



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA EDUCAÇÃO
FÍSICA – BACHARELADO

MOISÉS CÂNDIDO DE LIMA SILVA

**EFEITOS DO TREINAMENTO DE FORÇA NA REABILITAÇÃO MOTORA
DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM PARALISIA CEREBRAL: Uma
revisão narrativa**

RECIFE, PE
2024

MOISÉS CÂNDIDO DE LIMA SILVA

**EFEITOS DO TREINAMENTO DE FORÇA NA REABILITAÇÃO MOTORA
DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM PARALISIA CEREBRAL:
Uma revisão narrativa**

Trabalho apresentado à Disciplina de Seminário de TCC II,
Curso de Educação Física (Bacharelado) da Universidade
Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção
do grau de Bacharel em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Roberto Cavalcanti Carvalho

RECIFE, PE

2024

FICHA ELETRÔNICA

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do programa de geração automática do SIB/UFPE

silva, MOISES CANDIDO DE LIMA.

Efeitos do treinamento de força na reabilitação motora de crianças e adolescentes com paralisia cerebral: uma revisão narrativa / MOISES CANDIDO DE LIMA silva. - Recife, 2024.

25 p., tab.

Orientador(a): PAULO ROBERTO CAVALCANTI CARVALHO

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências da Saúde, Educação Física - Bacharelado, 2024.

Inclui referências, apêndices, anexos.

1. Treino de força. 2. paralisia cerebral. 3. revisão narrativa. 4. reabilitação. I. CARVALHO, PAULO ROBERTO CAVALCANTI. (Orientação). II. Título.

610 CDD (22.ed.)

MOISÉS CANDIDO DE LIMA SILVA

**EFEITOS DO TREINAMENTO DE FORÇA NA REABILITAÇÃO MOTORA
DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM PARALISIA CEREBRAL:
Uma revisão narrativa**

Trabalho apresentado à Disciplina de Seminário de TCC II, Curso de Educação Física (Bacharelado) da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Educação Física.

Aprovado em: 18 / 03 / 2024 .

BANCA EXAMINADORA

Paulo Roberto Cavalcanti Carvalho

Docente do Departamento de Educação Física - UFPE

Thaurus Vinícius de Oliveira Cavalcanti

Doutorando em Educação Física

Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

Marcelo de Santa Oliveira

Mestre em Educação Física e Doutorando em Nutrição

Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus pela vida e pela oportunidade de realizar um sonho: o de concluir a graduação na área pela qual sou apaixonado.

Em segundo lugar, agradeço aos meus pais, Miriam e Ediniz, e à minha irmã Denise, que sempre me apoiaram desde o início da graduação, como também fizeram diversos esforços para me ajudar durante o curso.

Agradeço a minha diletta amiga Mima Catunda, pela qual tenho enorme carinho, por todo apoio e auxílio que recebi. Sou-lhe eternamente grato.

Também quero agradecer aos professores da graduação, principalmente a minha querida professora Fabiana Cristina e ao querido professor Bruno Simões, pela oportunidade de monitoria e pelo conhecimento adquirido, e ao meu orientador e professor Paulo Carvalho.

Agradeço também aos meus queridos supervisores e colegas de estágio não obrigatório: Arthur, Suellen, Nathalia e aos demais que também fizeram parte dessa fase importantíssima da minha vida.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, irmã e amigos que sempre apoiaram minha caminhada e, especialmente, à memória do meu querido e eterno amigo Italo Matias, que sempre foi um exemplo de força e superação.

RESUMO

Este estudo revisa a literatura sobre os efeitos do treinamento de força na reabilitação motora de crianças e adolescentes com paralisia cerebral (PC). A paralisia cerebral é uma das principais causas de deficiência motora nessa faixa etária, afetando cerca de dois a três em cada 1000 nascidos vivos. A reabilitação motora é fundamental para melhorar a qualidade de vida desses indivíduos, e o treinamento de força tem sido reconhecido como uma forma eficaz de melhorar a função motora, aumentar a força muscular, melhorar o controle motor e reduzir o risco de lesões musculoesqueléticas. No entanto, há uma lacuna significativa na literatura quanto aos detalhes sobre os efeitos do treinamento de força na PC. Este estudo visa preencher essa lacuna, analisando os efeitos do treinamento de força na reabilitação, melhora de força, mobilidade, qualidade de vida e autonomia dos portadores de paralisia cerebral.

ABSTRACT

This study reviews the literature on the effects of strength training on motor rehabilitation in children and adolescents with cerebral palsy (CP). Cerebral palsy is one of the leading causes of motor impairment in this age group, affecting approximately two to three in every 1000 live births. Motor rehabilitation is crucial for improving the quality of life of these individuals, and strength training has been recognized as an effective way to improve motor function, increase muscle strength, improve motor control, and reduce the risk of musculoskeletal injuries. However, there is a significant gap in the literature regarding the details of the effects of strength training on CP. This study aims to fill this gap by analyzing the effects of strength training on improving muscle strength, functional capacity, quality of life, and autonomy in these patients with cerebral palsy.

SUMÁRIO

LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES	9
1 INTRODUÇÃO.....	10
2 JUSTIFICATIVA.....	11
3 OBJETIVO GERAL	11
3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
4 REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO.....	12
5 MÉTODOS.....	13
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
7 CONCLUSÃO	20
8 REFERÊNCIAS.....	22
APENDICE A	24
ANEXO A	25

LISTA DE SIGLAS E ABREVIACOES

ACSM - American College of Sports Medicine (Tradução: Colégio Americano de Medicina do Esporte)

GMFCS - Gross Motor Function Classification System (Tradução: Sistema de Classificação da Função Motora Grossa)

FMI - Fortalecimento Muscular Isolado

FTF - Treinamento de Tarefas Funcionais

PC - Paralisia Cerebral

TF - Treino de Força

GMFM - Gross Motor Function Measure (Tradução: Medida da Função Motora Grossa)

1 INTRODUÇÃO

A paralisia cerebral (PC) é um distúrbio que afeta o desenvolvimento cerebral e causa problemas motores. Graham *et al.* (2016). A paralisia cerebral foi descrita, pela primeira vez, em 1843, pelo médico William John Little, que estudou 47 crianças com complicações no parto, incluindo feto pélvico, prematuridade, dificuldade no trabalho de parto, demora para respirar ou chorar ao nascer, convulsões e coma nas primeiras horas de vida (Piovesana *et al.*, 2002; Morris, 2007). Em países subdesenvolvidos, estima-se que a cada 1000 crianças nascidas vivas, duas a três são portadoras de PC (Bellido-Blasco; LópezMuñoz; Milá, 2020).

De acordo com os estudos de Merino-Andrés *et al.* (2021), o treinamento de força pode contribuir para a reabilitação e melhora da qualidade de vida de crianças e adolescentes portadores de paralisia cerebral, para desempenhar funções básicas do cotidiano, visto que o treinamento de força é estabelecido como um método eficaz para o desenvolvimento da aptidão musculoesquelética, melhora da saúde e qualidade de vida. Segundo os autores, a fraqueza muscular é uma das principais causas determinantes da disfuncionalidade nos quadros da doença.

Conforme os resultados do estudo randomizado controlado de Theis *et al.* (2021), que incluíram 33 adolescentes com PC, durante um treino de força de dez semanas obteve-se resultados expressivos para o aumento de força dos músculos flexores plantares, o que resultou em uma maior ativação muscular ao final do estudo.

Ainda há algumas lacunas de conhecimento acerca do tema. Existem estudos que mostram resultados positivos em relação à função motora quando há um aumento acentuado na força muscular; porém, muitas pesquisas possuem amostras pequenas e, devido à variedade de níveis de severidade da paralisia cerebral, nota-se que são necessários mais estudos a fim de determinar o treinamento de força específico e suas possíveis adaptações para pessoas com PC, com o objetivo de melhorar a qualidade de vida e a independência delas.

Nos artigos selecionados, foram encontrados resultados nos quais o treinamento de força beneficia a reabilitação de crianças e adolescentes com paralisia cerebral, principalmente no desenvolvimento da força muscular. Sabe-se que tal treinamento promove maior força muscular e resistência, melhorando a capacidade funcional e contribuindo para o aprimoramento no controle postural e na habilidade motora.

2 JUSTIFICATIVA

A reabilitação motora é fundamental para melhorar a qualidade de vida desses indivíduos. E o treinamento de força tem sido cada vez mais reconhecido como uma forma eficaz de melhorar a função motora em crianças e adolescentes com paralisia cerebral. Esse tipo de treino pode ajudar a aumentar a força muscular, melhorar o controle motor e reduzir o risco de lesões musculoesqueléticas. Porém, há uma lacuna significativa na literatura quanto a detalhes sobre os efeitos da prática.

Por conseguinte, há uma necessidade urgente de pesquisas adicionais sobre o assunto e de estudos de revisão para verificar as pesquisas mais recentes e relevantes acerca do tema, a fim de melhor compreender os efeitos do treinamento de força na reabilitação motora de crianças e adolescentes com paralisia cerebral.

Pelo exposto, entende-se que este estudo é altamente relevante e justificável, podendo a revisão orientar a novos estudos que trarão novos resultados acerca do tema.

3 OBJETIVO GERAL

O presente estudo visa analisar, com base em artigos presentes na literatura, os efeitos do treinamento de força como método de reabilitação motora em crianças e adolescentes com paralisia cerebral, avaliando sua influência na melhora da força muscular, capacidade funcional, qualidade de vida e autoestima desses pacientes.

3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Revisar estudos sobre o treinamento de força na reabilitação motora de crianças e adolescentes portadoras de paralisia cerebral (PC);
2. Encontrar resultados que possam contribuir com novas metodologias de tratamento para a paralisia cerebral;
3. Demonstrar a importância do treinamento de força na reabilitação da PC como forma de melhorar a capacidade funcional de indivíduos com este tipo de paralisia, proporcionando benefícios como: aumento da força muscular, melhora da coordenação motora, aumento da

resistência física, melhora do equilíbrio, diminuição da espasticidade e redução do risco de quedas.

4 REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

De acordo com os estudos de Merino-Andrés et al. (2021), o treinamento de força pode contribuir para a melhora da qualidade de vida de crianças e adolescentes com paralisia cerebral, porém o tema ainda é pouco estudado, possuindo muitas lacunas.

Hassen *et. al.* (2019) trazem, em seu ensaio clínico randomizado, resultados positivos ao analisarem 49 crianças com paralisia cerebral. Neste, não foi observado nenhum efeito negativo ou qualquer outro que causasse piora no quadro da doença, porém a resposta ao treinamento pareceu bastante variável. Sendo assim, um maior número de participantes poderia indicar um resultado ainda melhor e mais claro.

Alguns fatores de risco contribuem para o aumento da paralisia cerebral, sendo eles todos aqueles que afetam de forma negativa a saúde gestacional e, após o parto, as condições de desnutrição do bebê; a hipóxia neonatal; a prematuridade e o índice de vitalidade do recém-nascido aferido pela escala de Apgar, quando menor que sete nos primeiros minutos de vida. Estes são alguns dos principais fatores, porém são múltiplas as causas que podem acarretar e potencializar o surgimento da paralisia cerebral. (Pereira, 2018, p. 50).

A incidência desses fatores é maior em países em desenvolvimento, onde as condições perinatais e os recursos médicos podem ser limitados, contribuindo para um maior risco de complicações durante o parto e para a falta de acesso a cuidados de saúde adequados. (Novak *et al.*)

Outro estudo que traz esse dado é o denominado “Características epidemiológicas da paralisia cerebral em crianças e adolescentes em uma capital do nordeste brasileiro” (Peixoto *et. al.*, 2020), realizado em Aracaju. A prevalência da paralisia cerebral foi identificada em 1,37 habitantes a cada mil, com variações entre bairros, chegando a quatro em cada mil. A análise geográfica mostrou uma maior incidência na zona norte, enquanto a região central apresentou menor prevalência.

Quanto às características socioeconômicas, a renda familiar, avaliada com base no salário mínimo brasileiro, indicou que a maioria das famílias possuía apenas um salário-mínimo por mês. A escolaridade predominante das mães ou responsáveis foi de nove a doze anos, correspondendo ao ensino médio. A atividade preponderante foi a de dona de casa, e a maioria dos participantes recebia benefício

da previdência social, conforme os critérios governamentais para famílias com renda de um quarto do salário-mínimo por mês. (Peixoto *et al.*, 2020).

Segundo a revisão sistemática de Merino-Andrés *et al.* (2021), o treino de força contribui na reabilitação do indivíduo com PC, ajudando nos movimentos dos joelhos, na resistência, no equilíbrio, na velocidade ao caminhar e na habilidade de se movimentar. Não houve piora na espasticidade e houve uma melhora significativa na velocidade de marcha, equilíbrio e flexibilidade.

5 MÉTODOS

O presente estudo configura uma revisão de literatura, método narrativo que busca mapear, avaliar e narrar os conhecimentos disponíveis na literatura científica, fornecendo uma base teórica sólida para estudos futuros. A revisão de literatura é essencial em pesquisas acadêmicas, ajudando a contextualizar o problema de pesquisa, identificar lacunas no conhecimento e fundamentar teoricamente a investigação.

Para a construção deste estudo, foram adotados critérios específicos para garantir a qualidade e abrangência da pesquisa. Utilizaram-se, então, os seguintes bancos de dados: BIREME (Biblioteca Virtual em Saúde); BMC (Biomed Central); MEDLINE (Literatura Internacional em Ciências da Saúde - Interface BVS); Pubmed (National Library of Medicine's - NLM); REVISA (Revista de Divulgação Científica Sena Aires); Scielo.org (Scientific Electronic Library Online); Acervo da Sociedade Brasileira de Pediatria e Acervo do Ministério da Saúde.

Como descritores, foram utilizados os seguintes: "Cerebral Palsy"; "Children"; "Teenagers"; "Young People"; "Resistance Training"; "Strength Training"; "Rehabilitation"; "Exercício Físico" e "Atividade Física". Os operadores booleanos utilizados foram "AND", "OR" e "NOT" e os critérios de inclusão foram: ensaios clínicos controlados e estudos experimentais de casos com crianças e adolescentes, com idades de 7 a 17 anos, de ambos os sexos, publicados até dezembro de 2022 e disponibilizados nas línguas portuguesa, inglesa, espanhola e mandarim, que possuísem um programa de treinamento de força de 12 semanas ou mais.

Inicialmente, foram encontrados 2.329 resultados. Após a aplicação de filtros, restaram 151 artigos, porém apenas quatro estavam de acordo com os objetivos deste estudo, que é verificar os efeitos do treinamento de força na reabilitação motora de crianças e adolescentes com paralisia cerebral.

Após a seleção dos artigos, foi feita a coleta de dados, criada uma tabela no Excel e selecionados os dados extraídos de cada um, levando-se em consideração os parâmetros estabelecidos por cada artigo

para indicar a melhora na reabilitação motora, principalmente quanto aos níveis da escala GMFCS (Gross Motor Function Classification System) (Sistema de Classificação da Função Motora Grossa).

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Quadro 1, a seguir, mostra os principais resultados dos artigos selecionados com base nos critérios de inclusão.

Quadro 1. Artigos selecionados

Autor	Idiomas	Revista	Ano de publicação	Resultados	Classificação
Bania <i>et al.</i> , 2015	Inglês	Informa Healthcare	2015	Melhora do desempenho muscular	GMFCS I e II
Furtado <i>et al.</i>	Inglês/Português	Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil	2015	Ganho de força e mudanças nas atividades motoras	GMFCS I e II
Taylor <i>et al.</i>	Inglês/Espanhol	Developmental Medicine & Child Neurology (DMCN)	2013		<u>GMFCS II e III</u>
Scholtes <i>et al.</i>	Inglês	Elsevier	2011		GMFCS I II e III

Fontes: PubMed; Scielo, 2009-2022.

Dos quatro estudos selecionados nesta revisão, com base nos critérios de inclusão, todos apresentam um programa de treinamento com o objetivo de verificar se há melhora ou não na capacidade motora de crianças e adolescentes com paralisia cerebral, ou se há melhora nos fatores que também estão diretamente ligados à capacidade motora, como o nível de atividade física.

Bania *et al.* (2015), no seu estudo, avaliaram os efeitos do treinamento de força no nível de atividade física de adolescentes com paralisia cerebral bilateral espástica com classificação nos níveis I e II no GMFCS. Foi realizado um programa de treinamento de 12 semanas com esses adolescentes, sendo possível observar melhoras significativas nas forças dos membros inferiores. Houve, também, melhora na flexibilidade, porém sem alteração nos níveis de atividade física pós-intervenção. O grupo de intervenção participou de um programa do treinamento de força de 12 semanas, enquanto o grupo de controle recebeu cuidados usuais. As medidas de resultado incluíram dados do monitor de atividade (ActivPAL) e avaliações de força muscular antes, durante e após o estudo. Os exercícios escolhidos foram: leg press; extensão de joelho sentado; abdução de quadril em pé; elevação de panturrilha em pé;

leg press reverso e extensão do quadril em pé. Foram realizadas de duas a três séries de 10 a 12 repetições com uma carga que eles conseguissem realizar de 10 a 12 repetições antes de atingir a fadiga muscular. Observam-se esses dados na Tabela 1.

Tabela 1: Resultados após a intervenção (12 semanas)

Fonte: Bania *et al.*, 2016.

TESTES	Intervenção (n=15)	Controle (n=21)	Intervenção pós 12 semanas (n=15)	Controle pós 12 semanas (n=21)	Intervenção (12 semanas menos linha de base)	Controle (12 semanas menos linha de base)	Diferença entre grupos (Intervenção menos controle)
1RM leg press (kg)	92.0 (36.7)	83.0 (32.5)	106.1 (39.8)	84.6 (30.5)	14.1 (23.3)	2.3(13.9)	11.8 (-1.4 para 25.1)
1RM leg press reverso (kg)	16.4 (9.2)	16.0 (10.4)	14.8 (10.1)	15.8 (11.1)	-1.6 (15.9)	-0.2 (18.5)	-1.4 (-14.0 para 11.0)
Número de passos por dia	5808 (3627)	4589 (2851)	5368 (3735)	4.178 (2401)	-440 (2625)	-411 (1301)	-28 -1373 para 1317)
Tempo gasto sentado e deitado	19.4 (1.3)	20.1 (1.6)	19.7 (1.5)	20.5 (1.6)	0.31 (1.4)	0.37 (1.3)	-0.06 (-0.9 para 0.8)

No segundo estudo denominado “Fortalecimento muscular em adolescentes com paralisia cerebral: avaliação de dois protocolos em desenho experimental de caso único”, Furtado *et al.* (2015) observaram os efeitos de dois programas de treinamento em duas crianças do sexo feminino, classificadas nos níveis I e II da classificação GMFCS, sendo cada uma submetida a um protocolo de treinos diferentes. A participante número um foi submetida ao protocolo de fortalecimento muscular isolado (FMI), enquanto a número 2 foi submetida ao protocolo de fortalecimento muscular associado ao treinamento de tarefas funcionais (FTF). O FMI pode ser utilizado como parte de um programa de reabilitação para melhorar a força muscular em pacientes em diferentes condições, incluindo paralisia cerebral espástica. Esse tipo de treinamento focaliza o aumento da força e a resistência muscular sem envolver movimentos articulares. Já o protocolo de FTF, conforme proposto por Blundell *et al.* (2003), consiste na execução de diversos movimentos, tais como: a) sentar e levantar de bancos de três alturas diferentes (43, 36 e 30 cm), com peso ao redor da cintura; b) agachar para pegar pequenos sacos de areia de aproximadamente 500 gramas, com peso ao redor da cintura; c) saltar em cama elástica com os dois pés juntos, apoiando-se pela mão, com peso ao redor da cintura; d) andar na ponta dos pés, com peso ao redor da cintura; e) subir e descer escadas, com peso ao redor da cintura; f) caminhar na esteira, com peso ao redor da cintura (Furtado *et al.*, 2015). Houve aumento de força nas duas participantes, porém apenas a número 2 obteve mudança em atividades motoras em duas de quatro tarefas realizadas.

Esses resultados podem ser observados nas tabelas a seguir:

Tabela 2: Efeito da aplicação do protocolo de fortalecimento muscular isolado sobre os componentes de funcionalidade (estrutura e função do corpo e atividade) na participante 1.

Componente de funcionalidade	Intervenção comparada à Linha de Base	Pós=Intervenção comparada à Intervenção
Extensores de quadril D	* ↑>	* ↑<
Extensores de quadril E	NS ↑>	* ↓<
Extensores joelho D	* ↑>	NS ↓<
Extensores joelho E	* ↑>	NS ↓<
Flexores plantares D	* ↑>	* →<
Flexores plantares E	* ↑>	NS →<
Levantar do chão	NS -	NS →>
TGUG	* ↑<	* →<
Velocidade de marcha	NS -	NS -
Subir e descer escada	NS ↑<	NS -

Significância das diferenças entre duas fases: * indica diferença significativa ($p < 0,05$), NS= indica diferença não significativa; - indica que as medidas foram analisadas com a Banda de Dois Desvios Padrão. Os símbolos

↓, →, ↑, < e <: indicam que as medidas foram analisadas com a Celeration Line. ↑>: tendência de ganho de desempenho, com nível geral maior do que o da fase anterior; ↑<: tendência de ganho de desempenho, com nível geral menor do que o da fase anterior; ↑<: tendência de perda de desempenho, com nível geral menor do que o da fase anterior; ↓>: tendência de perda de desempenho, com nível geral maior do que o da fase anterior; →<: manutenção do nível de desempenho, com nível geral menor do que o da fase anterior; →>: manutenção do nível de desempenho, com nível geral maior do que o da fase anterior. D= direito; E= esquerdo; TGUG= Timed Get Up and Go.

Fonte: Furtado *et al.*, 2015.

Tabela 3: Efeito da aplicação do protocolo de fortalecimento com tarefas funcionais sobre os componentes de funcionalidade (estrutura e função do corpo e atividade) na participante 2

Componente de funcionalidade	Intervenção comparada à Linha de Base	Pós=Intervenção comparada à Intervenção
Extensores de quadril D	* ↑<	* ↓<
Extensores de quadril E	NS ↑>	* ↑<
Extensores joelho D	* ↑>	* →<
Extensores joelho E	NS ↑<	NS ↓<
Flexores plantares D	-	-
Flexores plantares E	* ↑>	NS →<
Levantar do chão	* ↓<	NS ↑>
TGUG	NS -	NS -
Velocidade de marcha	NS -	* ↑>
Subir e descer escada	* ↑<	* →<

Significância das diferenças entre duas fases: * indica diferença significativa ($p < 0,05$), NS= indica diferença não significativa; - indica que as medidas foram analisadas com a Banda de Dois Desvios Padrão. Os símbolos ↓, →, ↑, < e <: indicam que as medidas foram analisadas com a Celeration Line. ↑>: tendência de ganho de desempenho, com nível geral maior do que o da fase anterior; ↑<: tendência de ganho de desempenho, com nível geral menor do que o da fase anterior; ↑<: tendência de perda de desempenho, com nível geral menor do que o da fase anterior; ↓>: tendência de perda de desempenho, com nível geral maior do que o da fase anterior; →<: manutenção do nível de desempenho, com nível geral menor do que o da fase anterior; →>: manutenção do nível de desempenho, com nível geral maior do que o da fase anterior. D= direito; E= esquerdo; TGUG= Timed Get Up and Go.

Fonte: Furtado *et al.*, 2015.

Taylor *et al.* (2013) realizaram um ensaio clínico randomizado de 12 semanas de treinamento resistido com crianças e adolescentes portadoras de PC nos níveis II e III da classificação GMFCS. O

grupo experimental realizou o treinamento duas vezes por semana durante 12 semanas, enquanto o grupo controle realizou apenas cuidados habituais. O estudo também observou os participantes durante 12 semanas após o fim do programa de treinamento. Não foram observadas melhoras significativas na velocidade de marcha e mobilidade, porém foi observada a melhora na força muscular, em comparação com o grupo controle. Entretanto, após 24 semanas, conforme a Escala de Mobilidade Funcional, os participantes do grupo experimental mostraram melhora avaliada em 5m ($p = 0,04$) em comparação com o grupo controle, conforme se vê nas tabelas 4 e 5.

Tabela 4: Diferença na mobilidade entre os dois grupos

Testes	Grupo exp (n=23)	Grupo con (n=25)	Grupo exp (n=23) após 12 semanas	Grupo con (n=25) após 12 semanas	Grupo exp (n=23) após 24 semanas (pós intervenção)	Grupo con (n=25) após 24 semanas (pós intervenção)
Caminhada de 6 minutos (m)	380.7 (117.8)	377.4 (114.4)	389.3 (120.4)	386.0 (110.7)	387.7 (121.9)	395.1 (123.9)
Velocidade de caminhada auto-selecionada (m/s)	0.94 (0.34)	0.90 (0.30)	0.95 (0.34)	0.91 (0.29)	0.93 (0.33)	0.93 (0.30)
Teste de escadas cronometrado (s)	21.1 (28.9)	13.8 (11.7)	19.2 (28.5)	13.3 (10.1)	17.9 (23.2)	12.6 (9.1)
Pontuação do Perfil da Marcha (°)	9.9 (2.6)	10.6 (3.0)	10.2 (3.0)	10.7 (3.1)	10.0 (2.9) 1	10.5 (3.0)
GMFM-66 Dimensão D (%)	81.4 (13.0)	78.9 (12.5)	80.8 (13.1)	80.2 (9.7)	83.7 (12.6)	78.7 (13.7) –
GMFM-66 Dimensão E (%)	70.2 (22.6)	66.6 (20.7)	72.1 (21.7)	67.9 (20.6)	71.9 (23.4)	66.3 (20.2)
FAQ (0–10)	8.0 (1.6)	8.3 (1.1)	8.6 (1.7)	7.9 (1.8)	8.0 (2.2)	8.1 (1.5)
FMS 5m (1–6)	4.6 (1.3)	4.7 (1.1)	5.1 (1.4)	4.6 (1.4)	5.0 (1.3)	4.6 (1.2)

FMS 50m (1–6)	4.1 (1.6)	4.3 (1.3)	4.6 (1.5)	4.3 (1.6)	4.6 (1.8)	4.0 (1.7)
FMS 500m (1–6)	3.9 (1.7)	3.4 (2.0)	4.0 (2.0)	3.5 (2.1)	4.1 (2.0)	3.4 (2.1)

Exp: grupo experimental, con: grupo de controle, GMFM: Medida da Função Motora Grossa (Gross Motor Function Measure), FAQ: Questionário de Avaliação Funcional (Functional Assessment Questionnaire), FMS: Escala de Mobilidade Funcional (Functional Mobility Scale).

Fonte: Taylor *et al.*, 2013

Tabela 5: Diferença no desempenho muscular entre os dois grupos

Testes	Grupo exp (n=23)	Grupo con (n=25)	Grupo exp (n=23) após 12 semanas	Grupo con (n=25) após 12 semanas	Grupo exp (n=23) após 24 semanas (pós intervenção)	Grupo con (n=25) após 24 semanas (pós intervenção)
Aumento na força dos grupos musculares-alvo (%)			27.1 (42.4)	0.4 (17.0)	27.8 (91.2)	6.1 (17.5)
1RM leg press (kg)	84.7 (34.9)	78.4 (31.7)	99.5 (37.4)	79.1 (31.2)	97.7 (41.1)	83.0 (29.7)
1RM leg press reverso (kg)	14.8 (10.7)	14.2 (10.4)	12.8 (10.4)	14.2 (11.2)	12.4 (11.2)	10.3 (10.8)

1RM: teste de uma repetição máxima, exp: grupo experimental, con: grupo controle.

Fonte: Taylor *et al.*, 2013

Em seu estudo, Scholtes *et al.* (2011) avaliaram os efeitos do treinamento de força na capacidade locomotora de crianças com paralisia cerebral, sendo colocadas 26 no grupo experimental e 25 no grupo controle. A intervenção ocorreu em 12 semanas de treinamento com sessões de uma hora, três vezes por semana. Foi utilizado o método de treinamento resistido progressivo, no qual a intensidade aumenta de forma gradativa, ao longo do tempo, garantindo resultados em força e resistência maiores que os relacionados ao crescimento e desenvolvimento normal. (Faigenbaum *et al.*, 2009).

O estudo concluiu que o programa de treinamento de força de 12 semanas não alterou significativamente a capacidade de marcha das crianças, porém houve importante aumento do desempenho muscular e da força dos membros inferiores.

De acordo com a investigação dos artigos selecionados, pode-se observar que todos os estudos usaram programas de treinamento de força para avaliar mudanças tanto na capacidade de locomoção quanto na mobilidade das crianças avaliadas. Observou-se, também, que em todos os estudos houve aumento no desempenho muscular, porém não houve diferença significativa nas capacidades locomotoras ($p > 0,05$).

Igualmente se observou que todas as crianças tiveram melhora significativa nas capacidades musculoesqueléticas em comparação com as que fizeram parte de grupo controle, porém, como orientam alguns autores (Bania *et al.*, 2015), novas pesquisas e direcionamentos devem ser adotados para verificar se de fato um programa de treinamento de força, usando outras estratégias e maior tempo de programa, pode ou não trazer benefícios na capacidade motora de crianças com paralisia cerebral.

7 CONCLUSÃO

Considerando os estudos revisados, pode-se concluir que o treinamento de força tem diversos benefícios na reabilitação motora de crianças e adolescentes com paralisia cerebral, tais como o aumento da força e tônus muscular, fatores importantíssimos na sustentação e equilíbrio do corpo. Entretanto, foi observado, nos estudos selecionados, que não houve melhora significativa na velocidade de marcha e na mobilidade, o que pode estar relacionado com os tipos de programa de treino utilizados.

Restou comprovado, então, que a maioria dos estudos selecionados incluía um programa de treino de 12 semanas com levantamento de pesos, obtendo o resultado de maior ganho de força, porém sem alterações significativas em relação à mobilidade e à velocidade de marcha, condições fundamentais para uma boa locomoção. Desse modo, entende-se que um modelo de treinamento de força pode ser elaborado buscando verificar se há melhora na mobilidade e velocidade de marcha usando o princípio esportivo da especificidade (Dantas, 1995), utilizando exercícios específicos que simulem a marcha e outras habilidades motoras relacionadas com a locomoção e melhor desempenho motor.

Também foi possível observar uma grande lacuna de pesquisas acerca do tema, já que, após filtrar todos os resultados, encontramos apenas quatro artigos correspondentes ao objetivo deste estudo. Muitos desses artigos não possuíam um programa de treinamento de força sistematizado, além do que

muitas alternativas de reabilitação motora encontradas nesses artigos não selecionados estavam relacionadas a intervenções cirúrgicas.

Sendo assim, novos ensaios clínicos controlados devem contribuir para novas descobertas acerca da reabilitação motora em crianças e adolescentes com paralisia cerebral por meio do treinamento de força. Conclui-se, por fim, que o treino de força é sim uma alternativa a ser usada na reabilitação desses pacientes.

8 REFERÊNCIAS

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription**. 10th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer Health, 2018.

BANIA, T. A. *et al.* The effects of progressive resistance training on daily physical activity in young people with cerebral palsy: a randomised controlled trial. **Disabil Rehabil.** [s.l.], v. 38, n. 7, p. 620-626, 2016. DOI: 10.3109/09638288.2015.1055376 Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26056856/> Acesso em: 23 fev. 2024.

BELLIDO-BLASCO, J. B.; LÓPEZ-MUÑOZ, P.; MILÁ, R. The global prevalence of cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. **Developmental Medicine and Child Neurology**, [s.l.], v. 62, n. 8, p. 987-998, 2020.

BLUNDELL, S. W. *et al.* Function strength training in cerebral palsy: a pilot study of a group circuit training class for children aged 4-8 years. **Clinical Rehabilitation**, [s.l.], v. 17, p. 48-57, 2003.

DAMIANO, D. L.; KELSOE, J.; THORNTON, J. B. Muscle response to heavy resistance exercise in children with spastic cerebral palsy. **Developmental Medicine and Child Neurology**, [s.l.], v. 40, n. 10, p. 684-691, 1998.

DANTAS, E. H. M. **A Prática da Preparação Física**. 3. ed. Rio de Janeiro: Shape, 1995.

FURTADO, S. R. C. *et al.* Fortalecimento muscular em adolescentes com paralisia cerebral: avaliação de dois protocolos em desenho experimental de caso único. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, [s.l.], v. 15, n. 1, p. 67-80, 2015.

FAIGENBAUM, A. D. Resistance training for overweight and obese youth: beyond sets and reps. **Obesity and Weight Management**, [s.l.], v. 5, n. 6, dez. 2009. DOI: <http://doi.org/10.1089/obe.2009.0605> Disponível em: <https://www.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/obe.2009.0605?journalCode=owm> Acesso em: 23 fev. 2024.

GRAHAM H.K. *et al.* Cerebral palsy. **Nat. Rev. Dis. Primers**. [s.l.], v. 2, p. 15082, 2016. DOI: 10.1038/nrdp.2015.82 Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27188686/> Acesso em: 23 fev. 2024.

HASSEN, A. H. *et al.* Effects of a progressive strength training program in children with cerebral palsy: A randomized controlled trial. **BMC Pediatrics**, [s.l.], v. 19, n. 1, p. 1-10, 2019. DOI: 10.1186/s12887-019-1571-3.

MERINO-ANDRÉS, J. *et al.* Effect of muscle strength training in children and adolescents with spastic cerebral palsy: A systematic review and meta-analysis. **Clinical Rehabilitation**. [s.l.], v. 36, n. 1, p. 4-14. DOI: 10.1177/02692155211040199. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/epub/10.1177/02692155211040199> Acesso em: 12 fev. 2024.

MORRIS, C. A historical perspective. *In*: DEFINITION AND CLASSIFICATION OF CEREBRAL PALSY: a historical perspective. **Developmental Medicine & Child Neurology**, [s.l.], v. 49, 2007 DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2007.00001.x> Disponível em:

<https://onlinelibrary.wiley.com/action/showCitFormats?doi=10.1111%2Fj.14698749.2007.00001.x&mobileUi=0> Acesso em: 12 fev. 2024.

NOVAK, I. *et al.* Clinical prognostic messages from a systematic review on cerebral palsy. **Pediatrics**, [s.l.], p. 1285-312, 2020.

PEIXOTO, M. V. S. *et al.* Características epidemiológicas da paralisia cerebral em crianças e adolescentes em uma capital do nordeste brasileiro. **Fisioter. Pesqui.** [s.l.], v. 27, n. 4, p. 405-412, out./dez. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1809-2950/20012527042020> Disponível em: <https://www.scielo.br/j/fp/a/bF7SnvdLJ8RjhwvpYKT5tDh> Acesso em: 12 fev. 2024.

PEREIRA, Heloisa. Paralisia Cerebral. **Residência Pediátrica**, Rio de Janeiro, v. 8, p. 49-55, 2018. Suplemento 1. DOI: 10.25060/residpediatr-2018.v8s1-09 Disponível em: <https://cdn.publisher.gn1.link/residenciapediatrica.com.br/pdf/v8s1a09.pdf> Acesso em: 12 fev. 2024.

PIOVESANA, L. G. *et al.* Avaliação do equilíbrio em crianças com paralisia cerebral hemiparética através da dinamometria computadorizada. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, [s.l.], v. 60, n. 2-A, p. 262-265, 2002.

ROSENBAUM, P. *et al.* A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006. **Developmental Medicine & Child Neurology**, [s.l.], v. 49, p. 8-14, 2007. Suppl. 109.

RYAN *et al.* Physical activity and sedentary behavior in children and youth with cerebral palsy: A systematic review and meta-analysis. **Journal of Physical Activity and Health**, [s.l.], v.17, n. 2, p. 203-213, 2020.

SCHOLTES, V.A. *et al.* Effectiveness of functional progressive resistance exercise strength training on muscle strength and mobility in children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. **Dev. Med. Child. Neurol.**, [s.l.], v. 52, n. 6, p. 107- 113, 2012.

SCHOLTES, V. A. *et al.* Efficacy of progressive resistance functional training on locomotion capacity in children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. **Searches in Movement Impairment**, [s.l.], v. 33, n. 1, p. 181-188, 2012.

TAYLOR, N. F. *et al.* Progressive resistance training and mobility-related function in young people with cerebral palsy: a randomized controlled trial. **Developmental Medicine e Child Neurology**, [s.l.], v. 55, n. 9, p. 800-812, 2013.

THEIS, N. *et al.* Effects of Resistance Training in Adolescents with Cerebral Palsy: A Randomized Controlled Pilot Study. **PM&R**, [s.l.], v. 13, n. 1, p. 17-23, 2021. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7786152/>. Acesso em: 12 fev. 2024.

APENDICE A**Cr terios de busca e sele o dos artigos**

("Cerebral Palsy" OR "Children" OR "Teenagers" OR "Young People") AND ("Resistance Training" OR "Strength Training") AND ("Rehabilitation" OR "Exerc cio Físico" OR "Atividade Física") AND (ensaios clínicos controlados OR estudos experimentais de casos) AND (idade: [7 TO 17]) AND (sexo: ambos) AND (idioma: português OR inglês OR espanhol OR mandarim) AND NOT (programa de treinamento < 12 semanas) AND NOT (GMFCS 4 OR GMFCS 5)

ANEXO A

ESCALA GMFCS Gross Motor Function Classification System (Sistema de Classificação da Função Motora Grossa)	
NÍVEL 1	Independente na marcha; pode ter dificuldades com atividades motoras finas.
NÍVEL 2	Capaz de andar com suporte; podem necessitar de auxílio em algumas atividades diárias.
NÍVEL 3	Dependência de dispositivos de mobilidade; dificuldades em manter a postura.
NÍVEL 4	Dependência de cadeira de rodas para mobilidade; pode precisar de assistência significativa.
NÍVEL 5	Mobilidade extremamente limitada; dependência total de cuidadores.

Fonte: Morris et al. 2007.