



**Instituto Politécnico
Castelo Branco**

Escola Superior de Saúde
Dr. Lopes Dias

Eficácia da Fisioterapia na melhoria da habilidades cognitivas e de aprendizagem em Crianças desde o nascimento até aos 12 anos de Idade: Uma Revisão Sistemática

Soraia Isabel Luís Fernandes N°20211365

Orientadores

Professora Doutora Daniela Baltazar

Área de Investigação: Fisioterapia em Pediatria

Artigo científico apresentado à Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias do Instituto Politécnico de Castelo Branco para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Licenciado em Fisioterapia, realizado sob a orientação científica da Fisioterapeuta Daniela Oliveira Baltazar, do Instituto Politécnico de Castelo Branco, elaborado de acordo com as normas de formatação da revista *Portuguese Journal of Physiotherapy* (PJP).

Julho 2025

Composição do júri

Presidente do júri

Professor Doutor Nuno do Carmo Antunes Cordeiro

Professor Coordenador na Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias

Vogais

Professora Doutora Daniela Baltazar

Professora Adjunta Convidada na Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias

Arguente

Professor Doutor Nuno do Carmo Antunes Cordeiro

Professor Coordenador na Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias

Resumo

Introdução e objetivos:

A infância é um período de intenso desenvolvimento cerebral em que movimento e cognição se interligam para sustentar capacidades futuras. Esta revisão sistemática analisa a eficácia da fisioterapia pediátrica na promoção de habilidades cognitivas e de aprendizagem em crianças de 0 a 12 anos, aproveitando a neuroplasticidade e a relação entre motricidade e cognição.

Métodos:

Foram incluídos 14 ensaios clínicos randomizados publicados entre janeiro de 2015 e junho de 2025. A pesquisa, orientada pela estratégia PICO, foi realizada nas bases PubMed, Cochrane Library e PEDro. Dois revisores independentes selecionaram e extraíram os dados seguindo o checklist PRISMA 2020. A qualidade metodológica foi considerada de moderada a boa com as escalas PEDro e Cochrane Risk of Bias.

Resultados:

A análise mostrou resultados variados, mas intervenções como COPCA, START-Play, GAME, SAFE e SNP apresentaram ganhos significativos em cognição, linguagem e resolução de problemas em crianças com risco neurológico. No entanto, alguns desses benefícios não se mantiveram a longo prazo.

Discussão:

Os resultados apoiam a teoria da cognição incorporada, que destaca a relação entre movimento, ambiente e envolvimento familiar. Apesar de promissores, os dados são limitados por amostras pequenas, heterogeneidade das populações e intervenções, ausência de ocultação da intervenção e seguimento curto. São necessários estudos mais robustos, com amostras maiores e acompanhamento prolongado para consolidar a evidência.

Palavras-chave

Fisioterapia Pediátrica, Desenvolvimento Cognitivo, Aprendizagem Infantil, Intervenção Precoce e Revisão Sistemática

Abstract

Introduction and Objectives:

Childhood is marked by rapid brain development wherein movement and cognition intertwine to underpin future abilities. This systematic review assesses the effectiveness of pediatric physiotherapy in enhancing cognitive and learning skills in children aged 0–12 years, leveraging neuroplasticity and the motor–cognition connection.

Materials and Methods:

Fourteen randomized controlled trials published between January 2015 and June 2025 were included. A PICO-driven search was conducted in PubMed, the Cochrane Library, and PEDro. Two independent reviewers screened studies and extracted data according to the PRISMA 2020 checklist. Methodological quality was rated moderate to good using the PEDro scale and the Cochrane Risk of Bias tool.

Results:

Findings were heterogeneous; however, protocols such as COPCA, START-Play, GAME, SAFE, and SNP yielded significant improvements in cognition, language, and problem-solving among neurologically at-risk children. Some gains, notably in long-term follow-up, were not consistently maintained.

Discussion:

Results support embodied cognition theory, emphasizing dynamic interactions among movement, environment, and family engagement. Despite promising outcomes, evidence is constrained by small sample sizes, population and intervention heterogeneity, lack of blinding, and short follow-up periods. Future research should employ larger samples, standardized outcome measures, rigorous blinding, and extended follow-ups to strengthen and generalize the evidence.

Keywords

Paediatric Physiotherapy, Cognitive Development, Child Learning, Early Intervention and Systematic Review

Índice geral

Introdução	1
Materiais e métodos	4
Critérios de elegibilidade	4
Estratégia de pesquisa	4
Processo de seleção dos estudos e extração de dados	5
Avaliação da Qualidade dos estudos/ risco de viés.....	5
Resultados	6
Fluxograma dos estudos incluídos	6
Descrição das características dos estudos	8
Resultados qualitativos e quantitativos	3
Discussão	7
Referencias Bibliograficas	11
Anexos	16
Anexo 1. Escala PEDro.....	17
Anexo 3. Versão 2 da ferramenta de avaliação do risco de enviesamento da Cochrane para ensaios aleatórios: domínios de enviesamento, questões de sinalização, opções de resposta e juízos sobre o risco de enviesamento	21

Índice de figuras

Figura 1- Fluxograma Prisma	7
--	----------

Lista de tabelas

Tabela 1 -Lista de termos de pesquisa PICO	5
Tabela 2 - Resumo dos Artigos.....	8
Tabela 3 -Classificação segundo a escala PEDro	1
Tabela 4 -Avaliação do Risco de Viés segundo a Cochrane	2

Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

Sigla/Acrónimo Significado

AHEMD-IS	<i>Oportunidades no Ambiente Domiciliário para o Desenvolvimento Motor – Escala para Lactentes</i>
AHEMDIS	<i>Affordances in the Home Environment for Motor Development – Infant Scale</i>
AIMS	<i>Alberta Infant Motor Scale</i>
ASQ-3	<i>Questionário Idades e Etapas – Terceira Edição</i>
Bayley-III / IV	<i>Bayley Scales of Infant and Toddler Development – 3ª / 4ª Edição</i>
BSID-II MDI	<i>Escalas de Desenvolvimento Infantil de Bayley – Índice de Desenvolvimento Mental, 2ª edição</i>
BSID-II PDI	<i>Escalas de Desenvolvimento Infantil de Bayley – Índice de Desenvolvimento Psicomotor, 2ª edição</i>
BSID-III	<i>Escalas de Desenvolvimento Infantil e de Lactentes de Bayley – Terceira Edição</i>
BSID-4	<i>Escalas de Desenvolvimento Infantil de Bayley – Quarta Edição</i>
CA	<i>Idade Corrigida</i>
CBCL	<i>Lista de Verificação do Comportamento da Criança</i>
CI	<i>Intervalo de Confiança</i>
CMV	<i>Citomegalovírus</i>
COPCA	<i>Cuidar e Enfrentar os Cuidados com Lactentes com Necessidades Especiais</i>
COPM	<i>Medida Canadiana de Desempenho Ocupacional</i>
CP	<i>Paralisia Cerebral</i>

Sigla/Acrónimo Significado

CSPMB	<i>Desafio ao Comportamento Motor Auto-Produzido</i>
CUS	<i>Ecografia Craniana</i>
DASS-21	<i>Escala de Depressão, Ansiedade e Stress – Versão Curta (21 itens)</i>
DEA	<i>Distúrbios Específicos da Aprendizagem</i>
DPC	<i>Centro de Pediatria do Desenvolvimento</i>
EI	<i>Intervenção Precoce</i>
EPSI	<i>Indicador de Resolução Precoce de Problemas</i>
Expr. lang.	<i>Linguagem Expressiva</i>
FES	<i>Escala de Empoderamento Familiar</i>
GAME	<i>Objetivos – Atividade – Enriquecimento Motor</i>
GMFCS	<i>Sistema de Classificação da Função Motora Grossa</i>
GMFM	<i>Medida da Função Motora Grossa</i>
GMFM-66	<i>Medida da Função Motora Grossa – versão 66 itens</i>
GMFM-88	<i>Medida da Função Motora Grossa – versão 88 itens</i>
GMFM-Sit	<i>Gross Motor Function Measure – domínio “Sentado”</i>
GMs	<i>Movimentos Gerais</i>
ICC	<i>Coeficiente de Correlação Intraclassa</i>
IMP	<i>Perfil Motor do Lactente</i>
ITT	<i>Intenção de Tratar</i>
IVH	<i>Hemorragia Intraventricular</i>
JB	<i>The Joanna Briggs Institute</i>

Sigla/Acrónimo Significado

MABC-2	<i>Bateria de Avaliação do Movimento para Crianças – Segunda Edição</i>
MCA	<i>Idade Corrigida Mediana em Meses</i>
MDI	<i>Índice de Desenvolvimento Mental</i>
MPOC	<i>Medida dos Processos de Cuidados</i>
MRI	<i>Ressonância Magnética</i>
NA	<i>Não Avaliado</i>
NAPI	<i>Avaliação Neurocomportamental do Prematuro</i>
NDT	<i>Terapia Neurodesenvolvimental</i>
NE	<i>Exame Neurológico</i>
NICU	<i>Unidade de Cuidados Intensivos Neonatais</i>
P-CDI	<i>Interação Disfuncional Pai-Mãe-Criança</i>
PD	<i>Stress Parental</i>
PDC	<i>Perturbação do Desenvolvimento da Coordenação</i>
PEDI	<i>Inventário de Avaliação de Incapacidades Pediátricas</i>
PEDro	<i>Physiotherapy Evidence Database</i>
PHDA	<i>Perturbação de Hiperatividade e Défice de Atenção</i>
PICO	<i>Population, Intervention, Comparison, Outcome</i>
PMA	<i>Idade Pós-Menstrual</i>
PPVT-4	<i>Peabody Picture Vocabulary Test – 4th Edition</i>
PPT	<i>Fisioterapia Pediátrica</i>
PSI-SF	<i>Índice de Stress Parental – Versão Curta</i>

Sigla/Acrónimo Significado

PSI-SF-4	<i>Índice de Stress Parental – Versão Curta IV</i>
PVL	<i>Leucomalácia Periventricular</i>
RCT	<i>Ensaio Clínico Randomizado</i>
RDS	<i>Síndrome de Dificuldade Respiratória</i>
Rec. lang.	<i>Linguagem Receptiva</i>
RGG	<i>Grupo de Jogo Repetitivo</i>
ROP	<i>Retinopatia da Prematuridade</i>
SAFE	<i>Supportive Adaptation-Focused Environment</i>
SC	<i>Cuidados Padrão</i>
SD	<i>Desvio-Padrão</i>
SGA	<i>Pequeno para a Idade Gestacional</i>
SNC	<i>Sistema Nervoso Central</i>
SNP	<i>Fisioterapia Neonatal Estruturada</i>
SP	<i>START-Play (Sentar Juntos e Alcançar para Brincar)</i>
SPMB	<i>Comportamento Motor Auto-Produzido</i>
START-Play	<i>Sitting Together and Reaching To Play</i>
T0	<i>Linha de Base</i>
T1	<i>Após 3 meses / Durante a Terapia</i>
T2	<i>Após 6 meses / Após a Terapia</i>
T3	<i>Após 12 meses de intervenção</i>
T4	<i>Aos 21 meses de Idade Corrigida</i>
TD	<i>Desenvolvimento Típico</i>

Sigla/Acrônimo Significado

TIMP	<i>Teste de Desempenho Motor do Lactente</i>
TIP	<i>Fisioterapia Infantil Típica</i>
TMQ	<i>Quociente Motor Total</i>
TSFI	<i>Teste das Funções Sensoriais em Lactentes</i>
UC	<i>Cuidados Habitualmente Prestados</i>
UC-EI	<i>Cuidados Habitualmente Prestados – Intervenção Precoce</i>
VGG	<i>Grupo de Jogo Variável</i>
VMI	<i>Visual-Motor Integration (Beery-Buktenica)</i>
VPT infants	<i>Lactentes Muito Prematuros</i>
WA	<i>Semanas de Idade</i>
WGA	<i>Semanas de Idade Gestacional</i>
WWC	<i>What Works Clearinghouse (Centro de Evidência “O Que Funciona”)</i>

Introdução

Será possível melhorar as capacidades cognitivas e de aprendizagem das crianças através de algo tão físico como o movimento?

A infância, especialmente o período do nascimento até aproximadamente aos dois anos, é caracterizada por um desenvolvimento cerebral extraordinariamente rápido, que estabelece as bases para as futuras capacidades cognitivas e padrões comportamentais (1,2). Esta fase é considerada uma janela de oportunidade para otimizar o crescimento e mitigar riscos para futuras perturbações (1,3). Compreender as complexidades desta fase é fundamental para desvendar a profunda interligação entre o movimento e os processos mentais.

A relação entre o movimento e a cognição é amplamente reconhecida na literatura científica, particularmente no desenvolvimento infantil (2,4). Funções executivas, como o controlo inibitório, a memória de trabalho e a flexibilidade cognitiva, dependem de experiências motoras ricas e estruturadas desde os primeiros anos de vida (1,2,5). Esta relação entre corpo e mente mostra a importância de estratégias terapêuticas que combinem aspetos motores e cognitivos (1,2).

A aprendizagem é fruto da plasticidade cerebral, ou seja, da capacidade do cérebro de se adaptar e se reorganizar a partir de novas experiências (2,6). Processos neurobiológicos, como a neurogénese e a remodelação sináptica, são influenciados pelo treino motor, o que impacta diretamente a consolidação da memória e a aquisição de competências (2,7). Esta base neurobiológica reforça a importância de explorar intervenções motoras estruturadas como ferramentas para potenciar o desenvolvimento cognitivo e educacional na infância.

O desenvolvimento infantil é complexo e integrado, com as competências motoras, cognitivas e sociais a influenciarem-se mutuamente (4,8). Abordagens teóricas como a teoria sensório-motora de Piaget e dados neurocientíficos demonstram a profunda ligação entre o movimento e o pensamento (1,5). Isso sugere que o desenvolvimento de habilidades motoras é fundamental não só para o controlo do movimento, mas também para a perceção do mundo e a construção de representações mentais, abrindo assim a porta para a exploração de

intervenções que abordem esta relação e o seu impacto nas habilidades cognitivas e de aprendizagem (4,5,8).

As habilidades cognitivas referem-se aos processos mentais envolvidos no pensamento, na compreensão, na resolução de problemas e na memória (9). Componentes-chave incluem frequentemente as funções executivas, como a memória de trabalho, o controlo inibitório e a flexibilidade cognitiva, bem como a atenção e a perceção (10). Estas funções são essenciais para a interação das crianças com o ambiente e a aquisição de conhecimento (5).

As habilidades de aprendizagem, por sua vez, abrangem a capacidade de adquirir, reter e aplicar novas informações e comportamentos, sendo frequentemente medidas pelo desempenho académico em áreas como leitura, ortografia e matemática (10,11). Elas refletem a eficácia com que os processos cognitivos são utilizados em ambientes de aprendizagem estruturados (11). Embora intimamente relacionadas, as habilidades de aprendizagem representam a manifestação prática das habilidades cognitivas na aquisição de conhecimentos e competências específicas.

Face à complexidade do neurodesenvolvimento e a esta forte ligação, diversas condições e distúrbios podem surgir na infância, impactando significativamente as competências cognitivas e de aprendizagem (9,10,12,13). Condições como a Dificuldade Intelectual (DI), Perturbação de Hiperatividade e Défice de Atenção (PHDA), Perturbação do Desenvolvimento da Coordenação (PDC) e Distúrbios Específicos da Aprendizagem (DEA) frequentemente apresentam défices motores e cognitivos que se sobrepõem (9,10,12,13). A identificação e a intervenção precoce nesses casos é essencial para aproveitar o potencial da plasticidade cerebral. (3,14).

A Fisioterapia Pediátrica é fundamental não só na reabilitação motora, mas também no desenvolvimento cognitivo e de aprendizagem das crianças (14,15). As intervenções focam-se no treino de habilidades motoras essenciais, como o controlo de objetos e a locomoção, utilizando frequentemente a aprendizagem sem erros para favorecer o desempenho motor e as funções executivas (5,8,11).

A fisioterapia precoce administrada pelos pais, iniciada a partir das 34 semanas de idade pós-menstrual, visa aproveitar a neuroplasticidade em bebés de alto risco,

integrando o treino de marcos motores fundamentais nas atividades diárias (14). Para potenciar a aprendizagem motora, recomenda-se a prática orientada para a tarefa, que inclui abordagens como a CO-OP (Orientação Cognitiva para o Desempenho Ocupacional Diário) e o NTT (Treino de Tarefas Neuromotoras), centradas no planeamento e execução de tarefas funcionais do quotidiano (14,15).

As estratégias OPTIMAL (Optimizing Performance Through Intrinsic Motivation and Attention for Learning) destacam-se por promoverem fatores-chave para o sucesso da aprendizagem motora, como o foco de atenção externo, o apoio à autonomia e o reforço das expectativas de êxito (15). A estimulação sensorial, através de técnicas baseadas em estímulos propriocetivos e visuais, tem demonstrado benefícios terapêuticos ao ativar áreas cerebrais associadas ao processamento sensorial, atenção, memória e funções cognitivas superiores (7). Assim, compreender o impacto destas abordagens no sistema nervoso central é fundamental para promover o desenvolvimento global da criança (16–18).

A investigação da eficácia da fisioterapia no domínio da cognição e da aprendizagem assenta na comprovada plasticidade cerebral na infância e na forte interdependência entre motricidade e cognição (2,6,8). Ao promover o desenvolvimento motor, a fisioterapia pode estimular e reorganizar circuitos neuronais associados a processos cognitivos e funções executivas, aproveitando janelas críticas e sensíveis do neurodesenvolvimento para maximizar os ganhos globais (2,7,8). Esta abordagem integrada considera a criança de forma holística (11,16).

Apesar dos avanços teóricos e das evidências iniciais que reforçam a ligação entre motricidade, cognição e fisioterapia, persistem lacunas significativas no conhecimento científico, o que justifica o aprofundamento desta temática (11,19). Torna-se crucial sistematizar as evidências já disponíveis e produzir novos dados que esclareçam a eficácia específica da fisioterapia pediátrica no fortalecimento das competências cognitivas e da aprendizagem, em comparação com outras intervenções ou com a ausência de tratamento, especialmente no grupo etário desde o nascimento até aos 12 anos. A identificação destas lacunas orienta a investigação para áreas de maior relevância clínica e educacional, reforçando o contributo essencial deste estudo.

Materiais e métodos

Crítérios de elegibilidade

Esta revisão sistemática incluiu ensaios clínicos randomizados (RCTs) publicados entre janeiro de 2015 e junho de 2025, com crianças de 0 a 12 anos e desfechos ligados a habilidades cognitivas ou de aprendizagem. Foram excluídos estudos com participantes acima de 12 anos, sem esses desfechos, publicados antes de 2015 ou em idiomas fora do inglês, português e espanhol. A estratégia PICO foi: “A fisioterapia melhora habilidades cognitivas e de aprendizagem em crianças até 12 anos, comparada à ausência ou outras intervenções?”. Para garantir rigor e transparência, seguiu-se o checklist PRISMA 2020 em todas as etapas assegurando exaustividade, reprodutibilidade e alinhamento às melhores práticas internacionais, facilitando futuras atualizações.

Estratégia de pesquisa

A pesquisa foi realizada nas bases PubMed, Cochrane Library e PEDro, com última pesquisa em 4 de junho de 2025, cobrindo março a junho de 2025. A estratégia PICO (Tabela 1) combinou termos de população, intervenção, comparador e desfecho com operadores OR dentro de cada grupo e AND entre eles. Na PubMed, aplicaram-se filtros para idade (0-12 anos), ensaios clínicos randomizados e últimos 10 anos. Na Cochrane, a busca foi limitada a artigos dos últimos 10 anos, disponíveis na Embase ou PubMed, em inglês, espanhol ou português. Na PEDro, devido a limitações na combinação dos termos, usou-se a pesquisa avançada para “Physiotherapy” em título e resumo, restrita à pediatria, desde 2015, com pontuação mínima de 5 na escala PEDro.

Tabela 1-Lista de termos de pesquisa PICO

PICO	Termos de Pesquisa
População	("child*", "pediatric*", "infant*", "toddler*", "preschool*")
Intervenção	("physical therap*", physiotherap*, rehabilitat* , "physical therap* modalit*" , "physical therap* specialt*", "neurodevelopment* therap*", "motor therap*", "kinetic therap*", "rehabilitat* exercise*", "movement therap*" , "Therasuit", "Rhythmic Movement Training", "RMT", "Bobath Method", "Neurodevelopmental Treatment", "NDT", "Sensory Integration Therapy"),
Comparador	("no treatment", "without intervention*", "control group*", "standard of care", "baseline condition*", "inactive control*", "waitlist control*", "occupational therap*", "ergotherap*", "sensorimotor therap*", "functional therap*", "activity-based intervention*", "speech therap*", "language therap*", "communication therap*", "speech-language patholog*", "verbal therap*", "phonetic training", "articulation training", "behavior* therap*", "cognitive-behavior* intervention*", "education* intervention*", "alternative treatment*")
Outcome	("learning disabilit*", "academic difficult*", "cognitive dysfunction*", "academic performance", "problem-solving abilit*", "learn*", "cognitive*")

Processo de seleção dos estudos e extração de dados

A seleção dos estudos seguiu ordem cronológica: inicialmente, dois revisores realizaram de forma independente a triagem de títulos e resumos; na sequência, procederam às leituras integrais dos artigos elegíveis, resolvendo eventuais discordâncias por consenso.

Depois, os mesmos revisores extraíram de modo independente, por meio de formulário padronizado em tabela, as variáveis demográficas (idade real e média), detalhes das intervenções (duração em semanas, frequência semanal, modalidade e intensidade), desistências, follow-ups, desfechos primários e secundários, instrumentos de medida (escalas e outras ferramentas) e os resultados principais.

Avaliação da Qualidade dos estudos/ risco de viés

A qualidade metodológica dos estudos, avaliada pela Escala PEDro (Tabela 3; Anexo 1) e pela ferramenta Cochrane Risk of Bias (Tabela 4; Anexo 2), foi moderada a boa. As pontuações da PEDro variaram de 5 a 8 pontos, com três

estudos com 5 pontos (20–22), três com 6 pontos (23–25), 6 com 7 pontos (26–31) e (14) com 8 pontos.

Quanto ao risco de viés, 13 estudos apresentaram baixo risco na geração da sequência aleatória, exceto Bonney et al. (2017) (21) com risco incerto. Na ocultação da alocação, a maioria teve baixo risco, salvo quatro estudos com risco incerto (20,21,24,27) Todos apresentaram alto risco de ocultação de intervenção dos participantes e profissionais, refletindo limitações inerentes à fisioterapia. O mascaramento dos avaliadores foi maioritariamente de baixo risco, exceto em Brown et al. (2018) (28) e Khurana et al. (2025) (25).

A maioria dos estudos teve baixo risco para desfechos incompletos, com alguns apresentando risco incerto (28,30,32) ou alto risco (24,25,27,31,32). No relato seletivo, a maioria foi de baixo risco, com alguns estudos em risco incerto (24,25,28,32) Em outras fontes de viés, dez estudos tiveram alto risco (14,23–30,32), dois baixo risco (21) e dois incerto (22,31).

Em resumo, apesar do controlo adequado na randomização e mascaramento dos avaliadores, persistem limitações na ocultação de intervenção dos participantes e profissionais, além de outras fontes de viés, que devem ser consideradas na interpretação dos resultados das intervenções de fisioterapia pediátrica.

Resultados

Fluxograma dos estudos incluídos

A revisão sistemática incluiu um total de 14 RCT's. O processo de seleção foi rigoroso e transparente, com base em critérios previamente definidos. A triagem inicial identificou 316 registos, dos quais 14 estudos preencheram os critérios de elegibilidade para a inclusão final. O fluxo de seleção dos estudos é detalhado no Fluxograma PRISMA (Figura 1; Anexo 1).

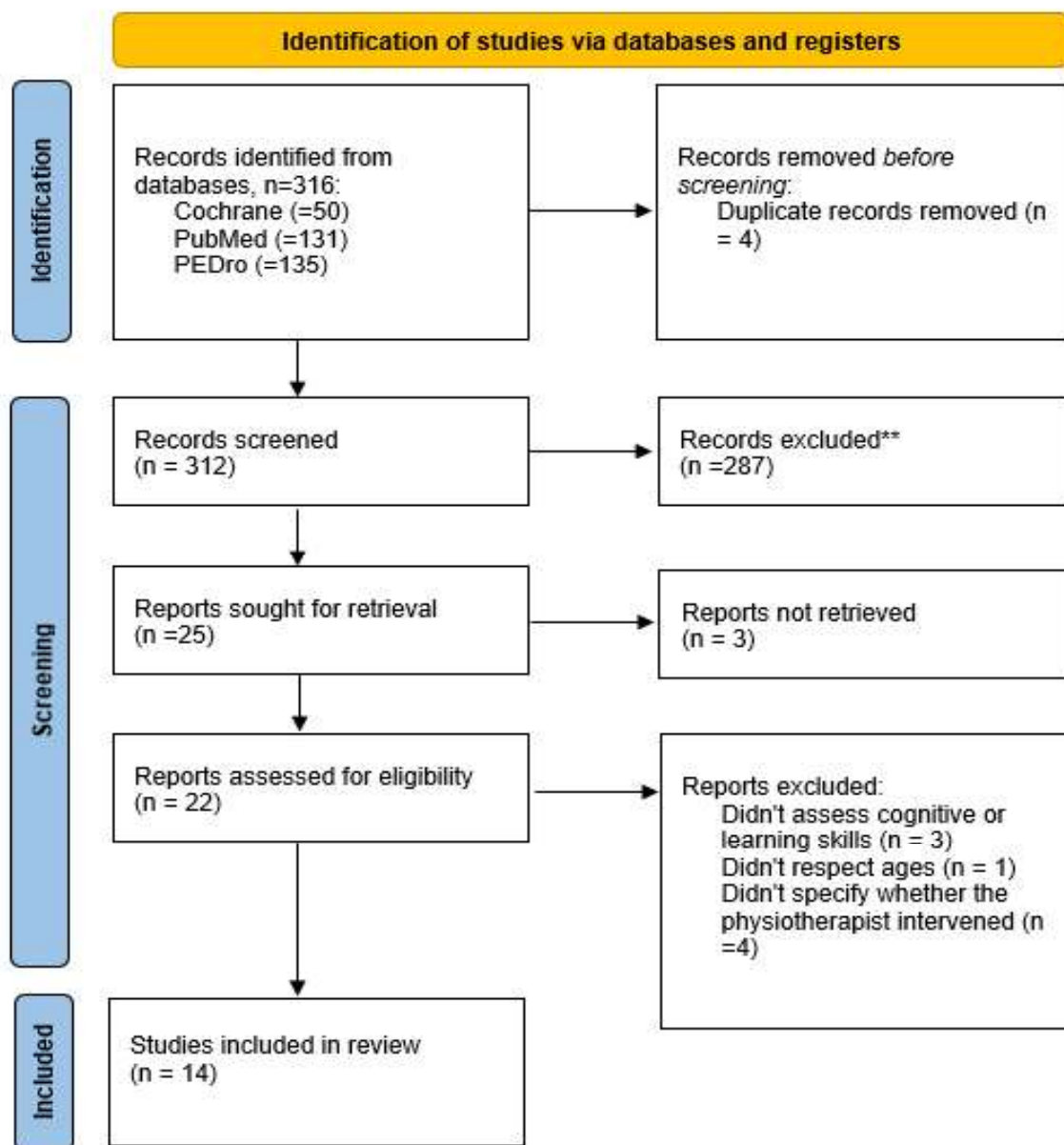


Figura 1- Fluxograma Prisma

*Consider, if feasible to do so, reporting the number of records identified from each database or register searched (rather than the total number across all databases/register).

**If automation tools were used, indicate how many records were excluded by a human and how many were excluded by automation tools.

*Consider, if feasible to do so, reporting the number of records identified from each database or register searched (rather than the total number across all databases/register).

**If automation tools were used, indicate how many records were excluded by a human and how many were excluded by automation tools.

Descrição das características dos estudos

A análise qualitativa dos resultados revelou um padrão heterogéneo (Tabela 2).

Tabela 2- Resumo dos Artigos

AIMS – Escala Motora do Lactente de Alberta; AHEND-IS – Oportunidades no Ambiente Domiciliário para o Desenvolvimento Motor – Escala para Lactentes; ASQ-3 – Questionário Idades e Etapas – Terceira Edição; BSID-II MDI – BSID-II MDI – Escalas de Desenvolvimento Infantil de Bayley – Índice de Desenvolvimento Mental, segunda edição; BSID-II PDI – Escalas de Desenvolvimento Infantil de Bayley – Índice de Desenvolvimento Psicomotor, segunda edição; BSID-III – Escalas de Desenvolvimento Infantil e de Lactentes de Bayley – Terceira Edição; BSID-4 – Escalas de Desenvolvimento Infantil de Bayley – Quarta Edição; CBCL – Lista de Verificação do Comportamento da Criança; CA – Idade Corrigida; CI – Intervalo de Confiança; CMV – Citomegalovírus; COPM – Medida Canadiana de Desempenho Ocupacional; COPCA – Cuidar e Enfrentar os Cuidados com Lactentes com Necessidades Especiais; CP – Paralisia Cerebral; CSPMB – Desafio ao Comportamento Motor Auto-Produzido; CUS – Ecografia Craniana; DASS-21 – Escala de Depressão, Ansiedade e Stress – Versão Curta (21 itens); DPC – Centro de Pediatria do Desenvolvimento; EI – Intervenção Precoce; EPSI – Indicador de Resolução Precoce de Problemas; Expr. lang. – Linguagem Expressiva; FES – Escala de Empoderamento Familiar; GAME – Objetivos – Atividade – Enriquecimento Motor; GMFCS – Sistema de Classificação da Função Motora Grossa; GMFM – Medida da Função Motora Grossa; GMFM-66 – Medida da Função Motora Grossa – versão 66 itens; GMFM-88 – Medida da Função Motora Grossa – versão 88 itens; GMs – Movimentos Gerais; ICC – Coeficiente de Correlação Intraclassa; IMP – Perfil Motor do Lactente; ITT – Intenção de Tratar; IVH – Hemorragia Intraventricular; MABC-2 – Bateria de Avaliação do Movimento para Crianças – Segunda Edição; MCA – Idade Corrigida Mediana em Meses; MDI – Índice de Desenvolvimento Mental; MPOC – Medida dos Processos de Cuidados; MRI – Ressonância Magnética; NA – Não Avaliado; NAPI – Avaliação Neurocomportamental do Prematuro; NDT – Terapia Neurodesenvolvimental; NE – Exame Neurológico; NICU – Unidade de Cuidados Intensivos Neonatais; P-CDI – Interação Disfuncional Pai-Mãe-Criança; PD – Stress Parental; PEDI – Inventário de Avaliação de Incapacidades Pediátricas; PDMS-2 – Escalas de Desenvolvimento Motor de Peabody – Segunda Edição; PMA – Idade Pós-Menstrual; PPT – Fisioterapia Pediátrica; PSI-SF – Índice de Stress Parental – Versão Curta; PSI-SF-4 – Índice de Stress Parental – Versão Curta IV; PVL – Leucomalácia Periventricular; RCT – Ensaio Clínico Randomizado; Rec. lang. – Linguagem Receptiva; RDS – Síndrome de Dificuldade Respiratória; RGG – Grupo de Jogo Repetitivo; ROP – Retinopatia da Prematuridade; SC – Cuidados Padrão; SD – Desvio-Padrão; SGA – Pequeno para a Idade Gestacional; SNP – Fisioterapia Neonatal Estruturada; SP – START-Play (Sentar Juntos e Alcançar para Brincar); SPMB – Comportamento Motor Auto-Produzido; T0 – Linha de Base; T1 – Após 3 meses / Durante a Terapia; T2 – Após 6 meses / Após a Terapia; T3 – Após 12 meses de intervenção; T4 – Aos 21 meses de Idade Corrigida; TD – Desenvolvimento Típico; TIMP – Teste de Desempenho Motor do Lactente; TIP – Fisioterapia Infantil Típica; TMQ – Quociente Motor Total; TSFI – Teste das Funções Sensoriais em Lactentes; UC – Cuidados Habitualmente Prestados; UC-EI – Cuidados Habitualmente Prestados – Intervenção Precoce; VGG – Grupo de Jogo Variável; VPT infants – Lactentes Muito Prematuros; WA – Semanas de Idade; WGA – Semanas de Idade Gestacional; WWC – What Works Clearinghouse (Centro de Evidência “O Que Funciona”).

Artigo	Desenho do Estudo	População	Intervenção realizada pelo Fisioterapeuta?	Grupo de intervenção	Grupo de controlo	Desistências (Drop outs)	Follow up	Outcome Primário	Outcome Secundário	Resultados
Akhbari Ziegler et al. (2021)	RCT	Lactentes nascidos <32 semanas (sem lesão cerebral), com risco moderado/alto de atraso do desenvolvimento. Idade gestacional média: 37,5 semanas, padrão 29,5 semanas. Idade média na inclusão: 3,5 meses. COPCA 1 mês, padrão 3,5 meses.	Sim, em ambos os grupos.	Programa COPCA: abordagem centrada na família, coaching parental, estímulo à autoexploração motora. 8 lactentes (6 rapazes, 2 raparigas).	Fisioterapia padrão: abordagem eclética, treino parental, técnicas hands-on. 8 lactentes (7 rapazes, 1 rapariga).	1 desistência a COPCA aos 24 meses).	Avaliações aos 3, 6, 18 e 24 meses de idade corrigida.	Infant Motor Profile (IMP) – ênfase em variação e desempenho motor.	Family Empowerment Scale, PEDI, Measure of Processes of Care, Bayley-III, exame neurológico.	Aos 24 meses de idade corrigida, não houve diferença significativa entre os grupos COPCA e cuidados padrão nas pontuações cognitivas da Bayley-III. Ambos os grupos apresentaram resultados dentro da média normativa. O grupo COPCA apresentou melhorias significativas no desenvolvimento motor aos 18 meses de idade corrigida, especialmente nos domínios de variação e desempenho motor avaliados pelo Infant Motor Profile (IMP).
Alberge et al. (2023)	RCT	Lactentes muito pré-termo (24–29 semanas), idade gestacional média de 28 semanas. Intervenção	Parcialmente. A reabilitação motora foi feita por fisioterapeutas,	20 sessões de terapia psicomotora entre 2–9 meses. Até os 24 meses, 50% receberam só	Cuidados padrão. Fisioterapia permitida em casos de distúrbios motores	47 dos 161 bebés não completaram o follow-up ou não	Avaliações neurológicas trimestrais no 1º ano e aos 18 e 24 meses. BSID-III	BSID-III aos 24 meses: competências cognitivas, motoras e de	BSID-III aos 9 meses; função neurológica aos 3 e 24 meses (tônus,	Sem diferenças cognitivas significativas entre grupos aos 9 e 24 meses. Pequenos benefícios motores transitórios aos 9 meses (mais em bebés de mães com baixa

		entre 2-9 meses; avaliações aos 9 e 24 meses.	mas a intervenção principal (psicomotricidade) foi feita por psicomotoristas.	psicomotricidade, 44,6% ambas (psicomotricidade e fisioterapia).	leves. Até 24 meses, 33,3% receberam apenas fisioterapia.	fizeram a BSID-III aos 24 meses..	aplicada aos 9 e 24 meses.	comunicação.	postura, movimento).	escolaridade), não mantidos aos 24 meses.
Altunalan et al. (2023)	RCT	57 lactentes pré-termo, <33 semanas. Idade média: Explorer Baby – 75 dias; NDT – 55 dias.	Sim, ambas as intervenções foram aplicadas por fisioterapeutas.	Explorer Baby: abordagem centrada na família e ambiente enriquecido, com foco em comportamentos exploratórios. 28 lactentes; 26 completaram.	NDT/Bobath: técnicas manuais para facilitar movimento típicos e reduzir padrões atípicos. 29 lactentes; 25 completaram.	6 desistências (1 desistência voluntária, 5 não avaliados por causa da pandemia).	Avaliações em T0 (pré), T1 (3 meses) e T2 (6 meses após início).	Bayley-III: desenvolvimento motor, cognitivo e linguagem.	PSI-SF-4: stress parental (PD, P-CDI, DC).	Sem diferenças significativas entre grupos. Intragrupo: Explorer Baby teve melhorias significativas na cognição ($p = .020$; $g = 0.83$) e linguagem expressiva ($p = .041$; $g = 0.65$). Percentagem de atraso cognitivo caiu de 28,6% para 0% ($p = .009$). Grupo NDT não mostrou melhorias significativas.
Apaydin et al. (2023)	RCT	24 bebés prematuros (de 30 iniciais). Idade corrigida entre 9-10 meses. Idade média: SAFE – 37 sem.; NDT – 38 sem.	Sim, por fisioterapeutas com 8-10 anos de experiência.	SAFE: intervenção centrada na família, com treino motor por atividades, estímulos sensoriais e enriquecimento ambiental em casa. Participação	NDT: programa domiciliário baseado na Terapia de Neurodesenvolvimento, com orientação parental para promover o	6 desistências (devido à pandemia). 24 crianças analisadas (12 por grupo).	Avaliações em T1 (pré) e T2 (após 10 semanas).	Bayley-III, TSFI, AHEMD-IS; avaliaram cognição, linguagem, motricidade, função sensorial	COPM (função/satisfação parental) e DASS-21 (saúde mental parental).	O grupo SAFE teve melhorias significativas nos domínios cognitivo e de linguagem (Bayley-III) após 10 semanas. O grupo NDT não apresentou mudanças significativas.

					ativa dos cuidadores e foco em movimentos auto-iniciados. 12 bebês incluídos.	desenvolvimento cognitivo, motor, da fala e linguagem. 12 bebês incluídos.				ambiente doméstico.		
Bonney et al. (2017)	RCT	111 crianças (6–10 anos), 56 com PDC	Supervisão por fisioterapia; treino realizado pelas crianças com videojogos	Jogo Variável (10 jogos de equilíbrio, máx. 2x por sessão)	Jogo Repetitivo (mesmo jogo de ski slalom em todas as sessões)	1 desistência antes do início	Não houve follow-up (pós-teste imediato)	Performance no jogo de ski slalom e pose de yoga	Prazer durante o jogo e evolução no score dos jogos	O grupo de prática variável mostrou melhor aprendizagem e transferência motora. Não houve avaliação direta de cognição.		
Brown et al. (2018)	RCT	Crianças entre 4 e 5 anos. Idade média na avaliação inicial: Grupo intervenção 62,4 meses (~5 anos e 2 meses); Grupo controlo 64,1 meses (~5 anos e 4 meses)	Sim, por fisioterapia pediátrica treinado (grupo intervenção).	6 sessões semanais de fisioterapia em grupo + programa domiciliário (n=24, dados CBCL de 19)	Cuidados usuais + folheto com atividades (n=26, dados CBCL de 23)	4 crianças não preencheram CBCL nos dois momentos	1 ano após a avaliação inicial (baseline).	Problemas comportamentais e emocionais (CBCL)	Competências motoras visomotoras (Beery VMI), linguagem (PPVT-4)	Redução dos problemas comportamentais no grupo intervenção. Melhora nas competências motoras e de linguagem. Benefícios mantidos após 1 ano.		
Harbourn e Berger (2019)	RCT	20 bebês de 9–22 meses (média = 15 meses)	Sim, por fisioterapia pediátrica	Resolução de Problemas (PS): abordagem	Padrões Ótimos (OP): facilitação	Nenhuma (20 incluídos/)	Baseline e 3 meses após intervenção	GMFM-Sit (subsecção de sentar da	Viabilidade de eye-tracking durante	O grupo PS teve aumento médio de 21,0 pontos no EPSI vs. 0,33 no OP (p < 0,05), indicando		

			experientes	centrada no movimento auto-iniciado, incentivo a tentativa-erro e coaching aos cuidadores. 11 bebês.	de padrões de movimento “ideais” com suporte e posicionamento assistido. 9 bebês.	completar am)		Gross Motor Function Measure) e EPSI (Early Problem Solving for Infants – atenção e exploração funcional de brinquedos)	tarefa EPSI (dados descritivos; n=8)	melhores ganhos cognitivos/aprendizagem. Ambos melhoraram na função de sentar sem diferença entre grupos clínicos (ganhos relevantes).
Harbourn et al. (2021)	RCT	Lactentes com atraso motor leve significativo, corrigidos entre 7–16 meses (média $\approx 11,5$ meses)	Sim, por fisioterapeutas experientes treinados no método START-Play	START-Play + cuidados usuais (UC-EI): visitas domiciliares 2x/semana durante 12 semanas (média de 51,5 min); integra relações meio-fim, permanência do objeto, affordances e atenção conjunta dentro de atividades	Cuidados usuais (UC-EI) sem interferência do estudo; podiam incluir EI em ambiente natural e/ou ambulatório. 55 randomizados.	23 (21%) dos não completar am até 12 meses.	Avaliações em baseline, 1,5, 3, 6 e 12 meses após início; efeitos de curto prazo (3 m) e longo prazo (12 m).	Cognição, motricidade de grossa e fina, comunicação expressiva e receptiva (Bayley-III); função sentar (GMFM-Sit); frequência de alcance; resolução de	Não foram descritos outcomes secundários.	Atraso motor significativo: aos 3 m, ganhos em cognição ($g=0.43$) e APSP ($g=0.41$); 12 m não mantidos. Atraso motor leve: aos 3 m, efeito negativo no APSP (favoreceu UC-EI); 12 m sem diferenças; ganhos em comunicação receptiva a curto prazo; motricidade fina e alcance melhoraram a longo prazo apenas no grupo com atraso significativo.

Khurana et al. (2024)	RCT	Lactentes moderados tardios pré-termo (32 ⁺⁰ –36 ⁺⁶ sem. gestacionais; idade gestacional média $\approx$ 34,5 sem.); avaliados aos 3 meses CA e 6 meses CA	Sim – fisioterapia treinada aplicou o protocolo SNP na NICU; avaliações conduzidas por terapeutas treinados	SNP (Structured Neonatal Physiotherapy) : 90 min/dia x 6 dias/sem. na NICU + programa domiciliário pelos pais após alta (atividades motoras, cognitivas e de linguagem com folhetos). 30 randomizados (29 na análise).	Cuidados habituais (UC): posicionamento, óleo, regulação sensorial na NICU + orientações básicas pós-alta. 30 randomizados (29 na análise).	1 excluído (retirou consentimento)	Avaliações: baseline (NICU), alta, 3 meses CA, 6 meses CA	BSID-III aos 3 e 6 meses: domínios motor (grosso/fino), cognitivo e de linguagem; NAPI (cluster motor) na NICU/alta	(resultados neurocomportamentais anteriores com NAPI e GMA foram relatados sem análise formal)	O grupo SNP obteve pontuações significativamente maiores no BSID-III em cognição e linguagem aos 3 m e 6 m (efeito grande), sem interação grupo x tempo; e melhor desempenho motor já na alta, mantido até 6 m. Ambos os grupos melhoraram ao longo do tempo, mas SNP mostrou ganhos superiores em todos os domínios avaliados.
Koziol et al. (2023)	RCT	Subamostra de 50 lactentes com atrasos motores significativos; idade corrigida média = 12 meses (DP = 2,65)	Sim, fisioterapeutas licenciadas e treinadas aplicaram START-Play; cuidados usuais incluíam fisioterapia	START-Play + UC-EI: 21 sessões em média (2x/semana) por 12 semanas). Foco em integração motor-cognitiva, resolução de problemas baseada em movimento; 25 participantes na subamostra.	Cuidados usuais de intervenção precoce (UC-EI) com ênfase em sentar e alcançar; 25 participantes na subamostra	18% (9/50): 28% no UC-EI e 8% no START-Play	Avaliações em baseline, 1,5 m, 3 m (pós), 6 m e 12 m após baseline (Bayley-III omitido em 1,5 m).	Cognição (escala cognitiva Bayley-III) nos 6 m e 12 m.	Sentar (GMFM-88), alcançar (contatos/m in), motricidade fina (Bayley-III), resolução de problemas (APSP)	START-Play gerou impacto indireto significativo na cognição a longo prazo via melhoria em resolução de problemas (Est = 0,78, $p = 0,004$). Mudanças em sentar e motricidade fina também previram ganhos cognitivos independentemente do grupo; alcançar não. START-Play melhorou fins e APSP a curto prazo e alcance a 12 m.

Lucas et al. (2024)	RCT	Recém-nascidos a termo com alto risco de PC ou atraso motor; idade média basal 36,5 sem. pós-menstrual (DP 2,8)	Sim—pais foram treinados e supervisionados por fisioterapeutas neonatais experientes	Intervenção ultra-precoce pelos pais: 5 min, 3x/dia ≥5 dias/sem. na UCIN; sessões a cada 15 dias após alta; foco em 5 marcos motores. 15 bebês; 45% mais sessões que controlo.	Cuidados habituais: fisioterapia até 1x/sem. na UCIN e 1x/mês após alta, com orientações de posicionamento/manuseio. 15 bebês.	Nenhuma avaliação primária; 2 pais não devolveram questionários secundários às 16 sem.; 1 bebê perdeu dados aos 12 m.	Avaliação primária às 16 sem. IC; secundário s: GMA (12 sem.), DASS-21 e percepções parentais (16 sem.), BSID-4 e exame neurológico (12 m IC).	AIMS total aos 16 sem. IC (telecons ulta, avaliador cego).	GMA (12 sem.), DASS-21 e percepções parentais (16 sem.), BSID-4 e exame neurológico (12 m).	Aos 12 m IC, nenhuma diferença significativa na BSID-4 entre grupos em Cognição ($\Delta -0,5$), Comunicação Recetiva ($\Delta 1,0$) ou Expressiva ($\Delta 0,3$); todas médias dentro da faixa normal.
Morgan et al. (2016)	RCT	Lactentes com alto risco de PC: CA de 3–4 meses (ou 5–6 meses se já diagnosticados); idade média corrigida = 17,9 sem. (SD 5,31)	Sim — fisioterapeutas integraram a equipa e foram cegos nas avaliações	GAME: abordagem de aprendizagem motora ativa, coaching parental e enriquecimento ambiental; visitas domiciliares + quizenais + programa em casa; 15 participantes (11 na análise final)	Standard Care: intervenções locais habituais (eclecticas em tipo/frequência/intensidade), domiciliar ou em centro; 15 participantes (15 na análise final)	4 no GAME entre 16 sem. e 12 meses (migração /tratamento experimental)	Avaliações em baseline, 16 sem. pós-início e 12 meses CA (alguns secundários só aos 12 meses)	PDMS-2 (scores brutos, standard e quociente motor total) nas 3 fases	COPM (função ocupacional); BSID-III (cognição aos 12 meses); GMFM-66 (motricidade e grossa); AHEDD-IS (enriquecimento ambiental); DASS-21 (saúde mental parental)	Aos 12 meses, BSID-III (cognição) significativamente superior no GAME; PDMS-2: aos 16 sem., scores brutos favoreceram GAME, mas TMQ não diferiu significativamente.

Ochendor ena-Acha et al. (2022)	RCT	Bébes prematurados nascidos entre 28+0 e 34+0 semanas de idade gestacional.	Sim – fisioterapia pediátrica conduzida em ambas as intervenções e avaliações cegas	Programa adicional de fisioterapia precoce: educação parental + estimulação tátil/cinestésica na NICU (após 32 sem. PMA) + atividades domiliares até 2 meses IC. 24 alocados (20 avaliados em todas as fases).	Cuidados habituais NIDCAP na NICU (posiciona mento, incubadora, amamenta ção, envolvimen to familiar) + sessão preparatóri a e fisioterapia esporádica pós-alta. 24 alocados (n no follow-up).	1 óbito no controle; 3 desistências na intervenção; 1 exclusão por mutação genética; participantes perdidos por indisponibilidade parental.	Avaliações em 1, 2 e 3 meses IC (pós-intervenção) e follow-up de curto prazo aos 8 meses IC.	AIMS aos 2 e 8 meses IC (desenvolvimento motor global).	ASQ-3 aos 1 e 8 meses IC (motor global, fino, resolução de problemas, comunicação, aos 1 m IC, intervenção personalizada); PSI-SF aos 3 meses IC.	O estudo não avaliou diretamente desfechos cognitivos ou de aprendizagem, mas considerou o domínio de Resolução de Problemas da ASQ-3, relacionado ao desenvolvimento cognitivo. Aos 1 m IC, intervenção melhorou significativamente Resolução de Problemas, Comunicação e Pessoal-Social (ASQ-3; large effects) e Desenvolvimento Motor Fino (ASQ-3). Aos 8 m IC, sem diferenças em qualquer domínio; sem efeito na AIMS em 2 ou 8 m.
--	-----	---	---	---	--	--	---	---	--	--

Tabela 3-Classificação segundo a escala PEDro

X – Corresponde à resposta “Sim” para o critério avaliado da Escala PEDro. Os critérios estão numerados de 1 a 11, e a pontuação final representa o total de respostas “Sim” atribuídas a cada artigo.

Artigos	Questões da Escala PEDro											Pontuação
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Akhbari Ziegler et al. (2021)	X	X		X			X	X	X	X	X	7
Alberge et al. (2023)	X	X		X			X	X	X	X	X	7
Altunalan et al. (2023)		X	X				X	X		X	X	6
Apaydin et al. (2023)	X	X					X			X	X	5
Bonney et al. (2017)		X					X	X		X	X	5
Brown et al. (2018)		X	X				X	X	X	X	X	7
Harbourne & Berger (2019)	X	X	X	X			X		X			5
Harbourne et al. (2021)	X	X	X	X			X	X	X	X	X	7
Hielkema et al. (2020)	X	X	X				X		X	X	X	8
Khurana et al. (2024)	X	X		X				X	X	X	X	6
Koziol et al. (2023)	X	X		X			X		X	X	X	6
Lucas et al. (2024)	X	X	X	X			X	X	X	X	X	8
Morgan et al. (2016)	X	X	X	X			X	X		X	X	7
Ochandorena-Acha et al. (2022)	X	X	X	X			X	X		X	X	7

Tabela 4-Avaliação do Risco de Viés segundo a Cochrane

A tabela apresenta a avaliação do risco de viés dos estudos incluídos, com base nos domínios da ferramenta Cochrane Risk of Bias. Cada estudo foi analisado quanto à geração da sequência aleatória, ocultação da alocação, ocultação de participantes e profissionais, ocultação de avaliadores de desfecho, desfechos incompletos, relato seletivo de desfechos e outras fontes de viés. Os níveis de risco foram classificados por cores: verde para baixo risco de viés, amarelo para risco incerto e vermelho para alto risco, permitindo uma apreciação geral da qualidade metodológica dos estudos.

Artigo (Título Curto)	Geração da sequência aleatória	Ocultação da alocação	Ocultação de participantes e profissionais	Ocultação de avaliadores de desfecho	Desfechos incompletos	Relato de desfecho seletivo	Outras Fontes
Akhbari Ziegler et al. (2021)	Verde	Verde	Vermelho	Verde	Amarelo	Verde	Vermelho
Alberge et al. (2023)	Verde	Amarelo	Vermelho	Verde	Vermelho	Verde	Vermelho
Altunalan et al. (2023)	Verde	Verde	Vermelho	Verde	Verde	Verde	Vermelho
Apaydin et al. (2023)	Verde	Amarelo	Vermelho	Verde	Verde	Verde	Verde
Bonney et al. (2017)	Amarelo	Amarelo	Vermelho	Verde	Verde	Amarelo	Verde
Brown et al. (2018)	Verde	Verde	Vermelho	Vermelho	Amarelo	Verde	Vermelho
Harbourne & Berger (2019)	Verde	Verde	Vermelho	Verde	Verde	Verde	Amarelo
Harbourne et al. (2021)	Verde	Verde	Vermelho	Verde	Verde	Verde	Vermelho
Hielkema et al. (2020)	Verde	Verde	Vermelho	Verde	Vermelho	Amarelo	Vermelho
Khurana et al. (2024)	Verde	Verde	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Amarelo	Vermelho
Koziol et al. (2023)	Verde	Amarelo	Vermelho	Verde	Vermelho	Amarelo	Vermelho
Lucas et al. (2024)	Verde	Verde	Vermelho	Verde	Verde	Verde	Vermelho
Morgan et al. (2016)	Verde	Verde	Vermelho	Verde	Vermelho	Verde	Amarelo
Ochandorena-Acha et al. (2022)	Verde	Verde	Vermelho	Verde	Amarelo	Verde	Vermelho

Resultados qualitativos e quantitativos

Akhbari Ziegler et al. (2021) (26) estudaram 16 lactentes pré-termo (< 32 s.g.) com anormalidades neurológicas iniciais, randomizados para o programa COPCA (“hands-off” coaching parental) ou fisioterapia padrão hands-on (em média 18,5–19,5 sessões de 32–37 min). Aos 18 meses, o grupo COPCA apresentou ganhos superiores no Infant Motor Profile, sem diferenças nas pontuações cognitivas da Bayley-III aos 24 meses (ambos na média normativa). Houve ausência de avaliação aos 24 meses, com seguimento na linha de base e aos 3, 6, 18 e 24 meses; a qualidade metodológica foi considerada boa (PEDro 7).

Alberge et al. (2023) (27) recrutaram 161 lactentes muito pré-termo (< 30 s.g.; mediana 28 s.g.) para 20 sessões domiciliares de psicomotricidade entre 2 e 9 meses de idade corrigida — focadas em suporte parental e experiências corporais/emocionais positivas — ou cuidados padrão. Aos 9 meses, o grupo intervenção melhorou a motricidade global ($p = 0,04$) e a motricidade fina em bebês de mães com menor escolaridade ($p = 0,008$), mas tais efeitos não se mantiveram aos 24 meses (BSID-III sem diferenças). Dos 161 participantes, 122 completaram a avaliação aos 24 meses (33 % de abandono), com avaliações trimestrais no primeiro ano e BSID-III aos 9 e 24 meses; a qualidade metodológica foi considerada boa (PEDro 7).

Altunalan et al. (2023) (23) envolveram 57 lactentes pré-termo (< 33 s.g.; idade corrigida média de 75 dias no grupo Explorer Baby e 55 dias no grupo NDT), excluindo aqueles com alto risco de paralisia cerebral. O programa Explorer Baby — intervenção familiar em ambiente enriquecido, centrada em comportamentos exploratórios — foi comparado à Neurodevelopmental Therapy (NDT). Em análises intragrupo, Explorer Baby gerou ganhos substanciais em cognição (Hedges’ $g = 0,83$) e linguagem expressiva ($g = 0,65$), reduzindo a prevalência de atraso cognitivo de 28,6 % para 0 %, enquanto NDT não produziu melhorias nesses domínios; contudo, as diferenças entre grupos não alcançaram significância estatística. Seis crianças desistiram devido à pandemia, e as avaliações ocorreram na linha de base, aos 3 e aos 6 meses; a qualidade metodológica foi considerada moderada (PEDro 6).

Apaydin et al. (2023) (20) recrutaram 24 bebés pré-termo (9–10 meses corrigidos; gestação média de 37–38 semanas), excluindo malformações congénitas e condições impeditivas. Compararam a intervenção SAFE — que integra estratégias sensoriais, treino motor por atividades, colaboração familiar e enriquecimento ambiental — a um programa domiciliário de NDT. Após 10 semanas, SAFE produziu melhoras significativas em cognição ($d = 0,51$; $\eta^2 = 0,381$; $p < 0,001$), linguagem ($d = 1,29$; $\eta^2 = 0,404$; $p < 0,001$), funções sensoriais e ambiente doméstico, enquanto NDT não gerou alterações. Seis desistências pela pandemia limitaram a análise a 12 bebés por braço, e as avaliações foram feitas na linha de base e após 10 semanas (PEDro 5).

Bonney et al. (2017) (21) investigaram 111 crianças (6–10 a; média 8 a; 56 com DCD, 55 TD) em exergames de equilíbrio: prática variável (10 jogos) versus prática repetitiva (ski slalom), 2 sessões/semana por 5 semanas. Ambos os grupos melhoraram significativamente no desempenho e na transferência de equilíbrio, com efeitos grandes na prática repetitiva ($d \approx 2,5$) e moderados na variável ($d \approx 0,5–0,8$). Houve uma desistência antes do treino, o pós-teste ocorreu 1 semana após o término, sem seguimento adicional; a qualidade metodológica foi moderada (PEDro 5).

Brown et al. (2018) (28) avaliaram crianças de 4–5 anos, extremamente pré-termo ou de baixo peso ao nascer, em seis sessões semanais de fisioterapia em grupo mais programa domiciliário (treino de habilidades motoras grossas e finas, tarefas orientadas e estímulos cognitivos) versus folheto e conselhos. Ao longo de um ano, a intervenção reduziu significativamente problemas comportamentais e emocionais (CBCL) e melhorou habilidades motoras, visomotoras (Beery VMI) e de linguagem (PPVT-4), com ganhos mantidos no seguimento. Houve quatro perdas de dados do CBCL sem comprometer a interpretação dos resultados; a qualidade metodológica foi boa (PEDro 7).

Harbourne & Berger (2019) (22) envolveram 20 lactentes com distúrbios neuromotores (8–34 meses; média 15 meses) para comparar Problem Solving (adaptação ambiental e coaching) versus Optimal Patterns (facilitação hands-on). O grupo Problem Solving aumentou em média 21 pontos o Early Problem Solving Indicator (EPSI) versus 0,33 pontos no Optimal Patterns ($p < 0,05$), e ambos os grupos obtiveram melhorias de 9 % na função de sentar. Não houve desistências,

e as avaliações foram realizadas na linha de base e aos 3 meses; a qualidade metodológica foi moderada (PEDro 6).

Harbourne et al. (2021) (29) recrutaram 112 lactentes com atraso motor (7–16 m; média 11,5 m) para comparar START-Play+UC-EI versus UC-EI isolado. Aos 3 m, bebês com atraso severo ganharam moderadamente em cognição ($g = 0,43$) e resolução de problemas ($g = 0,41$), mas esses ganhos não se mantiveram aos 12 m. Bebês com atraso leve apresentaram declínio em resolução de problemas ($g = -0,51$) e melhora em comunicação receptiva ($g = 0,38$). A taxa de abandono foi de 21 % até 12 m, com avaliações em 1,5, 3, 6 e 12 m; a qualidade metodológica foi boa (PEDro 7).

Hielkema et al. (2020) (32) randomizaram 43 lactentes com alto risco de paralisia cerebral para COPCA versus fisioterapia infantil típica (TIP) e não encontraram diferenças no desenvolvimento cognitivo (BSID-II MDI mediana = 104) nem nos desfechos neuromotores ou comportamentais. Houve quatro desistências no grupo TIP, e as avaliações foram realizadas na linha de base e aos 3, 6, 12 e 21 meses. A qualidade metodológica foi considerada boa (PEDro 8).

Khurana et al. (2025) (25) avaliaram 60 lactentes pré-termo moderados/tardios (32^o–36^o semanas), comparando fisioterapia intensiva na NICU (90 min/dia, 6 dias/semana) combinada com programa domiciliário versus cuidados padrão. Aos 3 e 6 meses, o grupo SNP apresentou Z scores significativamente mais altos em cognição ($\approx 1,2$ – $1,5$) e linguagem ($\approx 1,6$ – $1,7$) em comparação ao controlo (cognição $\approx 0,3$ – $0,5$; linguagem $\approx 1,2$ – $1,3$), com grandes efeitos ($g \approx 1,0$ – $1,2$). Houve uma exclusão; avaliações ocorreram na NICU, alta, e aos 3 e 6 meses. A qualidade metodológica foi considerada boa (PEDro 6).

Koziol et al. (2023) (24) analisaram 50 lactentes com atraso motor significativo (média 12 meses), muitos com comorbidades, comparando START-Play mais UC-EI versus UC-EI. START-Play mostrou impacto indireto na cognição (estimativa=0,78; $p=0,004$), mediado por resolução de problemas, e melhorias em função de sentar e motricidade fina. Nove participantes (18 %) não foram incluídos na subamostra; avaliações em basal, 1,5, 3, 6 e 12 meses; a qualidade metodológica foi moderada a boa (PEDro 6).

Lucas et al. (2024) (14) avaliaram 30 recém-nascidos de alto risco para paralisia cerebral ou atraso motor (média de 36,5 semanas pós-menstrual), comparando fisioterapia precoce conduzida pelos pais (1–2 sessões/semana na NICU e quinzenal após alta) com cuidados usuais. Aos 12 meses, não foram observadas diferenças significativas em cognição, comunicação recetiva ou expressiva, ou motricidade, embora os pais do grupo experimental tenham relatado percepções mais favoráveis. Não houve desistências primárias; ocorreram duas omissões de questionários e uma avaliação perdida. As avaliações ocorreram aos 12 e 16 semanas e aos 12 meses. A qualidade metodológica foi considerada elevada (PEDro 8).

Morgan et al. (2016) (31) alocaram 30 lactentes com alto risco de paralisia cerebral à intervenção GAME (aprendizagem motora ativa, educação parental e enriquecimento ambiental) ou aos cuidados padrão locais. Aos 12 meses, o grupo GAME apresentou melhores resultados em cognição (Bayley III), maior satisfação parental e ganhos motores, com efeitos significativos. Ocorreram quatro desistências entre 16 semanas e 12 meses. As avaliações foram realizadas em basal, 16 semanas e 12 meses. A qualidade metodológica foi considerada boa (PEDro 7).

Ochandorena-Acha et al. (2022) (30) aplicaram a 48 bebés prematuros um programa de educação parental e estimulação tátil na NICU após 32 semanas pós-menstrual, seguido de intervenção domiciliar até 2 meses de idade corrigida, versus cuidados NIDCAP padrão. Aos 1 mês, houve efeitos grandes ou médios em motricidade fina, resolução de problemas, comunicação e pessoal-social, mas tais ganhos não se mantiveram aos 8 meses. Não houve diferenças em AIMS aos 2 ou 8 meses nem no stress parental. Participaram 20 bebés por grupo na análise final; avaliações aos 1, 2, 3 e 8 meses; a qualidade metodológica foi considerada boa (PEDro 7).

Discussão

Esta revisão sistemática demonstra que a fisioterapia pediátrica com componentes motores e cognitivos integrados — como COPCA, START-Play, GAME, SAFE e SNP (20,24–26,29,31,32) — gera ganhos significativos em cognição, linguagem e resolução de problemas em crianças de 0 a 12 anos, sobretudo nas de risco neurológico. Esses efeitos sustentam a teoria da cognição incorporada, que enfatiza a interdependência entre movimento, ambiente e envolvimento familiar, aproveitando a elevada neuroplasticidade dos primeiros dois anos — um período particularmente sensível em que o cérebro está a formar intensamente novas células nervosas (neurogênese), a estabelecer conexões entre elas (sinaptogênese) e a eliminar ligações menos eficazes para tornar o funcionamento mais eficiente (poda sináptica) (1,2).

Intervenções motoras estruturadas, combinadas com abordagens como CO-OP, NTT e estratégias OPTIMAL, favorecem a reorganização neuronal, fortalecendo funções executivas (5–7). É importante notar, contudo, que alguns desses ganhos não se mantiveram a longo prazo em todos os estudos como visto em intervenções como START-Play em bebés com atraso motor severo ou em psicomotricidade em bebés muito pré-termo (24,29).

Recomenda-se que a prática clínica incorpore intervenções que integrem estímulos motores e cognitivos, coaching parental e ambientes enriquecidos, valorizando a capacitação dos pais para otimizar a neuroplasticidade em bebés de alto risco (26). As políticas de saúde devem apoiar programas interdisciplinares baseados na evidência e investir na formação de profissionais em estratégias de resolução de problemas e envolvimento familiar. Apesar dos resultados promissores, as evidências atuais são limitadas, justificando a necessidade de estudos futuros mais robustos, com amostras maiores, seguimento prolongado, comparadores bem definidos, ocultação rigorosa e instrumentos padronizados para melhorar a validade e a comparabilidade dos resultados. A revisão identificou ainda limitações importantes, como amostras pequenas (14,24,26,30–32), heterogeneidade populacional (14,32), variabilidade das intervenções e dos cuidados habituais, falta de ocultação de intervenção (14,20–32), risco de contaminação entre grupos (14,25), dificuldades na monitorização da adesão

domiciliária (14,25,30) e instrumentos de avaliação diversos (25,27,30), além de seguimentos curtos que dificultam a avaliação dos efeitos a longo prazo.

A análise dos estudos incluídos nesta revisão sistemática revela uma marcada heterogeneidade relacionada ao perfil dos participantes. Nos estudos que envolveram crianças com condição/ diagnóstico neurológico – como aqueles que apresentam prematuridade, atrasos motores ou anomalias iniciais no desenvolvimento – as intervenções, especialmente as que integraram abordagens de promoção da autonomia (ex.: COPCA, SAFE, START-Play), evidenciaram ganhos clínicos significativos em domínios cognitivos, linguísticos e na resolução de problemas. Esses efeitos podem ser atribuídos à maior margem de melhoria inerente ao contexto de défice pré-existente, aliada à alta plasticidade cerebral presente na infância em risco. Em contrapartida, nos estudos que incluíram crianças com desenvolvimento considerado típico, os benefícios das intervenções foram geralmente mais modestos, limitando-se muitas vezes a alterações em parâmetros motores ou melhorias pontuais em tarefas cognitivas específicas. Esse contraste sublinha a importância de adaptar as estratégias terapêuticas ao perfil da população.

Em conclusão, esta revisão sistemática indica que intervenções de fisioterapia com componentes motores e cognitivos integrados mostram potencial para melhorar o desenvolvimento cognitivo, linguístico e de resolução de problemas em crianças até 12 anos, especialmente em populações com risco neurológico (20,25,26,29,31,32). Protocolos como COPCA (26,32), START-Play(24,29), GAME (31), SAFE (20) e SNP (25) apresentaram ganhos significativos que apoiam os princípios da cognição incorporada, destacando a interação entre movimento, ambiente e envolvimento familiar. Embora a fisioterapia pediátrica mostre benefícios também em crianças com desenvolvimento típico, os resultados desta revisão evidenciam que os efeitos mais robustos e clinicamente significativos tendem a verificar-se em populações com atraso ou vulnerabilidade neurológica. Este facto reforça a importância de uma intervenção precoce, centrada na família e adaptada às necessidades específicas de cada criança, como forma de potenciar a plasticidade cerebral e reduzir as desigualdades no desenvolvimento. Assim, recomenda-se que futuros estudos concentrem esforços na padronização das abordagens e na estratificação das populações em risco, de forma a consolidar a

evidência científica disponível e permitir uma generalização mais segura e fundamentada dos resultados.

Contudo, limitações como heterogeneidade metodológica, amostras pequenas, variabilidade nos cuidados de controlo, ausência de padronização dos instrumentos e seguimento curto reduzem a robustez e a comparabilidade dos resultados. São necessários estudos futuros mais rigorosos, com amostras maiores, instrumentos padronizados e seguimento prolongado para fortalecer a evidência e orientar melhor a prática clínica (14,25–27).

Uma limitação adicional deste estudo reside na heterogeneidade das amostras incluídas. A variação entre populações – com alguns estudos focados em crianças com desenvolvimento típico e outros em grupos com risco neurológico ou atraso – dificulta a comparação direta dos resultados e pode mascarar efeitos específicos de cada intervenção. Essa diversidade implica que os mecanismos subjacentes aos ganhos observados podem ser distintos, sendo necessário cautela na interpretação e generalização dos achados. Estudos futuros deverão procurar estratificar as análises por subgrupos de risco, de forma a clarificar as respostas terapêuticas e direcionar intervenções mais assertivas para cada perfil.

Para além disso, é importante referir que devido à considerável variabilidade metodológica entre os estudos incluídos, não foi possível realizar uma meta-análise de forma a quantificar o impacto global da fisioterapia nas habilidades cognitivas e de aprendizagem. No entanto, essa análise estatística não foi viável devido à considerável variabilidade metodológica entre os estudos incluídos. As divergências verificaram-se tanto nos instrumentos utilizados para medir os desfechos cognitivos e de aprendizagem, como nos momentos de avaliação e na apresentação dos resultados (diferenças médias, escores padronizados, tamanhos do efeito, efeito da intervenção). Face a esta heterogeneidade, optou-se por uma análise qualitativa simples, recorrendo a uma síntese narrativa dos dados disponíveis.

Contributo dos autores: O tema foi proposto pela Terapeuta Daniela Baltazar, docente da ESALD. A aluna recolheu os dados e realizou a análise. Todos os autores redigiram e aprovaram o manuscrito final.

Financiamento: Este estudo não recebeu qualquer apoio financeiro.

Conflito de interesses: Os autores não relatam qualquer conflito de interesses.

Declaração de originalidade: O manuscrito é original, não foi publicado nem está a ser avaliado para publicação em outro local.

Referencias Bibliograficas

1. Gilmore JH, Knickmeyer RC, Gao W. Imaging structural and functional brain development in early childhood. *Nat Rev Neurosci* [Internet]. 2018 Feb 16 [cited 2025 May 6];19(3):123–37. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29449712/>
2. Statsenko Y, Kuznetsov N V., Ljubisaljevich M. Hallmarks of Brain Plasticity. *Biomedicines* 2025, Vol 13, Page 460 [Internet]. 2025 Feb 13 [cited 2025 May 8];13(2):460. Available from: <https://www.mdpi.com/2227-9059/13/2/460/htm>
3. Ismail FY, Fatemi A, Johnston M V. Cerebral plasticity: Windows of opportunity in the developing brain. *European Journal of Paediatric Neurology* [Internet]. 2017 Jan 1 [cited 2025 May 8];21(1):23–48. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27567276/>
4. Veldman SLC, Santos R, Jones RA, Sousa-Sá E, Okely AD. Associations between gross motor skills and cognitive development in toddlers. *Early Hum Dev* [Internet]. 2019 May 1 [cited 2025 May 8];132:39–44. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30965194/>
5. Capio CM, Mendoza NB, Jones RA, Masters RSW, Lee K. The contributions of motor skill proficiency to cognitive and social development in early childhood. *Sci Rep* [Internet]. 2024 Dec 1 [cited 2025 May 8];14(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39543351/>
6. Sampaio-Baptista C, Sanders ZB, Johansen-Berg H. Structural plasticity in adulthood with motor learning and stroke rehabilitation. *Annu Rev Neurosci* [Internet]. 2018 Jul 8 [cited 2025 May 8];41:25–40. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29490196/>
7. Rodrigues RWP, Berber GCM, Berber RCA. Effect of early physiotherapy on neuroglial interaction after injury to the motor cortex. *Scientific Electronic Archives* [Internet]. 2018 Nov 13 [cited 2025 May 8];11(6):107–14. Available from: <https://scientificelectronicarchives.org/index.php/SEA/article/view/753>
8. Libertus K, Hauf P. Editorial: Motor skills and their foundational role for perceptual, social, and cognitive development. *Front Psychol* [Internet]. 2017 Mar 6 [cited 2025 May 8];8(MAR). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28321199/>
9. Hronis A, Roberts L, Kneebone II. A review of cognitive impairments in children with intellectual disabilities: Implications for cognitive behaviour therapy. *British Journal of Clinical Psychology* [Internet]. 2017 Jun 1 [cited 2025 May 8];126(2):107–14. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28321199/>

- 8];56(2):189–207. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28397306/>
10. Holmes J, Guy J, Kievit RA, Bryant A, Mareva S, Gathercole SE. Cognitive dimensions of learning in children with problems in attention, learning, and memory. *J Educ Psychol* [Internet]. 2020 [cited 2025 May 8];113(7). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35855686/>
 11. Jylänki P, Mbay T, Hakkarainen A, Sääkslahti A, Aunio P. The effects of motor skill and physical activity interventions on preschoolers' cognitive and academic skills: A systematic review. *Prev Med (Baltim)* [Internet]. 2022 Feb 1 [cited 2025 May 8];155:106948. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0091743521005211?via%3Dihub>
 12. Moll K, Göbel SM, Gooch D, Landerl K, Snowling MJ. Cognitive Risk Factors for Specific Learning Disorder: Processing Speed, Temporal Processing, and Working Memory. *J Learn Disabil*. 2016 May 1;49(3):272–81.
 13. Siugzdaite R, Bathelt J, Holmes J, Astle DE. Transdiagnostic Brain Mapping in Developmental Disorders. *Current Biology* [Internet]. 2020 Apr 6 [cited 2025 May 8];30(7):1245–1257.e4. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32109389/>
 14. Lucas BR, Bowen J, Morgan C, Novak I, Badawi N, Elliott E, et al. The Best Start Trial: A randomised controlled trial of ultra-early parent-administered physiotherapy for infants at high risk of cerebral palsy or motor delay. *Early Hum Dev* [Internet]. 2024 Nov 1 [cited 2025 Jun 25];198. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39244966/>
 15. Schoenmaker J, Houdijk H, Steenbergen B, Reinders-Messelink HA, Schoemaker MM. OPTIMAL Motor Teaching Strategies Employed in Physiotherapy for Children with Developmental Coordination Disorder: An Observational Study. *Phys Occup Ther Pediatr* [Internet]. 2024 [cited 2025 May 8];45(2). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39322422/>
 16. Conceição AM da, Carvalho MBS de, Bastos VH do V, Rodrigues GL, Freitas ACM. Physiotherapeutic approach to Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD). *Research, Society and Development* [Internet]. 2022 Nov 17 [cited 2025 May 8];11(15):e268111537138–e268111537138. Available from: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/37138>
 17. Zhao J, Zhang X, Lu Y, Wu X, Zhou F, Yang S, et al. Virtual reality technology enhances the cognitive and social communication of children with autism spectrum disorder. *Front Public Health* [Internet]. 2022 Oct 6 [cited 2025 May 8];10. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36276341/>
 18. Zischke C, Simas V, Hing W, Milne N, Spittle A, Pope R. The utility of physiotherapy assessments delivered by telehealth: A systematic review. *J Glob*

- Health [Internet]. 2021 [cited 2025 May 8];11. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34956637/>
19. van der Fels IMJ, te Wierike SCM, Hartman E, Elferink-Gemser MT, Smith J, Visscher C. The relationship between motor skills and cognitive skills in 4-16 year old typically developing children: A systematic review. *J Sci Med Sport* [Internet]. 2015 Nov 1 [cited 2025 May 8];18(6):697–703. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25311901/>
20. Apaydın U, Yıldız R, Yıldız A, Acar ŞS, Gücüyener K, Elbasan B. Short-term effects of SAFE early intervention approach in infants born preterm: A randomized controlled single-blinded study. *Brain Behav* [Internet]. 2023 Oct 1 [cited 2025 Jun 25];13(10). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37534617/>
21. Bonney E, Jelsma D, Ferguson G, Smits-Engelsman B. Variable training does not lead to better motor learning compared to repetitive training in children with and without DCD when exposed to active video games. *Res Dev Disabil* [Internet]. 2017 Mar 1 [cited 2025 Jun 25];62:124–36. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28157565/>
22. Harbourne RT, Berger SE. Embodied Cognition in Practice: Exploring Effects of a Motor-Based Problem-Solving Intervention. *Phys Ther* [Internet]. 2019 Jun 1 [cited 2025 Jun 25];99(6):786–96. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30810750/>
23. Altunalan T, Sarı Z, Doğan TD, Hacıfazlıoğlu NE, Akman İ, Altıntaş T, et al. Early developmental support for preterm infants based on exploratory behaviors: A parallel randomized controlled study. *Brain Behav* [Internet]. 2023 Nov 1 [cited 2025 Jun 25];13(11). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37798860/>
24. Koziol NA, Kretch KS, Harbourne RT, Lobo MA, McCoy SW, Molinini R, et al. START-Play Physical Therapy Intervention Indirectly Impacts Cognition Through Changes in Early Motor-Based Problem-Solving Skills. *Pediatric Physical Therapy* [Internet]. 2023 Jul 1 [cited 2025 Jun 25];35(3):293–302. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37071882/>
25. Khurana S, Lewis LE, Russell DM, Dusing SC, Krishna Rao B. Neonatal and Home-Based PT Improves Neurodevelopmental Outcomes of Preterm Infants—A Randomized Clinical Trial. *Pediatric Physical Therapy* [Internet]. 2025 Apr 1 [cited 2025 Jun 25];37(2):218–30. Available from: <https://researcher.manipal.edu/en/publications/neonatal-and-home-based-pt-improves-neurodevelopmental-outcomes-o>
26. Akhbari Ziegler S, von Rhein M, Meichtry A, Wirz M, Hielkema T, Hadders-Algra M. The Coping with and Caring for Infants with Special Needs intervention was associated with improved motor development in preterm infants. *Acta*

- Paediatrica, International Journal of Paediatrics [Internet]. 2021 Apr 1 [cited 2025 Jun 25];110(4):1189–200. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33047325/>
27. Alberge C, Ehlinger V, Noack N, Bolzoni C, Colombié B, Breinig S, et al. Early psychomotor therapy in very preterm infants does not improve Bayley-III scales at 2 years. *Acta Paediatrica, International Journal of Paediatrics* [Internet]. 2023 Sep 1 [cited 2025 Jun 25];112(9):1916–25. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37191836/>
 28. Brown L, Burns YR, Watter P, Gray PH, Gibbons KS. Behaviour of 4- to 5-year-old nondisabled ELBW children: Outcomes following group-based physiotherapy intervention. *Child Care Health Dev* [Internet]. 2018 Mar 1 [cited 2025 Jun 25];44(2):227–33. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28752669/>
 29. Harbourne RT, Dusing SC, Lobo MA, McCoy SW, Koziol NA, Hsu LY, et al. START-Play Physical Therapy Intervention Impacts Motor and Cognitive Outcomes in Infants with Neuromotor Disorders: A Multisite Randomized Clinical Trial. *Phys Ther* [Internet]. 2021 Feb 1 [cited 2025 Jun 25];101(2). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33382406/>
 30. Ochandorena-Acha M, Terradas-Monllor M, Sala LL, Sánchez MEC, Marti MF, Pérez IM, et al. Early Physiotherapy Intervention Program for Preterm Infants and Parents: A Randomized, Single-Blind Clinical Trial. *Children* [Internet]. 2022 Jun 1 [cited 2025 Jun 25];9(6). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35740832/>
 31. Morgan C, Novak I, Dale RC, Guzzetta A, Badawi N. Single blind randomised controlled trial of GAME (Goals - Activity - Motor Enrichment) in infants at high risk of cerebral palsy. *Res Dev Disabil* [Internet]. 2016 Aug 1 [cited 2025 Jun 25];55:256–67. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27164480/>
 32. Hielkema T, Boxum AG, Hamer EG, La Bastide-Van Gemert S, Dirks T, Reinders-Messelink HA, et al. LEARN2MOVE 0–2 years, a randomized early intervention trial for infants at very high risk of cerebral palsy: family outcome and infant's functional outcome. *Disabil Rehabil* [Internet]. 2020 Dec 17 [cited 2025 Jun 25];42(26):3762–70. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31141410/>
 33. Escala PEDro - PEDro [Internet]. [cited 2025 Feb 18]. Available from: <https://pedro.org.au/english/resources/pedro-scale/>
 34. Sterne JAC, Savović J, Page MJ, Elbers RG, Blencowe NS, Boutron I, et al. RoB 2: a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ* [Internet]. 2019 [cited 2025 Feb 18];366. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31462531/>

Anexos

Anexo 1. Escala PEDro

PEDro scale

-
- | | |
|---|---|
| 1. eligibility criteria were specified | no ☐ yes ☐ where: |
| 2. subjects were randomly allocated to groups (in a crossover study, subjects were randomly allocated an order in which treatments were received) | no ☐ yes ☐ where: |
| 3. allocation was concealed | no ☐ yes ☐ where: |
| 4. the groups were similar at baseline regarding the most important prognostic indicators | no ☐ yes ☐ where: |
| 5. there was blinding of all subjects | no ☐ yes ☐ where: |
| 6. there was blinding of all therapists who administered the therapy | no ☐ yes ☐ where: |
| 7. there was blinding of all assessors who measured at least one key outcome | no ☐ yes ☐ where: |
| 8. measures of at least one key outcome were obtained from more than 85% of the subjects initially allocated to groups | no ☐ yes ☐ where: |
| 9. all subjects for whom outcome measures were available received the treatment or control condition as allocated or, where this was not the case, data for at least one key outcome was analysed by "intention to treat" | no ☐ yes ☐ where: |
| 10. the results of between-group statistical comparisons are reported for at least one key outcome | no ☐ yes ☐ where: |
| 11. the study provides both point measures and measures of variability for at least one key outcome | no ☐ yes ☐ where: |
-

The PEDro scale is based on the Delphi list developed by Verhagen and colleagues at the Department of Epidemiology, University of Maastricht (Verhagen AP *et al* (1998). *The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomised clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. Journal of Clinical Epidemiology*, 51(12):1235-41). The list is based on "expert consensus" not, for the most part, on empirical data. Two additional items not on the Delphi list (PEDro scale items 8 and 10) have been included in the PEDro scale. As more empirical data comes to hand it may become possible to "weight" scale items so that the PEDro score reflects the importance of individual scale items.

The purpose of the PEDro scale is to help the users of the PEDro database rapidly identify which of the known or suspected randomised clinical trials (ie RCTs or CCTs) archived on the PEDro database are likely to be internally valid (criteria 2-9), and could have sufficient statistical information to make their results interpretable (criteria 10-11). An additional criterion (criterion 1) that relates to the external validity (or "generalisability" or "applicability" of the trial) has been retained so that the Delphi list is complete, but this criterion will not be used to calculate the PEDro score reported on the PEDro web site.

The PEDro scale should not be used as a measure of the "validity" of a study's conclusions. In particular, we caution users of the PEDro scale that studies which show significant treatment effects and which score highly on the PEDro scale do not necessarily provide evidence that the treatment is clinically useful. Additional considerations include whether the treatment effect was big enough to be clinically worthwhile, whether the positive effects of the treatment outweigh its negative effects, and the cost-effectiveness of the treatment. The scale should not be used to compare the "quality" of trials performed in different areas of therapy, primarily because it is not possible to satisfy all scale items in some areas of physiotherapy practice.

Last amended June 21st, 1999

Notes on administration of the PEDro scale:

All criteria	Points are only awarded when a criterion is clearly satisfied. If on a literal reading of the trial report it is possible that a criterion was not satisfied, a point should not be awarded for that criterion.
Criterion 1	This criterion is satisfied if the report describes the source of subjects and a list of criteria used to determine who was eligible to participate in the study.
Criterion 2	A study is considered to have used random allocation if the report states that allocation was random. The precise method of randomisation need not be specified. Procedures such as coin-tossing and dice-rolling should be considered random. Quasi-randomisation allocation procedures such as allocation by hospital record number or birth date, or alternation, do not satisfy this criterion.
Criterion 3	<i>Concealed allocation</i> means that the person who determined if a subject was eligible for inclusion in the trial was unaware, when this decision was made, of which group the subject would be allocated to. A point is awarded for this criteria, even if it is not stated that allocation was concealed, when the report states that allocation was by sealed opaque envelopes or that allocation involved contacting the holder of the allocation schedule who was "off-site".
Criterion 4	At a minimum, in studies of therapeutic interventions, the report must describe at least one measure of the severity of the condition being treated and at least one (different) key outcome measure at baseline. The rater must be satisfied that the groups' outcomes would not be expected to differ, on the basis of baseline differences in prognostic variables alone, by a clinically significant amount. This criterion is satisfied even if only baseline data of study completers are presented.
Criteria 4, 7-11	<i>Key outcomes</i> are those outcomes which provide the primary measure of the effectiveness (or lack of effectiveness) of the therapy. In most studies, more than one variable is used as an outcome measure.
Criterion 5-7	<i>Blinding</i> means the person in question (subject, therapist or assessor) did not know which group the subject had been allocated to. In addition, subjects and therapists are only considered to be "blind" if it could be expected that they would have been unable to distinguish between the treatments applied to different groups. In trials in which key outcomes are self-reported (eg, visual analogue scale, pain diary), the assessor is considered to be blind if the subject was blind.
Criterion 8	This criterion is only satisfied if the report explicitly states <i>both</i> the number of subjects initially allocated to groups <i>and</i> the number of subjects from whom key outcome measures were obtained. In trials in which outcomes are measured at several points in time, a key outcome must have been measured in more than 85% of subjects at one of those points in time.
Criterion 9	An <i>intention to treat</i> analysis means that, where subjects did not receive treatment (or the control condition) as allocated, and where measures of outcomes were available, the analysis was performed as if subjects received the treatment (or control condition) they were allocated to. This criterion is satisfied, even if there is no mention of analysis by intention to treat, if the report explicitly states that all subjects received treatment or control conditions as allocated.
Criterion 10	A <i>between-group</i> statistical comparison involves statistical comparison of one group with another. Depending on the design of the study, this may involve comparison of two or more treatments, or comparison of treatment with a control condition. The analysis may be a simple comparison of outcomes measured after the treatment was administered, or a comparison of the change in one group with the change in another (when a factorial analysis of variance has been used to analyse the data, the latter is often reported as a group $\times$ time interaction). The comparison may be in the form hypothesis testing (which provides a "p" value, describing the probability that the groups differed only by chance) or in the form of an estimate (for example, the mean or median difference, or a difference in proportions, or number needed to treat, or a relative risk or hazard ratio) and its confidence interval.
Criterion 11	A <i>point measure</i> is a measure of the size of the treatment effect. The treatment effect may be described as a difference in group outcomes, or as the outcome in (each of) all groups. <i>Measures of variability</i> include standard deviations, standard errors, confidence intervals, interquartile ranges (or other quantile ranges), and ranges. Point measures and/or measures of variability may be provided graphically (for example, SDs may be given as error bars in a Figure) as long as it is clear what is being graphed (for example, as long as it is clear whether error bars represent SDs or SEs). Where outcomes are categorical, this criterion is considered to have been met if the number of subjects in each category is given for each group.

Anexo 3. Versão 2 da ferramenta de avaliação do risco de enviesamento da Cochrane para ensaios aleatórios: domínios de enviesamento, questões de sinalização, opções de resposta e juízos sobre o risco de enviesamento

Bias domain and signalling question*	Response options		
	Lower risk of bias	Higher risk of bias	Other
Bias arising from the randomisation process			
1.1 Was the allocation sequence random?	Y/PY	N/PN	NI
1.2 Was the allocation sequence concealed until participants were enrolled and assigned to interventions?	Y/PY	N/PN	NI
1.3 Did baseline differences between intervention groups suggest a problem with the randomisation process?	N/PN	Y/PY	NI
Risk-of-bias judgment (low/high/some concerns)			
Optional: What is the predicted direction of bias arising from the randomisation process?			
Bias due to deviations from intended interventions			
2.1 Were participants aware of their assigned intervention during the trial?	N/PN	Y/PY	NI
2.2 Were carers and people delivering the interventions aware of participants' assigned intervention during the trial?	N/PN	Y/PY	NI
2.3 If Y/PY/NI to 2.1 or 2.2: Were there deviations from the intended intervention that arose because of the trial context?	N/PN	Y/PY	NA/NI
2.4 If Y/PY/NI to 2.3: Were these deviations likely to have affected the outcome?	N/PN	Y/PY	NA/NI
2.5 If Y/PY to 2.4: Were these deviations from intended intervention balanced between groups?	Y/PY	N/PN	NA/NI
2.6 Was an appropriate analysis used to estimate the effect of assignment to intervention?	Y/PY	N/PN	NI
2.7 If N/PN/NI to 2.6: Was there potential for a substantial impact (on the result) of the failure to analyse participants in the group to which they were randomised?	N/PN	Y/PY	NA/NI
Risk-of-bias judgment (low/high/some concerns)			
Optional: What is the predicted direction of bias due to deviations from intended interventions?			
Bias due to missing outcome data			
3.1 Were data for this outcome available for all, or nearly all, participants randomised?	Y/PY	N/PN	NI
3.2 If N/PN/NI to 3.1: Is there evidence that the result was not biased by missing outcome data?	Y/PY	N/PN	NA
3.3 If N/PN to 3.2: Could missingness in the outcome depend on its true value?	N/PN	Y/PY	NA/NI
3.4 If Y/PY/NI to 3.3: Is it likely that missingness in the outcome depended on its true value?	N/PN	Y/PY	NA/NI
Risk-of-bias judgment (low/high/some concerns)			
Optional: What is the predicted direction of bias due to missing outcome data?			
Bias in measurement of the outcome			
4.1 Was the method of measuring the outcome inappropriate?	N/PN	Y/PY	NI
4.2 Could measurement or ascertainment of the outcome have differed between intervention groups?	N/PN	Y/PY	NI
4.3 If N/PN/NI to 4.1 and 4.2: Were outcome assessors aware of the intervention received by study participants?	N/PN	Y/PY	NI
4.4 If Y/PY/NI to 4.3: Could assessment of the outcome have been influenced by knowledge of intervention received?	N/PN	Y/PY	NA/NI
4.5 If Y/PY/NI to 4.4: Is it likely that assessment of the outcome was influenced by knowledge of intervention received?	N/PN	Y/PY	NA/NI
Risk-of-bias judgment (low/high/some concerns)			
Optional: What is the predicted direction of bias in measurement of the outcome?			
Bias in selection of the reported result			
5.1 Were the data that produced this result analysed in accordance with a prespecified analysis plan that was finalised before unblinded outcome data were available for analysis?	Y/PY	N/PN	NI
Is the numerical result being assessed likely to have been selected, on the basis of the results, from:			
5.2 ... multiple eligible outcome measurements (eg, scales, definitions, time points) within the outcome domain?	N/PN	Y/PY	NI
5.3 ... multiple eligible analyses of the data?	N/PN	Y/PY	NI
Risk-of-bias judgment (low/high/some concerns)			
Optional: What is the predicted direction bias due to selection of the reported results?			
Overall bias			
Risk-of-bias judgment (low/high/some concerns)			
Optional: What is the overall predicted direction of bias for this outcome?			
Y=yes; PY=probably yes; PN=probably no; N=no; NA=not applicable; NI=no information.			
*Signalling questions for bias due to deviations from intended interventions relate to the effect of assignment to intervention.			

