

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO - UNIBRA
CURSO DE GRADUAÇÃO DE BACHAREL DE FISIOTERAPIA

**BRUNA ACIOLE DE MOURA
CLAUDIO RAMON RAMOS
MAELLY LEANDRO DOS SANTOS**

**EFETIVIDADE DAS ÓRTESES TORNOZELO-PÉ NA MARCHA DE CRIANÇAS
COM ENCEFALOPATIA CRÔNICA NÃO-PROGRESSIVA DA INFÂNCIA: UMA
REVISÃO NARRATIVA**

RECIFE
2021

**BRUNA ACIOLE DE MOURA
CLAUDIO RAMON RAMOS
MAELLY LEANDRO DOS SANTOS**

**EFETIVIDADE DAS ÓRTESES TORNOZELO-PÉ NA MARCHA DE CRIANÇAS
COM ENCEFALOPATIA CRÔNICA NÃO-PROGRESSIVA DA INFÂNCIA: UMA
REVISÃO NARRATIVA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Disciplina TCC II do Curso de Graduação em
Fisioterapia do Centro Universitário Brasileiro -
UNIBRA, como parte dos requisitos para conclusão
do curso.

Orientadora: Dr^a. Noranege Epifânio Accioly

RECIFE
2021

R175e

Ramos, Claudio Ramon

Efetividade das órteses tornozelo-pé na marcha de crianças com encefalopatia crônica não-progressiva da infância: uma revisão narrativa. Claudio Ramon Ramos; Bruna Aciole de Moura; Maelly Leandro dos Santos. - Recife: O Autor, 2021.

31 p.

Orientador(a): Noranege Epifânio Accioly.

Trabalho De Conclusão de Curso (Graduação) - Centro Universitário Brasileiro – Unibra. Bacharelado em Fisioterapia, 2021.

1.Paralisia Cerebral. 2.Órteses. 3.Crianças. 4.Marcha. 4.Aparelhos Ortopédicos. I. Centro Universitário Brasileiro. - Unibra. II. Título.

CDU: 615.8

**BRUNA ACIOLE DE MOURA
CLAUDIO RAMON RAMOS
MAELLY LEANDRO DOS SANTOS**

**EFETIVIDADE DAS ÓRTESES TORNOZELO-PÉ NA MARCHA DE CRIANÇAS
COM ENCEFALOPATIA CRÔNICA NÃO-PROGRESSIVA DA INFÂNCIA: UMA
REVISÃO NARRATIVA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Disciplina TCC II do Curso de Graduação em Fisioterapia do Centro Universitário Brasileiro - UNIBRA, como parte dos requisitos para conclusão do curso.

Examinadores:

Orientadora - Dr^a. Noranege Epifânio Accioly

Examinadora 1 - Ma. Mabelle Gomes de Oliveira Calvacanti

Examinadora 2 - Dr^a. Waydja Lânia Virgínia de Araújo Marinho

Nota: _____

Data: ___/___/___

Dedicamos esse trabalho a Deus e a nossos pais.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, a Deus, que fez com que os nossos objetivos fossem alcançados até hoje, nos mostrando que independente das dificuldades ele estava ao nosso lado, nos impedindo de desistir e colocando as pessoas certas ao longo do caminho.

Aos nossos familiares, por todo apoio e ajuda, que muito contribuíram para realização e continuidade deste trabalho.

Aos nossos colegas de curso, que estiveram com a gente em momentos cruciais, pelo companheirismo, troca de experiências, onde convivemos durante esses últimos anos.

E a todos aqueles que participaram, direta ou indiretamente no desenvolvimento deste trabalho, ajudando no nosso processo de aprendizado e conclusão.

"Meu caminho pelo mundo eu mesmo
traço, quem sabe de mim, aquele
abraço."

(Gilberto Gil)

RESUMO

A Encefalopatia Crônica Não-Progressiva da Infância (ECNPI), tradicionalmente denominada de Paralisia Cerebral, é um distúrbio neurológico permanente que causa limitações motoras e posturais que variam de acordo com o local acometido no encéfalo influenciando principalmente nas funções músculo esquelética. Por sua vez, as órteses para membros inferiores, por exemplo as órteses tornozelo-pé (OTP), são frequentemente prescritas com o intuito de produzir um padrão de marcha mais simétrico, promovendo um alinhamento nos membros inferiores. O objetivo do presente trabalho foi identificar as evidências das órteses tornozelo-pé na marcha de crianças com ECNPI. Trata-se de uma revisão narrativa da literatura. Todos os artigos selecionados foram encontrados nas bases de dados *Medical Literature Analyysis and Retrieval System Online* (MEDLINE) via PUBMED, a Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) via Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), a *Scientific Eletronic Library Online* (SciELO) e a *Physiotherapy Evidence Database* (PEDro). De 251 artigos encontrados, 3 foram incluídos na análise, baseados nos critérios de elegibilidade. Nos estudos analisados em geral, houve significativa diminuição do gasto energético, melhora do comprimento e velocidade da passada, bem como da extensão do joelho em comparação com as medidas na condição descalço (antes do início da OTP). O uso de diferentes OTPs em crianças com ECNPI melhorou a eficiência da marcha. No entanto, mais estudos são necessários para evidências mais conclusivas sobre a eficiência de órteses de tornozelo-pé em crianças com ECNPI.

Palavras-chave: Paralisia Cerebral; Órteses; Criança; Marcha; Aparelhos Ortopédicos.

ABSTRACT

Non-Progressive Chronic Encephalopathy (NPCE) in children traditionally called Cerebral Palsy is a permanent neurological disorder that causes motor and postural limitations that vary according to the affected location in the brain, mainly influencing musculoskeletal functions. In turn, orthoses for lower limbs, for example, ankle-foot orthoses (AFO) are often prescribed with the aim of producing a more symmetrical gait pattern, promoting an alignment of the lower limbs. The objective of this work was identify evidences of ankle-foot orthoses in the gait of children with ECNP. This is a narrative review of the literature. All selected articles were found in the Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE) databases via PUBMED, the Latin American and Caribbean Literature in Health Sciences (LILACS) via the Virtual Health Library (VHL), Scientific Electronic Library Online (SciELO) and the Physiotherapy Evidence Database (PEDro). 251 articles found, 3 were included in the analysis, based on eligibility criteria. Studies analyzed in general showed a significant decrease in energy expenditure, improvement in stride length and speed, as well as in knee extension compared to measurements in the barefoot condition (before starting AFO). The use of different AFOs in children with ECNPI improved gait efficiency. However, more studies are needed for more conclusive evidence on the effectiveness of AFOs in children with ECNP.

Keywords: Cerebral palsy; Foot Orthoses; Child; Gait; Orthotic Devices.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 – Estratégias de buscas nas bases de dados	23
Quadro 2 – Descrição dos estudos selecionados	25
Figura 1 – Fluxograma de seleção dos estudos	24

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADM	Amplitude de movimento
ADR-AFO	Órtese de tornozelo-pé Dinâmica Ajustável
AFO	<i>Ankle Foot Orthoses</i>
BVS	Biblioteca Virtual em Saúde
DAFO	Órtese de tornozelo-pé Articulada
DeCS	Descritores em Ciências da saúde
ECNPI	Encefalopatia Crônica Não-Progressiva da Infância
GMFCS	Sistema de Classificação da Função Motora Grossa
HAFO	Órtese de tornozelo-pé Articulada
LILACS	Literatura Latino Americana e do Caribe em Ciências da Saúde
MACS	Sistema de Classificação da Habilidade Manual
MEDLINE	<i>Medical Literature Analysis and Retrieval System Online</i>
MESH	<i>Medical Subject Headings</i>
OTP	Órteses de Tornozelo-Pé
PC	Paralisia Cerebral
PEDro	<i>Physiotherapy Evidence Database</i>
PLS-AFO	Órtese de tornozelo-pé de mola posterior
RMI	Ressonância Magnética por Imagem
SAFO	Órtese de tornozelo-pé Sólida
SCIELO	<i>Cientific Electronic Library Online</i>
SMO	Órtese de tornozelo-pé Supramaleolar
SNC	Sistema Nervoso Central
vAFO	Órtese de tornozelo-pé Concha Ventral Rígida

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 Encefalopatia Crônica Não-Progressiva da Infância	15
2.1.1 <i>Definição</i>	15
2.1.2 <i>Classificação</i>	15
2.1.3 <i>Etiologia</i>	16
2.1.4 <i>Prevalência</i>	16
2.1.5 <i>Diagnóstico</i>	17
2.1.6 <i>Alterações musculoesqueléticas</i>	18
2.2 Desenvolvimento Típico da marcha	19
2.2.1 <i>Marcha na ECNPI</i>	19
2.3 Tratamento com órteses tornozelo-pé	20
2.3.1 <i>Tipos de órteses tornozelo-pé</i>	20
2.3.2 <i>Cuidados com o uso das órteses tornozelo-pé</i>	21
3 DELINEAMENTO METODOLÓGICO	22
3.1 Desenho e período de estudo	22
3.2 Identificação e seleção dos estudos	22
3.3 Critérios de elegibilidade	22
4 RESULTADOS	24
5 DISCUSSÃO	27
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
REFERÊNCIAS	31

1 INTRODUÇÃO

A Encefalopatia Crônica Não-Progressiva da Infância (ECNPI), classicamente denominada de Paralisia Cerebral, é um distúrbio não progressivo que causa limitações motoras e posturais sendo frequentemente associado à atraso cognitivo, devido à lesão no encéfalo em desenvolvimento. Entretanto, mesmo sendo a deficiência motora que mais acomete crianças, suas etiologias podem ter diversas derivações, tornando-a um tanto complexa por suas variabilidades. Em suma, os estudos afirmam que a lesão ocorre por complicações nos períodos de pré-natal, perinatal ou pós-natal (TILLBERG; ISBERG; PERSSON, 2020; MICHAEL-ASALU *et al.*, 2019; SON *et al.*, 2019; KORZENIEWSKI *et al.*, 2018).

As manifestações clínicas para esse grupo variam de acordo com o local acometido no encéfalo, podendo ser classificada de acordo com sua apresentação clínica e também pela gravidade dos distúrbios motores através do Sistema de Classificação da Função Motora Grossa (GMFCS) que avalia a capacidade da criança iniciar os movimentos (SADOWSKA; SARECKA-HUJAR; KOPYTA, 2020; MAGALHÃES *et al.*, 2020).

As funções musculoesqueléticas na ENCPPI estão mais acometidas trazendo comprometimentos significativos muscular, como alterações no comprimento e número de sarcômeros, propriedades mecânicas dos músculos, células-tronco musculares, perfil transcricional muscular, distonia e hipertonia elástica. Tais disfunções influenciam diretamente o alinhamento de membros inferiores e o padrão típico da marcha, provocando assim movimentos compensatórios para manter um padrão locomotivo o mais seguro possível (SADOWSKA; SARECKA-HUJAR; KOPYTA, 2020; GRAHAM *et al.*, 2016).

Segundo Lucena *et al.*, (2012), a Fisioterapia possui extrema importância no desenvolvimento motor da criança com disfunções ocasionadas por lesão no encéfalo, com o objetivo de inibir a atividade reflexa anormal para normalizar tônus muscular e facilitar o movimento, com isso melhorar a força, flexibilidade, amplitude de movimento e os padrões de movimento, interferindo diretamente na melhora da capacidade motora básica e na mobilidade.

A Fisioterapia possui diversos recursos e inclui áreas que auxiliam no tratamento de várias doenças. Uma das possibilidades de recurso é a utilização de

órteses para membros inferiores para diversas finalidades, entre elas, para melhorias na marcha. Entre tais órteses está a órtese tornozelo-pé (OTP), também denominada suropodálica ou tutor curto ou AFO (*ankle and foot orthose*) (WRIGHT; DIBELLO, 2020; ABOUTORABI *et al.*, 2017).

Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi identificar as evidências das órteses tornozelo-pé na marcha de crianças com ECNPI.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Encefalopatia Crônica Não-Progressiva da Infância

2.1.1 Definição

De acordo com Sadowska; Sarecka-Hujar; Kopyta (2020), há mais de 170 anos o ortopedista inglês William Little foi o primeiro a usar o termo “Paralisia Cerebral”, depois de correlacionar o trabalho de parto complicado e hipoxemia neonatal com espasticidade de membros e consequentes deformidades musculoesqueléticas.

Porém no tempo atual, a Paralisia Cerebral, é chamada de Encefalopatia Crônica Não-Progressiva da Infância (ECNPI), um distúrbio que afeta o neurodesenvolvimento adquirido logo na primeira infância e que persiste ao decorrer da vida. Apesar dos danos cerebrais surgirem tipicamente nos períodos de pré-natal, perinatal ou pós-natal, as manifestações do quadro clínico tornam-se visíveis de forma gradual na infância, à medida que a criança deixa de desenvolver as características esperadas para sua idade (DZINOVIC *et al.*, 2021; GARFINKLE *et al.*, 2019).

Embora heterogênea, a ECNPI comumente apresenta características adicionais como deficiência intelectual ou de aprendizagem, dificuldade de fala, percepção sensorial e comportamento além de déficits de audição e visão (DZINOVIC *et al.*, 2021; HALE *et al.*, 2021; GARFINKLE *et al.*, 2019).

2.1.2 Classificação

A ECNPI é classificada de maneira variada por ser um grupo complexo de irregularidades motoras. Quanto ao distúrbio motor é classificada em espástica, discinética, atáxica e mista. Por sua vez, quanto à distribuição topográfica é dividida em unilateral e bilateral (SADOWSKA; SARECKA-HUJAR; KOPYTA, 2020, WIMALASUNDERA; STEVENSON, 2016).

Segundo Michael-Asalu *et al* (2019) apesar da lesão que originou a ECNPI ser permanente, mas não progressiva, o tipo de deficiência motora tem a tendência de evoluir ao longo do tempo ou os tipos serem constituídos de características variadas de subtipos, ou ainda uma baixa confiabilidade entre os avaliadores, alguns registros sobre a ECNPI simplificam a nomenclatura em espásticas versus não espásticas.

2.1.3 Etiologia

Uma ampla investigação foi implantada em torno dos fatores que podem levar a danos no Sistema Nervoso Central (SNC). Entretanto, não há um consenso limitando uma idade exata para ocorrer a lesão cerebral que define a ECNPI, todavia, é observado na prática que até os 2 anos de idade as lesões são igualmente aceitas como ECNPI (DZINOVIC *et al.*, 2021; SADOWSKA; SARECKA-HUJAR; KOPYTA, 2020; WIMALASUNDERA; STEVENSON, 2016).

Sadowska; Sarecka-Hujar; Kopyta (2020), classificaram em seu estudo quatro categorias que subdividem os fatores de risco. Dentre elas estão: pré-concepção, que está ligada às condições ambientais e de saúde da mãe; pré-natal, que é inerente ao curso de toda a gravidez; perinatal; período neonatal e infantil.

Sob o mesmo ponto de vista, Korzeniewski *et al.*, (2019), fazem uma revisão abrangente sobre os aspectos causais da ECNPI, explanando sobre as complicações do parto, idade gestacional, pré-concepção, infecções, acidente vascular encefálico perinatal e kernicterus (icterícia neonatal causada por hiperbilirrubinemia não conjugada), dentre outros aspectos.

Em contrapartida os estudos de Dzinovic *et al.*, (2021) e Hale *et al.*, (2021), observaram uma probabilidade da existência de fatores de risco relacionados à genomas na ECNPI do tipo espástico, porém, até então há uma lacuna na investigação sobre as contribuições genéticas no desenvolvimento de tal patologia.

2.1.4 Prevalência

A média da ECNPI é estimada em torno de 1,5 a 3,0 casos por 1000 nascidos vivos. Esses números podem mudar de acordo com a localização e tempo que o grupo amostral de pacientes está inserido (SADOWSKA; SARECKA-HUJAR; KOPYTA, 2020).

Diante dos estudos foi notado que a principal prevalência relatada são os casos de prematuridade, que são significativamente mais altos, os números vão de 40-100 casos para cada 1000 neonatos de 28 semanas de gestação. Foi estimado uma queda na prevalência da ECNPI na segunda metade do século XX, com estabilização de 1,5-2,5 casos a cada 1000 crianças (SADOWSKA; SARECKA-HUJAR; KOPYTA, 2020; KORZENIEWSKI *et al.*, 2018; WIMALASUNDERA; STEVENSON, 2016).

Contudo, as estimativas para o século XXI mostram um quadro misto. Na primeira década foi estimado um aumento na prevalência em 20 países com alta renda, comparando com o século XX (KORZENIEWSKI *et al.*, 2018; WIMALASUNDERA; STEVENSON, 2016).

2.1.5 Diagnóstico

Para se ter um diagnóstico adequado para ECNPI é necessário que haja um somatório combinado entre avaliação neurológica, achados clínicos através de neuroimagens e um reconhecimento dos fatores clínicos que a norteiam. É imprescindível estabelecer diagnóstico definitivo e conseqüentemente identificar a verdadeira causa para gerar decisões relevantes no tratamento e prognóstico das deficiências (MICHAEL-ASALU *et al.*, 2019; WIMALASUNDERA; STEVENSON, 2016).

Este processo é demorado e muitas vezes traz resultados por volta de 1 a 2 anos de idade ou até mais. Devido a isso, é extremamente importante que haja um diagnóstico precoce e preciso, para aumentar a probabilidade na melhoria dos resultados a longo prazo, enquanto o crescimento da neuroplasticidade está em fase acelerada (MICHAEL-ASALU *et al.*, 2019).

De acordo com Sadowska; Sarecka-Hujar; Kopyta (2020), os exames realizados são ultrassonografia cerebral, geralmente feitas em bebês; tomografia computadorizada realizada em crianças mais velhas; ressonância magnética por imagem (RMI) do encéfalo, sendo realizada em fetos e bebês prematuros, vem se tornando a mais recomendada entre os exames por demonstrar anormalidades anatômicas em mais de 80% dos casos. Além disso, ela também viabiliza uma compreensão eficaz da patogênese, etiologia e dependências funcionais e estruturais.

Diversos instrumentos foram criados para complementar o diagnóstico, classificando a função motora grossa, as habilidades manuais e a comunicação de pacientes com ECNPI. A vantagem das classificações funcionais é fornecer um senso nas execuções das atividades e como a criança ou adolescente é participativo (PISCITELLI *et al.*, 2021; WIMALASUNDERA; STEVENSON, 2016).

O Sistema de Classificação da Função Motora Grossa (GMFCS) é um recurso que se baseia na idade, sendo que a faixa etária é dividida em quatro grupos (<2 anos, 2–4 anos, 4–6 anos e 6–12 anos), que avalia a real extensão da função motora grossa. Ela é baseada no desempenho de diferentes domínios, como: mobilidade, postura e

equilíbrio, em suma, os desempenhos funcionais diários, como sentar e realizações de transferências (PISCITELLI *et al.*, 2021; VITRIKAS; DALTON; BREISH., 2020).

Outro instrumento de avaliação é o Sistema de Classificação da Habilidade Manual (MACS) que foi desenvolvido para fazer avaliação da capacidade de manipular objetos durante atividades de vida diária, como brincar, comer e vestir-se. Originalmente a escala foi desenvolvida para crianças e adolescentes de 4 a 18 anos de idade, contudo, recentemente foi ampliado a faixa etária da população. Com isso, crianças com 1 a 4 anos passam a fazer nova versão, chamada de Mini-MACS (PISCITELLI *et al.*, 2021).

Ainda segundo Piscitelli *et al.*, (2021), as classificações da GMFCS e da MACS são baseadas em cinco níveis, em que o nível I representa menor deficiência e o nível V quer dizer deficiência severa, além disso, o que esses instrumentos têm em comum é o objetivo de fornecer padronização no diagnóstico, sendo útil na determinação de prognóstico e tratamento. Ambos foram traduzidos e validados para o Brasil.

2.1.6 Alterações musculoesqueléticas da ECNPI

De forma que a ECNPI resulta de uma lesão primária no sistema nervoso central (SNC), as manifestações clínicas são vistas no sistema neuromuscular periférico, alterando movimentos e posturas que levam o funcionamento motor típico, prejudicando assim o controle motor (VELDE *et al.*, 2019; GRAHAM *et al.*, 2016).

Os músculos e fibras musculares de crianças com ECNPI apresentam-se mais curtos e menores, e com diâmetro menor. Ademais diferente das distribuições dos tipos de fibras musculares, que alternam as fibras de contração lenta e as fibras de contração rápida, não ocorre essa mistura gerando uma diminuição da força muscular. Sarcômeros longos e em menor quantidade nos músculos curtos não são adicionados conforme o crescimento do osso, gerando uma adaptação muscular observada nas contraturas principalmente em flexores plantares, isquiotibiais e flexores de punho. Devido as contraturas as células-satélites sofrem uma diminuição atrapalhando o crescimento do músculo e regeneração muscular (GRAHAM *et al.*, 2016).

A alteração mecânica mais presente é a hipertrofia da matriz extracelular, com o aumento de colágeno e volume no espaço extracelular, que leva a rigidez das fibras vistas em flexores de punho e tríceps sural. Extensores de punho e isquiotibiais apresentam alterações no perfil transcricional do músculo, pois diferente do desenvolvimento muscular de crianças típicas na ECNPI expressa fragmentos de

cadeia pesada de miosina encontradas em neonatos, aumentando as metaloproteinases e seus inibidores, e a parvalbumina (GRAHAM *et al.*, 2016).

Os movimentos distônicos são padronizados ou de torção e trêmulos, provocando um recrutamento excessivo de grupos musculares que não são de certa forma necessário para o movimento, dificuldade de alternar entre um e outro, e redução de inibição da medula espinal e do tronco cerebral. A presença da espasticidade por ser uma resposta de reflexo de alongamento explica apenas um pouco as alterações na marcha e na posição ortostática, já que o fator mais responsável pela incapacidade de tal é fraqueza muscular (GRAHAM *et al.*, 2016; MAGALHÃES *et al.*, 2020).

2.2 Desenvolvimento típico da marcha

A marcha apresenta duas fases no período de duração: fase de postura e fase de balanço. A fase de postura pode ser dividida em subfases que podem incluir: contato inicial (caracterizada pelo toque inicial, o joelho entra em extensão completa), resposta ao carregamento (apoio simples, uma resposta à carga amortecendo o impacto), postura intermediária (médio apoio, aumenta gradualmente a dorsiflexão), postura terminal (apoio terminal, iniciada da extensão máxima do joelho e quadril promovendo estabilização articular) e o pré-balanço (caracteriza a passagem do membro em balanço pelo membro contra-lateral) (GRAHAM *et al.*, 2016).

2.2.1 Marcha na ECNPI

A marcha atípica apresentada na ECNPI é dada frequentemente pela constante flexão plantar e flexão excessiva do joelho, o aumento da adução e rotação interna do quadril, além do aumento do tônus muscular (espasticidade) podendo gerar encurtamento e deformidades. A hiperatividade do músculo sóleo durante o ciclo da marcha pode causar hiperextensão do joelho, ou seja, a fraqueza muscular no sóleo pode causar um aumento gradual na flexão do joelho. A hiperatividade do músculo gastrocnêmio durante a marcha pode causar extensão do joelho. A fraqueza do sóleo com hiperatividade do gastrocnêmio irá gerar uma flexão do joelho. Na postura terminal/pré-balanço, a hiperatividade do gastrocnêmio pode bloquear a extensão completa do joelho (GRAHAM *et al.*, 2016).

2.3 Tratamento com órteses tornozelo-pé

As órteses de membros inferiores são aparelhos ortopédicos utilizados para amenizar a perda da função fisiológica de movimentação ativa, estabilidade e alinhamento, sendo mais comumente usadas por pessoas com alterações de tônus e rigidez. Uma das mais utilizadas é a órtese tornozelo-pé (OTP) também denominada suropodálica ou tutor curto ou AFO (*ankle and foot orthose*), pois constitui uma proteção após um procedimento cirúrgico durante a fase de reabilitação, além de prevenir o desenvolvimento ou agravamento de deformidades musculoesqueléticas (MELANDA *et al.*, 2020).

As OTPs são indicadas para prevenir a instalação ou piora das deformidades em equino, controlar o alinhamento do pé e do tornozelo, além de favorecer o ganho da amplitude de movimento (ADM) de dorsiflexão (quando articuladas e associadas a um distrator) repercutindo nas descargas de peso, menos gasto energético, equilíbrio e alinhamento corporal (CARDOSO; BARBOSA; SILVA, 2014).

2.3.1 Tipos de órteses tornozelo-pé

Há uma grande variedade de OTPs utilizadas na prática clínica, possibilitando diferentes níveis de rigidez e controle das articulações. Entre os tipos estão a supramaleolar (SMO), dinâmica, semirrígida, articulada, rígida (fixa), de reação ao solo, com estimulação elétrica (CARDOSO; BARBOSA; SILVA, 2014; ABOUTORABI *et al.*, 2017).

As órteses suropodálicas articuladas são mais indicadas para pessoas que conseguem deambular. A parte articulada da órtese deve ficar alinhada com os maléolos e o plano frontal para evitar alguma possível rotação da perna durante a transferência de peso (CARDOSO; BARBOSA; SILVA, 2014).

Referente as OTPs semirrígidas, não articuladas flexíveis, como a mola de Codivilla, do tipo Spring Leaf, as órteses suropodálicas espiral e semi-espiral podem ser utilizadas como auxiliares durante a marcha pois permitem algum grau de movimento da articulação do tornozelo (CARDOSO; BARBOSA; SILVA, 2014).

Sobre as órteses supramaleolares, elas são indicadas para os casos em que não há deformidade em varo ou em valgo do retropé. As órteses de reação ao solo, por sua vez, contribuem para a estabilização bem como controle da flexão do joelho durante a marcha, por possuir na região próxima ao joelho uma faixa semirrígida anterior (CARDOSO; BARBOSA; SILVA, 2014).

Outra possibilidade de classificação das órteses é quanto ao material de fabricação, tais órteses tornozelo-pé são geralmente confeccionadas em termoplásticos, como o polipropileno, à alta temperatura, pois são materiais duráveis, resistentes, com boa adaptação (CARDOSO; BARBOSA; SILVA, 2014, ABOUTORABI *et al.*, 2017).

Outro material usado na criação das órteses é a fibra de carbono que é leve, resistente, impermeável à água, umidade, calor, frio e corrosão (CARDOSO; BARBOSA; SILVA, 2014, ABOUTORABI *et al.*, 2017).

2.3.2 Cuidados com o uso das órteses tornozelo-pé

Um cuidado necessário com o uso da OTP é a restrição do movimento livre durante o uso, pois podem criar tensões. Portanto, as prescrições devem ser individualizadas levando em consideração a força da musculatura, o grau de hipertonia elástica ou deformidade, a ADM do tornozelo, o alinhamento corporal e preservar a integridade musculoesquelética (WRIGHT; DIBELLO, 2020).

Outro cuidado importante é orientar o paciente que em caso de surgimento de prurido, dor, marcas e/ou vermelhidão em alguma região sob a órtese, é indicado cautela no uso da órtese e retornar ao profissional prescritor para avaliação do resultado da ortetização a fim de evitar pressão/lesão indesejada do aparelho contra a pele (CARDOSO; BARBOSA; SILVA, 2014).

3 DELINEAMENTO METODOLÓGICO

3.1 Desenho e período de estudo

O presente estudo trata-se de uma revisão da narrativa realizada no período de setembro a novembro de 2021.

3.2 Identificação e seleção dos estudos

A etapa de identificação dos estudos pré-selecionados e selecionados foi realizada por três pesquisadores independentes, de modo a garantir um rigor científico. Para a seleção dos artigos que participaram da pesquisa foi realizada uma busca nas bases de dados *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online – MEDLINE* via PUBMED, Literatura Latino Americana e do Caribe em Ciências da Saúde – LILACS via Biblioteca Virtual em Saúde – BVS, *Cientific Electronic Library Online* (SCIELO) and *Physiotherapy Evidence Database – (PEDro)*.

Para a busca dos estudos foram utilizados os descritores de acordo com o *Medical Subject Headings* (MESH): *Cerebral palsy, Gait, Foot Orthoses; Orthotic Devices; Child* e de acordo com os Descritores em Ciências da saúde (DeCS) na língua portuguesa: Paralisia Cerebral; Marcha; Órteses; Criança. Para a busca utilizou-se o operador booleano “AND” nas bases de dados, conforme a estratégia de busca descrita no **Quadro 1**.

3.3 Critérios de elegibilidade

Os critérios para inclusão dos estudos nesta revisão foram artigos publicados na língua inglesa e portuguesa, disponibilizados online, sem restrição temporal, com delineamento do tipo ensaio clínico randomizado ou não, que abordassem a aplicação da órtese em crianças com até 12 anos, previamente diagnosticadas com ECNPI, tendo como desfecho efeitos sobre a marcha.

Foram excluídos estudos duplicados, que tinham foco em outros tipos de doenças neuropediátricas, intervenção com outras condutas terapêuticas que não se enquadraram no objetivo do trabalho.

Dessa forma, a estratégia utilizada para seleção dos estudos iniciou através da leitura de títulos e resumos de artigos disponíveis nas bases de dados contempladas, com o intuito de eleger os que se adequariam melhor à proposta do estudo. Após a

leitura foram escolhidos os artigos que correspondiam aos critérios de elegibilidade para serem lidos na íntegra e posterior extração de dados.

Quadro 1 – Estratégias de buscas nas bases de dados.

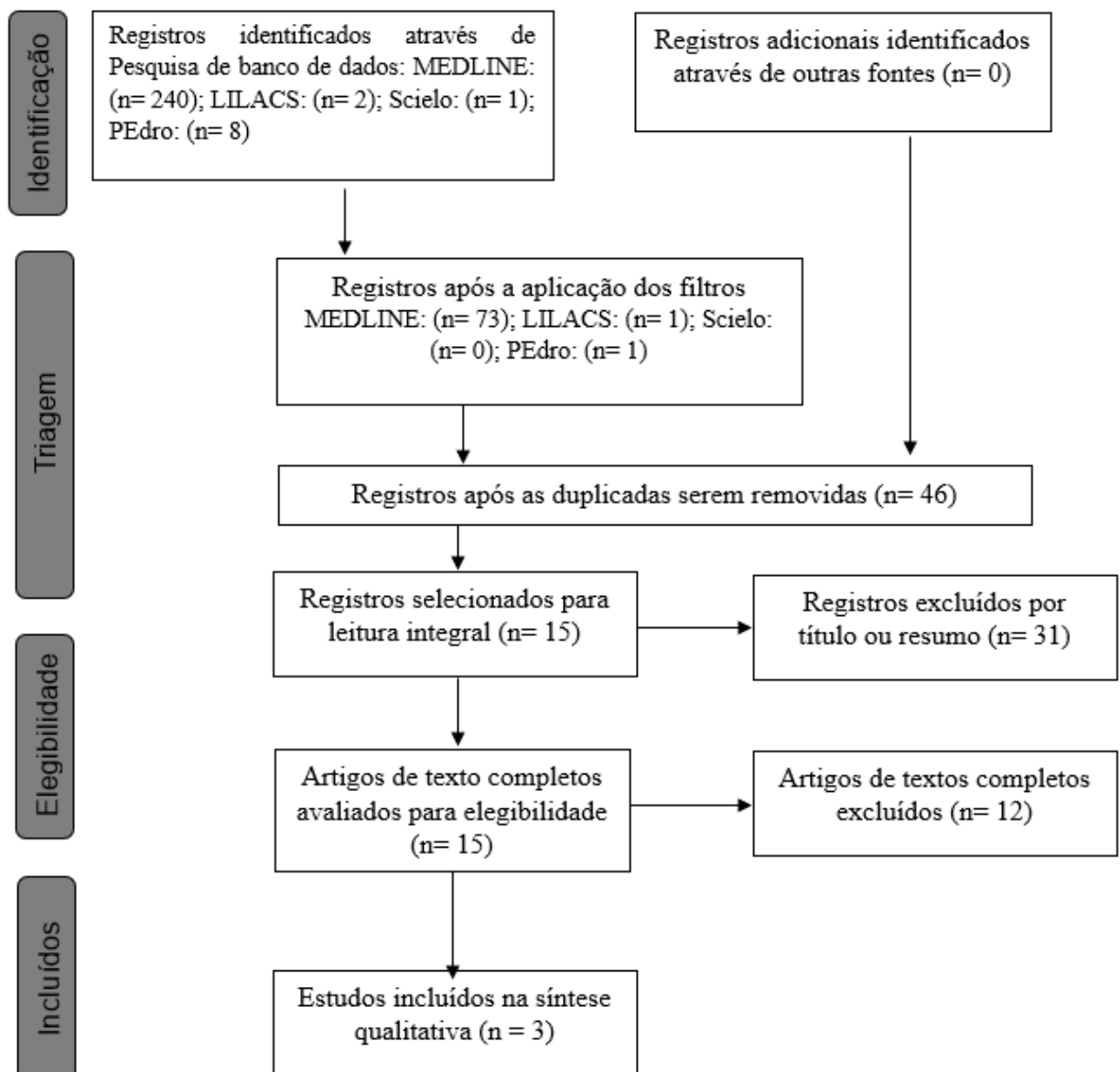
BASE DE DADOS	ESTRATÉGIAS DE BUSCA
MEDLINE / PUBMED	“Cerebral Palsy” [Mesh] AND “Gait” [Mesh] AND “Foot Orthoses” [Mesh] “Child” “Cerebral Palsy” [Mesh] AND “Gait” [Mesh] AND “Orthotic Devices” [Mesh] “Child”
LILACS / BVS SCIELO	“Paralisia Cerebral” AND “Marcha” AND “Órteses” AND “Criança”
PEDRO	“Cerebral Palsy” AND “Gait” AND “Foot Orthoses” AND “Child” “Cerebral Palsy” AND “Gait” AND “Orthotic Devices” AND “Child”

4 RESULTADOS

Dos 251 estudos inicialmente identificados por meio das bases de dados pesquisadas, 29 foram descartados por duplicidade. Logo após, foi realizada a exclusão de 31 artigos após leitura dos títulos e dos resumos, e 13 após a leitura completa, consequentemente resultando na inclusão de 3 artigos para análise. Conforme o fluxograma de seleção exposto na **Figura 1**.

Para a exposição dos resultados foi utilizado o **Quadro 2**, que permitiu a organização das informações obtidas em coluna com nome dos autores, ano de publicação, tipo de estudo, características de amostra, objetivos, intervenções, resultados e conclusão.

Figura 1. Fluxograma de seleção dos estudos



Quadro 2 – Descrição dos estudos selecionados.

Autor/ano	Amostra/Tipo do estudo	Objetivo	Intervenções	Resultados	Conclusões
KERKUM <i>et al.</i> , 2015	N= 15 crianças com ECNPI espástica GMFCS: nível I, II e III. Idade: 6 a 12 anos. Estudo: Ensaio Clínico.	Avaliar os efeitos da variação da rigidez de 3 OTP Concha Ventral Rígida (vAFOs) na biomecânica e eficiência na marcha em crianças com ECNPI que caminham com flexão excessiva do joelho.	Análise 3D da marcha e teste de caminhada de 6 minutos com análise do gás respiratório antes e após 4 semanas de uso da órtese em cada uma das 3 configurações de rigidez e o procedimento foi repetido até que todas as 3 configurações de rigidez fossem verificadas.	Com uso da vAFO houve: melhora no ângulo do joelho e diminuição do custo de energia, sem nenhuma diferença encontrada entre vAFOs. Trabalho preservado apenas nos vAFOs com molas.	A rigidez da vAFO que maximiza a eficiência da marcha é determinada pelo seu efeito na cinemática e cinética do joelho, e não por seu efeito na força rígidas e com molas reduziram o ângulo de flexão do joelho, porém apenas com molas mostrou efeitos na força de impulso.
WREN <i>et al.</i> , 2015	N=10 crianças com ECNPI. Idade: 4-12 anos. GMFCS: Nível I e III. Estudo: Ensaio Clínico.	Comparar as OTP Dinâmica (DAFOs) e as OTPs de resposta dinâmica ajustável (ADR-AFO) em crianças com ECNPI.	Análise da marcha antes (descalços) e após 4 semanas de uso de cada tipo de órtese (DAFO e ADR-AFO) e aplicação de questionário de satisfação dos pais para o uso de cada tipo de órtese (DAFO e ADR-AFO).	DAFO e ADR-AFO melhoraram de forma significativa comprimento da passada, extensão do quadril e dorsiflexão da fase de balanço versus descalço. ADR-AFO melhorou mais que DAFOs a força de impulso e extensão do joelho. Satisfação dos pais e atividade de caminhada maior na DAFO que na ADR-AFO.	As ADR-AFOs produzem melhor extensão de joelho na fase de apoio do joelho e força de impulso. Os DAFOs produzem movimentos mais normais do tornozelo, maior satisfação dos pais e maior atividade de caminhada. Ambas as órteses fornecem melhorias em relação aos pés descalços.

BUCKON <i>et al.</i> , 2004	N= 16 crianças com ECNPI diplegia espástica. Idade= 2 a 12 anos GMFCS: Nível I e II. Estudo: Ensaio Clínico.	Comparar a eficácia funcional de 3 tipos de OTPs (SAFO, HAFO e PLS).	Análise da marcha, consumo de oxigênio e medidas de resultados funcionais antes e durante o uso das OTPs. Ela foi realizada a cada 3 meses de uso semanal e contínuo de cada órtese.	Os 3 tipos OTPs normalizaram a cinemática do tornozelo, aumentaram o comprimento do passo/passada, diminuíram a cadência e o custo energético da caminhada, melhoraram a execução das habilidades de caminhada, corrida, salto, coordenação de extremidades superiores e velocidade/destreza motora fina.	A maioria das crianças com diplegia espástica é beneficiada funcionalmente com o uso de OTP.
--------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------

Legenda: ECNPI: Encefalopatia crônica não progressiva da infância; GMFCS: Sistema de Classificação da Função Motora Grossa; AFO: *Ankle Foot Orthoses*; DAFO: OTP Dinâmica; vAFO: OTP Concha Ventral Rígida; ADR-AFO: OTP Dinâmica Ajustável; SAFO: OTP Sólida; PLS: OTP de Mola Posterior; HAFO: OTP Articulada.

5 DISCUSSÃO

Embora não tenha havido restrição no critério de elegibilidade para o tipo de ECNPI, após a leitura e análise extensa dos artigos encontrados para a produção do presente estudo, foram notórios os achados sobre ECNPI do tipo Diparética Espástica. Os grupos amostrais encontrados nos estudos variaram entre crianças com ECNPI entre 2 e 12 anos de idade, todos os estudos usaram como critérios o Sistema de Classificação da Função Motora Grossa (GMFCS) nos níveis I, II e III.

Foi observado que na presente revisão dos estudos que o objetivo foi avaliar qual a influência que as órteses de tornozelo e pé (OTPs) e suas variabilidades exercem na marcha, enfatizando o desempenho de velocidade e distância, bem como gasto energético sempre comparando com as medidas antes do início das órteses. Os estudos destacam a recomendação do uso de OTPs otimizadas individualmente.

A pesquisa elaborada por Kerkum *et al.*, (2015), realizou a avaliação em 15 crianças com ECNPI do tipo Espástico com faixa etária de 6 a 12 anos, com finalidade o efeito das variações de rigidez da OTP concha ventral rígida em relação a biomecânica e na marcha em crianças ECNPI que caminham com flexão excessiva do joelho. Os pacientes foram submetidos a subir e descer uma passarela de 10 metros com plataforma de força integrada para rastrear os movimentos, uma velocidade confortável até registrar 3 passadas com o posicionamento correto do pé associado ao teste de caminhada de 6 minutos.

O estudo provindo de Kerkum *et al.*, (2015) buscou dados sobre a OTP com ênfase na biomecânica e na eficiência da marcha em crianças, esclarecendo pontos de efeitos positivos decorrentes da prática. As diferenças entre as OTPs foram observadas durante a cinemática e na cinética do tornozelo, de modo que as OTPs concha ventral semelhantes a molas permitem o armazenamento e retorno de energia sem restringir o impulso voluntário. Em contrapartida a OTP concha ventral rígida mostrou maior redução no trabalho do tornozelo ao caminhar em comparação a OTP concha ventral semi-rígida e flexível.

Wren *et al.*, (2015) tiveram como objetivo comparar as abordagens OTP Dinâmica e OTP Dinâmica Ajustável para prescrição de órteses em crianças com ECNPI e marcha agachada e/ ou equina. Os participantes do estudo foram no total 10 crianças com ECNPI, idade 4-12 anos; 6 classificavam-se no nível I do GMFCS e 4 no nível III do GMFCS. Todos apresentavam marcha agachada e/ou equina, no

agachar uma flexão plantar estática ou dinâmica excessiva durante a fase de apoio, 5 tinham envolvimento bilateral e os demais unilateral, sendo 3 no lado direito e 2 no lado esquerdo.

Buckon *et al.*, (2004) identificaram alterações significativas das OTPs durante seus estudos como: maior pico no momento extensor do joelho na postura inicial maior na OTP articulada do que na condição descaço, na cinemática do tornozelo durante as fases de apoio e balanço da marcha no dorsiflexão em posição maior na OTP articulada do que no OTP rígida e no pico de dorsiflexão em apoio foi mais tarde na fase de apoio no OTP articulada do que no OTP rígida, cinética do tornozelo, etapa e comprimento da passada. Já na caminhada auto selecionada, a PLS maior do que no OTP articulada, consumo de oxigênio, diminuindo durante a caminhada rápida, coordenação velocidade e destreza do membro superior.

A maioria das crianças com ECNPI espástica bilateral apresenta limitações relacionadas à mobilidade durante a marcha, como velocidade de marcha reduzida e/ou aumento do custo energético para caminhar, tais limitações são comumente causadas por desvios da marcha (BREHM; BECHER; HARLAAR, 2007).

Uma das possibilidades para otimização da marcha em diversas condições neurológicas é o uso de OTP. No entanto, sobre a aplicação de OTPs em crianças com ECNPI há uma variação nos efeitos, o que pode ser parcialmente justificado pela combinação de propriedades mecânicas diferentes a depender do tipo de OTP e do grau de desvios de marcha específicos de cada criança (BREHM; BECHER; HARLAAR, 2007).

Diante do exposto, os autores Wren *et al.*, (2015) destacaram a necessidade da individualização das órteses em vez de padronização para maior eficácia com base no exame físico realizado pelo fisioterapeuta. De acordo com Lintanf *et al.*, (2018), a eficácia das OTPs as evidências para os efeitos pequenos e moderados na função motora grossa é mediana.

Betancourt *et al.*, (2019); Lintanf *et al.*, (2018); Aboutorabi *et al.*, (2017) em seus artigos apontam a escassez de delineamentos aprofundados com evidências mais fortes através desenhos de pesquisas com mais alto rigor metodológico. Concomitantemente, relatam a falta de padronização entre os estudos publicados, por possuírem medidas heterogêneas, ou seja, diferentes nas aplicações de intervenções metodologias.

Contudo, Betancourt *et al.*, (2019) ainda afirma que na literatura existem pontos conflitantes sobre os benefícios das OTPs, pois para alguns autores há resultados positivos em pacientes diplégicos e hemiplégicos quando usam as OTPs. Enquanto isso, para os estudos feitos por Mass *et al.*, (2014), Bennett; Hussell; Abel, (2012), Brehm; Harlaar; Schwartz, (2008), o uso da OTP não interfere no comprimento da passada e muito menos na diminuição dos gastos metabólicos da deambulação, devido às anormalidades específicas da marcha na ECNPI que traz irregularidades mecânicas que influenciam maiores riscos de quedas, logo esses estudos relatam que os gastos de energias vão de duas a três vezes mais para os sujeitos deambuladores de órteses.

Lintanf *et al.*, (2018), nos seus estudos de revisão sistemática e meta-análise, buscaram determinar os efeitos que as OTPs têm na marcha, equilíbrio, função motora grossa e atividades de vida diária em crianças de 0 - 18 anos com ECNPI. No resultado de sua pesquisa, os efeitos das OTPs na velocidade de marcha, cadência, comprimento de passada e dorsiflexão de tornozelo, teve um aumento significativo para crianças com ECNPI unilateral em comparação a aquelas que possuem ECNPI bilateral.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de OTPs foi benéfico para a otimização da marcha de crianças com ECNPI Diparética Espástica minimizando o impacto da marcha patológica.

No entanto, sugere-se estudos com amostras maiores e mais homogêneas assim como protocolos mais estabelecidos sobre o uso de cada tipo de órtese tornozelo-pé.

REFERÊNCIAS

- ABOUTORABI, A. *et al.*, Efficacy of Ankle Foot Orthosis Types on Walking in Children with Cerebral Palsy: A systematic review. **Annals of Physical Rehabilitation Medicine**, v. 60, n. 6, p. 393-402, 2017.
- BENNETT, B.C.; RUSSELL S.D.; ABEL, M.F. The effects of ankle foot orthoses on energy recovery and work during gait in children with cerebral palsy. **Clinical Biomechanics (Bristol, Avon)**, v. 27, n.3, p. 287-291, 2012.
- BREHM, M.A.; BECHER, J.; HARLAAR, J. Reproducibility evaluation of gross and net walking efficiency in children with cerebral palsy. **Dev Med Child Neurol**, v. 49, p. 45–48, 2007.
- BREHM, M.A.; HARLAAR, J.; SCHWARTZ, M. Effect of ankle-foot orthoses on walking efficiency and gait in children with cerebral palsy. **Journal Rehabilitation Medicine**, v. 40, n. 7, p. 529-534, 2008.
- BUCKON, C.E. *et al.*, Comparison of Three Ankle-Foot Orthosis Configurations Children with Spastic Diplegia. **Developmental Medicine e Child Neurology**, v. 46, n. 9, p. 590-598, 2004.
- CARDOSO, C.M.C.; BARBOSA, D.M.; SILVA, P.N. Órteses: Conceitos, Tipos E Produção. In: BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Gestão do Trabalho e da Educação na Saúde. **Técnico em Órteses e Próteses: Livro-Texto**. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.
- DZINOVIC, I. *et al.*, Variant recurrence confirms the existence of a FBXO31- related spastic-dystonic cerebral palsy syndrome. **Annals of Clinical and Translational Neurology**, v. 8, n.4, p. 951-955, 2021.
- EEK, M. N. *et al.*, Kinematic gait pattern in children with cerebral palsy and leg length discrepancy: Effects of an extra sole. **Gait Posture**, v. 55, p. 150-156, 2017.
- GARFINKLE, J. *et al.*, Early clinical features of cerebral palsy in children without perinatal risk factors: a scoping review. **Pediatric Neurology**, v. 102, n. 006, p. 56-61, 2019.
- GRAHAM, H. K. *et al.*, Cerebral palsy. **Nature Reviews Disease Primers**, v. 2, n. 15082, 2016.
- HALE, A. T. *et al.*, Genome-Wide Association Study Identifies Genetic Risk Factors for Spastic Cerebral Palsy. **Neurosurgery**, v. 89, n. 3, p. 435-442, 2021.
- KERKUM, Y.L. *et al.*, The Effects of Varying Ankle Foot Orthosis Stiffness on Gait in Children with Spastic Cerebral Palsy Who Walk with Excessive Knee Flexion. **Plos One**, v. 10, n. 11, p. 1-19, 2015.
- KORZENIEWSKI, S. J. *et al.*, The Complex an Etiology of Cerebral Palsy. **Nature Reviews Neurology**, v. 14, n. 9, p. 528-543, 2018.

LINTANF, M. *et al.*, Effect of Ankle-Foot Orthoses on Gait, Balance and Gross Motor Function in Children with Cerebral Palsy: a systematic review and meta-analysis. **Clinical Rehabilitation**, v. 32, n. 9, p. 1175-1188, 2018.

LUCENA, M. *et al.*, Abordagem fisioterapêutica na visão do “cuidar” de uma criança com paralisia cerebral associada a deficiência intelectual: relato de caso. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, v. 16, n. 4, p. 567-572, 2012.

MAGALHÃES, P. H. S. *et al.*, Parâmetros lineares da marcha de crianças com paralisia cerebral do tipo espástica: estudo de caso / Linear parameters of the march of children with cerebral palsy of the spastic type: case study. **Revista de Pesquisa em Fisioterapia**, v. 10, n. 3, p. 529-536, 2020.

MASS, J.C. *et al.*, A randomized controlled trial studying efficacy and tolerance of a knee-ankle-foot orthosis used to prevent equinus in children with spastic cerebral palsy. **Clinical Rehabilitation**, v. 28, n. 10, p. 1025-1038, 2014.

MELANDA A.G. *et al.*, Results Of Orthoses Used On Ambulatory Patients With Bilateral Cerebral Palsy. **Acta Ortopédica Brasileira**, v. 28, n. 3, p. 137-141, 2020.

MICHAEL-ASALU, A. *et al.*, Cerebral palsy: diagnosis, epidemiology, genetics, and clinical update. **Advances in Pediatrics**, v. 66, p. 189-209, 2019.

PISCITELLI, D. *et al.*, Measurement properties of the Gross Motor Function Classification System, Gross Motor Function Classification System-Expanded & Revised, Manual Ability Classification System, and Communication Function Classification System in cerebral palsy: a systematic review with meta-analysis. **Developmental Medicine and Child Neurology**, v. 63, n. 11, p. 1251-1261, 2021.

SADOWSKA, M.; SARECKA-HUJAR, B.; KOPYTA, I. Cerebral palsy: current opinions on definition, epidemiology, risk factors, classification and treatment options. **Neuropsychiatric Disease Treatment**, v. 16, p. 1505-1518, 2020.

SON, I. *et al.*, Comparison of gait ability of a child with cerebral palsy according to the difference of dorsiflexion angle of hinged ankle-foot orthosis: a case report. **American Journal of Case Reports**, v. 20, p. 1454-1459, 2019.

TILLBERG, E.; ISBERG, B.; PERSSON, J. K. E. Hemiplegic (unilateral) cerebral palsy in northern Stockholm: clinical assessment, brain imaging, EEG, epilepsy and etiologic background factors. **BMC Pediatrics**, v. 20, n. 116, 2020.

VELDE, A. *et al.*, Early Diagnosis and Classification of Cerebral Palsy: An Historical Perspective and Barriers to An Early Diagnosis. **Journal Of Clinical Medicine**, v. 8, n. 10, p. 1599, 2019.

VITRIKAS, K.; DALTON, H.; BREISH, D. Cerebral palsy: an overview. **American Family Physician**, v. 101, n. 5, p. 213-220, 2020.

WIMALASUNDERA, N.; STEVENSON, V. L. Cerebral palsy. **Practical Neurology**, v. 16, n. 3, p. 184-194, 2016.

WREN, T.A.L. *et al.*, Comparison of 2 Orthotic Approaches in Children with Cerebral Palsy. **Pediatric Physical Therapy**, v. 27, n. 3, p. 218 - 226, 2015.

WRIGHT, E.; DIBELLO, S. A. Principles of ankle-foot orthosis prescription in ambulatory bilateral cerebral palsy. **Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America**, v. 31, n. 1, p. 69-89, 2020.