

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO - UNIBRA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

**THAIS LANE RAMOS DA SILVA  
TALITA CAVALCANTE DE FREITAS**

**EFETIVIDADE DAS ÓRTESES TORNOZELO-PÉ NO PROLONGAMENTO DA  
MARCHA DE CRIANÇAS COM DISTROFIA MUSCULAR DE DUCHENNE: Uma  
revisão narrativa**

RECIFE  
2022

**THAIS LANE RAMOS DA SILVA  
TALITA CAVALCANTE DE FREITAS**

**EFETIVIDADE DAS ÓRTESES TORNOZELO-PÉ NO PROLONGAMENTO DA  
MARCHA DE CRIANÇAS COM DISTROFIA MUSCULAR DE DUCHENNE: Uma  
revisão narrativa**

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

Professora orientadora: Dra. Noranege Epifânio Accioly

RECIFE  
2022

Ficha catalográfica elaborada pela  
bibliotecária: Dayane Apolinário, CRB4- 1745.

F866e Freitas, Talita Cavalcante de  
Efetividade das órteses tornozelo-pé no prolongamento da marcha de  
crianças com distrofia muscular de duchenne: uma revisão narrativa. / Talita  
Cavalcante de Freitas, Thaís Lane Ramos da Silva. Recife: O Autor, 2022.  
29 p.

Orientador(a): Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Noranege Epifânio Accioly.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro Universitário  
Brasileiro – UNIBRA. Bacharelado em Fisioterapia, 2022.

Inclui Referências.

1. Distrofia muscular de Duchenne. 2. Órtese tornozelo-pé. 3.  
Marcha. 4. Criança. I. Silva, Thaís Lane Ramos da. II. Centro Universitário  
Brasileiro - UNIBRA. III. Título.

CDU: 615.8

Dedicamos este trabalho às nossas famílias,  
pela oportunidade de estudo e exemplo de vida,  
pela força, incentivo, motivação e amor nos  
dada a cada dia.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus por ter me proporcionado força, paciência e sabedoria para superar todas as dificuldades.

Agradeço a minha mãe Dilma, ao meu pai Alexandre e a minha família pelo amor, carinho e apoio em todos os momentos.

A nossa orientadora Noranege Epifânio Accioly pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções e incentivos. E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

Thais Lane Ramos da Silva.

Agradeço a Deus que me ilumina e me fortalece para ultrapassar mais uma etapa na minha vida. Sem Ele nada eu seria.

Agradeço a minha mãe Lurdes, ao meu pai Edivaldo, ao meu irmão Aldo, pelo amor, dedicação, paciência, confiança e exemplo de vida, aos meus padrinhos Marinalva e Gonçalves que contribuíram para minha vida escolar e acadêmica.

Ao meu esposo, Neto, que me proporcionou momentos maravilhosos e me acompanhou durante esse tempo me ajudando de todas as formas. A toda minha família, em especial minhas tias Maria do Carmo e Maria da Paz que contribuíram em minha educação.

A minha amiga Thaís Santos, pela amizade, confiança, parceria, paciência e dedicação durante essa trajetória, que foi de extrema importância.

Por fim, a todos os professores que ao decorrer da graduação estiveram sempre dispostos a nos ajudar. E em especial a nossa orientadora Noranege Epifânio Accioly, pela imensa paciência, dedicação e preocupação em nos ajudar da melhor forma.

Talita Cavalcante de Freitas.

## RESUMO

**Introdução:** A Distrofia Muscular de Duchenne (DMD) é a segunda doença genética mais comum em seres humanos, caracteriza-se por fraqueza muscular progressiva e simétrica, progredindo para complicações musculoesqueléticas, cardíacas, respiratórias e incapacitando a deambulação por volta de 9 a 12 anos de idade ocasionando danos à marcha independente. As órteses são dispositivos utilizados pelo paciente com DMD com a finalidade de reduzir a velocidade das deformidades e contraturas de MMII provocadas pela progressão da doença, prolongar a marcha e melhorar sua qualidade de vida. **Objetivo:** Realizar uma revisão narrativa sobre a efetividade do uso de órteses tornozelo-pé no prolongamento da marcha de crianças com DMD. **Delineamento metodológico:** O estudo consistiu em uma revisão bibliográfica com buscas nas bases de dados: PUBMED, LILACS, SCIELO e PEDRO. **Resultado:** Foram encontrados 69 artigos, dos quais 3 foram incluídos no estudo, o principal achado foi que o uso precoce da órtese tornozelo-pé apresentou respostas positivas na cinemática e cinética do tornozelo associado aos alongamentos posicionais, sendo indicada ao decorrer da doença. **Considerações finais:** O uso diurno e noturno precoce da órteses tornozelo-pé alterou a marcha e minimizou as compensações típicas observadas em pacientes com DMD, portanto, é recomendado para prolongar a capacidade de marcha.

**Palavras-chave:** Distrofia muscular de Duchenne; Órtese tornozelo-pé; Marcha. Criança.

## ABSTRACT

**Introduction:** Duchenne Muscular Dystrophy (DMD) is the second most common genetic disease in humans, characterized by progressive and symmetrical muscle weakness, progressing to musculoskeletal, cardiac, respiratory and disabling complications of ambulation around 9 to 12 years of age causing independent gait damage. Orthotics are devices used by patients with DMD in order to reduce the speed of deformities and contractures of MMII caused by disease progression, prolong gait and improve their quality of life. **Objective:** To conduct a literature review on the effectiveness of the use of ankle-foot orthotics in the prolongation of gait in children with DMD. **Methodological design:** The study consisted of a bibliographic review with searches in the databases: PUBMED, LILACS, SCIELO and PEDRO. **Result:** We found 69 articles, of which 3 were included in the study, the main finding was that the early use of the ankle-foot orthosis presented positive responses in the kinematics and kinetics of the ankle associated with positional stretching, being indicated due to the disease. **Final considerations:** Early day and night use of ankle-foot orthotics altered gait and minimized typical compensations observed in patients with DMD, therefore, it is recommended to prolong gait capacity.

**Keywords:** Duchenne muscular dystrophy; Ankle-foot orthosis; March; Child.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DMD - Distrofia muscular de Duchenne  
CK - Creatina quinase  
EMG - Eletromiografia  
MMII - Membros inferiores  
MMSS - Membros superiores  
ADM - Amplitude de movimento  
OPM - Órtese, Prótese e Materiais Especiais  
SUS - Sistema Único de Saúde  
OJTP - Órteses joelho tornozelo pé  
OTP - Órteses tornozelo pé  
SMO - Supramaleolar  
PRoM - Amplitude de movimento passiva  
MFM - Medida da função motora  
MRC - Escala Medical Council Research  
NSAA - Avaliação Ambulatorial North Star  
D/s - Dias/semana  
H/s - Horas/semana

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>13</b>
<b>2.1</b>	<b>Conceito da DMD</b> .....	<b>13</b>
<b>2.2</b>	<b>Manifestações clínicas da DMD</b> .....	<b>13</b>
<b>2.3</b>	<b>Diagnóstico da DMD</b> .....	<b>14</b>
<b>2.4</b>	<b>O familiar cuidador</b> .....	<b>14</b>
<b>2.5</b>	<b>Marcha típica</b> .....	<b>15</b>
<i>2.5.1</i>	<i>Sinal de Gowers e Marcha atípica na DMD</i> .....	<i>15</i>
<b>2.6</b>	<b>Deformidades de membros inferiores e da postura</b> .....	<b>16</b>
<b>2.7</b>	<b>O uso de órteses em MMII como tratamento</b> .....	<b>16</b>
<i>2.7.1</i>	<i>Cuidados com o uso das órteses</i> .....	<i>17</i>
<b>3</b>	<b>DELINEAMENTO METODOLÓGICO</b> .....	<b>18</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>20</b>
<b>5</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	<b>25</b>
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>27</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>28</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A Distrofia Muscular de Duchenne (DMD) é uma doença caracterizada por um defeito no gene Xp21, responsável pela produção da proteína distrofina. Essa proteína estabiliza a membrana muscular, sua deficiência leva à fraqueza muscular pela degeneração das fibras musculares. Os sinais clínicos da doença podem ocorrer a partir dos 3 anos de idade (DOGLIO *et al.*, 2011).

O diagnóstico precoce para os pacientes com DMD é de grande importância para garantir a qualidade de vida, o tratamento adequado e apoio aos familiares. A investigação inicial começa com o pediatra, clínico geral e outros profissionais de saúde da atenção primária. De acordo com Araújo *et al.*, (2017), o teste genético é padrão ouro para a confirmação do diagnóstico da DMD, ressaltando a importância deste para a realização do aconselhamento genético.

A criança com DMD apresenta progressivamente sinais como quedas frequentes, déficit ao caminhar, dificuldade de subir e descer escadas, sinal de Gowers por conta da fraqueza muscular de membros inferiores, pseudo-hipertrofia da panturrilha, escápula alada e hiperlordose lombar (SOUZA *et al.*, 2016).

Com o avanço da doença a deambulação é cambaleante, em consequência da fraqueza do quadríceps e da sobrecarga da musculatura de gastrocnêmios e sóleo para suprir a necessidade de flexão do joelho no momento da marcha, ocasionando pseudo-hipertrofia da panturrilha e marcha compensatória anserina (BOAS; MOREIRA, 2020). O tornozelo apresentará deformidades em equino equinovaro acentuando o pé em flexão plantar e retração na musculatura de abdutores de quadril, como consequência do estresse do tensor da fáscia lata (GUPTA *et al.*, 2017).

A DMD apresenta um quadro de fraqueza muscular progressiva, aumento de deformidades e encurtamentos que acometem o MMII provocando a perda da deambulação a partir dos 9 anos de idade. Esta perda é inevitável, porém, com o objetivo de prolongar o tempo de deambulação e promover maior independência aos pacientes, foi aconselhado a manutenção da marcha para reduzir a atrofia por desuso, a osteoporose e o desenvolvimento da escoliose (SOUZA *et al.*, 2015).

No processo de prolongar a marcha, utiliza-se um recurso bastante indicado e conhecido aos pacientes com DMD, as órteses de membros inferiores. Os principais tipos citados pelos autores para esse objetivo são as órteses do tipo longas ou também conhecidas como assuro-podálicas. O “Guidelines for exercise and orthoses

in children with neuromuscular disorders” informa que pacientes com marcha independente são recomendados a utilizar OJTP diurna e OTP noturna e aos restritos a cadeira de rodas recomenda-se apenas OTP noturna. Ainda há algumas questões quanto a indicação do seu uso como: o momento ideal, horas de utilização do equipamento no período diurno e noturno e o uso a médio e longo prazo (SOUZA *et al.*, 2015).

A fisioterapia para os pacientes com DMD é de grande importância, pois auxilia na melhora da qualidade de vida, na manutenção dos movimentos, coordenação e equilíbrio, em consequência posterga a fraqueza muscular das cinturas escapular e pélvica (BOAS; MOREIRA, 2020). Dentre as abordagens da fisioterapia está o uso de equipamentos auxiliares da marcha como órteses para membros inferiores.

Portanto, o objetivo dessa revisão de literatura foi verificar o efeito do uso das órteses tornozelo-pé em relação ao prolongamento do tempo de marcha em pacientes com DMD.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Conceito da DMD**

A Distrofia Muscular de Duchenne (DMD) trata-se de uma doença neuromuscular de origem genética, hereditária e progressiva de caráter recessivo, afetando cerca de 1 a cada 3.500-5.000 crianças do sexo masculino, nascidos vivos (ARAÚJO *et al.*, 2017).

Está relacionada diretamente ao cromossomo X, em seu braço curto, apresentando uma alteração na codificação genética da proteína distrofina. A distrofina tem função de estabilizar as fibras musculares no momento de uma contração excêntrica; ao perder essa estabilização, as microfibras musculares se tornam predispostas a lesões, desencadeando perda progressiva das fibras musculares e posteriormente havendo substituição por tecido conjuntivo e adiposo, implicando assim no processo de regeneração tecidual e na recuperação funcional (PRESLAK; NISHIYAMA, 2022).

### **2.2 Manifestações clínicas da DMD**

Essa doença é caracterizada pela progressiva redução da força muscular, com atrasos nos padrões motores, incluindo a dificuldade de subir/descer escadas, por conta do déficit musculoesquelético como limitação na dorsiflexão do tornozelo, alterações da coxofemoral, do joelho e fraqueza da musculatura de quadríceps. Ocorrem também escápulas aladas e pseudo-hipertrofia da musculatura da panturrilha pelo grande esforço dos gastrocnêmios atingindo com o tempo outros grupos musculares, a criança pode ou não manifestar algum déficit intelectual. Uma manifestação facilmente observada é o sinal de Gowers (andar miopático) que auxilia no diagnóstico da doença (BOAS; MOREIRA, 2020).

Segundo Preslak e Nishiyama (2022), os sinais clínicos não são visíveis no nascimento, mas se manifestam por volta dos 2-3 anos de idade. Os sinais observados na criança com DMD mais comuns são andar em flexão plantar, dificuldades de correr, quedas frequentes, desencadeando fraturas recorrentes e prejuízo progressivo da deambulação.

Outros achados clínicos na fase inicial da doença são escápulas aladas, inclinação da pelve, hiperlordose lombar dificultando a bipedestação que vem como consequência da fraqueza dos glúteos médio e mínimo, dos extensores da coluna e

paravertebrais, em compensação alargando a base de sustentação, levando à marcha anserina (BOAS; MOREIRA, 2020).

Por volta dos 12 anos os meninos comumente ficam restritos à cadeira de rodas pela perda na capacidade de deambulação. A progressão da doença afeta os músculos respiratórios ocasionando fraqueza, frequentemente comprometimento cardíaco, ocorrendo o óbito geralmente por infecção respiratória ou colapso cardíaco na segunda ou terceira década de vida (MONTEIRO; LANZILLOTTA, 2013).

### **2.3 Diagnóstico da DMD**

O início do diagnóstico se dá por uma suspeita clínica, a partir de características apresentadas pelo menino, inicialmente de 2 a 5 anos de idade no aspecto físico com o enfraquecimento prevalente dos músculos proximais, o retardo no progresso psicomotor e no desenvolvimento da marcha e da fala, pseudo-hipertrofia da panturrilha, deficiência intelectual. Nos exames laboratoriais há um aumento de até duas mil vezes da enzima creatina quinase (CK > 2.000U/L) e um aumento dos níveis de transaminases aspartato aminotransferase e alanina aminotransferase (ARAUJO *et al.*, 2017).

Segundo Duan *et al.*, (2021) o rastreamento do portador do gene de DMD, pode ser feito pelo exame de CK, realizado na triagem neonatal. A partir dele observam-se indícios de danos musculares, por se tratar de um marcador específico.

Outros recursos complementares são utilizados como a eletromiografia (EMG) que analisa a atividade elétrica das fibras musculares, dosagens enzimáticas e biópsia muscular a qual atualmente não é necessária, apenas sendo indicada quando nenhuma mutação é detectada utilizando rastreamento genético (FREZZA *et al.*, 2005).

Para confirmação do diagnóstico em casos suspeitos de DMD, o teste genético deve ser a primeira escolha. Com este resultado será possível realizar o acompanhamento e o aconselhamento genético adequado para as famílias e os pacientes, feito por um médico geneticista, além disso, também permitirá a detecção de portadores da mutação (ARAUJO *et al.*, 2017).

### **2.4 O familiar cuidador**

No estudo de Webb (2005) que entrevistou os pais/cuidadores das crianças com DMD, foi observado que estes passam pelas diversas fases do “luto” (negação,

medo, culpa, confusão, impotência, decepção ou rejeição) a partir do diagnóstico inicial. É importante que os pais compreendam que esse processo é uma resposta ao choque inicial e que os profissionais acolham de forma empática, ofereçam sugestões para lidar com esse momento difícil e deem suporte para as famílias. Os achados desse estudo reiteram que os pais querem ser ouvidos e valorizados como especialistas que interagem com seus filhos. Além de querer participar de forma ativa na vida dos filhos e incentivando outros pais.

Eduardo *et al.*, (2021), observou em seu estudo transversal, composto por 35 famílias de pacientes com DMD de um centro de reabilitação em Goiânia-GO, que 91,4% dos cuidadores são mulheres, 71,4% não possuem emprego fixo, 80% recebem auxílios sociais, 80% não possuem acompanhamento com um profissional de psicologia e 42,7% não exercem atividades de lazer. Os cuidadores receberam a classificação de “sobrecarga moderada”, pois estão integralmente envolvidos com os cuidados gerais desses pacientes. Devendo-se ressaltar que a equipe multiprofissional precisa estar atenta para proporcionar suporte aos cuidadores, com o objetivo de adequar fatores emocionais e reduzir estresse.

## **2.5. Marcha típica**

A marcha típica apresenta duas fases: a fase de apoio e a de balanço. A primeira divide-se em 5 subfases: toque do calcanhar (contato inicial, ocorre duplo apoio), apoio completo do pé (há resposta a carga), apoio médio (peso do corpo se move centralmente sob o pé), saída do calcanhar (retirada do calcanhar do solo, grande parte do peso corporal estará apoiada sobre o antepé) e a propulsão (ocorre saída dos dedos para a fase de pré-balanço). A fase de balanço subdivide-se em: balanço inicial (pé deixa o solo, ocorre flexão de joelho e dorsiflexão do tornozelo, permitindo aceleração), balanço médio (quando o membro está sob o corpo) e balanço final (membros inferiores – MMII continuam a se mover anteriormente, desacelerando no preparo para outro toque do calcanhar) (FERREIRA; GOIS, 2018).

### **2.5.1 Sinal Gowers e Marcha atípica na DMD**

Sendo a fraqueza muscular o sintoma mais comum entre os pacientes com DMD, atingindo primeiramente os membros inferiores e expressa de proximal para distal, acarreta ao paciente dano à sua marcha independente entre os 9 e 12 anos de idade (PRESLAK; NISHIYAMA, 2022).

Dessa forma, surge o sinal de Gowers, definido como manobra de levantar-se miopático ou o “escalar” do seu próprio corpo, onde o paciente em decúbito dorsal rola para a posição de decúbito ventral, inicia a manobra apoiando-se com as mãos nas pernas, joelhos e coxas com o objetivo de atingir uma postura ereta em pé (SOUZA *et al.*, 2015).

São características da pessoa com DMD deambular com a ponta dos pés, apresentar um padrão atípico de marcha em posição ereta, apoiado em ambos os pés, desencadeando a marcha anserina ou marcha miopática, que é caracterizada pelo alargamento da base de apoio, aumento da lordose lombar e movimento oscilatório da pelve, ainda na marcha independente (BOAS; MOREIRA, 2020; KEUFFER *et al.*, 2021).

## **2.6 Deformidades de membros inferiores e da postura**

Com o decorrer da doença é nítida a presença de deformidades nos membros inferiores, acompanhadas de contraturas nas articulações. Nos MMII, pé em flexão plantar, contraturas em abdução do quadril, além da tensão na musculatura de tensor da fáscia lata, a criança desenvolverá o pé em equino, geralmente observado no exame clínico (GUPTA *et al.*, 2016).

A medida da sua evolução, os meninos vão desenvolver posturas compensatórias para manter a habilidade de andar e se manter em pé, alargando sua base de apoio, evitando a extensão de quadril, retração das escapulas e a hiperlordose lombar, justificado pela fraqueza muscular progressiva. Com as transferências do peso para frente reforçando a marcha em flexão plantar que ocasiona tensão e encurtamentos dos gastrocnêmios e sóleo que reduz a dorsiflexão do tornozelo durante a deambulação e conseqüentemente gradual perda da ADM do tornozelo (KERN *et al.*, 2019).

## **2.7 O uso de órteses em MMII como tratamento**

Segundo o Ministério da saúde (2019), as órteses são dispositivos utilizados como suporte de sustentação aplicado a um segmento do corpo com o objetivo de adequar o posicionamento fisiológico e funcional da estrutura onde existir a disfunção neuromusculoesquelética temporária ou permanente, dessa forma contribuindo para uma reabilitação segura com eficácia e rapidez. A Portaria Nacional de Órtese, Prótese e Materiais Especiais (OPM) nº 116, de 9 de setembro

de 1993 garante o direito ao acesso à órtese tornozelo-pé (OTP) pelo Sistema Único de Saúde (SUS), a todos os cidadãos que dela precisarem.

Órteses de MMII são utilizadas para o controle de deformidades, com o objetivo de atingir o posicionamento ideal das articulações. Podendo ser órteses de repouso, de caminhada ou ambos (GUPTA *et al.*, 2016).

Uma das mais utilizadas é a órtese tornozelo-pé (OTP) também denominada suropodálica ou tutor curto, 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).

Há uma grande variedade de órteses 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 OTP's são modelos de órtese tornozelo-pé que estão associadas ao tratamento conservador no prolongamento da deambulação, na redução das deformidades e na promoção da postura em pé. Visam ser benéficas para pacientes que apresentam fraqueza na musculatura proximal e distal, além de auxiliar no equilíbrio e no ortostatismo (ALEMDAROGLU *et al.*, 2014).

Segundo Townsend *et al.*, (2015), as OTP's dinâmicas utilizam energia acumulada no toque de calcanhar para promoção de um empurrão complementar na ponta do pé, facilitando o progresso para frente.

### 2.7.1 Cuidados com o uso das órteses

De acordo com Ministério da saúde (2019), antes de ser prescrito o uso das órteses, alguns cuidados devem ser adotados como: o conhecimento da doença, um ótimo processo de avaliação, objetivos claros e definidos, período provável de uso, perspectiva de adesão ao tratamento por parte do paciente e da família, segurança durante uso e instruções sobre higiene.

### 3 DELINEAMENTO METODOLÓGICO

#### 3.1 Desenho de estudo

Este estudo foi produzido através de uma revisão narrativa, que reuniu artigos científicos sobre o uso de órtese em MMII em crianças com Distrofia Muscular de Duchenne (DMD). As buscas foram realizadas nas bases de dados no período de 30 de agosto a 15 de setembro de 2022.

#### 3.2 Estratégia de busca

A busca de dados para análise foi realizada utilizando como bases de dados a *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).

Foram utilizados de forma associada os descritores em Ciências de Saúde (DeCS): Distrofia Muscular de Duchenne; Aparelhos Ortopédicos; Criança, e seus equivalentes descritores indexados no Medical Subject Headings (MeSH): *Muscular Dystrophy Duchenne, Orthotic Devices; Child*, além da palavra-chave: Órteses e a equivalente em inglês: *Orthoses*. Foi utilizando o operador booleano “AND” através da ferramenta de busca em cada base de dados, para abranger os resultados da pesquisa (**Quadro 1**).

#### 3.3 Critérios de elegibilidade

Como parâmetro inclusivo, foram utilizados os artigos disponíveis *online* na íntegra sem restrição linguística ou temporal que analisaram efeitos do uso de órteses na marcha de crianças com DMD na idade até 12 anos. Como critérios de exclusão, foram retirados os artigos que não tiveram como desfecho principal a marcha, bem como estudos do tipo de revisão, relato de caso bem como estudos que consistiram em aplicação de questionário ou estudaram população com outras condições além de DMD.

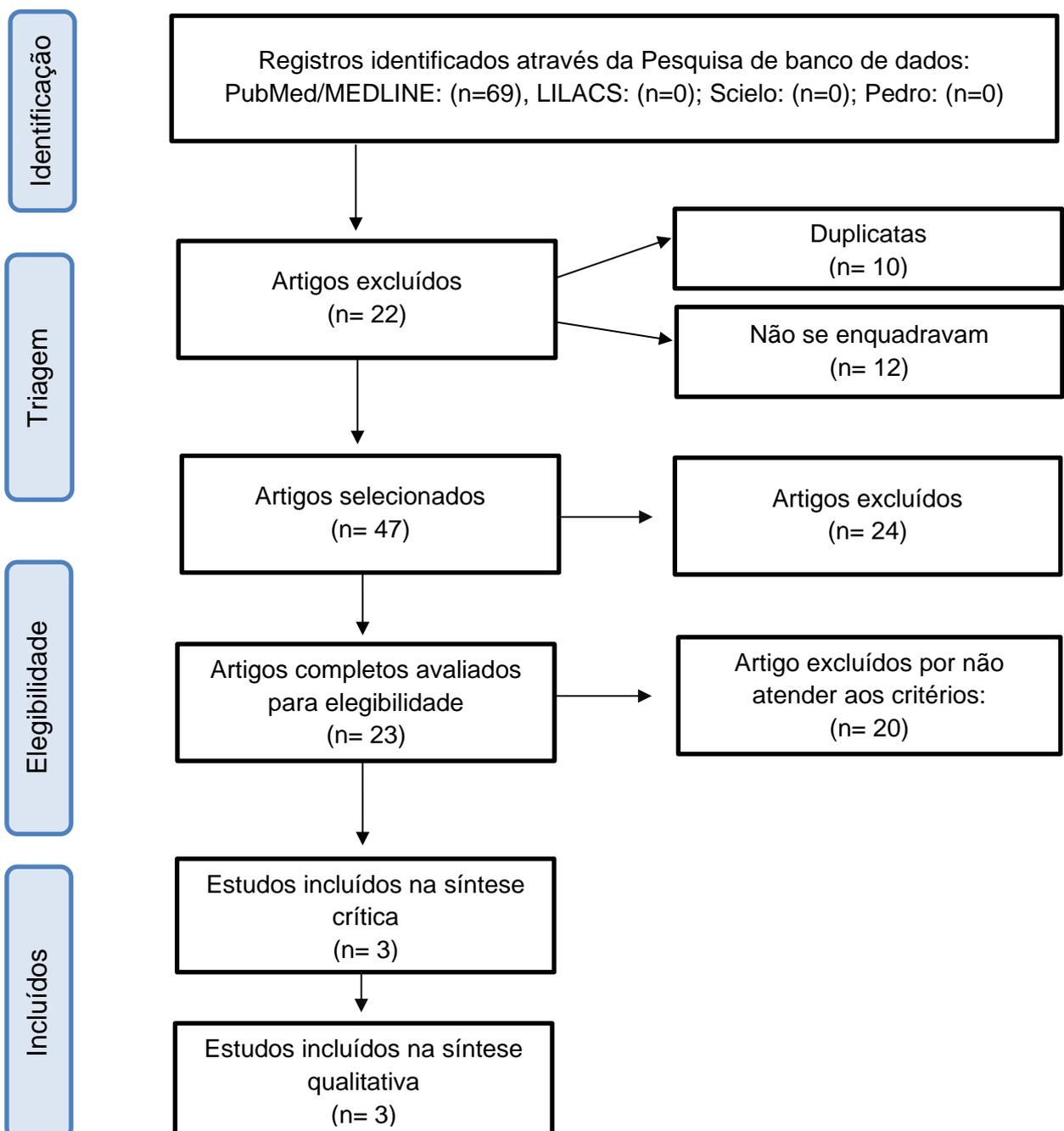
**Quadro 1 – Estratégia de busca**

<b>Base de dados</b>	<b>Estratégia de busca</b>
PUBMED	<i>Duchenne Muscular Dystrophy AND Orthoses AND Child Duchenne Muscular Dystrophy AND Orthotic Devices AND Child</i>
LILACS via BVS	Distrofia Muscular de Duchenne AND Órteses AND Criança Distrofia Muscular de Duchenne AND Aparelhos Ortopédicos AND Criança
SCIELO	Distrofia Muscular de Duchenne AND Órteses AND Criança Distrofia Muscular de Duchenne AND Aparelhos Ortopédicos AND Criança
PEDRO	<i>Duchenne Muscular Dystrophy AND Orthoses AND Child Duchenne Muscular Dystrophy AND Orthotic Devices AND Child</i>

Fonte: autoria própria.

## 4 RESULTADOS

Dos 69 artigos científicos identificados através das estratégias de buscas 3 foram incluídos para a análise após serem submetidos a avaliação de acordo com os critérios de elegibilidade. A avaliação dos artigos encontrados foi realizada pelas pesquisadoras de forma independente, na qual, as informações obtidas foram cruzadas entre si para haver um consenso. A síntese do processo de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão dos artigos (**Figura 1**) é apresentada no fluxograma.



**Figura 1** - Fluxograma de seleção dos estudos

Souza *et al.*, (2016), selecionou um grupo de 20 meninos, com diagnóstico de DMD, que não realizaram nenhuma intervenção cirúrgica, onde foram divididos em 3 grupos: sem órtese NoO (n = 7), Órtese noturna NiO (n = 7) e Órtese diurna DO (n = 6). O grupo NoO participou do estudo, mas não utilizaram dispositivos por ter descoberto a doença recentemente, por participar de um programa de reabilitação pela primeira vez ou por escolha pessoal ou familiar. Todos os meninos do estudo foram avaliados 1 vez e 5 deles foram reavaliados, no período entre 5 e 6 meses. Os pacientes estavam em uso de corticóide, 19 crianças realizaram 2 sessões de fisioterapia durante a semana e 1 não compareceu a estas.

O uso diurno das OTP's apresentou respostas positivas em relação as alterações do tornozelo nos pacientes com DMD, porém estas não se mantiveram após a retirada da órtese. Além da recomendação para o uso precoce da OTP noturna, utilizada para reduzir deformidades e contraturas (SOUZA *et al.*, 2016)

No estudo de Grupta *et al.*, (2016) 126 meninos participaram, 59 tiveram indicação para o uso de órtese, 16 deles para o uso da OTP como órtese de caminhada, 40 como órtese noturna ou de repouso e 3 como órtese de caminhada ou de repouso. Desses pacientes 48 meninos ainda estavam utilizando as talas e 11 interromperam o uso por mal ajuste da OTP, não deambular ou evoluir com contratura fixa e deformação no tornozelo em equino. Dos 126 meninos, 8 além da OTP para deslocamento foi prescrito o uso de polainas de joelho. A utilização das OTP's retardou deformações e contraturas nas articulações dos tornozelos e auxiliou os pacientes a deambular com os pés completamente apoiados.

A pesquisa de Kern *et al.*, (2019) foi realizada em 32 locais de 5 países (EUA, Canadá, Reino Unido, Alemanha e Itália), onde foram indicados para 101 meninos o uso de órtese de qualquer modelo, especialmente para as OTP's estáticas noturnas, a periodicidade do seu uso mudou de um país para o outro, no entanto foram confirmados 51 casos de seu uso efetivo e 44 casos da não execução das orientações de uso. Para o uso de OTP estática diurna houve uma indicação esporádica para 3 meninos, com a confirmação de uso por 5 meninos.

Não foram vistas diferenças relevantes entre os modelos de OTP's utilizadas correlacionando com idade, além da comparação limitada pelo pequeno grupo de meninos prescritos para uso de OTP's (KERN *et al.*, 2019).

A seguir, o **Quadro 2**, contém informações obtidas em colunas com nome dos autores, data, população, grupo e amostra, idade e intervenções.

**Quadro 2** – Características dos estudos incluídos

<b>Autor (data)</b>	<b>População</b>	<b>Grupos e amostras</b>	<b>Idade</b>	<b>Intervenção</b>	<b>Conclusão</b>
SOUZA <i>et al.</i> , 2016	20 meninos	Sem órtese NoO (n= 7) Órtese noturna NiO (n= 7) Órtese diurna DO (n= 6)	4 a 12 anos	Órtese noturna e Órtese diurna (dia e noite), meninos em uso de corticoide e sessões de fisioterapia (2x por semana). Sem intervenção cirúrgica.	Prescrição de OTP previamente. Redução de encurtamentos em flexão plantar e compensações biomecânicas.
GUPTA <i>et al.</i> , 2016	126 meninos	Com indicação (n= 59) Sem indicação (n= 67)	2 a 12 anos	OTP unilateral e bilateral; Joelheiras; OJTP ou cinta espinhal, além de fisioterapia para MMSS e MMII, farmacoterapia e terapia ocupacional. Sem intervenção cirúrgica.	Prescrição do uso precoce, para manutenção da marcha, prevenção de contraturas e deformidades típicas da DMD.
KERN <i>et al.</i> , 2019	187 meninos	Nenhum (n= 86) Estático diurno (n= 2) Estático noturno (n= 92) Estático diurno e noturno (n= 1) Estático e dinâmico noturno (n= 2) Dinâmico noturno (n= 4)	4 a 7 anos	Órtese diurna estática; Órtese noturna estática e Órtese noturna dinâmica e alongamentos posicionais. Sem intervenção cirúrgica	Órtese diurna interferiu na marcha, limitando movimentos funcionais. Porém, alongamentos posicionais foram benéficos associados ao uso de órteses.

Fonte: autoria própria.

O **Quadro 3** apresenta métodos de avaliação, tempo/duração/frequência e resultados dos artigos incluídos na presente pesquisa.

**Quadro 3** – Características dos estudos incluídos

<b>Autor (data)</b>	<b>Métodos de avaliação</b>	<b>Tempo, duração, frequência</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Resultados</b>
SOUZA <i>et al.</i> , 2016	Peso (kg), altura (cm), bioeletricidade, análise de impedância (Biodinâmica 450), músculo isométrico máximo (dinamômetro de mão), força, PRoM, teste de caminhada de 10 m, escala MFM e marcha biomecânica (parâmetros cinéticos e cinemáticos).	Não foi computada a totalidade de horas de uso diário das OTP's.	Avaliar os efeitos do uso de órteses OTP diurna e noturna nos parâmetros cinemáticos, cinéticos e espaço-temporais da marcha de paciente com DMD.	Impacto positivo na cinemática e cinética do tornozelo com o uso diurno da OTP. Porém, ao retirar a órtese para marcha os resultados não perduraram. O uso prematuro e ininterrupto da OTP noturna reduziu o “espaço temporal” e cinemático. Recomenda-se prescrever a OTP precoce que seu uso diurno e noturno seja permanente no decorrer da doença para melhores respostas.
GUPTA <i>et al.</i> , 2016	Acompanhamento ambulatorial, neurológico e funcional aprofundado dos pacientes (2012-2015). Avaliação de potência muscular em MMSS, MMII e pescoço utilizando a escala MRC, estado ambulatorial e método de	Acompanhamento por 4 anos. Não foi computada a totalidade de horas de uso diário das OTP's.	Avaliar a necessidade do uso de órtese OTP e a deambulação em pacientes com DMD atendidos por um período de 4 anos em uma clínica multidisciplinar de distúrbios neuromusculares.	O uso das OTP's foi indicado para os meninos de 7 a 12 anos. O uso das OTP's minimizou deformações e contraturas nas articulações dos tornozelos, auxiliando a deambular com os pés completamente apoiados.

	locomoção em termos de exigência de órtese com ou sem dispositivo(s) de assistência.			
KERN <i>et al.</i> , 2019	Medidas da ADM passiva, capacidade do músculo de distender-se, postura, força e funcionar usando o NSAA e estudos de função cronometrados.	Diurno estático (D/s: 6,0 (1,2) e H/s: 17,8 (21,5); Noite estática (D/s: 6,4 (1,4) e H/s: 42,4 (28,0); Noite dinâmica (D/s: 7,0 (0,0) e H/s: 45,3 (17,2).	Avaliar estratégias para manter a ADM do tornozelo em pacientes com DMD.	Não foram vistas diferenças relevantes entre os modelos de OTP's utilizadas correlacionando com idade e ADM, assim como na amostra reduzida das OTP's utilizadas, com exceção das OTP's estática noturna, isto impediu comparações significativas.

Fonte: autoria própria.

**Legenda:** PRoM: Amplitude de movimento passiva; MFM: Medida da função motora; OTP: Órtese tornozelo-pé; MMSS: Membros superiores; MMII: Membros inferiores; MRC: Escala Medical Council Research; ADM: Amplitude de movimento; NSAA: Avaliação Ambulatorial North Star; D/s: Dias/semana; H/s: Horas/semana.

## 5 DISCUSSÃO

Os artigos incluídos neste estudo apresentaram algumas características importantes sobre o uso de órteses em membros inferiores em pacientes com Distrofia Muscular de Duchenne, foram observados os seguintes benefícios: redução da deformidade e contraturas das articulações dos MMII, redução no encurtamento em flexão plantar, impacto positivo na cinemática e cinética do tornozelo, manutenção da marcha, redução das compensações biomecânicas típicas da DMD e a contribuição de alongamentos posicionais associado ao uso da órtese para a manutenção da ADM do tornozelo (SOUZA *et al.*, 2016; GUPTA *et al.*, 2016; KERN *et al.*, 2019).

No estudo de Souza *et al.*, (2016) o grupo que utilizou a órtese noturna não apresentou resultados significativos nos parâmetros da marcha, mas alcançou efeito benéfico no encurtamento em flexão plantar com melhores benefícios antes que o déficit funcional acentuasse. Adicionalmente, advertiu que o uso noturno da órtese não deve interferir na qualidade do sono dos pacientes.

Nas análises realizadas no grupo que utilizou a órtese diurna, observou-se que o seu uso durante a marcha apresentou efeitos positivos referente aos seus padrões cinemáticos e cinéticos comparado a crianças saudáveis. As principais ocorrências foram: extensão no decorrer da fase apoio terminal, impulso durante a fase de apoio médio e movimentos de extensão durante toda a deambulação (SOUZA *et al.*, 2016).

Souza *et al.*, (2016), complementam que o uso de órteses impossibilitou o paciente de realizar a flexão plantar e facilitou a extensão de quadril colaborando com os movimentos de extensão articular. Este estudo confirma a hipótese inicial sobre o uso de OTP diurna durante a marcha, pois apresentou redução das compensações biomecânicas que são características da DMD. Porém, novos estudos são necessários para averiguar se essa redução é positiva ou negativa no decorrer da progressão da doença.

Já Gupta *et al.*, (2016), evidenciam que o uso da OTP, torna-se uma estratégia importante para a assistência no tratamento destas crianças na sua primeira década de vida, por apresentar fraqueza do grupo muscular antagonista dos MMII, extensores do quadril, do joelho e dorsiflexores do tornozelo que tem função na manutenção da marcha e no ortostatismo.

Além disso, Gupta *et al.*, (2016), acrescentam que o uso precoce de órteses de caminhada e repouso são necessárias para manutenção da marcha e prevenir as contraturas e deformidades que ocorre com o decorrer da doença. Porém, é necessário um acompanhamento consecutivo na sua evolução, para prolongar o atendimento ambulatorial.

Entretanto Kern *et al.*, (2019) em oposição a Souza *et al.*, (2016), observaram que o uso da OTP estática diurna, interfere na deambulação, impossibilitando movimentos funcionais, ocasionando fraqueza e exigindo mais dos tecidos musculares, aumentando a resistência dos movimentos e podendo provocar a progressão da doença. Em contrapartida, os alongamentos posicionais combinados ao uso as órteses estão sendo utilizados em diversos países com o objetivo de manutenção da ADM do tornozelo, porém ainda há dúvidas sobre a sua eficácia no tendão de Aquiles e na panturrilha sobre a permanência da qualidade da marcha.

Ao compreender a hesitação de Kern *et al.*, (2019), que a contratura do tendão de Aquiles é um fator importante para a perda da deambulação nos pacientes com DMD, Hyde *et al.*, (2000), em seu estudo, comparou dois grupos, em que o grupo A fez uso de OTP noturna associada ao alongamento passivo do tendão de Aquiles e o grupo B realizou apenas alongamento passivo. O grupo A obteve o melhor resultado, pois a contratura do tendão de Aquiles foi 23% menor, em relação ao grupo B, além de reduzir as contraturas de MMII típicas.

Sob o mesmo ponto de vista de Gupta *et al.*, e Souza *et al.*, em seu estudo Souza *et al.*, (2015), demonstra que a taxa da progressão de deformidades em MMII tornou-se mais lenta durante o uso frequente da OTP noturna e a falta de uso foi associada a rápida progressão da doença. Além disso, ressalta-se a importância para a prescrição precoce da OTP com o objetivo de reduzir os danos funcionais provocados pela evolução da DMD

Souza *et al.*, (2015), visando observar os efeitos proporcionados pelo uso das órteses, apesar da dificuldade na comparação entre os estudos, provocada por suas limitações e diferença metodológica utilizada, é possível afirmar que o início precoce no uso contínuo da OTP noturna pode desacelerar a perda da marcha, por reduzir a velocidade de encurtamentos das estruturas dos MMII. Contudo, foi observado que a OTP tem ação indireta na articulação do joelho, onde mesmo utilizando a OTP a força muscular dos pacientes com DMD é ineficaz para controlar a ação da articulação do joelho durante a marcha.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O uso de OTP diurna foi benéfica na otimização da marcha e nas reduções das compensações biomecânicas típicas da DMD, assim como a OTP noturna teve efeito positivo no retardo da progressão do encurtamento em plantiflexão, no declínio funcional e no prolongamento da marcha. O uso das órteses, independentemente do tipo, parece retardar a perda da deambulação em pacientes com DMD por minimizar o avanço dos encurtamentos musculares.

Ainda assim, é necessário a realização de novos estudos com amostras maiores, assim como protocolos mais estabelecidos sobre o uso de órteses tornozelo-pé, especificando o momento ideal para iniciar o uso, a quantidade de horas de utilização do equipamento no período diurno e noturno e o uso a médio e longo prazo, para maior segurança nas prescrições, protocolos e resultados sobre o uso das OTP's.

## 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.
- ALEMDAROGLU, I. *et al.* Is there any relationship between orthotic usage and functional activities in children with neuromuscular disorders? **Prosthetic and orthotics internacional**, v. 38, n. 1, p. 27-33, 2014
- ARAUJO, A. P. Q. C. *et al.* Brazilian consensus on Duchenne muscular dystrophy. Part 1: diagnosis, steroid therapy and perspectives. **Arq Neuropsiquiatr**, v. 75, n. 8, p. 104-113, 2017.
- BOAS, H. J. V.; MOREIRA, D. O. Atualização da fisioterapia na manutenção da marcha em Pacientes distróficos. **Revista Científica Pro Homine**, v. 2, n. 3, p. 26-37, 2020.
- BRASIL. Guia para Prescrição, Concessão, Adaptação e Manutenção de Órteses, Próteses e Meios Auxiliares de Locomoção. **Ministério da Saúde**, v.1, n.1, 2019.
- 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.
- DOGLIO, L. *et al.* Early signs of gait deviation in Duchenne muscular dystrophy. **Eur Journal Phys Rehabil Med**, v. 47, n. 4, p. 587-94, 2011.
- DUAN, D. *et al.* Duchenne muscular dystrophy. **Nat Rev Dis Primers**, v. 7, n. 13, 2021.
- EDUARDO, I. M. *et al.* Sobrecarga de cuidadores de pacientes com Distrofia Muscular de Duchenne: Relação com a capacidade funcional. **Revista online de pesquisa cuidado é fundamental**, v. 13, p. 547-552, 2021.
- FERREIRA, A. R. S.; GOIS, J. A. M. Análise da cinemática e dinâmica da marcha humana. **Revista Militar de Ciência e Tecnologia**, v. 35, n. 3, 2018.
- FREZZA, R. M; SILVA, S. R. N; FAGUNDES, S. I. Atualização do tratamento fisioterapêutica das distrofias musculares de duchenne e de Becker. **RBPS**, v. 18, n. 1, p. 41-49, 2005.
- GUPTA, A. *et al.* Ankle-Foot Orthosis in Duchenne Muscular Dystrophy: A 4 year Experience in a Multidisciplinary Neuromuscular Disorders Clinic. **Indian journal of pediatrics**, v. 84, n. 3, p. 211-215, 2017.
- HYDE, S. A. *et al.* A randomized comparative study of two methods for controlling tendo achilles contracture in Duchenne muscular dystrophy. **Neuromuscular Disorders**, v. 10, p. 257-263, 2000.

KERN, V. *et al.* MUSCLE STUDY GROUP AND TREAT-NMD. Ankle bracing practices in ambulatory, corticosteroid-naive boys with Duchenne muscular dystrophy. **Muscle Nerve**, v. 61, n. 1, p. 52-57, 2019.

KEUFFER, M. G. C. *et al.* Distrofia muscular de Duchenne em hospital pediátrico de uma cidade no estado do Pará. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 13, n. 6, 2021.

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.

MONTEIRO, M. R.; LANZILLOTTA, P. Análise entre a cinesioterapia e hidroterapia na distrofia muscular de duchenne: revisão de literatura. **Revista UNILUS Ensino e pesquisa**, v. 10, n. 20, p. 2318-2083, 2013.

PRESLAK, J.; NISHIYAMA, F. Análise da atuação fisioterapêutica nos portadores de distrofia muscular de duchenne (DMD): revisão de literatura. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 5, n. 2, p. 4160-4176, 2022.

SOUZA, I. E. R. *et al.* Distrofia muscular de duchenne: complicações e tratamentos. **Revista fafibe on-line**, v. 8, n. 1, p. 178-187, 2015.

SOUZA, M.A.; CEZARANI, A.; MATTIELLO-SVERZUT, A. C. Efeito do uso das órteses no prolongamento da marcha de pacientes com distrofia muscular de Duchenne: revisão da literatura. **Acta Fisiatr**, v. 22, n. 3, p. 155-159, 2015.

SOUZA, M. A. *et al.* Beneficial effects of ankle-foot orthosis daytime use on the gait of Duchenne muscular dystrophy patients. **Clinical Biomechanics**, v. 35, p. 102-110, 2016.

TOWNSEND, E. L. *et al.* Effects of AFO use on walking in boys with Duchenne muscular dystrophy: A pilot study. **Pediatric physical therapy**, v. 27, n. 1, p. 24-29, 2015.

WEBB, C. L. Parents' perspectives on coping with Duchenne muscular dystrophy. **Child Care Health Dev**, v. 31, n. 4, p. 385-396, 2005.