



Da Terra às Sinapses: Artesanato, Hortiterapia e Enriquecimento Ambiental na Indução de Neuroplasticidade em Reabilitação Neurológica

From Soil to Synapses: Crafts, Horticultural Therapy, and Environmental Enrichment in the Induction of Neuroplasticity in Neurological Rehabilitation

Karine Valverde da Costa Gomes

Discentes do Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia Ambiental pela UERJ – ZO.

Vagner Martins Ribeiro

Discentes do Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia Ambiental pela UERJ – ZO.

Elaine da Conceição Pinto Kfuri

Discentes do Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia Ambiental pela UERJ – ZO.

Alaíde de Sá Barret

Docentes do Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia Ambiental pela UERJ – ZO.

Bárbara da Silva Souza e Lorca

Docentes do Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia Ambiental pela UERJ – ZO.

Cláudia Cristina Hastenreiter da Costa Nascimento

Docentes do Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia Ambiental pela UERJ – ZO.

Gláucio Diré Feliciano

Docentes do Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia Ambiental pela UERJ – ZO.

Resumo: Introdução: As afecções do Sistema Nervoso Central (SNC), entre elas o Acidente Vascular Encefálico e as doenças neurodegenerativas, provocam uma perda expressiva de autonomia funcional e um isolamento socio-sensorial progressivo. As intervenções convencionais de reabilitação, historicamente centradas em repetições motoras mecânicas, tendem a subestimar o papel das aferências sensoriais e da contextualização ecológica no reaprendizado motor. Objetivo: analisar criticamente as evidências científicas sobre a contribuição dos estímulos sensoriais provenientes do artesanato manual, da hortiterapia e do enriquecimento ambiental para a indução da neuroplasticidade e a recuperação funcional. Metodologia: revisão integrativa da literatura, guiada pela estratégia PCC, realizada nas bases de dados PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science e SciELO, incluindo publicações contemporâneas e tratados seminais de Fenomenologia e Educação Ambiental. Resultados e discussão: a estimulação multissensorial estruturada deflagra processos de Potenciação de Longo Prazo (LTP) e reorganiza a alça sensorio-motora em nível cortical. A manipulação de matérias-primas no artesanato exercita o refinamento da motricidade fina, o controle distal e as funções executivas, enquanto a hortiterapia e o contato direto com a terra ancoram o sujeito na experiência do “corpo vivido”, ampliando o engajamento afetivo e reduzindo sinergias motoras patológicas por meio de práticas orientadas a metas significativas. Considerações finais: o artesanato e a hortiterapia se configuram como intervenções ecologicamente válidas e biologicamente fundamentadas, capazes de transformar a reabilitação neurológica em um processo dinâmico, humanizado e centrado na autonomia funcional da pessoa.

Palavras-chave: reabilitação neurológica; neuroplasticidade; estimulação sensorial;

fisioterapia neurofuncional; hortiterapia; fenomenologia.

Abstract: Introduction: Disorders of the Central Nervous System (CNS), including stroke and neurodegenerative diseases, cause substantial loss of functional autonomy and progressive socio-sensory isolation. Conventional rehabilitation interventions, historically centered on repetitive mechanical motor exercises, tend to underestimate the role of sensory afferent input and ecological contextualization in motor relearning. Objective: To critically analyze the scientific evidence regarding the contribution of sensory stimuli derived from manual crafts, horticultural therapy, and environmental enrichment to the induction of neuroplasticity and functional recovery. Methodology: An integrative literature review guided by the PCC strategy was conducted using the PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, and SciELO databases, including contemporary publications as well as seminal works on Phenomenology and Environmental Education. Results and discussion: Structured multisensory stimulation triggers Long-Term Potentiation (LTP) processes and reorganizes the sensorimotor loop at the cortical level. The manipulation of raw materials in manual crafts promotes the refinement of fine motor skills, distal motor control, and executive functions, while horticultural therapy and direct contact with the soil ground the individual in the experience of the “lived body,” enhancing affective engagement and reducing pathological motor synergies through practices oriented toward meaningful goals. Conclusion: Manual crafts and horticultural therapy constitute ecologically valid and biologically grounded interventions capable of transforming neurological rehabilitation into a dynamic, humanized process centered on the individual's functional autonomy.

Keywords: neurological rehabilitation; neuroplasticity; sensory stimulation; neurofunctional physiotherapy; horticultural therapy; phenomenology.

INTRODUÇÃO

Eventos neurológicos agudos, a exemplo do Acidente Vascular Encefálico (AVE), somam-se às patologias neurodegenerativas crônicas como as principais causas globais de limitação física duradoura e de perda de independência funcional (Feigin *et al.*, 2022). O impacto dessas desordens, porém, não se limita às alterações primárias de tônus e força muscular: ele fratura o cotidiano do sujeito, provocando declínio cognitivo, restrição do convívio comunitário e empobrecimento severo da estimulação ambiental (Singh, 2024; Langhorne, Bernhardt e Kwakkel, 2011). Durante décadas, os protocolos convencionais de reabilitação privilegiaram exercícios repetitivos e tarefas centradas no déficit motor isolado. Embora relevantes nos estágios agudos, essas condutas mostram esgotamento terapêutico a longo prazo, sobretudo porque desconsideram que o movimento humano voluntário é orquestrado, regulado e refinado pela percepção e pelo sentido que o indivíduo confere à própria ação (Bolognini, Russo e Edwards, 2016; Lu *et al.*, 2025).

A neurociência contemporânea já consolidou a premissa de que a recuperação do controle motor repousa sobre a plasticidade cerebral dependente da experiência (Merzenich *et al.*, 1983; Doidge, 2007). Para que essa reorganização cortical se efetive de modo adaptativo e duradouro, no entanto, o sistema nervoso precisa de estímulos que conjuguem intensidade, relevância contextual e retroalimentação somatossensorial constante (Kleim e Jones, 2008; Maier, Ballester e Verschure,

2019). Os canais táteis, visuais, proprioceptivos e olfativos não operam como vias isoladas, mas como uma rede integrada que baliza a intenção motora e modula o planejamento dos córtices motores superiores (Hoh e Semrau, 2025; Rosén, Wijk e Björkman, 2026).

É sob esse prisma que intervenções terapêuticas alicerçadas no fazer com significado, tais como o artesanato manual e a hortiterapia, deixam de ser vistas apenas como ocupações lúdicas e passam a se firmar como recursos potentes de estimulação sensório-motora e enriquecimento ambiental (Liu *et al.*, 2024; Jain, 2025). Ao manipular matérias-primas físicas, como a resistência da terra, o manuseio de sementes e fibras naturais, o indivíduo é convidado a restabelecer o circuito dinâmico entre intenção cognitiva, percepção sensorial e execução motora (Demers e Winstein, 2026; Chirila, 2025).

Diante desse cenário, delinea-se a seguinte questão norteadora: como intervenções terapêuticas baseadas na experiência sensorial, no trabalho manual e no contato com a terra potencializam os mecanismos neuroplásticos e a recuperação motora na reabilitação neurológica? Este estudo tem como objetivo geral analisar criticamente a convergência entre Neurociência, Fisioterapia neurofuncional, Educação Ambiental e Fenomenologia na indução de neuroplasticidade em reabilitação neurológica. Especificamente, buscou-se: (i) analisar os mecanismos neurobiológicos da neuroplasticidade dependente da estimulação sensório-motora; (ii) discutir a contribuição do artesanato e das práticas e recursos manuais orientados à tarefa para o reaprendizado motor e cognitivo; (iii) examinar o papel da hortiterapia, do enriquecimento ambiental e da fenomenologia da percepção na recuperação funcional; e (iv) propor um modelo teórico-conceitual integrador que articule essas dimensões.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo teórico-reflexivo, de natureza qualitativa, desenvolvido sob o delineamento de revisão integrativa da literatura. Esse método possibilita a síntese e a análise crítica de achados empíricos e tratados conceituais clássicos, permitindo o diálogo interdisciplinar entre Neurociência, Fisioterapia neurofuncional, Educação Ambiental e Fenomenologia (Whittemore; Knafl, 2005; Souza; Silva; Carvalho, 2010).

O percurso metodológico seguiu seis etapas encadeadas: (1) identificação do tema e delimitação da questão norteadora; (2) estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão e busca na literatura; (3) definição das informações a serem extraídas e categorização dos estudos; (4) avaliação crítica dos estudos incluídos; (5) interpretação dos resultados e discussão integrativa; e (6) apresentação da síntese do conhecimento (Souza; Silva; Carvalho, 2010).

A estruturação da questão norteadora fundamentou-se no mnemônico PCC (Population, Concept, Context), delimitado da seguinte forma:

- População (P): Indivíduos com acometimentos do Sistema Nervoso Central (AVE, traumatismos crânioencefálicos e doenças neurodegenerativas);
- Conceito (C): Mecanismos de neuroplasticidade, estimulação multissensorial e reaprendizado sensorio-motor;
- Contexto (C): Práticas terapêuticas manuais (artesanato), intervenções no meio natural (hortiterapia) e enriquecimento ambiental.

Dessa formulação derivou a seguinte questão condutora: de que maneira intervenções terapêuticas fundamentadas na experiência sensorial, no trabalho manual e na hortiterapia potencializam os mecanismos neuroplásticos e a recuperação motora na reabilitação neurofuncional?

Estratégia de Busca e Fontes de Informação

O levantamento bibliográfico foi conduzido em agosto de 2026 mediante consulta sistemática às bases de dados indexadas PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science e SciELO, além do Google Acadêmico para a recuperação de tratados conceituais seminais e literatura cinzenta complementar. Como recurso adicional de inteligência científica e triagem de consenso, utilizou-se o motor de busca Consensus.app.

Os descritores foram selecionados a partir do Medical Subject Headings (MeSH) e dos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), combinados com operadores booleanos AND e OR:

- (“Neuroplasticity” OR “Motor relearning” OR “Long-term potentiation”) AND (“Physical therapy” OR “Occupational therapy” OR “Handicraft” OR “Fine motor skills”);
- (“Therapeutic horticulture” OR “Nature-based interventions” OR “Environmental enrichment”) AND (“Stroke rehabilitation” OR “Neurological recovery”);
- (“Sensory stimulation” OR “Sensorimotor integration”) AND (“Rehabilitation” OR “Phenomenology”).

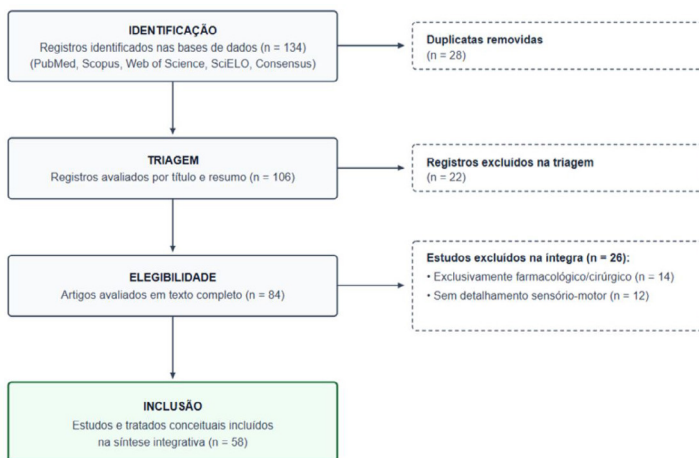
Crítérios de Elegibilidade e Seleção

Crítérios de Inclusão: Ensaios clínicos, revisões sistemáticas, revisões de escopo e estudos narrativos voltados à neuroplasticidade, motricidade fina, práticas manuais, horticultura terapêutica, enriquecimento ambiental e alinhamento aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS 3); obras seminais de Fenomenologia e Educação Ambiental; publicações em português, inglês ou espanhol; janela temporal dos últimos 15 anos para o eixo biomédico, preservando-se os clássicos de relevância atemporal.

Crítérios de Exclusão: Estudos focados unicamente em farmacoterapia ou procedimentos cirúrgicos isolados; protocolos sem detalhamento de componentes sensorio-motores ou de controle motor funcional; editoriais, resumos inconclusivos sem dados e trabalhos com referências não confirmadas nas fontes primárias.

A triagem inicial identificou 134 registros nas bases de dados. Após a eliminação de duplicatas e a leitura independente, por pares, de títulos e resumos, 84 estudos foram selecionados para avaliação do texto completo, conforme a Figura 1. Destes, 58 artigos, tratados teóricos e documentos normativos atenderam plenamente aos critérios de elegibilidade e compuseram o corpo analítico desta revisão.

Figura 1 - Fluxograma do processo de busca, seleção, elegibilidade e inclusão dos estudos.



Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Análise, Categorização e Extração dos Dados

Os dados foram extraídos por meio de uma matriz analítica estruturada em três eixos integradores: (1) Substrato Neurobiológico, abrangendo vias moleculares sinápticas (LTP, LTD, BDNF) e modulação cortical por aferências sensoriais; (2) Práxis Sensório-Motora e Controle Distal, compreendendo o artesanato no planejamento motor e nas funções executivas; e (3) Dimensão Ecológica e Fenomenológica, abordando a hortiterapia, o enriquecimento ambiental e a ancoragem no corpo vivido. A síntese foi conduzida de modo crítico-reflexivo, gerando o modelo teórico-conceitual integrador.

Declaração de Transparência e Integridade Científica

A ferramenta Consensus.app foi utilizada exclusivamente como suporte de busca e triagem de literatura. A leitura crítica na íntegra, a extração dos dados, a análise interpretativa e a redação final foram conduzidas de maneira integral e autônoma pelos autores humanos, garantindo a originalidade e o cumprimento das diretrizes éticas de publicação científica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neuroplasticidade e Reaprendizado Motor

Mecanismos Sinápticos: Potenciação de Longo Prazo e Modulação da Rede Neural

O Sistema Nervoso Central caracteriza-se por uma dinâmica contínua de remodelamento estrutural e funcional orientada pelas demandas ambientais e pela experiência vivida. No plano celular, a recuperação funcional ancora-se na plasticidade sináptica hebbiana, segundo a qual assembleias neuronais despolarizadas de forma síncrona e reiterada consolidam e ampliam a eficácia de suas conexões sinápticas (Hebb, 1949; Lu *et al.*, 2025).

No nível molecular, a base desse reaprendizado ancora-se na Potenciação de Longo Prazo (LTP — Long-Term Potentiation), definida pelo aumento sustentado da eficácia da transmissão sináptica após estímulos repetitivos de alta frequência e coordenados no tempo (Moskiewicz; Sarzyńska-Długosz, 2025).

Quando uma tarefa motora com significado é reiterada, a liberação contínua de glutamato na fenda sináptica despolariza a membrana pós-sináptica, desobstruindo os canais iônicos dos receptores NMDA (N-metil-D-aspartato) pela expulsão de íons de magnésio (Mg^{2+}) (Moskiewicz; Sarzyńska-Długosz, 2025). O consequente iluxo massivo de cálcio (Ca^{2+}) atua como um segundo mensageiro intracelular, deflagrando cascatas enzimáticas mediadas por proteínas quinases que recrutam novos receptores AMPA para a densidade pós-sináptica, tornando a sinapse hipersensível a estímulos futuros (Moskiewicz; Sarzyńska-Długosz, 2025).

Simultaneamente, essa via sinalizadora ativa fatores de transcrição gênica no núcleo celular, culminando na síntese e secreção de neurotrofinas essenciais, com destaque para o Fator Neurotrófico Derivado do Cérebro (BDNF — Brain-Derived Neurotrophic Factor) (Wu *et al.*, 2025). O BDNF atua diretamente na estabilização dos contatos sinápticos, estimulando a sinaptogênese, a maturação de espinhas dendríticas e o brotamento axonal (axonal sprouting) em direção a regiões perilesionais ou áreas homotópicas adjacentes (Wu *et al.*, 2025). Dessa maneira, o que se inicia como uma atividade eletrofisiológica transitória consolida-se em uma reconfiguração anatômica e estrutural perene dos circuitos neurais responsáveis pelo controle motor (Moskiewicz; Sarzyńska-Długosz, 2025; Wu *et al.*, 2025).

De forma complementar, a Depressão de Longo Prazo (LTD — Long-Term Depression) atua na poda de conexões sinápticas redundantes ou ineficazes, refinando o engrama motor e atenuando a hiperexcitabilidade mal adaptativa que consolida sinergias patológicas no hemisfério parético (Moskiewicz; Sarzyńska-Długosz, 2025; Yan *et al.*, 2025).

A Integração Sensório-Motora como Eixo da Reorganização Cortical

A execução fluida e adaptativa do movimento voluntário não decorre unicamente de comandos eferentes emitidos pelo córtex motor primário: ela depende criticamente da chegada ininterrupta de aferências somatossensoriais responsáveis por estruturar, modular e atualizar em tempo real o esquema corporal interno (Rosén; Wijk; Björkman, 2026). Quando injúrias encefálicas danificam essas vias sensoriais ascendentes, a representação somatotópica do membro no córtex parietal é obscurecida, gerando um descompasso perceptivo que culmina no fenômeno do “não uso aprendido” (Hoh; Semrau, 2025; Taub, Uswatte e Pidikiti, 1999). Sob essa perspectiva, a reabilitação contemporânea compreende que exercícios voltados exclusivamente ao ganho de força muscular mostram-se insuficientes; faz-se indispensável recalibrar e reeducar as vias aferentes para que o córtex restabeleça a representação sensório-motora funcional do segmento afetado (Bolognini; Russo; Edwards, 2016; Rosén; Wijk; Björkman, 2026).

A literatura demonstra que a estimulação sensorial periférica, quando associada à intenção motora voluntária do indivíduo, atua como um potente modulador da excitabilidade cortical, expandindo a conectividade funcional entre as áreas parietais, pré-motoras e o córtex sensório-motor primário (Schranz *et al.*, 2022; Lu *et al.*, 2025). Esse aumento na conectividade neural opera como um biomarcador fidedigno de recuperação funcional e varia conforme a natureza dos estímulos proporcionados (Schranz *et al.*, 2022; Lu *et al.*, 2025):

- **Estímulos Táteis e Proprioceptivos:** Alimentam os circuitos de retroalimentação (feedback) cerebelares e corticais, permitindo a modulação em tempo real da força de preensão, a regulação do tônus muscular e a execução de microajustes posturais finos durante a exploração e o manuseio de objetos reais (Wu *et al.*, 2025; Rosén; Wijk; Björkman, 2026).
- **Estimulação Multissensorial Integrada:** O pareamento simultâneo e coordenado de sinais visuais, táteis e proprioceptivos acelera a comunicação inter-hemisférica e facilita a restauração da alça sensório-motora interrompida pela lesão encefálica (Maier; Ballester; Verschure, 2019; Lu *et al.*, 2025).
- **Enriquecimento Ambiental:** A inserção do indivíduo em contextos estruturados, ricos em complexidade de materiais, desafios motores progressivos e interação social, catalisa a neurogênese e o remodelamento morfológico global do sistema nervoso, assegurando a retenção dos ganhos funcionais a longo prazo (Singh, 2024; Jain, 2025).

Reaprendizado Motor Baseado em Ocupações Significativas

Para que as modificações neuroplásticas celulares e corticais culminem em independência funcional autêntica no cotidiano, as condutas clínicas devem incorporar estritamente as diretrizes da aprendizagem motora orientada à tarefa (Kleim e Jones, 2008; Maier; Ballester; Verschure, 2019). O córtex cerebral não

fixa engramas motores duradouros sob regimes de repetição mecânica desprovidos de finalidade ecológica: a consolidação do movimento coordenado exige esforço atencional consciente, processamento de sinais de erro, tomada de decisão e conexão afetiva com o propósito da tarefa (Urbina; Abarca; Elías, 2024; Chirila, 2025).

Sob essa ótica neurocomportamental, intervenções estruturadas a partir da manipulação de matérias-primas físicas e diversificadas — como argila, fibras, madeira, tecidos, sementes e o solo — suprem integralmente tais requisitos neurofisiológicos (Liu *et al.*, 2024). Ao exigir a execução de múltiplos padrões de preensão digital, dissociação interdigital, coordenação bimanual e modulação constante da força em resposta às propriedades táteis do material, a tarefa manual mobiliza a alça sensório-motora em regime de constante desafio adaptativo (Liu *et al.*, 2024; Arya *et al.*, 2021).

Ao convergir repetição orientada por metas reais, riqueza somatossensorial e engajamento intrínseco, o fazer significativo consolida o substrato ideal para a neuroplasticidade adaptativa e para a reconstrução da funcionalidade (Arya *et al.*, 2021; Demers; Winstein, 2026). Essa fundamentação abre caminho direto para compreender o artesanato e o trabalho manual não como meras atividades ocupacionais complementares, mas como agentes promotores de reorganização motora e cognitiva (Hildebrand; Geller; Proffitt, 2023; Liu *et al.*, 2024).

Recursos Manuais e Práticas Orientadas à Tarefa na Reabilitação Fisioterapêutica

As ocupações humanas constituem o núcleo estruturante da experiência cotidiana e assumem papel determinante nos processos de reabilitação quando organizadas de maneira intencional, significativa e compatível com as demandas e potencialidades de cada indivíduo. Na perspectiva da Reabilitação sensório-motora, a ocupação transcende a mera execução mecânica de movimentos osteomioarticulares: abrange uma articulação dinâmica entre a pessoa, a atividade e o contexto ambiental, viabilizando a participação em atos dotados de sentido pessoal e sociocultural (Hildebrand; Geller; Proffitt, 2023). Sob esse prisma, as práticas artesanais despontam como recursos terapêuticos privilegiados ao reunirem, em uma mesma vivência ocupacional, demandas motoras finas, controle postural, processamento sensorial, planejamento cognitivo e engajamento afetivo (Liu *et al.*, 2024).

A literatura contemporânea em neurorreabilitação reforça a superioridade clínica de intervenções orientadas para tarefas funcionais e ocupações reais, especialmente por estimularem a participação ativa do paciente em detrimento de abordagens puramente passivas. Em indivíduos acometidos por Acidente Vascular Encefálico (AVE), por exemplo, intervenções fundamentadas em ocupações e tarefas direcionadas apresentam resultados expressivos na recuperação motora do membro superior parético e na retomada da independência nas atividades de vida diária (AVDs) (Hildebrand; Geller; Proffitt, 2023). De modo convergente, revisões

sistemáticas sobre abordagens orientadas à tarefa demonstram que aproximar o treinamento motor das demandas concretas da rotina diária potencializa o desempenho ocupacional de adultos com sequelas neurológicas, superando os limites das condutas mecanicamente descontextualizadas (Kiriakou; Psychouli, 2024).

O artesanato, portanto, consolida-se como uma autêntica intervenção baseada no fazer (doing). Ao confeccionar um objeto físico, o indivíduo entra em contato direto com matérias-primas, elabora metas tangíveis, modula a força de preensão, monitora os resultados parciais e reestrutura suas estratégias em tempo real (Liu *et al.*, 2024). Esse processo engloba uma cadeia contínua de percepção, planejamento, execução e autoavaliação motora, conectando a prática terapêutica aos princípios consolidados da aprendizagem motora e da plasticidade dependente da atividade (Almhdawi *et al.*, 2016; Maier; Ballester; Verschure, 2019).

O Fazer Manual como Experiência Sensorial

O trabalho artesanal reúne, em uma mesma intervenção, múltiplas modalidades sensoriais. Matérias-primas como argila, madeira, tecidos, fibras vegetais, sementes, palha, linhas e papel apresentam propriedades físicas heterogêneas, incluindo variações de textura, temperatura, peso, elasticidade, densidade e rugosidade (Liu *et al.*, 2024). A manipulação desses elementos desafia continuamente o sistema somatossensorial, exigindo que o indivíduo processe tais aferências para graduar a força de preensão, a velocidade, a amplitude e a trajetória articular dos membros superiores (Rosén; Wijk; Björkman, 2026).

Essa estreita calibragem entre percepção e ação é determinante para o refinamento do controle motor distal. Ao manusear ferramentas manuais, modelar superfícies, realizar dobras, atar nós ou alinhar pequenas estruturas, o paciente recebe um fluxo contínuo de aferências táteis, visuais e proprioceptivas que alimentam os circuitos corticomotores e cerebelares (Wu *et al.*, 2025; Rosén; Wijk; Björkman, 2026). Esse ciclo de retroalimentação ajusta em tempo real a resposta motora às demandas mecânicas da tarefa.

Tal integração expressa a racionalidade da prática orientada à tarefa na reabilitação neurofuncional, que utiliza atividades com significado funcional para reeducar o movimento e facilitar sua transferência para as demandas da vida real (Kiriakou; Psychouli, 2024). Investigações clínicas demonstram que tarefas ativas com o membro acometido geram recuperação funcional superior quando associadas a metas concretas (Almhdawi *et al.*, 2016). O artesanato, nesse contexto, converte o exercício motor repetitivo e abstrato em uma experiência perceptiva ecologicamente contextualizada (Demers; Winstein, 2026).

Cumprе ressaltar, sob rigor epistemológico, a distinção entre plausibilidade biológica e eficácia clínica universal. Embora as evidências sejam favoráveis ao emprego de recursos manuais na reabilitação, permanecem necessários ensaios clínicos com protocolos padronizados de dose e intensidade para mapear respostas específicas em diferentes afecções neurológicas (McDonald *et al.*, 2018). Na

revisão de escopo de Liu *et al.* (2024), intervenções criativas no AVC demonstraram benefícios consistentes nas atividades de vida diária, na motricidade fina e no bem-estar emocional, embora os autores apontem expressiva heterogeneidade metodológica entre os estudos avaliados. Assim, o valor terapêutico do trabalho manual não repousa unicamente no artefato final produzido, mas no próprio processo do fazer, que articula percepção, planejamento motor, atenção e afetividade em uma experiência integradora (Liu *et al.*, 2024; Chirila, 2025).

Motricidade Fina, Coordenação e Planejamento Motor

Entre as repercussões funcionais mais expressivas do trabalho manual situa-se o estímulo sistemático à motricidade fina e ao controle motor distal (Rosén; Wijk; Björkman, 2026). A manipulação de pequenos elementos exige o recrutamento coordenado de diferentes padrões de preensão, tais como a pinça digital polpa a polpa, tripode e lateral, associados à oposição do polegar, dissociação interdigital, estabilização dinâmica do punho e sinergia entre os segmentos proximais e distais do membro superior (Arya *et al.*, 2021). Atividades como costura, trançado de fios, modelagem de argila, dobraduras, pintura detalhada e encaixe de sementes impõem exigências graduadas de destreza e precisão mecânica, viabilizando a progressão terapêutica de acordo com a evolução clínica do paciente (Liu *et al.*, 2024).

A motricidade fina ultrapassa a força muscular ou a agilidade digital isolada: sua execução harmônica depende da integração entre planejamento motor, controle postural proximal, coordenação visuomotora e regulação da resposta mecânica (Kirshenboim; Weitzer; Rand, 2023). Na prática artesanal, o indivíduo precisa localizar o material no espaço, antecipar o tipo de pega necessária, dosar o recrutamento de unidades motoras para não deformar a matéria-prima e encadear uma sequência ordenada de gestos para atingir o objetivo da tarefa (Maier; Ballester; Verschure, 2019).

Essa cadeia de controle fundamenta o raciocínio das abordagens orientadas à tarefa na reabilitação sensório-motora. Ao avaliar a reabilitação do membro superior parético pós-Acidente Vascular Encefálico, estudos clínicos apontam que intervenções estruturadas a partir de tarefas funcionais produzem ganhos clinicamente relevantes no desempenho motor e na frequência de uso do membro afetado quando comparadas a protocolos convencionais descontextualizados (Almhdawi *et al.*, 2016). Embora esses achados não equiparem o artesanato a todas as intervenções laboratoriais, sustentam o valor neurofuncional de atividades manuais estruturadas como tarefas direcionadas a metas concretas (Kiriakou; Psychouli, 2024).

Nesse contexto, a repetição do gesto adquire relevância ecológica: o paciente repete o movimento não por imposição mecânica abstrata, mas pela necessidade funcional de concluir uma costura, moldar uma borda ou alinhar uma fibra (Demers; Winstein, 2026). A visibilidade do objetivo final eleva a tolerância à fadiga, a motivação intrínseca e a persistência diante de déficits motores, estruturando um processo de aprendizagem motora no qual a tentativa, a detecção de erro e a correção da

ação consolidam engramas neurais mais estáveis e eficientes (Kleim; Jones, 2008; Urbina; Abarca; Elías, 2024).

Artesanato, Cognição e Organização da Ação

As exigências do fazer artesanal ultrapassam o domínio estritamente biomecânico ou cinesiológico. A estruturação do trabalho manual impõe uma constante mobilização de funções executivas superiores, englobando atenção sustentada, memória de trabalho, percepção visuoespacial, sequenciamento temporal e tomada de decisão estratégica (Kirshenboim; Weitzer; Rand, 2023). Antes mesmo da manipulação direta da matéria-prima, o sujeito precisa conceber mentalmente a forma final do artefato, eleger as ferramentas pertinentes, calcular a ordem lógica dos passos operacionais e antecipar potenciais obstáculos materiais (Fisher, 1998; Hildebrand; Geller; Proffitt, 2023).

Durante a execução da atividade, o ambiente terapêutico impõe demandas contínuas de reajuste adaptativo. Uma fibra vegetal que se rompe, a plasticidade variável da argila úmida ou o desalinhamento milimétrico de uma costura obrigam o indivíduo a acionar mecanismos de monitoramento metacognitivo, flexibilidade cognitiva e inibição de respostas automáticas inadequadas (Kirshenboim; Weitzer; Rand, 2023; Maier; Ballester; Verschure, 2019). O fazer manual configura, assim, um autêntico treinamento de dupla tarefa integrada, no qual controle motor fino e processamento cognitivo ocorrem de maneira indissociável e simultânea (Kirshenboim; Weitzer; Rand, 2023).

Essa interdependência entre mente e movimento converge diretamente com as diretrizes contemporâneas da reabilitação neurológica, que superam a cisão cartesiana entre motricidade e cognição (Kirshenboim; Weitzer; Rand, 2023; Demers; Winstein, 2026). Visto que quadros encefálicos frequentemente associam hemiparesia a déficits atencionais e disfunções executivas, a prática artesanal estruturada opera como um estímulo multimodal simultâneo, potencializando a funcionalidade motora global e a reinserção social de maneira muito mais eficiente do que exercícios neuropsicológicos isolados em papel ou tela (Hildebrand; Geller; Proffitt, 2023; Kiriakou; Psychouli, 2024).

Dimensões Emocionais, Identitárias e Sociais do Fazer Artesanal

Para além dos correlatos neurobiológicos e cognitivos, o trabalho artesanal confere materialidade ao processo de superação e recuperação. Transformar a matéria bruta em um produto acabado e esteticamente reconhecível restaura sentimentos de autoeficácia, competência e autonomia, permitindo ao sujeito visualizar concretamente o fruto de seu esforço ao longo da jornada terapêutica (Liu *et al.*, 2024; Chirila, 2025).

A literatura em reabilitação salienta que o engajamento emocional, a motivação intrínseca e o valor subjetivo atribuído à intervenção constituem preditores determinantes da neuroplasticidade e da adesão terapêutica a longo prazo (Kleim; Jones, 2008; Demers; Winstein, 2026). Atividades que mobilizam o

afeto transformam a passividade do paciente em agência ativa. Corroborando essa perspectiva, Liu *et al.* (2024) demonstraram que a inclusão de atividades criativas e artesanais no pós-AVC reduz sintomas ansiosos e depressivos, restaurando o bem-estar psicológico. De forma análoga, revisões sistemáticas apontam que intervenções com foco na participação social e funcional plena geram impactos mais duradouros na qualidade de vida do que abordagens focadas exclusivamente em medidas isoladas de amplitude de movimento (Kossi *et al.*, 2024).

Diferentemente dos exercícios cinesioterapêuticos repetitivos e estéreis, o artefato produzido carrega valor cultural, simbólico e afetivo — podendo se transformar em um presente para um ente querido, em um objeto utilitário para a própria casa ou no resgate da trajetória biográfica e profissional do paciente (Chirila, 2025; Demers; Winstein, 2026). Ademais, quando desenvolvido no formato de oficinas terapêuticas coletivas, o artesanato propicia a troca de experiências interpares, a cooperação mútua e a reconstrução de redes de suporte psicossocial fragilizadas pelo adoecimento neurológico (Kossi *et al.*, 2024; Liu *et al.*, 2024).

Do Exercício à Ocupação Significativa: A Ponte com a Natureza

O artesanato situa-se estrategicamente na interface entre o treinamento motor direcionado, a neuroplasticidade dependente do uso, o processamento multissensorial e a ressignificação existencial da rotina (Kleim; Jones, 2008; Demers; Winstein, 2026). Seu diferencial reside na integração indissociável entre motricidade voluntária, percepção tátil-proprioceptiva, funções executivas e intencionalidade consciente (Liu *et al.*, 2024; Kirshenboim; Weitzer; Rand, 2023).

Essa matriz práxica e funcional estabelece uma ponte com as intervenções baseadas no meio natural (Shanahan *et al.*, 2019; Sterckx *et al.*, 2024). Enquanto no artesanato o sujeito interage com matérias-primas e molda o artefato pelo gesto intencional, na horticultura terapêutica essa práxis expande-se para o contato direto com um ecossistema dinâmico e pulsante (Liu *et al.*, 2024; Kamioka *et al.*, 2014). O solo vivo, as sementes em germinação, a densidade da água, a luz natural e os ciclos biológicos passam a atuar como agentes mediadores entre o corpo, as aferências ambientais e a recuperação do controle motor (Kamioka *et al.*, 2014; Vibholm *et al.*, 2024). O trabalho manual e a hortiterapia revelam-se, assim, duas expressões complementares de uma mesma premissa: a estimulação sensório-motora ecologicamente situada como catalisadora da reorganização neural adaptativa (Maier; Ballester; Verschure, 2019; Soga; Gaston; Yamaura, 2017).

Hortiterapia, Enriquecimento Ambiental e Fenomenologia da Percepção

A recuperação do controle sensório-motor após agravos neurológicos depende criticamente da convergência contínua entre intenção motora, processamento aferente e participação ativa em tarefas orientadas a metas da vida real (Maier; Ballester; Verschure, 2019; Hoh; Semrau, 2025). Se o artesanato estrutura essa dinâmica por meio da manipulação de materiais concretos e do controle distal

refinado, a horticultura terapêutica adiciona a essa experiência o contato com um ambiente vivo, temporalmente organizado e em contínua transformação ecológica (Kamioka *et al.*, 2014; Murrone *et al.*, 2021). Nesse contexto, a terra, as plantas aromáticas, a luminosidade, os estímulos olfativos e as variações climáticas deixam de ser um cenário estático e convertem-se em elementos ativos da própria ação terapêutica (Castro, 2019; Twohig-Bennett; Jones, 2018).

Ahortiterapia configura-se, assim, como uma estratégia terapêutica estruturada capaz de orquestrar simultaneamente aferências multissensoriais, treinamento motor global e fino, pertencimento socioafetivo e uma conexão restauradora com o ambiente natural (Kamioka *et al.*, 2014; Vibholm *et al.*, 2024).

Cumpra salientar, contudo, que a mera exposição passiva a áreas verdes não desencadeia, isoladamente, respostas neuroplásticas ou ganhos funcionais duradouros (McDonald *et al.*, 2018; Sterckx *et al.*, 2024). O real potencial terapêutico da horticultura na neurorreabilitação condiciona-se ao planejamento sistemático das atividades, à mediação técnica especializada, à adequação ergonômica dos espaços e à constante graduação dos desafios motores e cognitivos frente às necessidades individuais de cada participante (Kamioka *et al.*, 2014; Busk *et al.*, 2023).

Hortiterapia na Reabilitação Neurológica

A horticultura terapêutica compreende a utilização intencional e estruturada de atividades de plantio, manejo, colheita e contemplação da vegetação com finalidades específicas de recuperação funcional, promoção da saúde e bem-estar (Kamioka *et al.*, 2014). Diferentemente do lazer hortícola passivo ou da jardinagem recreativa descontextualizada, a intervenção hortiterapêutica requer o estabelecimento de objetivos clínicos mensuráveis, seleção e dosimetria de tarefas, adaptação de ferramentas e acompanhamento multiprofissional contínuo, ponderando as particularidades sensoriais, cognitivas e motoras de cada sujeito (Kamioka *et al.*, 2014; Vibholm *et al.*, 2024).

Uma das modalidades mais férteis de operacionalização dessa abordagem é o jardim sensorial: um ambiente desenhado para propiciar a estimulação simultânea e sistemática de diferentes canais perceptivos por meio da interação direta com solo vivo, sementes, folhagens, água, pedras, aromas e sons naturais (Castro, 2019; Murrone *et al.*, 2021). Sua finalidade transcende o conforto ambiental, constituindo um espaço terapêutico graduável no qual o paciente é convocado a agir e interagir (Castro, 2019). A literatura aponta que a vivência em hortas terapêuticas e jardins planejados mobiliza a atenção sustentada, ativa a memória afetiva e fomenta a participação ativa no cuidado em saúde (Castro, 2019; Soga, Gaston e Yamaura, 2017).

A estruturação física de um jardim com finalidade neurorreabilitadora demanda rigorosa adequação ergonômica e de biossegurança (Murrone *et al.*, 2021). O emprego de canteiros elevados em alturas variáveis assegura o acesso de pessoas usuárias de cadeiras de rodas em sedestação, bem como possibilita o

treino de equilíbrio em ortostatismo (Murrone *et al.*, 2021). Da mesma forma, pisos regulares, contínuos e antiderrapantes viabilizam o treino de marcha e a mobilidade de indivíduos dependentes de dispositivos de auxílio à locomoção (Castro, 2019; Murrone *et al.*, 2021). O instrumental deve conter empunhaduras adaptadas e peso compatível com déficits de preensão manual, enquanto a seleção botânica precisa privilegiar ervas aromáticas e não tóxicas (e.g., *Mentha sp.*, *Rosmarinus officinalis*, *Ocimum basilicum*), banindo expressamente espécies espinhosas, urticantes ou com alto potencial alergênico (Castro, 2019).

As práticas de plantio integram múltiplos domínios sensório-motores: o contato com a terra fornece aferências térmicas e táteis de umidade, textura e densidade; o manejo de mudas e sementes convoca a coordenação visuomotora e a propriocepção fina; e a orientação espacial no canteiro mobiliza respostas posturais antecipatórias (Rosén, Wijk e Björkman, 2026; Wu *et al.*, 2025). Durante a manipulação de um broto vegetal, o indivíduo necessita ajustar a força de preensão para não lesionar o vegetal, calibrando a retroalimentação parietal e integrando a alça sensório-motora cortical (Rosén, Wijk e Björkman, 2026; Maier, Ballester e Verschure, 2019).

No plano cinesiológico, o cultivo abrange movimentos amplos de membros superiores, controle postural de tronco, rotações axiais e transferências de peso, articulados a movimentos distais refinados de pinça digital (Liu *et al.*, 2024; Arya *et al.*, 2021). A finalidade de zelar por um ser vivo confere sentido intrínseco à repetição motora, consolidando o aprendizado por meio de um objetivo concreto e ecológico (Demers e Winstein, 2026; Kleim e Jones, 2008). Embora revisões sistemáticas evidenciem impactos promissores da hortiterapia sobre o humor, o controle da agitação e a cognição global em populações idosas e com demência (Kamioka *et al.*, 2014; Nicholas, Giang e Yap, 2019; Lu *et al.*, 2020; Murrone *et al.*, 2021), a heterogeneidade metodológica dos estudos exige cautela clínica, demandando protocolos estruturados e intervenções fundamentadas em evidências (McDonald *et al.*, 2018; Busk *et al.*, 2023).

Enriquecimento Ambiental e Conexão com o Meio Natural

O conceito de enriquecimento ambiental, originário dos modelos experimentais da neurobiologia, define-se pela manipulação planejada e complexa do meio físico, promovendo estímulos sensoriais combinados, desafios cognitivos progressivos, atividade motora espontânea e oportunidades de interação social (Nithianantharajah e Hannan, 2006). Essa condição operacional não se resume ao simples contato passivo com elementos naturais: para constituir um ambiente enriquecido terapêutico, as vivências devem ser intencionalmente desenhadas, graduadas em dificuldade e vinculadas às metas de funcionalidade do sujeito (Nithianantharajah e Hannan, 2006; Kempermann, 2019).

Ensaio pré-clínicos demonstram que ambientes enriquecidos potencializam a neuroplasticidade dependente do uso, elevando a expressão de neurotrofinas como o BDNF, estimulando a neurogênese e acelerando a sinaptogênese em modelos de acometimento encefálico (Sale, Berardi e Maffei, 2014; Kempermann, 2019;

Hannan, 2014). Na esfera clínica, estudos conduzidos em unidades de internação e reabilitação pós-AVE revelam que a incorporação de espaços enriquecidos eleva o tempo de engajamento ativo, reduz o sedentarismo e estimula a iniciativa motora dos pacientes (Janssen *et al.*, 2014; Rosbergen *et al.*, 2017).

Revisões críticas da literatura ressaltam, contudo, a necessidade de rigor na transposição de dados translacionais para a prática com humanos, sublinhando o risco de sobrecarga sensorial quando o ambiente não é devidamente calibrado (McDonald *et al.*, 2018). Um arranjo ecológico terapêutico eficaz deve intercalar zonas de alta estimulação com áreas de repouso, sombra e baixa demanda cognitiva (McDonald *et al.*, 2018; Murrone *et al.*, 2021).

Ademais, embora a exposição à natureza e a áreas verdes apresente correlação sólida com a redução de biomarcadores de estresse, como a diminuição dos níveis de cortisol sérico e a estabilização autonômica e com a restauração da capacidade atencional (Twohig-Bennett e Jones, 2018; Ohly *et al.*, 2016; Soga, Gaston e Yamaura, 2017), tais respostas neurovegetativas e psicofisiológicas não equivalem mecanicamente à restauração do controle motor voluntário (McDonald *et al.*, 2018; Frontera, DeGroote e Ghaffar, 2023). Essa diferenciação é basilar para que a prática clínica não confunda o bem-estar psicológico com a recuperação do controle sensorio-motor, sustentando a necessidade de integrar a estimulação ambiental a tarefas motoras direcionadas a metas funcionais (Gimigliano e Negrini, 2017; Frontera, DeGroote e Ghaffar, 2023).

Fenomenologia da Percepção e a Experiência Vivida

A análise dos substratos biológicos e dos estímulos físicos não esgota a totalidade da prática hortiterapêutica e do trabalho manual. O sujeito em processo de reabilitação neurológica não atua como um mero receptor passivo de aferências ou um gerador mecânico de contrações musculares: ele experiencia o próprio corpo situado no espaço e no tempo, atribuindo significado subjetivo a cada gesto realizado (Carel, 2016; Merleau-Ponty, 1945/2018). Essa dimensão existencial encontra respaldo conceitual na Fenomenologia da Percepção formulada seminalmente por Maurice Merleau-Ponty.

Segundo Merleau-Ponty (1945/2018), a percepção não constitui uma operação intelectual descolada da matéria, mas uma vivência corporal encarnada — sendo o corpo a própria âncora e condição de possibilidade de nossa inserção no mundo. O conceito de corpo próprio ou corpo vivido (*corps propre*) contrapõe-se à visão reducionista do organismo como uma engrenagem puramente biológica. Eventos neurológicos agudos, como o AVE e os traumatismos encefálicos, provocam uma fratura na unidade corporal: além das perdas motoras e sensoriais quantificáveis, a lesão desorganiza o esquema corporal interno, transformando o hemicorpo parético em um elemento estranho ao próprio sujeito e tornando o espaço ao redor um território inacessível ou hostil (Carel, 2016; Hoh e Semrau, 2025).

Nesse horizonte, o manejo da terra e o cultivo botânico convertem-se em uma experiência profundamente corporificada. A resistência mecânica do solo, a textura

úmida das sementes, o equilíbrio ao carregar um recipiente e a fragilidade de um broto em crescimento demandam uma resposta perceptivo-motora pré-reflexiva, na qual o indivíduo recalibra seu movimento em sintonia direta com a matéria orgânica viva (Carel, 2016; Demers e Winstein, 2026). A Fenomenologia não visa substituir a neurobiologia sináptica, mas resgata a pessoa como protagonista de sua existência, demonstrando que a autonomia funcional ultrapassa o desempenho em escores clínicos: ela repousa na capacidade de agir no meio, tomar decisões e reconstruir o sentido da própria vida (Carel, 2016; Merleau-Ponty, 1945/2018).

Intersecções com a Educação Ambiental e Alinhamento ao ODS 3

Ao compreender as práticas de cultivo e o fazer artesanal como atos situados de cuidado mútuo, a hortiterapia estabelece convergência direta com a Educação Ambiental crítica, entendida não como recurso pedagógico acessório, mas como um campo emancipatório que evidencia a interdependência entre os seres vivos, a saúde humana e o equilíbrio ecológico (Castro, 2019; Loureiro, 2012).

A relação que se estabelece entre a pessoa em reabilitação e os elementos naturais é desprovida de lógica utilitarista. O indivíduo não apenas utiliza o vegetal como ferramenta de treino motor: ele assume o papel de cuidador de um organismo vivo que demanda água, luz, nutrientes e manejo contínuo. Essa dinâmica revela que a vida é regida por ritmos biológicos que exigem paciência, constância e respeito aos limites materiais da natureza. Para pessoas que vivenciam o isolamento social e a perda de papéis ocupacionais decorrentes de sequelas neurológicas, a conexão com a terra fomenta sentimentos de pertença comunitária, empatia e responsabilidade socioambiental (Lumber, Richardson e Sheffield, 2017; Vibholm *et al.*, 2024).

A Educação Ambiental insere as intervenções terapêuticas em uma perspectiva coletiva e ecologicamente sustentável (Loureiro, 2012). A adoção de práticas como compostagem orgânica, reaproveitamento de materiais recicláveis para confecção de vasos e sementeiras, conservação da água e manejo de hortas comunitárias transforma o espaço terapêutico em um ambiente de cidadania e reconexão ecológica, ampliando o conceito de saúde para uma dimensão integrativa e planetária (Castro, 2019; Loureiro, 2012; Sterckx *et al.*, 2024).

Nesse cenário, a integração entre trabalho manual, hortiterapia e enriquecimento ambiental alinha-se diretamente aos compromissos da Agenda 2030 das Nações Unidas, com ênfase no Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 3 (ODS 3 — Saúde e Bem-Estar), cuja diretriz visa assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todas as pessoas, em todas as idades (Gimigliano e Negrini, 2017; UN, 2015). Em consonância com a iniciativa global Reabilitação 2030 da Organização Mundial da Saúde, o acesso universal a estratégias de reabilitação constitui um pilar indispensável para diminuir a sobrecarga global de incapacidades crônicas associadas a afecções neurológicas (Gimigliano e Negrini, 2017; Frontera, DeGroote e Ghaffar, 2023). Ao promover o reaprendizado motor, a autonomia e a participação social por meio de condutas ecologicamente contextualizadas, o cuidado integrado reduz o impacto de sequelas graves e consolida o direito fundamental à

saúde funcional e à dignidade humana (Frontera, DeGroot e Ghaffar, 2023; Feigin e Owolabi, 2023).

Integração Teórico-Conceitual: Da Terra às Sinapses

A articulação sistemática entre Neurociência, Fisioterapia neurofuncional, Fenomenologia da Percepção e Educação Ambiental revela que o artesanato, a hortiterapia e o enriquecimento ambiental não configuram abordagens isoladas ou concorrentes, mas expressões sinérgicas de uma mesma matriz clínica: a estimulação sensorio-motora ecologicamente contextualizada e dotada de significado intrínseco como propulsora da neuroplasticidade adaptativa (Demers; Winstein, 2026; Maier; Ballester; Verschure, 2019).

Para sistematizar essa convergência interdisciplinar, formula-se o modelo conceitual integrador Da Terra às Sinapses, estruturado a partir da seguinte cadeia neurofuncional e comportamental:

Experiência na matéria/terra → Aferência multissensorial sincrônica → Engajamento afetivo e corpo vivido → Prática motora orientada a metas → Plasticidade sináptica (LTP/BDNF) → Recuperação funcional e autonomia cotidiana.

No eixo neurobiológico (Neurociência), o manuseio intencional de matérias-primas orgânicas e inorgânicas, tais como argila, fibras vegetais, madeira, sementes, água e solo vivo, provê um fluxo contínuo de aferências somatossensoriais, proprioceptivas e visuoespaciais (Rosén; Wijk; Björkman, 2026; Wu *et al.*, 2025). Essas aferências periféricas coordenadas ativam cascatas glutamatérgicas dependentes de receptores NMDA, promovem o influxo de íons de cálcio pós-sinápticos e consolidam a Potenciação de Longo Prazo (LTP), paralelamente à expressão sustentada de neurotrofinas como o BDNF (Moskiewicz; Sarzyńska-Długosz, 2025; Wu *et al.*, 2025). Como resultado, estimula-se a sinaptogênese perilesional e a reorganização topográfica das áreas sensorio-motoras corticais e subcorticais (Lu *et al.*, 2025; Bolognini; Russo; Edwards, 2016).

No eixo da práxis motora e cognitiva (Fisioterapia Neurofuncional), a dosimetria e a graduação das tarefas manuais desafiam a alça de controle motor fino por meio de pinças digitais, oposição do polegar, coordenação bimanual e modulação constante da força muscular (Liu *et al.*, 2024; Arya *et al.*, 2021). Esse processo recruta continuamente funções executivas centrais, como atenção seletiva, planejamento sequencial, memória operacional e monitoramento de erros, aproximando a reabilitação das demandas reais da vida diária e superando o automatismo de exercícios descontextualizados (Kiriakou; Psychouli, 2024; Almhdawi *et al.*, 2016).

No eixo da experiência corporificada (Fenomenologia), a pessoa em reabilitação deixa de ocupar o papel de objeto de técnicas passivas para atuar como sujeito encarnado em relação direta com o mundo (Merleau-Ponty, 1945/2018; Carel, 2016). A superação do “não uso aprendido” e a reconstrução do esquema corporal ocorrem no instante em que o membro parético é reintegrado à exploração do espaço e à transformação da matéria viva (Hoh; Semrau, 2025; Demers; Winstein, 2026).

No eixo ecológico e formativo (Educação Ambiental), o cultivo da terra, o respeito aos ritmos biológicos e a convivência em oficinas terapêuticas restauram redes de pertencimento comunitário, mitigando o isolamento sociossensorial gerado pela enfermidade neurológica (Loureiro, 2012; Castro, 2019; Lumber; Richardson; Sheffield, 2017). Essa prática de cuidado mútuo converge com as metas do ODS 3 da Agenda 2030 da ONU e com a iniciativa global Reabilitação 2030 da OMS, consolidando uma abordagem de saúde universal, participativa e sustentável (Gimigliano; Negrini, 2017; Frontera; DeGroot; Ghaffar, 2023).

A síntese dos eixos conceituais, mecanismos neurobiológicos subjacentes e impactos funcionais está detalhada no Quadro 1, enquanto a Figura 2 esquematiza a arquitetura teórica do modelo integrador.

Quadro 1 – Síntese das intervenções sensório-motoras, eixos do sistema nervoso e repercussões funcionais.

Dimensão / Prática	Estímulos Sensoriais e Físicos Envolvidos	Eixo Neurobiológico / Mecanismo Central	Repercussão Funcional e Clínica
Artesanato e Trabalho Manual	Texturas variadas (argila, madeira, fibras, tecidos), peso, resistência mecânica, temperatura e visão de detalhe.	• Potenciação de Longo Prazo (LTP); • Ativação da alça sensório-motora parietal-frontal; • Poda sináptica de sinergias patológicas (LTD).	• Refinamento de pinças digitais e preensão graduada; • Dissociação de dedos e estabilização de punho; • Planejamento motor e funções executivas.
Hortiterapia e Jardim Sensorial	Contato com solo vivo, umidade, sementes, aromas botânicos, contrastes visuais e ajustes posturais dinâmicos.	• Integração multissensorial contínua; • Estímulo ao brotamento axonal (sprouting); • Modulação autonômica e redução de estresse.	• Controle motor proximal e distal integrado; • Modulação postural em sedestação/ortostatismo; • Engajamento em tarefas orientadas a metas biológicas.
Enriquecimento Ambiental	Complexidade espacial, interação social, autonomia de escolha, desafios motores e zonas de repouso.	• Ambiente permissivo para neuroplasticidade dependente do uso; • Aumento da conectividade inter-hemisférica.	• Mitigação do “não uso aprendido”; • Aumento do nível de atividade diária; • Prevenção do declínio funcional crônico.
Fenomenologia e Educação Ambiental	Vivência do corpo vivido (corps propre), cuidado com organismos vivos e percepção de ciclos ecológicos.	• Ancoragem perceptiva pré-reflexiva; • Resignificação do esquema e da imagem corporal.	• Resgate da autoeficácia e da autonomia subjetiva; • Redução do isolamento sociossensorial; • Construção de vínculos comunitários e ecológicos.

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Figura 2 – Modelo integrador: da Terra às Sinapses.

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A reabilitação de indivíduos acometidos por afecções do Sistema Nervoso Central requer a superação definitiva de paradigmas fragmentados e condutas puramente mecanicistas. Como demonstrado ao longo desta revisão integrativa, a recuperação sensorio-motora e a reconstrução funcional não decorrem de regimes estéreis de repetições desprovidas de contexto, mas da intensidade, da diversidade somatossensorial e do significado intrínseco que o sujeito confere à própria ação no ambiente terapêutico.

A articulação interdisciplinar entre Neurociência, Fisioterapia neurofuncional, Fenomenologia da Percepção e Educação Ambiental comprova que o trabalho manual, a hortiterapia e o enriquecimento ambiental constituem estratégias

biologicamente fundamentadas, clinicamente viáveis e ecologicamente sustentáveis. Ao mobilizarem aferências multissensoriais sincrônicas durante tarefas orientadas a metas concretas, essas modalidades deflagram cascatas celulares de potenciação de longo prazo e expressão de BDNF, refinam a motricidade distal e o controle executivo, e reancoram o sujeito na experiência do corpo próprio situado no mundo.

Nesse horizonte, o cuidado estruturado a partir do fazer significativo responde diretamente às diretrizes da iniciativa global Reabilitação 2030 da Organização Mundial da Saúde e aos compromissos do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 3 da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (Saúde e Bem-Estar). O resgate da manipulação da matéria e o contato intencional com o meio vivo consolidam uma prática neurorreabilitadora integradora, humanizada e equitativa, na qual a neuroplasticidade deixa de constituir um fenômeno biológico abstrato e se concretiza como instrumento de autonomia funcional, cidadania e dignidade humana.

REFERÊNCIAS

- ALMHDAWI, K. A.; MATHIOWETZ, V. G.; WHITE, M.; DELMAS, R. C. Efficacy of occupational therapy task-oriented approach in upper extremity post-stroke rehabilitation. **Occupational Therapy International**, v. 23, n. 4, p. 444–456, 2016. <https://doi.org/10.1002/oti.1447>
- ARYA, K. N.; PANDIAN, S.; AGARWAL, G.; CHAUDHARY, N.; JOSHI, A. Effect of Neuroplasticity-Principles-based Sensory-Rehabilitation (NEPSER) on sensorimotor recovery in stroke: study protocol for a randomized controlled trial. **Neurological Research and Practice**, v. 3, n. 1, art. 8, 2021. <https://doi.org/10.1186/s42466-021-00108-1>
- BOLOGNINI, N.; RUSSO, C.; EDWARDS, D. J. The sensory side of post-stroke motor rehabilitation. **Restorative Neurology and Neuroscience**, v. 34, n. 4, p. 571–586, 2016. <https://doi.org/10.3233/RNN-150606>
- BUSK, H.; AHLER, J.; BRICCA, A.; HOLM, P. M.; POULSEN, D. V.; SKOU, S. T.; TANG, L. H. Exercise-based rehabilitation in and with nature: a scoping review mapping available interventions. **Annals of Medicine**, v. 55, n. 2, art. 2267083, 2023. <https://doi.org/10.1080/07853890.2023.2267083>
- CAREL, H. **Phenomenology of Illness**. Oxford: Oxford University Press, 2016.
- CASTRO, A. C. A. A consciência ambiental: um processo de aprendizagem. **Revista Educação Ambiental em Ação**, v. 18, n. 68, p. 1–12, 2019.
- CHIRILA, E. Psychoprophylaxis, art therapy, occupational and play therapy in neuropsychiatric recovery and rehabilitation center. **European Psychiatry**, v. 68, supl. 1, p. S631–S633, 2025. <https://doi.org/10.1192/j.eurpsy.2025.1287>
- DEMERS, M.; WINSTEIN, C. Neurorehabilitation needs a qualitative

perspective: a case exemplar from stroke recovery and rehabilitation. **Frontiers in Human Neuroscience**, v. 20, art. 1707789, 2026. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2026.1707789>

DOIDGE, N. **The Brain That Changes Itself: stories of personal triumph from the frontiers of brain science**. New York: Penguin Books, 2007.

FEIGIN, V. L.; BRAININ, M.; NORRVING, B.; GORELICK, P. B.; DICHGANS, M.; WANG, W.; PANDIAN, J. D. World Stroke Organization (WSO): Global Stroke Fact Sheet 2022. **International Journal of Stroke**, v. 17, n. 1, p. 18–29, 2022. <https://doi.org/10.1177/17474930211065917>

FISHER, A. G. Uniting practice and theory in an occupational framework. **American Journal of Occupational Therapy**, v. 52, n. 7, p. 509–521, 1998. <https://doi.org/10.5014/ajot.52.7.509>

FRONTERA, W. R.; DEGROOTE, W.; GHAFAR, A. Importance of health policy and systems research for strengthening rehabilitation in health systems. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**, v. 102, n. 10, p. 951–952, 2023. <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000002326>

GIMIGLIANO, F.; NEGRINI, S. The World Health Organization “Rehabilitation 2030: a call for action”. **European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 53, n. 2, p. 155–168, 2017. <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.17.04746-3>

HANNAN, A. J. Environmental enrichment and brain repair: harnessing the therapeutic effects of cognitive stimulation and physical activity to enhance experience-dependent plasticity. **Neuropathology and Applied Neurobiology**, v. 40, n. 1, p. 13–25, 2014. <https://doi.org/10.1111/nan.12102>

HEBB, D. O. **The Organization of Behavior: A Neuropsychological Theory**. New York: John Wiley & Sons, 1949.

HILDEBRAND, M. W.; GELLER, D.; PROFFITT, R. Occupational therapy practice guidelines for adults with stroke. **American Journal of Occupational Therapy**, v. 77, n. 6, art. 7706395010, 2023. <https://doi.org/10.5014/ajot.2023.077501>

HOH, J. E.; SEMRAU, J. A. The role of sensory impairments in recovery and rehabilitation after stroke. **Current Neurology and Neuroscience Reports**, v. 25, n. 2, art. 14, 2025. <https://doi.org/10.1007/s11910-025-01407-9>

JAIN, S. **Neuroplasticity and its role in occupational rehabilitation**. In: IEEE Integrated STEM Education Conference (ISEC), 15, 2025, Princeton. Anais [...]. Piscataway: IEEE, 2025. p. 1–8. <https://doi.org/10.1109/ISEC64801.2025.11147365>

JANSSEN, H.; ADA, L.; BERNHARDT, J.; MCEWEN, B.; MCEVOY, M.; SCHONBERGER, M.; SPRATT, N. J. An enriched environment increases activity in stroke patients undergoing rehabilitation in a mixed rehabilitation unit: a pilot non-randomized controlled trial. **Disability and Rehabilitation**, v. 36, n. 3, p. 194–198, 2014. <https://doi.org/10.3109/09638288.2013.788218>

- KAMIOKA, H.; TSUTANI, K.; YAMADA, M.; PARK, H.; OKUBOZ, H.; HONDA, T.; MAEKAWA, S. Effectiveness of horticultural therapy: a systematic review of randomized controlled trials. **Complementary Therapies in Medicine**, v. 22, n. 5, p. 930–943, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2014.08.009>
- KEMPERMANN, G. Environmental enrichment, new neurons and the neurobiology of individuality. **Nature Reviews Neuroscience**, v. 20, n. 4, p. 235–245, 2019. <https://doi.org/10.1038/s41583-019-0120-x>
- KIRIAKOU, A.; PSYCHOULI, P. Effects of the CO-OP approach in addressing the occupational performance of adults with stroke: a systematic review. **American Journal of Occupational Therapy**, v. 78, n. 2, art. 7802180180, 2024. <https://doi.org/10.5014/ajot.2024.050131>
- KIRSHENBOIM, Y. B.; WEITZER, T.; RAND, D. **Assessing upper extremity-cognitive dual-task ability in neurological populations: a systematic review.** *NeuroRehabilitation*, v. 53, n. 4, p. 459–471, 2023. <https://doi.org/10.3233/NRE-230076>
- KLEIM, J. A.; JONES, T. A. Principles of experience-dependent neural plasticity: implications for rehabilitation after brain damage. **Journal of Speech, Language, and Hearing Research**, v. 51, n. 1, p. S225–S239, 2008. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2008\)018](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2008)018)
- KOSSI, O.; BATAILLE, M.; BIAOU, C. O. A.; ADOUKONOU, T.; FOU DRAL, S.; THIÉBAUT, R.; ALLA, F. **Efficacy of rehabilitation interventions evaluated in common neurological conditions in improving participation outcomes: a systematic review.** *Clinical Rehabilitation*, v. 38, n. 1, p. 47–59, 2024. <https://doi.org/10.1177/02692155231191383>
- LANGHORNE, P.; BERNHARDT, J.; KWAKKEL, G. **Stroke rehabilitation.** *The Lancet*, v. 377, n. 9778, p. 1693–1702, 2011. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(11\)60325-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)60325-5)
- LIU, S.; HUANG, X.; LIU, Y.; YUE, J.; LI, Y.; CHEN, L. **A scoping review of the use of creative activities in stroke rehabilitation.** *Clinical Rehabilitation*, v. 38, n. 4, p. 497–509, 2024. <https://doi.org/10.1177/02692155241227049>
- LOUREIRO, C. F. B. **Sustentabilidade e Educação: um olhar da ecologia política.** São Paulo: Cortez, 2012.
- LU, R.; PANG, Z.; GAO, T.; HE, Z.; HU, Y.-Q.; JIE, Z.; ZHANG, Q.; GAO, Z. **Multisensory BCI promotes motor recovery via high-order network-mediated interhemispheric integration in chronic stroke.** *BMC Medicine*, v. 23, n. 1, art. 128, 2025. <https://doi.org/10.1186/s12916-025-04214-8>
- LU, S.; LI, Z.; JIANG, X.; CHENG, H.; PENG, J.; WANG, J. Effects of horticultural therapy on elderly with dementia: a systematic review and meta-analysis. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 21, n. 10, p. 1415–1424, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2020.04.008>

LUMBER, R.; RICHARDSON, M.; SHEFFIELD, D. **Beyond knowing nature: contact, emotion, compassion, meaning, and beauty are pathways to nature connection.** PLoS ONE, v. 12, n. 5, art. e0177186, 2017. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0177186>

MAIER, M.; BALLESTER, B. R.; VERSCHURE, P. F. M. J. Principles of neurorehabilitation after stroke based on motor learning and brain plasticity mechanisms. **Frontiers in Systems Neuroscience**, v. 13, art. 74, 2019. <https://doi.org/10.3389/fnsys.2019.00074>

MCDONALD, M. W.; HAYWARD, K. S.; ROSBERGEN, I. C. M.; JEFFERS, M. S.; CORBETT, D. Is environmental enrichment ready for clinical application in human post-stroke rehabilitation? **Frontiers in Behavioral Neuroscience**, v. 12, art. 135, 2018. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2018.00135>

MERLEAU-PONTY, M. **Fenomenologia da Percepção.** Tradução de Carlos Alberto Ribeiro de Moura. 5. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2018. (Obra original publicada em 1945).

MERZENICH, M. M.; KAAS, J. H.; WALL, J. T.; NELSON, R. J.; SUR, M.; FELLEMAN, D. J. Topographic reorganization of somatosensory cortical areas 3b and 1 in adult monkeys following restricted deafferentation. **Neuroscience**, v. 8, n. 1, p. 33–55, 1983. [https://doi.org/10.1016/0306-4522\(83\)90024-6](https://doi.org/10.1016/0306-4522(83)90024-6)

MOSKIEWICZ, D.; SARZYŃSKA-DŁUGOSZ, I. Modern technologies supporting motor rehabilitation after stroke: a narrative review. **Journal of Clinical Medicine**, v. 14, n. 22, art. 8035, 2025. <https://doi.org/10.3390/jcm14228035>

MURRONI, V.; CAVALLI, R.; BASSO, A.; BORELLA, E.; MENEGHETTI, C.; MELENDUGNO, A.; PAZZAGLIA, F. Effectiveness of therapeutic gardens for people with dementia: a systematic review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 18, art. 9595, 2021. <https://doi.org/10.3390/ijerph18189595>

NICHOLAS, S. O.; GIANG, A. T.; YAP, P. L. K. The effectiveness of horticultural therapy on older adults: a systematic review. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 20, n. 10, p. 1351.e1–1351.e11, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2019.06.021>

NITHIANANTHARAJAH, J.; HANNAN, A. J. Enriched environments, experience-dependent plasticity and disorders of the nervous system. **Nature Reviews Neuroscience**, v. 7, n. 9, p. 697–709, 2006. <https://doi.org/10.1038/nrn1970>

OHLY, H.; WHITE, M. P.; WHEELER, B. W.; BETHEL, A.; UKOUMUNNE, O. C.; NIKOLAOU, V.; GARSIDE, R. Attention Restoration Theory: a systematic review of the attention restoration potential of exposure to natural environments. **Journal of Toxicology and Environmental Health, Part B**, v. 19, n. 7, p. 305–343, 2016. <https://doi.org/10.1080/10937404.2016.1196155>

FEIGIN, V. L.; OWOLABI, M. O.; WORLD STROKE ORGANIZATION–LANCET NEUROLOGY COMMISSION STROKE COLLABORATION GROUP. Pragmatic solutions to reduce the global burden of stroke: a World Stroke Organization–Lancet Neurology Commission. **The Lancet Neurology**, v. 22, n. 12, p. 1160–1206, 2023. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(23\)00277-6](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(23)00277-6)

ROSBERGEN, I. C. M.; GRIMLEY, R. S.; HAYWARD, K. S.; WALKER, K. C.; ROWLEY, D.; CAMPBELL, A. M.; JANSSEN, H.; BRAUER, S. G. Embedding an enriched environment in an acute stroke unit increases activity in people with stroke: a controlled before-after pilot study. **Clinical Rehabilitation**, v. 31, n. 11, p. 1516–1528, 2017. <https://doi.org/10.1177/0269215517705181>

ROSÉN, B.; WIJK, U.; BJÖRKMAN, A. Neuroplasticity and sensory-motor synergy: implications for hand function and rehabilitation. **Journal of Hand Therapy**, v. 39, n. 1, p. 45–54, 2026. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2025.10.004>

SALE, A.; BERARDI, N.; MAFFEI, L. Environment and brain plasticity: towards an endogenous pharmacotherapy. **Physiological Reviews**, v. 94, n. 1, p. 189–234, 2014. <https://doi.org/10.1152/physrev.00036.2012>

SCHRANZ, C.; VATINNO, A. A.; RAMAKRISHNAN, V.; SEO, N. J. Neuroplasticity after upper-extremity rehabilitation therapy with sensory stimulation in chronic stroke survivors. **Brain Communications**, v. 4, n. 4, art. fcac191, 2022. <https://doi.org/10.1093/braincomms/fcac191>

SHANAHAN, D. F.; ASTELL-BURT, T.; BARBER, E. A.; BRYMER, E.; COX, D. T. C.; DEAN, J.; DEPLEDGE, M.; FULLER, R. A.; HARTIG, T.; IRVINE, K. N.; JONES, A.; KIKILLUS, H.; LOVELL, R.; MITCHELL, R.; NIEMELÄ, J.; NIEUWENHUIJSEN, M.; PRETTY, J.; TOWNSEND, M.; VAN HEEZIK, Y.; WARBER, S.; GASTON, K. J. **Nature-based interventions for improving health and wellbeing: the purpose, the people and the outcomes**. *Sports*, v. 7, n. 6, art. 141, 2019. <https://doi.org/10.3390/sports7060141>

SINGH, S. Neuroplasticity and rehabilitation: harnessing brain plasticity for stroke recovery and functional improvement. **Universal Research Reports**, v. 11, n. 3, p. 128–135, 2024. <https://doi.org/10.36676/urr.v11.i3.1287>

SOGA, M.; GASTON, K. J.; YAMAURA, Y. Gardening is beneficial for health: a meta-analysis. **Preventive Medicine Reports**, v. 5, p. 92–99, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2016.11.007>

SOUZA, M. T.; SILVA, M. D.; CARVALHO, R. **Revisão integrativa: o que é e como fazer**. Einstein (São Paulo), v. 8, n. 1, p. 102–106, 2010. <https://doi.org/10.1590/s1679-45082010rw1134>

STERCKX, A.; DELBAERE, B.; DE BLUST, G.; SPACOVA, I.; SAMSON, R.; VAN DEN BROECK, K.; REMMEN, R.; KEUNE, H. Enhancing the practice relevance of a quality model for integrated nature-based interventions in healthcare settings: a qualitative interview study. **Frontiers in Public Health**, v. 12, art. 1379230, 2024. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1379230>

TAUB, E.; USWATTE, G.; PIDIKITI, R. Constraint-induced movement therapy: a new family of techniques with broad application to physical rehabilitation. **Journal of Rehabilitation Research and Development**, v. 36, n. 3, p. 237–251, 1999.

TWOHIG-BENNETT, C.; JONES, A. The health benefits of the great outdoors: a systematic review and meta-analysis of greenspace exposure and health outcomes. **Environmental Research**, v. 166, p. 628–637, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.06.030>

UNITED NATIONS. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. **Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015 (A/RES/70/1)**. New York: UN, 2015.

URBINA, J.; ABARCA, V. E.; ELÍAS, D. A. Integration of music-based game approaches with wearable devices for hand neurorehabilitation: a narrative review. **Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation**, v. 21, n. 1, art. 78, 2024. <https://doi.org/10.1186/s12984-024-01379-w>

VIBHOLM, A. P.; PALLESEN, H.; CHRISTENSEN, J. R.; POULSEN, D. V. Nature-based rehabilitation — experiences from patients with acquired brain injury: an explorative qualitative study. **Disability and Rehabilitation**, v. 46, n. 19, p. 4384–4393, 2024. <https://doi.org/10.1080/09638288.2023.2274874>

WHITTEMORE, R.; KNAFL, K. The integrative review: updated methodology. **Journal of Advanced Nursing**, v. 52, n. 5, p. 546–553, 2005. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2005.03621.x>

WU, Y.-Y.; GAO, Y.-M.; FENG, T.; RAO, J.; ZHAO, C. Enhancing functional recovery after spinal cord injury through neuroplasticity: a comprehensive review. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 26, n. 14, art. 6596, 2025. <https://doi.org/10.3390/ijms26146596>

YAN, W.; LIN, Y.; CHEN, Y.; WANG, Y.; WANG, J.; ZHANG, M. Enhancing neuroplasticity for post-stroke motor recovery: mechanisms, models, and neurotechnology. **IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering**, v. 33, p. 1156–1168, 2025. <https://doi.org/10.1109/TNSRE.2025.3551753>