TAA e TDCQP	Alto SPS: ↑ Memória visual; ↑ Memória global (p=0.06) Baixo SPS: ↑ Atenção sustentada.
Andrade et al., 2024[5]	ECR	BCI (PAF, TBR e sincronização da banda gamma)	20 sessões de 30 minutos ao longo de 3 meses.	MEEM, TRSLP, TT-A e TT-B, TED, BAF e QFEM	↑ sincronização gama; sem melhora cognitiva (exceto TT-A por efeito de prática).
Houmani et al., 2025[14]	ECR	BCI (PAF, TBR e sincronização da banda gamma)	20 sessões de 30 minutos ao longo de 3 meses.	MEEM, TRSLP, TT A e B, TED, BAF e QFEM	↑ gama; 5 indivíduos com aumento global (todas bandas); sem melhora cognitiva.
Israsena et al., 2021[15]	Quase-experimental	Alfa (IAP 7,5–12,5 Hz)	20 sessões (2x/semana; 30 minutos).	CANTAB	↑ memória visual, memória de trabalho visuoespacial e atenção.

Fonte: Autores, 2026

Legenda: NFB: neurofeedback; ECR: ensaio clínico randomizado; fNIRS: espectroscopia funcional no infravermelho próximo; TMVe: teste de memória verbal; TMVi: teste de memória visual; TCSD: teste de codificação símbolo-dígito; TAA: teste de alternância de atenção; TDCQP: teste de desempenho

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 05/04/2026 - **Accepted:** 06/05/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/52vj6z02
Pages: 1-25

contínuo em quatro partes; SPS: sensibilidade ao processamento sensorial; BCI: interface cérebro-computador; PAF: frequência alfa de pico; TBR: razão teta/beta; MEEM: mini exame do estado mental; TRSLP: teste de recordação seletiva livre e com pistas; TT-A: teste de trilhas a; TT-B: teste de trilhas b; TED: teste de extensão de dígitos; BAF: bateria de avaliação frontal; QFEM: questionário de frequência de esquecimento de mcnair; IAP: potencial alfa individual; CANTAB: bateria computadorizada de testes neuropsicológicos de cambridge.

Quatro estudos investigaram o uso de NFB em populações com condições clínicas. Dentre eles, dois foram conduzidos em indivíduos com comprometimento cognitivo[27,41], um incluiu pacientes com diagnóstico de tumor maligno[10] e outro avaliou indivíduos com presbiacusia usuários de aparelho auditivo[19] (Tabela 3).

Acerca do subgrupo clínico dos indivíduos com comprometimento cognitivo, dois estudos apresentaram resultados divergentes, variando conforme o delineamento metodológico, os protocolos de neurofeedback utilizados, os instrumentos de avaliação cognitiva empregados e a classificação do comprometimento cognitivo (Tabela 3).

O estudo de Paban et al. (2024)[27], um ECR, avaliou os efeitos do NFB individualizado (12 e 18 Hz -beta, mas outras frequências também foram usadas conforme as necessidades de cada perfil) e padronizado (frequência alfa de pico ± 1 Hz) em pessoas com declínio cognitivo subjetivo, sendo essa classificação determinada com base em suas pontuações de base no Índice de Mudança Cognitiva (auto-relato) (CCI-S)[28,35]. Quando se comparou o período pré e pós-treinamento, independentemente do protocolo, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas nas medidas cognitivo-comportamentais Índice de Mudança Cognitiva (autorrelato)[35] e Questionário de Metacognições[8]. Todavia, é importante lembrar que uma limitação importante pode ter sido a escolha dos instrumentos de avaliação: por basear-se apenas em autorrelatos, efeitos mais sutis ou objetivos podem ter passado despercebidos[27]. Além disso, indivíduos com declínio cognitivo subjetivo podem não apresentar alterações detectáveis em testes neuropsicológicos, o que pode tornar mais difícil que os testes cognitivos identifiquem mudanças pouco sensíveis[27](Tabela 3).

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 05/04/2026 - **Accepted:** 06/05/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/52vj6z02
Pages: 1-25

Ainda no subgrupo clínico de indivíduos com comprometimento cognitivo, o estudo quase-experimental de Su et al. (2025)[41] utilizou o jogo “Mind-Force Ant”, um treinamento de NFB Multimodal (foco/relaxamento) em indivíduos com CCL amnésico[41]. Após a intervenção, dos 28 pacientes avaliados, 26 apresentaram uma melhora significativa nos escores da Avaliação Cognitiva de Montreal (MoCA)[41]. Contudo, os próprios autores ressaltam que a durabilidade das melhorias cognitivas ainda precisa ser investigada com acompanhamentos mais longos. Acompanhada a essa melhora cognitiva, um aumento significativo na força de conectividade na banda de frequência delta foi observado após a intervenção. Em contraste, foi observada uma redução geral na conectividade nas bandas theta, alfa e beta[41] (Tabela 3).

Diante da heterogeneidade observada entre os estudos[27,41], torna-se difícil generalizar os achados e propor uma síntese conclusiva. Ou seja, a variabilidade no que se refere ao delineamento metodológico, aos protocolos de neurofeedback utilizados, aos instrumentos de avaliação cognitiva empregados e à classificação do comprometimento cognitivo limita a comparabilidade entre os resultados (Tabela 3).

Em relação à qualidade metodológica, o estudo de Paban et al. (2024)[27] apresentou alto risco de viés (RoB 2), principalmente por desvios das intervenções pretendidas. Isso se deve, sobretudo, à análise por protocolo, que excluiu um número considerável de participantes após a randomização, especialmente os “não respondedores”, mais frequentes no grupo de NFB individualizado, o que pode ter influenciado os resultados, ainda que o estudo não tenha encontrado diferenças significativas entre os grupos. Já o estudo de Su et al. (2025)[41] foi classificado com risco de viés sério (ROBINS-I), principalmente por fatores de confusão e pela forma de mensuração dos desfechos. Como se trata de um estudo pré-pós de braço único, sem grupo de comparação, fica difícil afirmar se os efeitos positivos observados são realmente do neurofeedback ou se podem ser explicados por outros fatores, como evolução natural do quadro, efeito placebo ou aprendizagem (Tabelas 4 e 5).

Outros dois estudos avaliaram o NFB em indivíduos com condições clínicas divergentes entre si, um incluiu pacientes com diagnóstico de tumor maligno[10] e outro avaliou indivíduos com presbiacusia usuários de aparelho auditivo[19]. O ECR de Fink

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 05/04/2026 - **Accepted:** 06/05/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/52vj6z02
Pages: 1-25

et al. (2023)[10] utilizou o treinamento de NFB com aumento de alfa (9–13 Hz) e redução da razão teta/beta (>20 Hz) em pacientes com diagnóstico de tumor maligno. Após a intervenção, não houve efeitos significativos sobre a cognição dos participantes. O desfecho primário foi a percepção subjetiva de comprometimento cognitivo (avaliada pela subescala Comprometimentos Cognitivos Percebidos do questionário FACT-Cog)[4,7] e não houve melhora significativa na queixa cognitiva ao longo do tempo. Já o estudo quase-experimental de Kim; Weon e Son (2024)[19] testou o NFB com treinamento de aumento de ondas alfa (8-12 Hz) em indivíduos com presbiacusia usuários de aparelho auditivo e relatou melhora da função cognitiva geral e da memória de curto prazo/atenção avaliadas pelo Mini Exame do Estado Mental[32] e pelo Teste de Extensão de Dígitos[18] na ordem direta (Tabela 3).

De modo geral, tanto o estudo de Fink et al. (2023)[10] quanto o de Kim, Weon e Son (2024)[19] utilizaram protocolos baseados em ondas alfa; no entanto, Fink et al. (2023)[10] também incluíram treinamento na razão teta/beta e avaliou uma população distinta da de Kim, Weon e Son (2024)[19]. Os resultados foram divergentes, uma vez que Kim, Weon e Son (2024)[19] observaram efeitos positivos, enquanto Fink et al. (2023)[10] não identificaram melhora no desempenho cognitivo. Cabe destacar que Fink et al. (2023)[10] conduziram um ECR, ao passo que Kim, Weon e Son (2024)[19] realizaram um estudo quase-experimental (Tabela 3). Em relação ao risco de viés, o estudo de Fink et al. (2023)[10] foi classificado com “algumas preocupações” no RoB 2, enquanto o de Kim, Weon e Son (2024)[19] apresentou risco moderado segundo o ROBINS-I (Tabelas 4 e 5).

Tabela 3. Intervenções dos estudos em indivíduos com condições clínicas.

Autor	Desenho	Tipo de NFB	Protocolo	Avaliação Cognitiva	Desfechos
Fink et al., 2023[10]	ECR	Aumento de alfa (9–13 Hz) e redução da razão teta/beta (>20 Hz)	6–10 sessões 2x/ semana; (35–40 minutos).	FACT-Cog	Sem efeitos significativos no desempenho cognitivo.
Kim; Weon;	Quase-experimental	Aumento de ondas alfa (8-12 Hz)	16 sessões (2x/semana; 40	MEEM e TED	↑ nos escores do MEEM;

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 05/04/2026 - **Accepted:** 06/05/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/52vj6z02
Pages: 1-25

Autor	Desenho	Tipo de NFB	Protocolo	Avaliação Cognitiva	Desfechos
Son, 2024[19]			minutos).		↑ no TD na ordem direta.
Paban et al., 2024[27]	ECR	Ind-NFB: 12 e 18 Hz (beta), mas outras frequências também foram usadas conforme as necessidades de cada perfil. Pd-NFB: PAF ± 1 Hz	Número de sessões variável (até atingir 3 sessões consecutivas bem-sucedidas) 2x/semana; 36-40 minutos).	Índice de Mudança Cognitiva (autorrelato) e Questionário de Metacognições	Não houve melhoras significativas nos testes de avaliação cognitiva em ambos os protocolos.
Su et al., 2025[41]	Quase-experimental	Multimodal (foco/relaxamento)	2 ciclos de 5 dias, 2 sessões por dia, 3 minutos cada sessão, com 1h de intervalo entre elas.	Teste MoCA	92,9% dos participantes apresentaram aumento significativo nas pontuações de MoCA.

Fonte: Autores, 2026

Legenda: NFB: neurofeedback; ECR: ensaio clínico randomizado; FACT-Cog: avaliação funcional da terapia do câncer – função cognitiva; MEEM: mini exame do estado mental; TED: teste de extensão de dígitos; Ind-NFB: neurofeedback individualizado; Pd-NFB: neurofeedback padronizado; PAF: frequência alfa de pico; MoCA: avaliação cognitiva de montreal.

A análise do risco de viés utilizou a ferramenta RoB 2 (Tabela 4) para ECRs e a ferramenta ROBINS-I V2 para estudos quase-experimentais (Tabela 5).

Tabela 4. Avaliação do risco de viés (RoB 2) dos ensaios clínicos randomizados.

Autor, ano	D1	D2	D3	D4	D5	Geral
Andrade et al., 2024[5]	Baixo	Algumas preocupações	Algumas preocupações	Baixo	Algumas preocupações	Algumas preocupações
Fink et al., 2023[10]	Baixo	Baixo	Baixo	Algumas preocupações	Baixo	Algumas preocupações
Houmani et al., 2025[14]	Baixo	Algumas preocupações	Baixo	Baixo	Algumas preocupações	Algumas preocupações
Paban et al., 2024[27]	Algumas preocupações	Alto	Baixo	Baixo	Algumas preocupações	Alto

Fonte: Autores, 2026.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 05/04/2026 - **Accepted:** 06/05/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/52vj6z02
Pages: 1-25

Legenda: D1: processo de randomização; D2: desvios das intervenções pretendidas; D3: dados de desfecho ausentes; D4: mensuração do desfecho; D5: seleção do resultado apresentado.

Tabela 5. Avaliação do ROBINS-I V2 dos estudos quase-experimentais.

Autor, ano	D1	D2	D3	D4	D5	D6	Geral
Acevedo; Novia Dattatri; Marhenke, 2023[2]	Moderado	Baixo	Moderado	Baixo	Moderado	Moderado	Moderado
Israsena et al., 2021[15]	Crítico	Baixo	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Crítico
Kim; Weon; Son, 2024[19]	Moderado	Baixo	Baixo	Baixo	Moderado	Moderado	Moderado
Su et al., 2025[41]	Sério	Baixo	Moderado	Baixo	Sério	Moderado	Sério

Fonte: Autores, 2026.
Legenda: D1: viés devido a fatores de confusão; D2: viés na classificação das intervenções; D3: viés na seleção dos participantes no estudo ou na análise; D4: viés devido a dados ausentes; D5: viés na mensuração dos desfechos; D6: viés na seleção do resultado reportado.

4 DISCUSSÃO

A presente revisão sistemática avaliou as evidências disponíveis acerca dos efeitos do NFB em idosos, incluindo tanto ECRs quanto estudos quase-experimentais. Observou-se considerável heterogeneidade entre os estudos incluídos, especialmente, no que se refere aos tipos de NFB empregados, aos protocolos de intervenção, às características das populações e às condições clínicas, quando presentes. Essa variabilidade metodológica dificulta a comparação direta entre os achados e limita a generalização dos resultados. Nesse sentido, os achados reforçam a necessidade de maior padronização nos delineamentos futuros, especialmente, quanto à definição de protocolos, critérios de inclusão e desfechos avaliados.

Idosos saudáveis

De modo geral, os achados indicaram efeitos positivos do NFB baseado em fNIRS[2] e no potencial alfa individual em idosos saudáveis[15], enquanto intervenções utilizando NFB via BCI com foco na sincronização gama não demonstraram benefícios

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 05/04/2026 - **Accepted:** 06/05/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/52vj6z02
Pages: 1-25

significativos[5,14]. Contudo, é importante destacar que o estudo que investigou o potencial alfa individual apresentou risco de viés crítico[15], principalmente em decorrência da ausência de controle adequado para potenciais fatores de confusão como idade, escolaridade e cognição basal. Já na literatura, o uso de NFB com fNIRS como treinamento cognitivo em idosos saudáveis foi avaliado por Acevedo et al. (2022)[1], com resultados que sugeriram que tal intervenção é eficaz para melhorar memória composta, memória verbal, velocidade de processamento e função executiva quando comparado com um grupo de controlo ativo (Tetris)[1].

Em Acevedo; Novia Dattatri; Marhenke (2023)[2], incluído nessa revisão, o mesmo programa de NFB foi reanalisado para perceber se o traço de personalidade SPS modula esses ganhos e descobriu-se que pessoas com alta sensibilidade impulsionam os efeitos na memória composta e na memória visual, enquanto os indivíduos com baixa SPS revelam melhorias na atenção sustentada[2].

Os resultados nulos (ausência de melhorias cognitivas) sobre o uso do NFB com BCI encontrados em Andrade et al. (2024)[5] e Houmani et al. (2025)[14] divergem do que já foi encontrado na literatura no estudo quase-experimental de Gomez-Pilar et al. (2016)[12], que encontraram melhoras cognitivas significativas após a intervenção. Tal divergência pode ser devido à diferença nos ritmos sensório motores utilizados (alfa e beta, centrados em 12, 18 e 21 Hz[12] e frequência de pico alfa, sincronização gama 35–45 Hz e razão teta/beta[5]).

É válido salientar, no entanto, que o estudo quase-experimental de Gomez-Pilar et al. (2016)[12] sugere que um BCI ativo focado em ritmos sensoriomotores pode induzir ganhos cognitivos mesmo com poucas sessões, mas carece do rigor de um controle placebo. Já o ECR de Andrade et al. (2024)[5], metodologicamente mais robusto, demonstra que idosos conseguem modular de forma específica a sincronização gama via neurofeedback puro, mas que isso não se traduz em melhora cognitiva quando os sujeitos já estão em alto desempenho. Para conciliar os achados, seriam necessários estudos que combinassem o rigor duplo-cego com tarefas ativas, investigando diferentes biomarcadores no EEG e incluindo amostras com diferentes níveis basais de cognição.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 05/04/2026 - **Accepted:** 06/05/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/52vj6z02
Pages: 1-25

Idosos com comprometimento cognitivo

Acerca dos dois estudos incluídos que contemplaram idosos com comprometimento cognitivo[27,41], houve diferença no tipo de comprometimento cognitivo da população dos dois artigos, no delineamento metodológico, e nos tipos de NFB utilizados, não sendo possível traçar uma síntese adequada com base nos achados.

Em comparação com estudos previamente publicados, os achados da presente revisão indicam que os efeitos do NFB com ondas alfa sobre a cognição são inconsistentes. O estudo de Lavy et al. (2021)[21], que empregou treinamento com ondas upper alfa em indivíduos com CCL, demonstrou melhorias na memória dos participantes. Em contraste, Paban et al. (2024)[27], embora também tenha utilizado frequências na faixa do alfa, não observou melhora cognitiva em indivíduos com declínio cognitivo subjetivo. Uma possível explicação para essa discrepância seria a diferença entre as populações estudadas, especialmente no nível basal de comprometimento cognitivo.

De modo semelhante, o estudo de Jirayucharoensak et al. (2019)[16], conduzido com participantes amnésicos, utilizou um protocolo de alfa e beta e encontrou melhora no MoCA e no CANTAB[16], enquanto o estudo de Su et al. (2025)[41], com população de CCL amnésico, empregou uma intervenção multimodal com treinamento de com foco e relaxamento em gamificação e também apresentou melhora cognitiva no MoCA, apesar da diferença metodológica entre os protocolos. Assim, a melhora cognitiva avaliada pelo MoCA em ambos os estudos pode significar um potencial para o uso do NFB em diferentes protocolos especificamente na população idosa com CCL amnésico[16].

Limitações

Esse estudo teve algumas limitações, entre elas a ausência de um protocolo de revisão sistemática registrado. Ademais, outra limitação importante desta revisão refere-se à inclusão de amostras com faixas etárias mistas. Embora tenhamos

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 05/04/2026 - **Accepted:** 06/05/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/52vj6z02
Pages: 1-25

adotado como critério operacional a definição de idosos a partir de 65 anos, 5 dos 8 estudos incluídos recrutaram participantes com idades mínimas variando entre 54 e 60 anos[2,5,14,27] e Su et al. (2025)[41]. Ainda assim, vale destacar que, na maioria desses estudos, as médias de idade situaram-se dentro da faixa etária idosa, o que pode atenuar parcialmente esse viés. A inclusão desses estudos foi necessária para evitar uma redução excessiva do número de evidências disponíveis. O estudo que mais se afasta desse perfil é o de Fink et al. (2023)[10], que incluiu participantes entre 31 e 73 anos, apresentando médias de idade mais baixas (grupo de treinamento com NFB 52,95 ± 10,5; grupo controle: 50,33 ± 8,7), embora ainda contemplasse indivíduos idosos na amostra. Considerando possíveis diferenças no desempenho cognitivo e na resposta ao NFB entre adultos e idosos, a limitação em questão pode reduzir a precisão da extrapolação dos resultados para a população idosa, o que compromete a comparabilidade entre os trabalhos.

De modo geral, a confiança no conjunto das evidências é limitada. Com relação às limitações dos estudos incluídos e, consequentemente, dos resultados reportados, a avaliação do risco de viés revelou problemas metodológicos graves em parte da base empírica: Israsena et al. (2021)[15] foi classificado como risco crítico e o artigo de Su et al. (2025)[41] risco sério. Em Su et al. (2025)[41], a ausência de controle de confusão e o alto potencial de confundimento tornam inviável atribuir causalidade à intervenção; em Israsena et al. (2021)[15], a falta de ajuste para confundidores basais e a análise intragrupo impedem isolar o efeito causal, enquanto Paban et al. (2024)[27] exibiu risco alto (decorrente da análise per-protocol que excluiu grande grupo pós-randomização e de relato seletivo). Kim, Weon e Son (2024)[19], Acevedo; Novia Dattatri; Marhenke (2023)[2] e Fink et al. (2023)[10] apresentaram risco moderado (“algumas preocupações”), com limitações referentes sobretudo ao controle estatístico de confusão e cegamento, mas sem indicativos de que esses vieses invalidassem completamente os achados.

5 CONCLUSÕES

Com a elaboração deste trabalho, foi possível compreender as diversas dimensões

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 05/04/2026 - **Accepted:** 06/05/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/52vj6z02
Pages: 1-25

da utilização de NFB na cognição de idosos. Em síntese, esta revisão destaca o NFB como uma ferramenta promissora para aprimorar funções cognitivas, especialmente memória e atenção, em idosos. Apesar de alguns resultados encorajadores, a diversidade de delineamentos, a heterogeneidade das características das populações nos estudos e as questões metodológicas indicam a necessidade de mais pesquisas, com delineamento mais robustos. Estudos futuros devem priorizar protocolos padronizados, amostras maiores e mais diversas, e ECRs rigorosos para confirmar sua confiabilidade, aplicabilidade e benefícios a longo prazo. Embora alguns achados com potencial para o uso terapêutico do NFB para declínio cognitivo relacionado à idade, a evidência ainda não é suficientemente robusta para recomendar sua implementação como opção clínica estabelecida. Assim, são necessárias investigações futuras rigorosas que possam consolidar seu papel na prática geriátrica.

Declaração de conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Declaração de financiamento

Esta pesquisa não recebeu financiamento externo.

Referências

1. ACEVEDO, B. P. et al. Cognitive Training with Neurofeedback Using fNIRS Improves Cognitive Function in Older Adults. International Journal of Environmental Research and Public Health, v. 19, n. 9, p. 5531, 2 maio 2022.
2. ACEVEDO, B. P.; DATTATRI, N.; MARHENKE, R. Sensory processing sensitivity, memory and cognitive training with neurofeedback. Behavioural Brain Research, v. 452, p. 114601–114601, 1 ago. 2023.
3. AKL, E. A. et al. Cochrane handbook for systematic reviews of interventions. 2. ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2019.
4. ALVAREZ, J.; MEYER, F. L.; GRANOFF, D. L.; LUNDY, A. The effect of EEG biofeedback on reducing postcancer cognitive impairment. Integrative Cancer Therapies, v. 12, p. 475–487, 2013.
5. ANDRADE, K. et al. Self-Modulation of Gamma-Band Synchronization through EEG-Neurofeedback Training in the Elderly. Journal of Integrative

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 05/04/2026 - **Accepted:** 06/05/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/52vj6z02
Pages: 1-25

Neuroscience, v. 23, n. 3, p. 67, 2024.

6. ARONOW, W. S. et al. ACCF/AHA 2011 Expert Consensus Document on Hypertension in the Elderly. Journal of the American College of Cardiology, v. 57, n. 20, p. 2037–2114, 2011.

7. BONOMI, A. E.; CELLA, D. F.; HAHN, E. A. et al. Multilingual translation of the functional assessment of cancer therapy (FACT) quality of life measurement system. Quality of Life Research, v. 5, p. 309–320, 1996.

8. DETHIER, V. et al. Embracing the structure of metacognitive beliefs. International Journal of Cognitive Therapy, v. 10, n. 3, p. 219–233, 2017.

9. DUBOIS, B. et al. The FAB: a Frontal Assessment Battery at bedside. Neurology, v. 55, p. 1621–1626, 2000.

10. FINK, M. et al. Neurofeedback Treatment Affects Affective Symptoms, But Not Perceived Cognitive Impairment in Cancer Patients. Integrative Cancer Therapies, v. 22, 2023.

11. FOLSTEIN, M. F.; FOLSTEIN, S. E.; MCHUGH, P. R. Mini-mental state. Journal of Psychiatric Research, v. 12, p. 189–198, 1975.

12. GOMEZ-PILAR, J. et al. Neurofeedback training with a motor imagery-based BCI. Medical & Biological Engineering & Computing, v. 54, n. 11, p. 1655–1666, 2016.

13. GROBER, E.; BUSCHKE, H. Genuine memory deficits in dementia. Developmental Neuropsychology, v. 3, p. 13–36, 1987.

14. HOUMANI, N. et al. Individual neural dynamics of successful Gamma neuromodulation. Scientific Reports, 2025.

15. ISRASENA, P. et al. Brain Exercising Games With EEG Neurofeedback. JMIR Serious Games, v. 9, n. 2, e26872, 2021.

16. JIRAYUCHAROENSAK, S. et al. Game-based neurofeedback training system. Clinical Interventions in Aging, v. 14, p. 347–360, 2019.

17. JEONG, J.-H. et al. Investigation of combined treatment of acupuncture and neurofeedback for improving cognitive function in mild neurocognitive disorder. Medicine, v. 100, n. 37, p. e27218–e27218, 17 set. 2021.

18. KANG, Y.; CHIN, J.; NA, D. L. Digit span test for the elderly. Korean Journal of Clinical Psychology, v. 21, n. 4, p. 911–922, 2022.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 05/04/2026 - **Accepted:** 06/05/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/52vj6z02
Pages: 1-25

19. KIM, H. J.; WEON, H. W.; SON, H. K. Effects of neurofeedback training in elderly with presbycusis. BMC Geriatrics, v. 24, n. 1, 2024.

20. KIROVA, A.-M.; BAYS, R. B.; LAGALWAR, S. Working Memory and Executive Function Decline. BioMed Research International, 2015.

21. LAVY, Y. et al. Mild Cognitive Impairment and Neurofeedback. Frontiers in Aging Neuroscience, v. 13, 2021.

22. LIN, Y.-R. et al. EEG Neurofeedback for memory in the elderly: meta-analysis. Medicina, v. 60, n. 3, 2024.

23. LORIETTE, C.; ZIANE, C.; BEN HAMED, S. Neurofeedback and brain plasticity. Revue Neurologique, v. 177, n. 9, p. 1133–1144, 2021.

24. MANSER, P.; DE BRUIN, E. D. Brain-IT exergame training. Alzheimer's & Dementia, v. 20, n. 7, p. 4747–4764, 2024.

25. MCNAIR, D.; KAHN, R. Self-assessment of cognitive deficits. In: Assessment in geriatric psychopharmacology. 1983.

26. OUZZANI, M. et al. Rayyan: a web and mobile app for systematic reviews. Systematic Reviews, v. 5, n. 1, p. 210, 2016.

27. PABAN, V. et al. Neurofeedback as intervention for subjective cognitive decline. European Journal of Neuroscience, v. 60, n. 12, p. 7164–7182, 2024.

28. PABAN, V. et al. Multidimensional model of memory complaints. Frontiers in Aging Neuroscience, v. 15, 2023.

29. PAGE, M. J. et al. PRISMA 2020 statement. BMJ, v. 372, n71, 2021.

30. PAPO, D. Neurofeedback: principles and issues. European Journal of Neuroscience, v. 49, n. 11, p. 1454–1469, 2019.

31. PARK, J.-H. Neurofeedback with fNIRS and VR. Disability and Rehabilitation, 2024.

32. PARK, J. H.; KWON, Y. C. Korean MMSE. International Journal of Geriatric Psychiatry, v. 5, p. 381–387, 1990.

33. PONCE-VALENCIA, A. et al. Highly Sensitive Person Scale. Healthcare, v. 10, n. 5, 2022.

34. PORCEDDU, S. V.; HADDAD, R. I. Head and neck cancer in elderly. The Lancet Oncology, v. 18, n. 5, p. e274–e283, 2017.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 05/04/2026 - **Accepted:** 06/05/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/52vj6z02
Pages: 1-25

35. RATTANABANNAKIT, C. et al. Cognitive Change Index. Journal of Alzheimer's Disease, v. 51, n. 4, p. 1145–1155, 2016.

36. REITAN, R. M. Trail Making Test validity. Perceptual and Motor Skills, v. 8, p. 271–276, 1958.

37. RISK OF BIAS TOOL. ROBINS-I V2. Disponível em: https://sites.google.com/site/riskofbiastool/welcome/robins-i-v2

38. SCHENKER, M.; COSTA, D. H. DA. Health care of elderly population. Ciência & Saúde Coletiva, v. 24, n. 4, p. 1369–1380, 2019.

39. STERNE, J. A. et al. ROBINS-I tool. BMJ, v. 355, i4919, 2016.

40. STERNE, J. A. C. et al. RoB 2 tool. BMJ, v. 366, l4898, 2019.

41. SU, R. et al. Neurofeedback and cognition in MCI. Brain Sciences, v. 15, n. 11, 2025.

42. UNITED NATIONS. World population prospects 2019. New York: United Nations, 2019.

43. WETZELS, R. et al. Interventions for improving older patients' involvement. Cochrane Database of Systematic Reviews, 2007.