

INTERVENÇÃO FISIOTERAPÊUTICA COM PLATAFORMA VIBRATÓRIA EM PACIENTE COM PARALISIA CEREBRAL: Relato de Caso sobre Controle Postural e Função Motora em Sedestação

RESUMO

Este relato de caso teve como objetivo avaliar os efeitos de uma intervenção fisioterapêutica com plataforma vibratória em um paciente de 10 anos diagnosticado com paralisia cerebral (CID: G80). O paciente apresenta tripareisia espástica, hipertonia plástica, assimetria funcional com apraxia do membro superior esquerdo (MSE) e predomínio do uso do membro superior direito (MSD), além de pé equino bilateral. Na avaliação inicial pela GMFM-88, observou-se domínio motor apenas nas dimensões A e B, com dificuldade em rolar, transferir-se e manter-se em sedestação. O protocolo de intervenção incluiu sessões de 30 minutos, três vezes por semana, por quatro semanas, além das avaliações inicial e final. A estratégia terapêutica combinou exercícios em sedestação com uso da plataforma vibratória e técnicas de indução passiva para promover realinhamento postural e recrutamento muscular reflexo, especialmente do MSE. Após a intervenção, o tempo de permanência na posição de sedestação aumentou de 43 para 628 segundos. No entanto, os escores da GMFM-88 não apresentaram alterações significativas. Os principais avanços envolveram o uso do MSE como auxílio na mudança de decúbito, ainda que com predomínio do MSD, e a melhora da transição de decúbito para sedestação. Conclui-se que, apesar das limitações, a intervenção promoveu melhora funcional pontual, especialmente no controle de tronco em sedestação.

Palavras-chaves: Paralisia Cerebral; Plataforma Vibratória; Controle Postural.

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento motor atípico em indivíduos com paralisia cerebral demanda atenção especial à prevenção de distúrbios secundários decorrentes da deficiência cinético-funcional. Nesse contexto, a formulação de planos terapêuticos estratégicos é essencial para mitigar os efeitos deletérios dos padrões compensatórios presentes na locomoção e nas atividades de vida diária, as quais estão diretamente relacionadas a uma maior incidência de quedas e traumas nessa população.

Quando se considera o atendimento a públicos socialmente vulneráveis, a implementação de táticas preventivas eficazes enfrenta obstáculos importantes, como a baixa infraestrutura domiciliar, a escassez de recursos e o nível reduzido de instrução familiar. Esses fatores evidenciam a necessidade de desenvolver práticas que fortaleçam o suporte oferecido por instituições assistenciais.

De acordo com Gusso *et al.* (2016), existe uma relação causal entre as encefalopatias não progressivas (como a paralisia cerebral) e o comprometimento da função muscular, com consequências como perda de massa osteomuscular, redução da mobilidade, maior risco de fraturas por baixa densidade mineral óssea e luxações decorrentes do desalinhamento articular.

A manutenção da locomoção em bipedestação, conforme descrito por Duarte *et al.* (2022), requer equilíbrio postural e integração eficiente das funções motoras. O autor descreve as estratégias de controle postural em dois momentos: o controle preditivo (antecipatório) e o reativo (compensatório). O mecanismo de *feedforward*, por exemplo, atua como um ajuste postural antecipado, preparando o corpo para possíveis perturbações.

O cerebelo, segundo Kim, Heck e Sillitoe (2024), exerce um papel crucial nesse processo, ao prever movimentos voluntários e detectar erros por meio da comparação entre sinais prévios e atuais. Essa capacidade contribui para a precisão, coordenação e adaptação motora, sendo essencial para o domínio de habilidades motoras finas e amplas.

Além disso, Schoenmaker *et al.* (2022) ressaltam que os déficits de sensibilidade comuns na paralisia cerebral comprometem o aprendizado motor, uma vez que limitam o fornecimento de informações intrínsecas sobre a execução das tarefas. Como estratégia de compensação, o uso de *feedback* aumentado tem se mostrado eficaz para aprimorar a precisão do movimento e promover o ganho funcional.

Neste contexto, a terapia por vibração de corpo inteiro, inicialmente desenvolvida na década de 1970 para mitigar os efeitos da exposição à gravidade reduzida em missões espaciais, tem ganhado destaque em reabilitação motora. De acordo com Eide e Magnusson (2020), esse recurso é benéfico para crianças e adolescentes com paralisia cerebral grave, por promover aumento da densidade

mineral óssea, do equilíbrio e da função neuromuscular, com baixa incidência de efeitos colaterais.

Pulay *et al.* (2023) acrescentam que os estímulos vibratórios aumentam a exigência de recrutamento muscular para ajustes posturais rápidos, mediando respostas por vias aferentes mono e polissinápticas. Essas reações contribuem diretamente para a reorganização motora e o aprimoramento do controle postural.

Diante do respaldo teórico robusto quanto ao uso da plataforma vibratória como ferramenta complementar nas intervenções voltadas à paralisia cerebral, este estudo teve como objetivo avaliar sua eficácia na ampliação do controle de tronco, na aquisição de transferências posturais e na melhora das mudanças de decúbito.

2 DESENVOLVIMENTO

Tendo em vista a fundamentação teórica que respalda o uso da plataforma vibratória como recurso coadjuvante no tratamento fisioterapêutico de indivíduos com paralisia cerebral, este estudo se propõe a relatar e analisar a aplicação prática dessa abordagem em um caso clínico específico. A escolha por um estudo de caso se justifica pela complexidade funcional apresentada pelo paciente e pela necessidade de intervenções personalizadas que considerem suas limitações motoras e posturais. A seguir, são descritas as características clínicas do paciente, os critérios diagnósticos utilizados e os resultados obtidos na avaliação inicial, que nortearam a elaboração do plano terapêutico focado no aprimoramento do controle de tronco, nas transferências posturais e na estabilidade em sedestação.

Este relato de caso tem o objetivo de perscrutar a intervenção fisioterapêutica em um paciente com diagnóstico de paralisia cerebral (CID: G80) de 10 anos de idade, classificado como portador de deficiência cinético-funcional neurocentral com presença de hipertonía plástica associada a grave redução do controle de movimento devido a relevo de tônus muscular segundo a classificação brasileira de diagnósticos fisioterapêuticos (CBDF: D02.03.3.3.3.3). As especificidades do caso englobam a triparesia espástica associada à assimetria funcional com prejuízos no controle postural, apraxia do membro superior esquerdo (MSE) com adaptação e predomínio no uso do membro superior direito (MSD), e pé equino bilateral. Na avaliação inicial pela medida de função motora grossa (GMFM-88), escala específica para avaliação de pacientes com paralisia cerebral, observou-se que o paciente apresentava domínios motores apenas na dimensão A e B da escala, com dificuldade em realizar movimentos voluntários como rolar, transferir-se de decúbito para sedestação e

manter-se em sedestação. Também foi utilizada para um mapeamento mais preciso do caso clínico a classificação pelo modelo sugerido pela CIF conforme detalhado na tabela 1.

Tabela 1 - Traz os dados obtidos através da classificação pela CIF.

Funções do corpo			
Código	Item	Qualificador	Descrição
b7101	Mobilidade articular	2 (deficiência moderada)	Redução de amplitude de movimento em: Quadris, joelhos e tornozelos bilaterais, e cotovelo e punho esquerdo
b7304	Funções da força muscular	3 (deficiência grave)	Tetraparesia
b7354	Tônus muscular	2 (deficiência moderada)	Tetraparesia espástica
Estruturas do corpo			
Código	Estrutura	Qualificador	Descrição
s11000	Lobo frontal	2 (extensão da deficiência moderada) 8 (natureza da deficiência não especificada) 8 (localização da deficiência não especificada)	Paralisia cerebral
s75021	Articulação do tornozelo	2 (extensão da deficiência moderada) 6 (natureza da deficiência desvio de posição) 1 (localização da deficiência a direita)	Dano estrutural
Atividade e Participação			
Código	Atividade Participação	Qualificador	Descrição
d4100	Deitar-se	2 (desempenho com deficiência moderada) 3 (dificuldade grave da capacidade sem auxílio)	Dificuldade para realizar mudanças de decúbito no leito
d4103	Sentar-se	3 (desempenho com deficiência grave) 4 (dificuldade completa da capacidade sem auxílio)	Dificuldade para realizar transferências posturais

d4153	Permanecer sentado	3 (desempenho com deficiência grave) 4 (dificuldade completa da capacidade sem auxílio)	Déficit acentuado de equilíbrio de tronco
Atividade e Participação			
Código	Atividade Participação	Qualificador	Descrição
d4400	Pegar objetos	2 (desempenho com deficiência moderada)	Dificuldade grave na preensão e manipulação de objetos acentuada mais com o membro esquerdo (Escala MACs nível 4)
d4402	Manipulação motora fina	3 (dificuldade grave da capacidade sem auxílio)	
d4450	Puxar	3 (desempenho com deficiência grave)	Realiza com limitações e compensações recrutando mais os ombros, cotovelos e musculatura de tronco.
d4451	Empurrar	3 (dificuldade grave da capacidade sem auxílio)	
d4452	Alcançar objetos com MS		
d465	Locomoção com dispositivos	3 (desempenho com deficiência grave) 3 (dificuldade grave da capacidade sem auxílio)	Dificuldade acentuada na locomoção sob rodas de forma autônoma necessitando de condução em alguns trajetos.
Fatores ambientais			
E355	Profissionais de saúde	+4 (facilitador completo)	Paciente demanda de assistência elevada
E1500	acessos a prédios de utilização pública	2 (barreira moderada)	ausência da implementação de arquitetura inclusiva em ambientes externos
E5400	transporte	3 (barreira grave)	Baixa implementação de veículos adaptados para cadeirantes o que restringe a locomoção

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

2.1 Metodologia

Durante o primeiro semestre letivo de 2025 um plano de intervenção fisioterapêutico foi implementado fazendo o uso da plataforma vibratória associada a contenção do membro superior direito e exercícios em sedestação, a estratégia visava induzir o controle e o alinhamento postural pelo recrutamento das vias somáticas. Para a técnica de indução o terapeuta se posicionava em sedestação paralelamente ao paciente com ambas as mãos posicionadas na região poplíteia do paciente, de forma

passiva o terapeuta realizava o movimento de flexão e abdução do quadril do paciente gerando no mesmo uma perturbação postural suficiente para estimular o realinhamento biomecânico, o recrutamento da musculatura abdominal e paravertebral e o uso compensatório e reflexo do membro superior esquerdo. A frequência de intervenções foi dividida em três sessões semanais de trinta minutos durante quatro semanas mais duas sessões para avaliação inicial e final.

Previamente a família do paciente foi devidamente comunicada a respeito da elaboração do trabalho e aceitou a participação do menor, assinando o termo de consentimento e esclarecimento assim como o termo de uso de imagem e voz, aparo jurídico para o uso de mídias em anexo no corpo de trabalho.



Figure 1 - Mostra o paciente durante os atendimentos no período de intervenção.

O equipamento utilizado na presente pesquisa foi a plataforma vibratória modelo Guga GK501, com voltagem de 220–240V, frequência de 50–60Hz e potência de 200W. Esse dispositivo foi empregado para aplicação das sessões de estimulação vibratória. A escolha do modelo considerou sua capacidade de oferecer vibrações de baixa frequência adequadas para intervenções fisioterapêuticas seguras e eficazes.

2.2 Resultados e Discussão

Para quantificar o domínio do paciente na posição de sedestação, o mesmo foi colocado nesta posição com os pés em contato com o solo e seu tempo de permanência foi cronometrado, na avaliação inicial o mesmo permaneceu na posição por 43 segundos, já na avaliação final o mesmo atingiu 628 segundos como detalhado no Figura 2. Embora o tempo de permanência em sedestação tenha aumentado

substancialmente, o que sugere melhora do equilíbrio estático de tronco, os movimentos antecipatórios do paciente permaneceram deficitários e os reflexos de

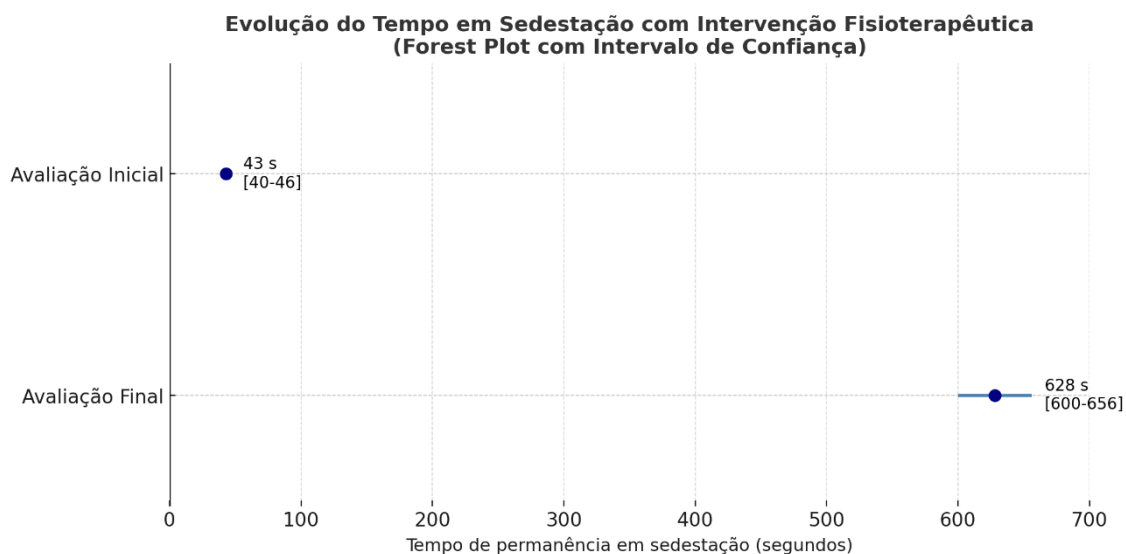


Figura 2 - O gráfico traz os dados coletados mostrando a diferença do pré e pós intervenção de quatro semanas. Fonte: elaborado pelo autor (2025).

proteção restritos a utilização do membro superior direito pode ser observada como estratégia para readequar a estabilidade de tronco.

A avaliação inicial realizada em 17 de fevereiro de 2025 com a escala GMFM-88 mostrou um aproveitamento de 82% na dimensão A (deitar e rolar) e 51% na dimensão B (sentar-se), com uma média geral de 66%. Na reavaliação de 3 de abril de 2025, o paciente apresentou uma melhora: 86% na dimensão A (aumento de 4 pontos percentuais), 63% na dimensão B (aumento de 12 pontos percentuais), e uma média total de 74% (aumento de 8 pontos percentuais). Esses resultados indicam progresso funcional nas habilidades motoras grosseiras, especialmente na dimensão B, evidenciando ganhos relevantes no controle postural e na estabilidade ao sentar-se.

Dimensão	Total de Itens	Itens Realizados	% de Proveito	Data da Avaliação	Diferença %
A (Deitar e rolar)	51	42	82%	17/02/2025	
		44	86%	03/04/2025	+4%
B (Sentar-se)	60	31	51%	17/02/2025	
		38	63%	03/04/2025	+12%
TOTAL (Média)	-	-	66%	17/02/2025	
			74%	03/04/2025	+8%

Tabela 2: Traz os dados obtidos da avaliação e reavaliação do paciente pela escala GMFM-88.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Apesar da mudança estatística não foi observada diferença expressiva nos resultados pré e pós-intervenção segundo a escala GMFM-88. As dimensões A e B permaneceram como mais representativas. Os principais avanços incluíram uma leve melhora na mudança de decúbito: o paciente passou a utilizar o membro superior esquerdo como auxílio para o movimento de rolar, embora ainda com predomínio do uso do lado direito. A transição de decúbito para sedestação evidenciou progresso relevante — o paciente demonstrou aumento do controle da flexão de tronco em decúbito dorsal com apoio dos cotovelos, mas a conversão para a posição sentada continuou mais eficaz com o auxílio do MSD.

Entre os fatores limitantes para intervenção está o repertório limitado de exercícios, a estratégia adotada teve que se adequar a capacidade cognitiva do paciente, mas isto restringiu a adesão de um repertório de exercícios mais elaborados a qual se amparou mais em condutas de indução de movimentos antecipatórios, o qual também possui respaldo literário, como apresentado no trabalho de revisão de Hana e Kim (2023) que com uma amostra de dezessete estudos se centrou na busca de achados relacionados ao desempenho motor, função e participação de acordo com o modelo sugerido pela CIF, em pacientes submetidos a terapia de vibração de corpo inteiro, os resultados obtidos sugeriram eficácia do método com público PC em ganho de força muscular, densidade mineral óssea, redução da rigidez e melhora do equilíbrio, os autores justificam os ganhos pela estimulação exercida através da plataforma sobre o sistema somatossensorial, que é estimulado pelas solas dos pés incitando o reflexo medular espinal. Os mesmos relatam que “[...] os órgãos de equilíbrio são ativados em resposta à agitação contínua da cabeça e do tronco, e o sujeito é induzido a manter a posição da cabeça e do tronco na plataforma enquanto resiste à perturbação causada pelas vibrações.” Essa menção possui amparo fisiológico segundo Takakusaki *et al.* (2016) “[...] O processo automático de controle postural, denominado reflexos posturais, incluindo coordenação de cabeça-olho, acompanhado pelo alinhamento apropriado dos segmentos corporais, é mediado pela cooperação dos tratos vestibuloespinal, reticuloespinal e tectoespinal”. O trato vestibuloespinal é responsável pela manutenção da postura de forma autônoma, os ajustes posturais ocorrem através do recrutamento da musculatura do tronco e cabeça em resposta a estímulos no sistema vestibular, e como o trato está ligado ao cerebelo a aquisição motora ocorre através de *feedback* e *feedforward*.

Omura *et al.* (2022) afirmam que:

Os mecanismos neurais básicos envolvidos na postura ereta estão localizados no tronco cerebral e na medula espinhal. As vias descendentes do tronco cerebral para a medula espinhal são responsáveis pelos processos automáticos envolvidos no controle postural. Entre essas vias descendentes, o trato reticulospinal (RST) e o trato vestibuloespinal (VST) são particularmente importantes para o controle da postura. O RST regula o tônus muscular, a tensão muscular constante que permite que uma postura ereta seja mantida. O RST excita e inibe os músculos por todo o corpo. Em contraste, o VST mantém o corpo e a cabeça em uma posição ereta. Ele funciona excitando os músculos extensores e inibindo os músculos flexores, ao contrário do RST (Omura *et al.*, 2022).

A parametrização da plataforma vibratória também foi um fator limitante, a literatura traz pontos de discussão relevantes, mas a divergência principalmente quanto a frequência ideal ainda é considerável. Permeando o uso desse método está a ausência de consenso entre autores quanto a parametrização e os diferentes resultados obtidos pela variação de frequência, para compreender mais sobre este aspecto Peungsuwan *et al.* (2023) dirigiram um estudo com foco na comparação de parametrização, para testar os efeitos da terapia de vibração de corpo inteiro com um protocolo gradual ascendente de 7 para 18Hz paralelo a um protocolo estático de 11Hz, a amostra continha vinte quatro participantes com idade de sete a quatorze anos classificados nos níveis um, dois e três da GMFCS¹, o estudo teve duração de oito semanas com uma frequência de intervenção de quatro dias por semana com reavaliação da espasticidade após cada intervenção e avaliação de equilíbrio, força muscular, velocidade de locomoção e transferência de sedestação para ortostatismo antes e após as oito semanas de intervenção. Os autores mencionam resultados otimistas quanto a modulação de espasticidade em ambos os grupos de forma imediata com diferença de grupamentos musculares, no grupo exposto a frequência de 7-18Hz houve redução de tônus na musculatura adutora de quadril e extensora de joelho enquanto o grupo submetido a frequência de 11Hz apresentou melhora nos flexores plantares, o que torna sugestivos que a relação frequência e recrutamento muscular sejam cefalocaudal, ou seja, parâmetros mais baixos estimulam regiões mais apendiculares, e mais elevados recrutam áreas mais axiais. Outro achado importante foi a melhora na velocidade de transferência e locomoção a curto prazo observado no grupo de 11Hz.

Ruck *et al.* (2010) também avaliaram da terapia de vibração e corpo inteiro com frequência de 18Hz, o estudo teve duração de seis meses e contou com a participação de 20 crianças com idade entre seis e doze anos, os quais foram classificados nos

¹ “Sistema de Classificação da Função Motora Grossa” (Peungsuwan, 2023, p. 3).

níveis dois, três e quatro da GMFCS e randomizados em dois grupos, um de intervenção no qual foi aplicado a terapia de vibração cinco vezes por semana, e um grupo controle que receberam apenas fisioterapia convencional duas vezes por semana. O intuito era avaliar o aprimoramento da função motora grossa, a velocidade da deambulação e o aumento da densidade mineral óssea, os resultados obtidos sugerem melhora estatística de 38% na velocidade de locomoção e na mobilidade em movimentos de transferência pelo grupo de intervenção, mas não aponta ganhos significativos em termo de densidade óssea e função motora ampla.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os achados deste estudo propuseram que a protocolo utilizado promoveu avanços funcionais significativos no controle motor amplo de um paciente com encefalopatia não progressiva, com ênfase no aumento da estabilidade postural em sedestação. A melhora expressiva no tempo de permanência na posição sentada — de 43 segundos para 628 segundos — sugere ganhos expressivos no equilíbrio estático de tronco. No entanto, apesar do progresso observado, os reflexos de proteção permaneceram limitados, sendo o membro superior direito o principal recurso compensatório utilizado para manter a estabilidade postural.

A avaliação pela escala GMFM-88 demonstrou evolução moderada nas dimensões A e B, com aumentos percentuais de 4% e 12%, respectivamente, e um ganho total de 8 pontos percentuais na média entre as duas dimensões. Ainda que esses valores indiquem melhora clínica, a análise estatística não revelou mudanças expressivamente significativas. O progresso funcional mais notável foi observado nas transições posturais, sobretudo na passagem de decúbito dorsal para a posição sentada, evidenciando maior controle de tronco e uso mais eficaz dos membros superiores como apoio.

Dessa forma, conclui-se que o modelo de intervenção sugerido contribuiu para a aquisição de habilidades motoras específicas, com ênfase naquelas relacionadas ao controle postural e à estabilidade em sedestação. No entanto, reforça-se a necessidade de continuidade no processo terapêutico, com foco no desenvolvimento dos movimentos antecipatórios e dos reflexos de proteção, a fim de potencializar a funcionalidade global do paciente.

REFERÊNCIAS

EIDE, D.; MAGNUSSON, P. Does whole-body vibration treatment make children's bones stronger? *Current Osteoporosis Reports*, v. 18, p. 471–479, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11914-020-00608-0>. Acesso em: 9 jun. 2025.

DUARTE, B. M.; ALMEIDA, S. G. C.; COSTA, A. K. H.; GARCEZ, D. R.; SILVA, C. A. A.; SOUZA, G. S.; NETO, M. J. S.; CALLEGARI, B. Anticipatory postural adjustments in older versus young adults: a systematic review and meta-analysis. *Systematic Reviews*, v. 11, e21116, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s13643-022-02116-x>. Acesso em: 9 jun. 2025.

GUSSO, S.; MUNNS, C. F.; COLLE, P.; DERRAIK, J. G. B.; BIGGS, J. B.; CUTFIELD, W. S.; HOFMAN, P. L. Efeitos do treinamento de vibração de corpo inteiro na função física, massa óssea e muscular em adolescentes e adultos jovens com paralisia cerebral. *Scientific Reports*, v. 6, e22518, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/srep22518>. Acesso em: 9 jun. 2025.

HAN, Y. G.; KIM, M. K. Eficácia da vibração de corpo inteiro em pacientes com paralisia cerebral: uma revisão sistemática e meta-análise. *Medicine (Baltimore)*, v. 101, e36441, 2022. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10695530/>. Acesso em: 9 jun. 2025.

KIM, L. H.; HECK, D. H.; SILLITOE, R. V. Funções cerebelares além do movimento e da aprendizagem. *Annual Review of Neuroscience*, v. 47, e104943, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1146/annurev-neuro-100423-104943>. Acesso em: 9 jun. 2025.

OMURA, Y.; SHIBATA, T.; NAKANO, E.; IWAMOTO, M.; OKAZAKI, Y. A neural controller model considering the vestibulospinal tract in human postural control. *Frontiers in Computational Neuroscience*, v. 16, e785099, 2022. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fncom.2022.785099/full>. Acesso em: 9 jun. 2025.

PEUNGSUWAN, P.; SIRISANANPONG, S.; LERSILPA, S.; RATTANAKOSOL, S.; WICHIENTHAROEN, P. Different protocols for low whole-body vibration frequency for spasticity and physical performance in children with spastic cerebral palsy. *Children*, v. 10, e458, 2023. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2227-9067/10/3/458>. Acesso em: 9 jun. 2025.

PULAY, M.; RÁCZ, K.; FÖLDI, R.; MOLNÁR, D.; VÁG, J.; TÓTH, K.; KISS, R. M. The effect of additional whole-body vibration on musculoskeletal system in children with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Journal of Clinical Medicine*, v. 12, e6759, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/jcm12216759>. Acesso em: 9 jun. 2025.

RUCK, J.; CHABOT, G.; RAUCH, F. Vibration treatment in cerebral palsy: a randomized controlled pilot study. *Journal of Musculoskeletal & Neuronal Interactions*, v. 10, n. 1, p. 77–83, 2010. Disponível em: <https://hylonome-publications.fra1.digitaloceanspaces.com/jmni/published/39/10RAUCH.pdf>. Acesso em: 9 jun. 2025.

SCHOENMAKER, J.; HOUDIJK, H.; STEENBERGEN, B.; REINDERS-MESSELINK, H. A.; SCHOENMAKER, M. M. Eficácia de diferentes formas de feedback extrínseco na aprendizagem motora em crianças com paralisia cerebral: uma revisão sistemática. *Disability and Rehabilitation*, v. 45, n. 15, p. 2439–2449, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09638288.2022.2060333>. Acesso em: 9 jun. 2025.

TAKAKUSAKI, K.; OKUMURA, T.; SASAKI, R.; KITAJIMA, T. Substratos neurais envolvidos no controle da postura. *Advanced Robotics*, v. 31, n. 1–2, p. 2–23, 2016.

Disponível em: <https://doi.org/10.1080/01691864.2016.1252690>. Acesso em: 9 jun. 2025.