

## NEUROCIÊNCIA DA APRENDIZAGEM MOTORA E PRÁTICA BASEADA EM TAREFAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

### NEUROSCIENCE OF MOTOR LEARNING AND TASK-BASED PRACTICE: A SYSTEMATIC REVIEW

### NEUROCIENCIA DEL APRENDIZAJE MOTOR Y LA PRÁCTICA BASADA EN TAREAS: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

Luan Cruz Barreto<sup>1</sup>  
Camilly Novais Freire<sup>2</sup>  
Pâmela dos Santos Higino Silva<sup>3</sup>  
Bryza Brito da Hora<sup>4</sup>  
Vitor Antonio dos Santos Júnior<sup>5</sup>

**RESUMO:** A aprendizagem motora constitui um processo fundamental para a aquisição, consolidação e retenção de habilidades motoras, estando diretamente relacionada aos mecanismos de neuroplasticidade do sistema nervoso central. Este estudo teve como objetivo compreender os fundamentos neurobiológicos da aprendizagem motora e analisar a eficácia da prática baseada em tarefas na reabilitação neurológica. Trata-se de uma revisão sistemática da literatura, conduzida nas bases de dados PubMed, SciELO, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e Google Scholar, incluindo artigos publicados entre 2020 e 2026. Após aplicação dos critérios de elegibilidade e seleção conforme o protocolo PRISMA, foram incluídos 15 estudos, predominantemente ensaios clínicos randomizados com boa qualidade metodológica, avaliados pela escala PEDro. Os resultados evidenciam que intervenções baseadas em tarefas, associadas a princípios como repetição, intensidade e especificidade, promovem melhora significativa do desempenho motor, além de favorecerem adaptações neuroplásticas mensuráveis. Destaca-se o uso de tecnologias como realidade virtual, robótica e estimulação cerebral não invasiva, que potencializam os ganhos funcionais ao proporcionar ambientes terapêuticos enriquecidos e maior engajamento do paciente. Além disso, abordagens que integram componentes motores e cognitivos, como treinamento de dupla tarefa e estratégias motivacionais, demonstraram impacto positivo na funcionalidade, equilíbrio, marcha, independência e transferência para atividades da vida diária. Conclui-se que a prática baseada em tarefas, fundamentada nos princípios da neurociência da aprendizagem motora, configura-se como uma abordagem eficaz e baseada em evidências na reabilitação neurológica. No entanto, observa-se a necessidade de maior padronização dos protocolos de intervenção e de estudos com rigor metodológico ampliado, a fim de fortalecer a aplicabilidade clínica e a generalização dos resultados.

**Palavras-chave:** Aprendizagem motora. Neuroplasticidade. Reabilitação neurológica.

<sup>1</sup>Discente de Fisioterapia, Centro Universitário de Excelência (UNEX).

<sup>2</sup>Discente de Fisioterapia, Centro Universitário de Excelência (UNEX).

<sup>3</sup>Discente de Fisioterapia, Centro Universitário de Excelência (UNEX).

<sup>4</sup>Discente de Fisioterapia, Centro Universitário de Excelência (UNEX).

<sup>5</sup>Orientador: Docente do curso de Fisioterapia no Centro Universitário de Excelência (UNEX). Mestre em Medicina e Saúde pela Universidade Federal da Bahia (UFBA), Especialista em Fisioterapia Neurofuncional pela Faculdade Redentor.

**ABSTRACT:** Motor learning is an essential process for the acquisition, consolidation, and retention of motor skills, being directly associated with the neuroplasticity mechanisms of the central nervous system. This study aimed to understand the neurobiological foundations of motor learning and analyze the effectiveness of task-based practice in neurological rehabilitation. This is a systematic literature review conducted in the PubMed, SciELO, Virtual Health Library (VHL), and Google Scholar databases, including articles published between 2020 and 2026. After applying the eligibility and selection criteria according to the PRISMA protocol, 15 studies were included, predominantly randomized clinical trials assessed by the PEDro scale. The results demonstrated that task-based interventions, associated with principles such as repetition, intensity, and specificity, promote significant improvement in motor performance and favor neuroplastic adaptations. The use of technologies, such as virtual reality, robotics, and non-invasive brain stimulation, enhanced functional gains by providing greater patient engagement and enriched therapeutic environments. Furthermore, approaches that integrate motor and cognitive components, such as dual-task training and motivational strategies, have shown positive effects on functionality, balance, gait, and independence in activities of daily living. It is concluded that task-based practice, grounded in the principles of motor learning, constitutes an effective and evidence-based approach in neurological rehabilitation, although further studies with greater methodological standardization and scientific rigor are still needed.

**Keywords:** Motor learning. Neuroplasticity. Neurological rehabilitation.

**RESUMEN:** El aprendizaje motor es un proceso esencial para la adquisición, consolidación y retención de habilidades motoras, estando directamente asociado con los mecanismos de neuroplasticidad del sistema nervioso central. Este estudio tuvo como objetivo comprender las bases neurobiológicas del aprendizaje motor y analizar la efectividad de la práctica basada en tareas en la rehabilitación neurológica. Se realizó una revisión sistemática de la literatura en las bases de datos PubMed, SciELO, Virtual Health Library (VHL) y Google Scholar, incluyendo artículos publicados entre 2020 y 2026. Tras aplicar los criterios de elegibilidad y selección según el protocolo PRISMA, se incluyeron 15 estudios, predominantemente ensayos clínicos aleatorizados evaluados mediante la escala PEDro. Los resultados demostraron que las intervenciones basadas en tareas, asociadas con principios como la repetición, la intensidad y la especificidad, promueven una mejora significativa en el rendimiento motor y favorecen las adaptaciones neuroplásticas. El uso de tecnologías como la realidad virtual, la robótica y la estimulación cerebral no invasiva mejoró las ganancias funcionales al proporcionar una mayor participación del paciente y entornos terapéuticos enriquecidos. Además, los enfoques que integran componentes motores y cognitivos, como el entrenamiento de doble tarea y las estrategias motivacionales, han demostrado efectos positivos en la funcionalidad, el equilibrio, la marcha y la independencia en las actividades de la vida diaria. Se concluye que la práctica basada en tareas, fundamentada en los principios del aprendizaje motor, constituye un enfoque eficaz y con respaldo científico en la rehabilitación neurológica, si bien aún se necesitan más estudios con mayor estandarización metodológica y rigor científico.

**Palabras clave:** Aprendizaje motor. Neuroplasticidad. Rehabilitación neurológica.

## INTRODUÇÃO

A aprendizagem motora é definida como um conjunto de processos internos associados à prática e à experiência que resultam em mudanças relativamente permanentes na capacidade de executar habilidades motoras (Schmidt; Lee, 2011). Esse processo envolve mecanismos neurais complexos relacionados à aquisição, consolidação e retenção de habilidades motoras, que dependem diretamente da capacidade adaptativa do sistema nervoso central, especialmente por meio da neuroplasticidade (Kandel et al., 2014).

Os mecanismos neurais envolvidos na aquisição e retenção de habilidades motoras estão associados a mudanças sinápticas e reorganização cortical resultantes da prática repetitiva e do treinamento motor direcionado (Lehmann, N., *et.al*, 2024). De acordo com Kleim e Jones (2008), a aprendizagem motora ocorre por meio de princípios dependentes da experiência, como repetição, intensidade da prática e especificidade da tarefa, fatores que favorecem a reorganização funcional do cérebro e a consolidação da memória motora.

Entre as principais estruturas cerebrais envolvidas nesse processo estão o córtex motor, o cerebelo e os gânglios da base. O córtex motor primário desempenha um papel fundamental na execução e no aprimoramento dos movimentos voluntários, sendo responsável pela codificação da força, direção e coordenação dos movimentos (Purves et al., 2017). Além disso, o córtex pré-motor e a área motora suplementar participam do planejamento e da organização das sequências motoras (Xia, J., *et.al*, 2024).

O cerebelo, por sua vez, desempenha um papel essencial no controle da precisão, do equilíbrio e da coordenação motora, além de atuar na correção de erros durante a execução do movimento por meio de mecanismos de feedback sensorial (Filho, W., Martinez, A., & Júnior, M. 2025). De acordo com Shumway-Cook e Woollacott (2010), essa estrutura é fundamental para os ajustes finos dos movimentos e para a adaptação motora durante o processo de aprendizagem.

Os gânglios da base também desempenham um papel relevante na aprendizagem motora, especialmente no desenvolvimento de hábitos motores e na automatização dos movimentos. Essas estruturas estão relacionadas ao controle do movimento voluntário, à seleção de padrões motores apropriados e à regulação do tônus muscular (Bear; Connors; Paradiso, 2017). Além disso, estão fortemente associados aos processos de motivação e

recompensa, fatores que influenciam a aprendizagem baseada na repetição (Kasdin, J., *et.al*, 2025).

Outro aspecto essencial da aprendizagem motora refere-se à influência da intensidade, repetição e variabilidade da prática. Evidências científicas indicam que a prática intensiva e repetitiva favorece a consolidação das conexões neurais e melhora a retenção das habilidades motoras adquiridas. Além disso, a variabilidade da prática contribui para o desenvolvimento da capacidade de adaptação motora diante de diferentes contextos e demandas funcionais (Schmidt; Lee, 2011; Magill; Anderson, 2017).

A intensidade do treinamento também está diretamente relacionada aos ganhos funcionais, uma vez que práticas mais intensivas tendem a promover maiores adaptações neurais quando comparadas ao treinamento de baixa intensidade. Esse princípio é amplamente utilizado em programas de reabilitação neurológica baseados em tarefas funcionais (Kleim; Jones, 2008).

Do ponto de vista clínico, a compreensão desses mecanismos tem implicações importantes para a reabilitação. A aplicação dos princípios da neurociência da aprendizagem motora permite que os profissionais de saúde desenvolvam intervenções terapêuticas mais eficazes com base em tarefas funcionais, repetição guiada, feedback apropriado e progressão da dificuldade, favorecendo a recuperação motora (Winstein et al., 2016).

4

Assim, a prática baseada em tarefas torna-se uma estratégia fundamental na reabilitação, pois promove a ativação de circuitos neurais específicos e estimula a reaprendizagem motora de forma funcional e significativa. Essa abordagem tem sido amplamente utilizada em condições neurológicas como acidente vascular cerebral, traumatismo cranioencefálico e doenças neurodegenerativas (Maier, M., Ballester, B., & Verschure, P., 2019).

Nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo compreender os mecanismos neurais envolvidos na aprendizagem motora e investigar como esse conhecimento pode ser aplicado na elaboração de estratégias terapêuticas que promovam a funcionalidade, independência e qualidade de vida dos pacientes.

## MÉTODOS

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão sistemática da literatura, que para Linde K, Willich SN (2003), constitui como uma forma de pesquisa que utiliza como fonte de

dados a literatura sobre determinado tema. Conduzida com o objetivo de reunir e analisar evidências científicas acerca da relação entre a neurociência da aprendizagem motora e as práticas baseadas em tarefas na reabilitação. Trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa, que busca compreender as características, estruturas e modelos subjacentes aos achados científicos, conforme proposto por Brizola e Fantin (2016) e Godoy (1995).

A busca dos estudos foi realizada nas bases de dados eletrônicas PubMed, SciELO, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e Google Scholar, sendo utilizados os seguintes descritores em português: “aprendizagem motora”, “neurociência”, “reabilitação neurológica” e “treinamento orientado a tarefas”, combinados por meio dos operadores booleanos AND e OR.

Como critérios de inclusão, foram considerados artigos publicados entre os anos de 2020 e 2026, disponíveis na íntegra, no idioma português, que abordassem diretamente a temática proposta e apresentassem relevância científica para o objetivo do estudo. Foram excluídos artigos duplicados, resumos, trabalhos incompletos, dissertações, teses e estudos que não apresentavam relação direta com o tema.

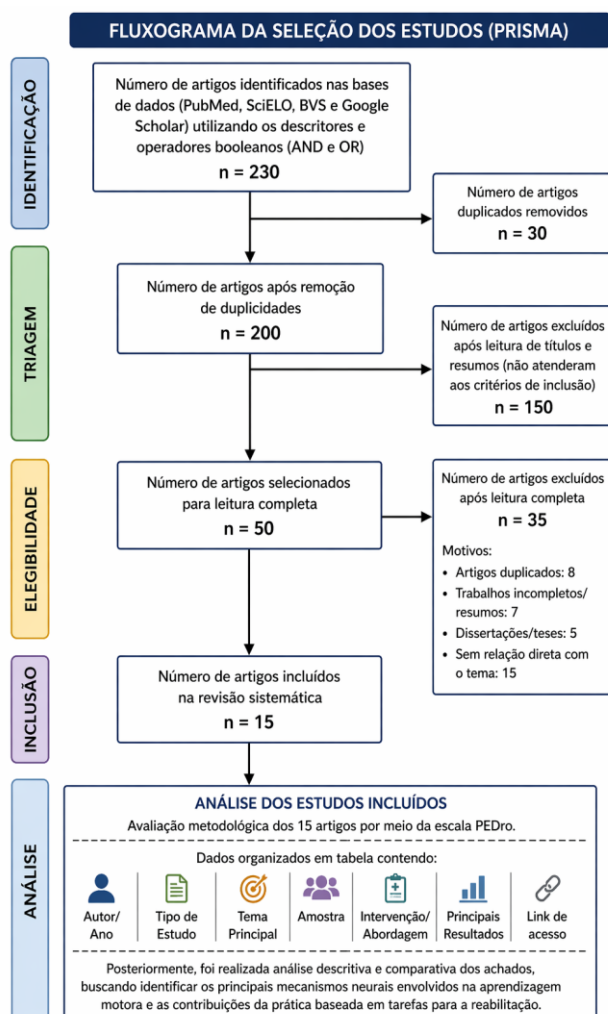
O processo de seleção dos estudos seguiu as etapas recomendadas pelo protocolo *Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses* (PRISMA), compreendendo identificação, triagem, elegibilidade e inclusão. Inicialmente, foram identificados 230 artigos nas bases de dados. Após a remoção de 30 estudos duplicados, permaneceram 200 artigos para a etapa de triagem. Nessa fase, foram analisados os títulos e resumos, resultando na exclusão de 150 estudos por não atenderem aos critérios estabelecidos.

Na etapa de elegibilidade, 50 artigos foram selecionados para leitura completa. Destes, 35 foram excluídos por diferentes motivos, sendo: duplicidade (n=8), trabalhos incompletos ou resumos (n=7), dissertações e teses (n=5) e ausência de relação direta com a temática (n=15). Ao final do processo, 15 artigos atenderam aos critérios.

Os estudos selecionados foram avaliados quanto à qualidade metodológica por meio da escala PEDro. Os dados extraídos foram organizados em uma tabela contendo as seguintes informações: autor e ano de publicação, tipo de estudo, tema principal, amostra, intervenção ou abordagem utilizada, principais resultados e link de acesso, sendo realizada uma análise detalhada e comparativa dos achados.

Para seleção e composição da amostra utilizou-se os passos do fluxograma PRISMA, conforme apresentado a seguir:

**Figura 1.** Fluxograma de seleção dos artigos elegíveis adaptado do PRISMA-ScR.



**Fonte:** Elaboração própria (2026)

## RESULTADOS

### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

**Figura 2.** Resultado estimado da Escala PEDro

| Artigos            | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | Total |
|--------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|-------|
| Liu et al. (2024)  | S | S | S | S | N | N | N | S | S | S  | S  | 8/11  |
| Liu et al. (2025)  | S | S | S | S | N | N | N | S | S | S  | S  | 8/11  |
| Tan et al. (2025)  | S | S | S | S | N | N | N | S | S | S  | S  | 8/11  |
| Tang et al. (2024) | S | N | N | S | N | N | N | S | S | N  | S  | 5/11  |

|                             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |      |
|-----------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------|
| Yu et al. (2025)            | S | S | S | S | N | N | N | S | S | S | S | 8/11 |
| Moslemi et al. (2023)       | S | S | S | S | N | N | N | S | S | S | S | 8/11 |
| Zhao et al. (2024)          | S | S | S | S | N | N | N | S | S | S | S | 8/11 |
| Farrens et al. (2025)       | S | N | N | S | N | N | N | S | S | N | S | 5/11 |
| Kim et al. (2025)           | S | S | S | S | N | N | N | S | S | S | S | 8/11 |
| Zhang et al. (2024)         | S | S | S | S | N | N | N | S | S | S | S | 8/11 |
| Subramanian et al. (2024)   | S | N | N | S | N | N | N | S | S | N | S | 5/11 |
| Li et al. (2024)            | S | S | S | S | N | N | N | S | S | S | S | 8/11 |
| Estudos VR (2024)           | S | S | S | S | N | N | N | S | S | S | S | 8/11 |
| Estudos robóticos (2024)    | S | S | S | S | N | N | N | S | S | S | S | 8/11 |
| Estudos tarefa dupla (2024) | S | S | S | S | N | N | N | S | S | S | S | 8/11 |

**Fonte:** Elaboração própria (2026).

**Legenda:** S = sim; N = não.

(1) critérios de elegibilidade; (2) alocação aleatória; (3) alocação oculta; (4) grupos semelhantes no baseline; (5) cegamento dos participantes; (6) cegamento dos terapeutas; (7) cegamento dos avaliadores; (8) follow-up >85%; (9) análise por intenção de tratar; (10) comparações entre grupos; (11) medidas de variabilidade/efeito.

7

**Total: soma dos critérios atendidos (0–11).**

**Figura 3. Resultados por análise bibliográfica**

| Autor/<br>Ano        | Tipo de<br>Estudo          | Tema Principal                | Amostra               | Intervenção/<br>Abordagem                                            | Resultados                                                             | Link de acesso                                                                                  |
|----------------------|----------------------------|-------------------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Liu et al.<br>(2024) | Ensaio clínico randomizado | Neuroplasticidade + VR        | 136 pacientes pós-AVC | Realidade virtual + estimulação magnética (rTMS) associada a tarefas | Melhora significativa do equilíbrio e aumento da plasticidade cortical | <a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39434192">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39434192</a> |
| Liu et al.<br>(2025) | Ensaio clínico randomizado | Aprendizagem motora + tarefas | Pacientes pós-AVC     | Realidade virtual combinada com treino orientado a tarefas           | Melhora da função do membro superior e desempenho motor                | <a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40760546">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40760546</a> |

|                           |                            |                                      |                                  |                                                            |                                                         |                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------|----------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tan et al. (2025)         | Ensaio clínico randomizado | Imagética motora e neuroplasticidade | 182 pacientes pós-AVC            | Imagética motora + treinamento robótico baseado em tarefas | Aumento da recuperação motora e conectividade cerebral  | <a href="https://link.springer.com/article/10.1186/s12984-025-01831-5">https://link.springer.com/article/10.1186/s12984-025-01831-5</a>                                                 |
| Tang et al. (2024)        | Estudo experimental        | Neuroplasticidad e da marcha         | 21 pacientes pós-AVC             | Treinamento robótico de marcha orientado a tarefas         | Alterações positivas na atividade cerebral e na marcha  | <a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38972627">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38972627</a>                                                                                         |
| Yu et al. (2025)          | Ensaio clínico randomizado | Aprendizagem motora da marcha        | Pacientes pós-AVC                | Treino robótico ativo vs passivo baseado em tarefas        | Melhor desempenho motor no grupo ativo                  | <a href="https://bmcnucleol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12883-025-04226-0">https://bmcnucleol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12883-025-04226-0</a>                         |
| Moslemi et al. (2023)     | Ensaio clínico randomizado | Neuroplasticidad e em EM             | Pacientes com esclerose múltipla | Treino orientado a tarefas                                 | Aumento da excitabilidade corticospinal                 | <a href="https://bmcsportsscimedrehabil.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13102-023-00790-5">https://bmcsportsscimedrehabil.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13102-023-00790-5</a> |
| Zhao et al. (2024)        | Ensaio clínico randomizado | Motivação e aprendizagem motora      | Pacientes pós-AVC                | Estratégias de recompensa associadas a tarefas             | Melhora na aprendizagem motora e engajamento            | <a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38882687">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38882687</a>                                                                                         |
| Farrens et al. (2025)     | Estudo experimental        | Controle motor e propriocepção       | 46 pacientes pós-AVC             | Treino robótico proprioceptivo baseado em tarefas          | Melhora da função manual e processamento sensorio-motor | <a href="https://arxiv.org/abs/2511.00259">https://arxiv.org/abs/2511.00259</a>                                                                                                         |
| Kim et al. (2025)         | Ensaio clínico randomizado | Reabilitação funcional               | 35 pacientes pós-AVC             | Treino intensivo baseado em tarefas                        | Melhora significativa da função do membro superior      | <a href="https://arxiv.org/abs/2510.01753">https://arxiv.org/abs/2510.01753</a>                                                                                                         |
| Zhang et al. (2024)       | Ensaio clínico randomizado | Dupla tarefa e cognição              | Pacientes pós-AVC                | Treino de dupla tarefa (motor + cognitivo)                 | Melhora da marcha, equilíbrio e cognição                | <a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40660174">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40660174</a>                                                                                         |
| Subramanian et al. (2024) | Estudo experimental        | Controle motor                       | Pacientes neurológicos           | Treino orientado a tarefas                                 | Evidência de reorganização neural funcional             | <a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/41238370">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/41238370</a>                                                                                         |

|                                |                            |                            |                        |                                          |                                             |                                                                                                 |
|--------------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Li et al. (2024)               | Ensaio clínico randomizado | Função de membro superior  | Pacientes pós-AVC      | Robótica associada a tarefas funcionais  | Ganhos na função manual e coordenação       | <a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38745227">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38745227</a> |
| Estudos VR (2024)              | Ensaio clínico randomizado | Aprendizagem motora        | Pacientes pós-AVC      | Realidade virtual com tarefas funcionais | Melhora global da função motora             | <a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40760546">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40760546</a> |
| Estudos robóticos (2024)       | Ensaio clínico randomizado | Neuroplasticidade          | Pacientes pós-AVC      | Treinamento robótico orientado a tarefas | Aumento da recuperação funcional            | <a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38972627">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38972627</a> |
| Estudos de tarefa dupla (2024) | Ensaio clínico randomizado | Integração motor-cognitiva | Pacientes neurológicos | Treino simultâneo motor e cognitivo      | Melhor desempenho funcional e independência | <a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40660174">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40660174</a> |

**Fonte:** Elaboração própria (2026)

## DISCUSSÃO

Os resultados desta revisão mostram que a aplicação dos princípios da neurociência da aprendizagem motora, especialmente por meio de práticas baseadas em tarefas, tem efeitos positivos consistentes na reabilitação neurológica, particularmente em indivíduos após um AVC (Liu et al., 2024; Liu et al., 2025; Tan et al., 2025; Yu et al., 2025; Zhao et al., 2024; Kim et al., 2025; Zhang et al., 2024; Li et al., 2024). Quinze estudos foram incluídos, os quais investigaram intervenções envolvendo prática orientada a tarefas, realidade virtual, robótica e estratégias cognitivas. A maioria desses estudos eram ensaios clínicos randomizados de alta qualidade metodológica, conforme avaliado pela escala PEDro (predominantemente 8/11 pontos), enquanto os estudos experimentais não randomizados apresentaram qualidade moderada (em torno de 5/11 pontos), como observado em Tang et al. (2024), Farrens et al. (2025) e Subramanian et al. (2024).

Em geral, as evidências demonstram que intervenções estruturadas, repetitivas e orientadas à função promovem melhorias significativas no desempenho motor, além de induzir adaptações neuroplásticas mensuráveis (Liu et al., 2024; Tan et al., 2025; Moslemi et al., 2023). Os ensaios clínicos randomizados atenderam consistentemente a importantes critérios metodológicos, como randomização, comparabilidade entre os grupos e análises estatísticas

adequadas, reforçando a confiabilidade dos resultados. Por outro lado, limitações como a falta de randomização e de ocultação da alocação foram observadas em alguns estudos experimentais (Tang et al., 2024; Farrens et al., 2025).

Um dos principais aspectos identificados refere-se ao uso de tecnologias associadas à prática baseada em tarefas. A combinação de realidade virtual com estimulação cerebral não invasiva, como a estimulação magnética transcraniana repetitiva (EMTr), tem demonstrado potencial para aprimorar os ganhos motores e aumentar a plasticidade cortical (Liu et al., 2024). Da mesma forma, intervenções com suporte robótico têm demonstrado melhorias significativas na função motora, na coordenação e na marcha (Li et al., 2024; Farrens et al., 2025), uma vez que permitem maior intensidade, repetição e precisão na execução da tarefa, fatores essenciais para a consolidação da aprendizagem motora.

Outro ponto relevante é a importância do envolvimento ativo do paciente. Evidências indicam que a participação ativa durante o treinamento resulta em melhores resultados quando comparada a abordagens passivas (Yu et al., 2025), reforçando o papel central do envolvimento individual no processo de reabilitação. Além disso, a integração entre os aspectos motores e cognitivos provou ser fundamental. Intervenções que incluem treinamento de dupla tarefa e estratégias motivacionais baseadas em recompensa demonstraram que atenção, motivação e tomada de decisão são componentes essenciais da aprendizagem motora (Zhang et al., 2024; Zhao et al., 2024), apoiando uma abordagem mais holística para a reabilitação. Ademais, técnicas como imaginação motora e treinamento proprioceptivo também mostraram efeitos positivos (Tan et al., 2025; Farrens et al., 2025), indicando que a ativação de redes neurais pode ocorrer mesmo na ausência de movimento físico, contribuindo para a recuperação funcional.

Essas descobertas reforçam a ideia de que a aprendizagem motora envolve não apenas a execução, mas também processos internos de simulação e planejamento. Embora a maioria dos estudos tenha sido realizada com indivíduos pós-AVC, evidências de outras condições neurológicas, como esclerose múltipla, sugerem que os princípios da prática baseada em tarefas são amplamente aplicáveis (Moslemi et al., 2023), expandindo sua relevância clínica. Do ponto de vista funcional, os resultados indicam melhorias na função motora, equilíbrio, marcha, cognição e independência (Kim et al., 2025; Zhang et al., 2024; Estudos de tarefa dupla, 2024; Estudos robóticos, 2024; Estudos VR, 2024), além de promover processos de neuroplasticidade.

Apesar dos resultados promissores, algumas limitações devem ser consideradas. Observa-se heterogeneidade entre os protocolos de intervenção, a duração dos tratamentos e os desfechos avaliados, o que dificulta a padronização das evidências. Além disso, a ausência de cegamento dos participantes, terapeutas e avaliadores foi um padrão recorrente, embora reconhecida como uma limitação comum em estudos de reabilitação neurológica devido à natureza das intervenções (Tang et al., 2024; Subramanian et al., 2024). Ainda assim, muitos estudos mantiveram o rigor em critérios como a análise por intenção de tratar e a apresentação de medidas de variabilidade, contribuindo para a validade interna.

Diante do exposto, as evidências disponíveis indicam que a prática baseada em tarefas, fundamentada nos princípios da neurociência da aprendizagem motora e associada a tecnologias inovadoras, constitui uma abordagem eficaz e promissora na reabilitação neurológica (Liu et al., 2024; Li et al., 2024; Kim et al., 2025). A incorporação de estratégias que promovem o engajamento ativo, a repetição e a relevância funcional das tarefas potencializa os ganhos terapêuticos, contribuindo para a melhoria da funcionalidade, da independência e da qualidade de vida dos pacientes. Esses achados também reforçam a necessidade de pesquisas futuras com maior padronização e rigor metodológico, especialmente no controle de vieses, sem comprometer a aplicabilidade clínica das intervenções

## 5 CONCLUSÃO

Os achados desta revisão sistemática demonstram que a aprendizagem motora, baseada nos princípios da neuroplasticidade, possui papel fundamental na reabilitação neurológica. Estratégias como a prática baseada em tarefas promovem melhorias significativas no desempenho motor e favorecem adaptações neurais importantes, contribuindo para a recuperação funcional de indivíduos com alterações neurológicas. Além disso, o uso de tecnologias como realidade virtual, robótica e estimulação cerebral não invasiva potencializa os resultados terapêuticos ao aumentar a intensidade do treino, a precisão dos movimentos e o engajamento do paciente durante a reabilitação.

Entretanto, apesar dos resultados promissores, ainda existem limitações relacionadas à heterogeneidade dos protocolos, à variabilidade dos desfechos analisados e à presença de vieses metodológicos nos estudos. Dessa forma, destaca-se a necessidade de pesquisas futuras com maior rigor científico e padronização metodológica. Conclui-se que a associação entre os

princípios da aprendizagem motora e a prática baseada em tarefas representa uma abordagem essencial e baseada em evidências para a reabilitação neurológica, promovendo melhora da funcionalidade, independência e qualidade de vida dos pacientes.

## REFERÊNCIAS

BEAR, Mark F.; CONNORS, Barry W.; PARADISO, Michael A. **Neurociências: desvendando o sistema nervoso**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

KANDEL, Eric R. et al. **Princípios de neurociências**. 5. ed. Porto Alegre: AMGH, 2014.

KLEIM, Jeffrey A.; JONES, Theresa A. **Principles of experience-dependent neural plasticity: implications for rehabilitation after brain damage**. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, Rockville, v. 51, n. 1, p. S225–S239, 2008.

MAGILL, Richard A.; ANDERSON, David. **Aprendizagem e controle motor: conceitos e aplicações**. 11. ed. Porto Alegre: AMGH, 2017.

PURVES, Dale et al. **Neurociência**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

SCHMIDT, Richard A.; LEE, Timothy D. **Motor control and learning: a behavioral emphasis**. 5. ed. Champaign: Human Kinetics, 2011.

SHUMWAY-COOK, Anne; WOOLLACOTT, Marjorie H. **Controle motor: teoria e aplicações práticas**. 4. ed. Barueri: Manole, 2010.

WINSTEIN, Carolee J. et al. **Guidelines for adult stroke rehabilitation and recovery**. *Stroke*, Dallas, v. 47, n. 6, p. e98–e169, 2016.

Lehmann, N., Aye, N., Kaufmann, J., Heinze, H., Düzel, E., Ziegler, G., & Taubert, M. (2023). Alterações na microestrutura cortical do cérebro humano resultantes da aprendizagem motora de longo prazo. *The Journal of Neuroscience*, 43 , 8637-8648. <https://doi.org/10.1523/jneurosci.0537-23.2023> .

Xia, J., Gong, D., Han, B., Guo, Q., Zhan, Y., Fink, G., Daun, S., & Chen, Q. (2024). A conclusão precoce do planejamento motor no córtex pré-motor prevê um comando motor mais rápido no córtex motor primário: Evidências de EEG intracraniano humano. *Cortex*, 190 , 160-177. <https://doi.org/10.1101/2024.03.05.583627> .

Filho, W., Martinez, A., & Júnior, M. (2025). Neurofisiologia do cerebelo e correlações clínicas: uma revisão. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, 83 . <https://doi.org/10.1055/s-0045-1811623> .

Kasdin, J., Duffy, A., Nadler, N., Raha, A., Fairhall, A., Stachenfeld, K., & Gadagkar, V. (2025). O comportamento natural é aprendido através do reforço mediado pela dopamina. *Nature*, 641 , 699-706. <https://doi.org/10.1038/s41586-025-08729-1> .

Maier, M., Ballester, B., & Verschure, P. (2019). Princípios de neuroreabilitação após acidente vascular cerebral com base em mecanismos de aprendizagem motora e plasticidade cerebral. *Frontiers in Systems Neuroscience*, 13. <https://doi.org/10.3389/fnsys.2019.00074> .

BRIZOLA, J.; FANTIN, N. REVISÃO DA LITERATURA E REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA. *Revista de Educação do Vale do Arinos - RELVA*, v. 3, n. 2, 2016.

GODOY, A. PESQUISA QUALITATIVA TIPOS FUNDAMENTAIS \* Arilda Schmidt Godoy PALAVRAS-CHAVE. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rae/a/ZX4cTGrqYfVhr7LvVyDBgdb/?format=pdf&lang=pt>>.

LIU, Y. et al. Effects of VR task-oriented training combined with rTMS on balance function and brain plasticity in stroke patients: a randomized controlled trial study protocol. *Trials*, v. 25, n. 1, 21 out. 2024.

LIU, Y. et al. Virtual reality combined with task-oriented circuit training for upper limb rehabilitation in subacute stroke patients: A randomized controlled trial. *Medicine*, v. 104, n. 31, p. e43505, 1 ago. 2025.

TAN, J. et al. Enhanced motor recovery in stroke patients through dual-modal intervention: motor imagery and task-oriented robot training. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, v. 23, n. 1, 15 dez. 2025.

TANG, Z. et al. Evidence that robot-assisted gait training modulates neuroplasticity after stroke: An fMRI pilot study based on graph theory analysis. *Brain Research*, v. 1842, p. 149113, nov. 2024.

YU, Y. et al. Enhanced neuroplasticity and gait recovery in stroke patients: a comparative analysis of active and passive robotic training modes. *BMC Neurology*, v. 25, n. 1, 31 maio 2025.

ZAHRA MOSLEMI et al. Task-oriented exercise effects on walking and corticospinal excitability in multiple sclerosis: protocol for a randomized controlled trial. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, v. 15, n. 1, 21 dez. 2023.

ZHAO, J. et al. Improving rehabilitation motivation and motor learning ability of stroke patients using different reward strategies: study protocol for a single-center, randomized controlled trial. *Frontiers in Neurology*, v. 15, 31 maio 2024.

FARRENS, A. J. et al. Tailored robotic training improves hand function and proprioceptive processing in stroke survivors with proprioceptive deficits: A randomized controlled trial. Disponível em: <<https://arxiv.org/abs/2511.00259>>.

KIM, S. J. et al. Promoting arm movement practice with a novel wheelchair armrest early after stroke: A randomized controlled trial. Disponível em: <<https://arxiv.org/abs/2510.01753>>. Acesso em: 21 abr. 2026.

MOU, C.; JIANG, Y. Effect of dual task-based training on motor and cognitive function in stroke patients: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trails. BMC Neurology, v. 25, n. 1, 14 jul. 2025.

SOLOMON, J. M. et al. Motor learning principles reported in stroke trials of upper limb task-oriented training: a scoping review. BMJ Open, v. 15, n. 11, p. e098599–e098599, 1 nov. 2025.

LI, Y. et al. Effect of task-oriented training assisted by force feedback hand rehabilitation robot on finger grasping function in stroke patients with hemiplegia: a randomised controlled trial. Journal of neuroengineering and rehabilitation, v. 21, n. 1, 14 maio 2024.

LIU, Y. et al. Virtual reality combined with task-oriented circuit training for upper limb rehabilitation in subacute stroke patients: A randomized controlled trial. Medicine, v. 104, n. 31, p. e43505, 1 ago. 2025.

TANG, Z. et al. Evidence that robot-assisted gait training modulates neuroplasticity after stroke: An fMRI pilot study based on graph theory analysis. Brain Research, v. 1842, p. 149113, nov. 2024.