



FACULDADE DE ENFERMAGEM NOVA ESPERANÇA
CURSO DE BACHARELADO EM FISIOTERAPIA

RAISSA KELLY SILVA DE SOUZA

ABORDAGENS FISIOTERAPÊUTICAS NO CUIDADO À CRIANÇA COM
DISTROFIA MUSCULAR DE DUCHENNE: REVISÃO INTEGRATIVA

JOÃO PESSOA

2023

RAISSA KELY SILVA DE SOUZA

**ABORDAGENS FISIOTERAPÊUTICAS NO CUIDADO À CRIANÇA COM
DISTROFIA MUSCULAR DE DUCHENNE: REVISÃO INTEGRATIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso – TCC,
apresentado à Coordenação do Curso de
Graduação em Fisioterapia da Faculdade de
Enfermagem Nova Esperança como exigência
parcial para obtenção do título de Bacharel em
Fisioterapia.

ORIENTADORA: Prof^ª. Dra. Meryeli Santos
de Araújo Dantas

JOÃO PESSOA

2023

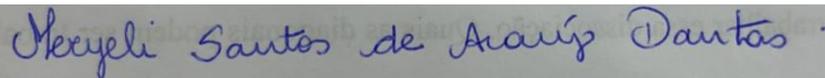
RAISSA KELY SILVA DE SOUZA

**ABORDAGENS FISIOTERAPÊUTICAS NO CUIDADO À CRIANÇA COM
DISTROFIA MUSCULAR DE DUCHENNE: REVISÃO INTEGRATIVA**

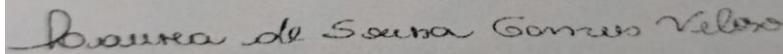
Trabalho de Conclusão de Curso - TCC apresentado pela aluna **Raissa Kely Silva de Souza** do Curso de Bacharelado em Fisioterapia, tendo obtido o conceito _____, conforme a apreciação da Banca Examinadora.

Aprovado em _____ de dezembro de 2023.

BANCA EXAMINADORA



Prof^ª. Dra. Meryeli Santos de Araújo Dantas



Prof^ª. Dra. Laura de Sousa Gomes Veloso



Prof^ª. Dra. Rafaela Faustino Lacerda de Souza

FICHA CATALOGRÁFICA

S718a

Souza, Raissa Kely Silva de

Abordagens fisioterapêuticas no cuidado a criança com Distrofia Muscular de Duchenne: revisão integrativa / Raissa Kely Silva de Souza. – João Pessoa, 2023.
27f.; il.

Orientadora: Prof^a. D^a. Meryeli Santos de Araújo Dantas.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Fisioterapia) – Faculdade Nova Esperança - FACENE

1. Distrofia Muscular de Duchenne. 2. Fisioterapia. 3. Habilidades Motoras. I. Título.

CDU: 615.8

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me permitido viver experiências únicas durante todo o meu trajeto na graduação, por ter me sustentando e me dado forças durante todo esse percurso. Quando mais pensei em desistir, Ele me deu a força que eu precisava e me manteve de pé. Prometo que irei cumprir o propósito que o Senhor me deu dentro da fisioterapia.

Agradeço à minha mãe, Maria Paula, que lutou e batalhou todos os dias para que eu me mantesse firme dentro da minha graduação. Obrigada por todo suor derramado, por todos os dias de trabalho e por tudo que a senhora não me deixou falta nesse percurso. Reconheço tudo que fez por mim e sou eternamente grata por isso.

Ao meu pai, Sergio Silva, que, desde meu ensino fundamental, me incentivou ao estudo e à graduação, que me educou e me mostrou que, com a educação, podemos mudar o mundo. Obrigada por todas as caronas e por todo o apoio, desde o começo até o final.

Agradeço em especial meu noivo, Erick Lourran, por estar comigo em todos os momentos mais importantes em minha vida e por todo o apoio que me deu durante a graduação. Você foi uma das pessoas que mais esteve comigo durante todo o meu percurso, que acreditou em mim e não me deixou desistir. Com você, tudo se torna mais leve e fácil. Obrigada por toda paciência e apoio. Você é incrível. Eu amo você.

Ao meu avô e avó, Maria José e Luiz de Sousa, que me deram apoio durante toda a minha vida e trajetória dentro da graduação. Obrigada por cuidarem e acreditarem em mim. Levarei comigo todos os ensinamentos e educação que foi passada.

Às minhas amigas, Maria Débora, Giceli Herculano e Brenda Pereira, que Deus me presenteou para dividir todo esse processo. Obrigada por todos os dias ao meu lado, por todas as memórias que compartilharam junto comigo. Vocês são incríveis! Sempre irei torcer pelo sucesso de vocês. Contem sempre comigo para tudo, pois tenho a certeza que Deus colocou vocês em minha vida com um propósito.

À minha orientadora, Prof^a. Dra. Meryeli Santos, que me auxiliou durante toda a construção deste trabalho. Obrigada por toda disponibilidade e paciência. Agradeço à minha banca, composta pelos docentes Prof^a Rafaela Faustino e Prof^a Laura Veloso, por terem abraçado este trabalho. Obrigada por todos os conselhos e correções.

Para finalizar, agradeço a todos os professores desta instituição que fizeram parte de toda a trajetória. Obrigada por terem enxergado potencial em mim, que muitas vezes eu tinha esquecido, por todos os momentos, lembranças e ensinamentos compartilhados. Levarei

durante toda a minha vida e carreira profissional. Que vocês continuem educando e moldando a vida de cada aluno que tiver a oportunidade de estar com vocês.

ABORDAGENS FISIOTERAPÊUTICAS NO CUIDADO À CRIANÇA COM DISTROFIA MUSCULAR DE DUCHENNE: REVISÃO INTEGRATIVA

PHYSIOTHERAPEUTIC APPROACHES IN CARE OF CHILDREN WITH DUCHENNE MUSCULAR DYSTROPHY: INTEGRATIVE REVIEW

Raissa Kely Silva de Souza¹
Meryeli Santos de Araújo Dantas²

RESUMO

INTRODUÇÃO: a Distrofia Muscular de Duchenne (DMD) é uma doença hereditária que se manifesta na infância e está ligada ao cromossomo X. O distúrbio é causado pela ausência ou deficiência da proteína distrofina, que leva a limitações, deformidades esqueléticas, além de complicações respiratórias e cardíacas, enfatizando a importância de abordagens fisioterapêuticas para assistência adequada à criança com essa patologia. **OBJETIVO:** descrever as abordagens fisioterapêuticas utilizadas nas fases do cuidado à criança com DMD com base em evidências científicas presentes em periódicos *online*. **METODOLOGIA:** foi desenvolvido com base em uma Revisão Integrativa da Literatura, no mês de agosto e setembro de 2023, utilizando as seguintes bases de dados: BVS (Biblioteca Virtual em Saúde), Pedro (Physiotherapy Evidence Database), PubMed (*Public/Publish Medline*). A revisão foi contemplada durante a realização por seis etapas e seguiu os seguintes critérios de inclusão: estudos com formato de artigo original que abordem a temática, artigos em inglês, português e espanhol, artigos disponíveis online na íntegra, considerando estudos realizados no período de 2017 a 2023. Os artigos selecionados nesta revisão integrativa da literatura foram analisados pela análise temática Minayo, que consiste em três etapas: ordenação dos dados, classificação dos dados e análise final. **RESULTADOS:** os estudos destacam a abrangência das abordagens fisioterapêuticas no cuidado da criança DMD, com especial ênfase no exercício aeróbico como uma estratégia central. Além disso, a inclusão de exercícios para o controle do tronco demonstrou benefícios tanto na esfera motora quanto na função respiratória. Outrossim, a combinação da fisioterapia com terapias complementares emerge como uma escolha notável para abordar questões respiratórias. **CONSIDERAÇÕES FINAIS:** a fisioterapia é essencial no cuidado à criança com DMD. É necessária a realização de mais estudos que evidenciem abordagens fisioterapêuticas utilizados no contexto a criança com DMD.

Palavras-chave: Distrofia Muscular de Duchenne. Fisioterapia. Habilidades Motoras

¹ Graduada em Bacharelado em Fisioterapia, Faculdade de Enfermagem Nova Esperança - FACENE. CEP: 58036-460, João Pessoa, Paraíba, Brasil. *Autor Correspondente: rskelly3@gmail.com

² Fisioterapeuta. Doutora em Enfermagem. Faculdade de Enfermagem Nova Esperança - FACENE. CEP: 58067-695, João Pessoa, Paraíba, Brasil

ABSTRACT

INTRODUCTION:Duchenne Muscular Dystrophy (DMD) is a hereditary disease that manifests itself in childhood and is linked to the X chromosome. The disorder is caused by the absence or deficiency of the dystrophin protein, which leads to limitations, skeletal deformities, in addition to respiratory complications and cardiac, emphasizing the importance of physiotherapeutic approaches for adequate assistance to children with this pathology. **OBJECTIVE:** to describe the physiotherapeutic approaches used in the care phases for children with DMD, through scientific evidence present in online journals. **METHODOLOGY:** It was developed from an Integrative Literature Review, in the month of August and September 2023, using the databases: VHL (Virtual Health Library), Pedro (Physiotherapy Evidence Database), PubMed (Public/Publish Medline). The review was carried out in six stages and followed the following inclusion criteria: studies with an **original** article format that addresses the topic, articles in English, Portuguese and Spanish, articles available online in full, considering studies carried out in 2017 to 2023. The articles selected in this integrative literature review were analyzed using Minayo thematic analysis, which consists of three stages: data ordering, data classification and final analysis. **RESULTS:** The studies highlight the scope of physiotherapeutic approaches in the care of DMD children, with special emphasis on aerobic exercise as a central strategy. Furthermore, the inclusion of exercises for trunk control demonstrated benefits in both the motor sphere and respiratory function. Furthermore, the combination of physiotherapy with complementary therapies emerges as a notable choice to address respiratory issues. **FINAL CONSIDERATIONS:** It is seen that physiotherapy is essential in the care of children with DMD. It is necessary to carry out more studies that demonstrate physiotherapeutic approaches used in the context of children with DMD.

Keywords: Duchenne Muscular Dystrophy. Physiotherapy. Motor Skills.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	METODOLOGIA	11
3	RESULTADOS	12
4	DISCUSSÃO	20
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	24
6	REFERÊNCIAS	26

1 INTRODUÇÃO

As distrofias musculares são um grupo de doenças genéticas caracterizadas pela degeneração progressiva dos músculos esqueléticos. A Distrofia Muscular de Duchenne (DMD) é uma doença hereditária que se manifesta na infância e está ligada ao cromossomo X. O distúrbio é causado pela ausência ou deficiência da proteína distrofina, que leva a limitações, deformidades esqueléticas, além de complicações respiratórias e cardíacas, enfatizando a importância de abordagens fisioterapêuticas para assistência adequada à criança com essa patologia¹.

Entre as distrofias musculares, a DMD é uma das mais destacadas em sua prevalência, e o diagnóstico gera impacto no cuidado e na qualidade de vida da criança e da família. A DMD tem origem neuromuscular pediátrica e afeta principalmente crianças do sexo masculino². Estima-se que a doença afete cerca de 1 a cada 3.500 e 6000 nascidos vivos^{3,1}. No Brasil, são registrados anualmente cerca de 700 novos casos da doença⁴.

Os sintomas comumente se manifestam na infância, por volta de 2-5 anos de idade, quando há uma prevalência de fraqueza muscular em membros inferiores em comparação com os membros superiores, juntamente com o comprometimento da musculatura da cintura escapular e pélvica. Dificuldades respiratórias e problemas cardíacos também podem ser observados em crianças com DMD⁵.

Essas manifestações clínicas resultam em um comprometimento significativo do equilíbrio corporal, incluindo quedas frequentes, dificuldade na manutenção da postura em pé e durante a marcha, além de uma redução da amplitude de movimento. Apesar de variações na progressão clínica, é comum indivíduos com a doença perderem a capacidade de caminhar entre os 12 e 17 anos de idade, sendo incomum a realização da marcha após os 16 anos⁶.

A DMD requer um cuidado multidisciplinar e a fisioterapia é uma das intervenções importantes para o tratamento. O objetivo da fisioterapia no cuidado de crianças com diagnóstico clínico de DMD é prevenir deformidades, prolongar a capacidade funcional, melhorar a função pulmonar, controlar a dor, facilitar o desenvolvimento e auxiliar o suporte familiar⁷.

O autor ainda aponta que a fisioterapia pode desempenhar um papel decisivo na manutenção do quadro clínico. Sendo assim, diversas abordagens fisioterapêuticas têm sido utilizadas, incluindo alongamentos, prescrição de órteses, atividades aeróbicas, treinamento de habilidades motoras e uso de equipamentos de assistência respiratória.

Desse modo, justifica-se a realização da presente revisão integrativa objetivando descrever as abordagens fisioterapêuticas utilizadas nas fases no cuidado a criança com DMD, mediante evidências científicas presentes em periódicos *online*.

Espera-se que os achados desta revisão possam fornecer subsídios para a elaboração de protocolos de intervenção fisioterapêutica mais eficazes e personalizados, adaptados às necessidades individuais de cada paciente, além de contribuir para a melhoria da qualidade de vida de crianças com DMD e aprimorar a prática clínica dos profissionais de saúde que atuam nessa área.

2 METODOLOGIA

Trata-se uma revisão integrativa da literatura integrativa (RIL), que busca descrever as abordagens fisioterapêuticas utilizadas no cuidado de crianças com DMD, objetivando orientar a prática clínica. De acordo com Souza, Silva e Carvalho⁸, a revisão integrativa da literatura é contemplada por 6 etapas, que devem ser seguidas para averiguar o rigor metodológico: elaboração da questão norteadora, busca ou amostragem na literatura, coleta de dados, análise criteriosa dos estudos inclusos, discussão dos resultados e apresentação da revisão integrativa respectivamente

A questão norteadora foi definida por meio da estratégia PICO, direcionada para estudos observacionais, em que: P (população) contempla crianças com diagnóstico de DMD, I (intervenção) se refere às abordagens fisioterapêutica, C (comparativo) são outras modalidades, O (desfecho) se refere ao cuidado a criança com DMD. Dessa forma, o questionamento que orientou as fases de construção desse estudo foi: “Quais as abordagens fisioterapêuticas que podem ser utilizadas nas diversas fases do cuidado à criança com DMD?”.

A pesquisa foi realizada nas bases de dados: BVS (Biblioteca Virtual em Saúde), Pedro (*Physiotherapy Evidence Database*), PubMed (*Public/Publish Medline*) e Cochrane Libray. A busca dos estudos foi realizada de acordo com a delimitação dos descritores controlados – Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) – e não controlados (palavras-chave). Como descritores controlados, foram adotados: “*Muscular Dystrophy*”, “Distrofia Muscular”, “*Duchenne*”, “Duchenne”, “*Physical Therapy Modalities*”, “Modalidades da Fisioterapia”. Enquanto isso, foram aplicados os seguintes descritores não controlados: “*Exercise*”, “*Phisiotherapy*” e “*Rehabilitation*”.

Por conseguinte, os descritores controlados e não controlados foram combinados de maneiras diferentes por meio dos operadores booleanos AND e/ou OR, considerando a língua

e forma de busca presentes em cada base de dados. Foram utilizadas as seguintes buscas: “Muscular Dystrophy” OR “Duchenne” AND “Physical Therapy Modalities”, (“Duchenne muscular dystrophy” OR “DMD”) AND (“Physical Therapy” OR “Physiotherapy” OR “Rehabilitation”, Muscular Dystrophy AND Physiotherapy e Muscular Dystrophy AND Exercise

Como critério de inclusão, foi definido: estudos com formato de artigo original que descrevessem as abordagens fisioterapêuticas no cuidado à criança com DMD, artigos em inglês, português e espanhol. Os critérios de exclusão envolveu publicações como: artigos de revisão, teses, dissertações, monografias, trabalhos de conclusão de curso, relatos de caso, relatos de experiência, manuais, resenhas, notas prévias, duplicidade de publicação, artigos não disponíveis na íntegra.

Os artigos localizados foram analisados inicialmente por meio de seus títulos e resumos. Na sequência, foram lidos na íntegra e selecionados obedecendo aos critérios de elegibilidade já estabelecidos. Os artigos excluídos e os selecionados que compoem o corpo amostral foram apresentados por meio do fluxograma PRISMA⁹.

Para analisar os dados obtidos neste estudo, foi utilizada a análise temática Minayo¹⁰, que consiste em três etapas: ordenação dos dados, classificação dos dados e análise final. Na última etapa, foi elaborado um artigo sintetizando os resultados obtidos sobre as abordagens fisioterapêuticas no cuidado à criança com DMD.

3 RESULTADOS

De acordo com a busca realizada nas bases de dados, foi identificado o quantitativo de 2.618 artigos. Após a aplicação dos filtros e dos critérios de inclusão e exclusão, 2.441 foram excluídos. Ainda durante a triagem, 11 artigos foram removidos por não abordar o tema e 3 por não estarem disponíveis na íntegra. Desse modo, o estudo contou com oito artigos que cumpriram os critérios estabelecidos anteriormente para a análise e discussão dos resultados. O processo de seleção e as demais razões para as exclusões podem ser visualizadas em detalhes na **Figura 1**.

Após essa seleção, alguns dados e informações como título, autores, nome do periódico, ano da publicação, *qualis*, tipo de estudo, abordagem, origem e cenário do estudo foram dispostos na **Tabela 1** para apresentação dos artigos. Os principais resultados e conclusões foram sumarizados na **Tabela 2**

Figura 1 – Fluxograma PRISMA para seleção de artigos

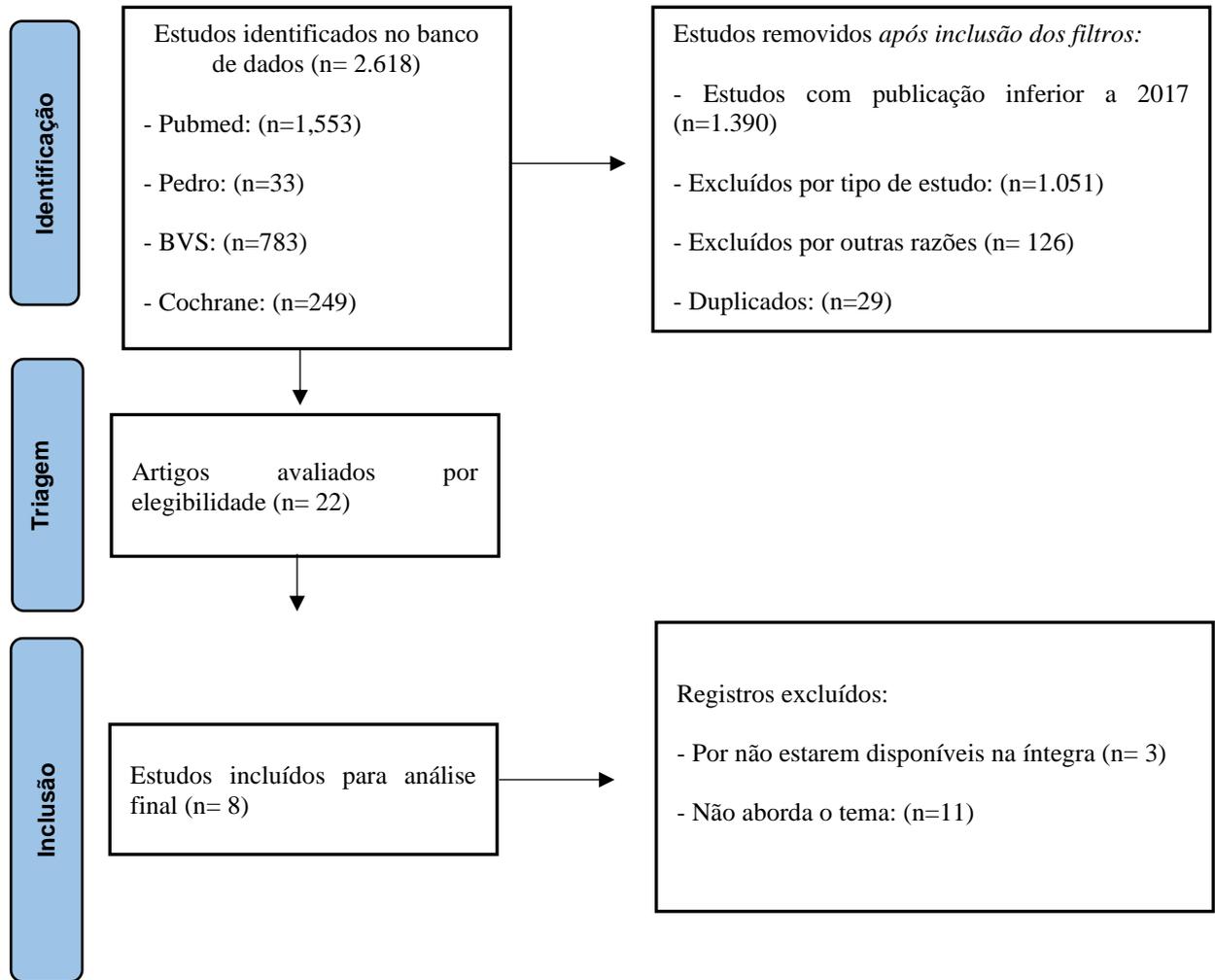


Tabela 1 - Dados e informações dos estudos selecionados

Título	Autores	Ano da Publicação	Periódico	Qualis	Tipo de Estudo	Abordagem	Origem	Cenário do estudo
Efficacy of two intervention approaches on functional walking capacity and balance in children with Duchene muscular dystrophy	Sherief, ElAziz, Mostafa S Ali ¹¹ .	2021	PUBMED	B1	Estudo aleatório randomizado	Quantitativa	Cairo, Egypt.	Hospital Pediátrico Abu El-Rish e Clínica Ambulatorial da Faculdade de Fisioterapia da Universidade Kafr El-Sheikh.
The effect of aerobic training on motor function and muscle architecture in children with Duchenne muscular dystrophy: A randomized controlled study	Numan Bulut ¹² .	2020	PUBMED	A1	Estudo controlado randomizado	Quantitativa	Altındağ, Ancara, Turquia	Clínica neuromuscular pediátrica em um centro terciário.
Evaluation of an exercise-enabling control interface for powered wheelchair users: a feasibility study with Duchenne muscular dystrophy	Lobo-prat et al ¹³ .	2020	PUBMED	A1	Ensaio Clínico	Quantitativa	Barcelona, Espanha	Fundació Sant Joan de Déu
Routine lung volume recruitment in boys with Duchenne muscular dystrophy: a randomised clinical trial	Katz, et al ¹⁴ .	2022	PUBMED	A1	Estudo controlado randomizado	Quantitativa	Ottawa, Canadá	Domicílio

Effect of yoga and physiotherapy on pulmonary functions in children with Duchenne muscular dystrophy -- a comparative study	Dhargave, et al ¹⁵ .	2021	Pedro	B3	Ensaio Clínico	Quantitativa	Karnataka, Índia	Domicílio
Efficacy of a 6-Week Supervised Strengthening Exercise Program with EMG-Biofeedback in Patients with Muscular Dystrophy: a Randomized Controlled Trial	Maghbouli, et al ¹⁶ .	2021	Pedro	A3	Ensaio Clínico	Quantitativa	Tehran, Iran	Clínica de medicina física e reabilitação (PM&R)
Safety, Feasibility, and Efficacy of Strengthening Exercise in Duchenne Muscular Dystrophy	Lott, et al ¹⁷ .	2020	BVS	A3	Intervençã o piloto	Quantitativa	Flórida, USA	Universidade da Flórida. Gainesville, FL .
The effect of trunk training on trunk control, upper extremity, and pulmonary function in children with Duchenne muscular dystrophy: A randomized clinical trial	Güneş Gencer; Yilmaz ¹⁸ .	2021	COCHRANE	A1	Estudo controlado randomizado	Quantitativa	Antalya, Turquia	Hospital de treinamento e pesquisa da Universidade de Ciências da Saúde

Quadro 2 - Principais resultados e conclusões dos estudos selecionados

Primeiro autor	Intervenções utilizadas	Duração, número e tempo de sessões	Variáveis e ferramentas de avaliação	Principais resultados
Sherief	<p>Bicicleta ergométrica e Esteira.</p> <p>Grupo A: Utilizou a esteira e</p> <p>Grupo B: Utilizou a bicicleta.</p> <p>Ambos dos grupos, antes de iniciar o exercício aeróbico, receberam um tratamento fisioterapêutico elaborado incluindo: Alongamentos de MMII, Contração isométrica de MMII e Treino de marcha e equilíbrio com obstáculos.</p>	<p>20 minutos, 3x por semana durante 3 meses consecutivos, ambos os grupos.</p>	<p>Estabilidade médio-lateral, estabilidade geral e estabilidade do ponto de acesso:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistema de estabilidade <i>Biodex</i> <p>Capacidade funcional:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teste de caminhada de 6 minutos 	<p>A idade média das crianças foi similar entre o grupo de tratamento (7,9 anos) e o grupo de controle (8,6 anos). Os resultados demonstraram uma diferença significativa em todas as variáveis (Estabilidade Medial lateral, Estabilidade do ponto de acesso, Estabilidade geral e Teste de caminhada de 6 minutos) em favor do grupo que utilizou esteira, o tratamento teve um impacto positivo na capacidade funcional de caminhada e no equilíbrio, com melhores resultados no grupo esteira após o tratamento.</p>
Numan Bulut	<p>Exercícios domiciliares e Exercício aeróbico.</p> <p>Grupo controle: Alongamentos, Exercícios respiratórios, Exercícios ativo-assistido de resistência de baixo nível e exercícios funcionais como subir e descer escadas e treino de marcha.</p> <p>Grupo de tratamento: Os mesmos exercícios domiciliares citados acima, incluindo exercício aeróbico submáximo com bicicleta ergométrica.</p>	<p>Grupo controle: 5x por semana durante 12 semanas, o tempo não foi informado.</p> <p>Grupo de tratamento: 40 minutos de treinamento sendo 5 minutos de aquecimento, 30 minutos de exercício ativo e 5 minutos de desaquecimento, 3x por semana durante 12 semanas.</p>	<p>Função motora:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Medidas da função motora - Escala de Kiert - <i>Motor Fuction</i> <p>Desempenho motor:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teste de caminhada de 6 minutos <p>Arquitetura muscular:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Imagens de ultrassonografia muscular 	<p>A idade média das crianças foi de 7,9 anos no grupo de tratamento e 8,6 anos no grupo de controle.</p> <p>O treinamento aeróbico inicial em crianças com DMD mostrou melhorias na função motora sem causar impacto notório na arquitetura muscular. Consoante a isso, sugere-se que a prática regular, seja em casa ou como parte de um programa específico, pode ajudar a retardar a perda muscular. Entretanto, estudos de longo prazo são necessários para confirmar esses benefícios.</p>

Joan Lobo-Prat	<p>MOV it 2.0</p> <p>MOVit 2.0 é um dispositivo motorizado que permite o movimento para frente/traz do braço. Foram divididos 5 meninos saudáveis e 5 meninos com DMD em grupos. Ambos os grupos usaram um simulador de cadeira de rodas com joystick e em seguida, utilizaram o Movit em uma pista quadrada, seguindo uma linha por no mínimo 3 voltas e no máximo 6. Após isso, os meninos com DMD responderam ao questionário sobre para avaliar sua experiência.</p>	<p>O protocolo foi realizado em sessão única com duração aproximada de 1,5 horas. Os participantes descansaram por 5 a 10 minutos após completar cada uma das tarefas de direção</p>	<p>Desempenho de direção: - <i>Spectral Arc Length</i> (SPARC)</p> <p>Movimento do braço: - Amplitude, frequência, sincronia entre os braços esquerdo e direito e força de interação.</p> <p>Intensidade do exercício e frequência cardíaca: - Sensor de cinta torácica vestível (<i>Polar H10, Polar Electro Oy, Finlândia</i>)</p>	<p>O uso do MOVit em vez do joystick resultou em pequenas reduções na velocidade e precisão de direção, com -0,26 m/s e +0,1 de erro máximo de trajetória. Houve um aumento significativo na frequência cardíaca (+7,5 bpm) com o MOVit. No entanto, os pacientes com DMD relataram alta satisfação e conforto com o MOVit.</p>
Sherri L Katz	<p>Recrutamento de Volume Pulmonar (RVP) e Tratamento Convencional</p> <p>Grupo controle: Fisioterapia, suporte nutricional, medicamentos para infecções respiratórias e ventilação não invasiva para distúrbios respiratórios do sono.</p> <p>Grupo de tratamento: Junto a isso, receberam RVP que envolveu compressões sequenciais da bolsa com apneia entre cada uma, realizadas por um cuidador em coordenação com a inspiração da criança, visando uma insuflação máxima até a Capacidade Inspiratória Máxima, seguida de tosse.</p>	<p>Grupo controle: Não foi informado, tempo e número de sessões, a duração foi de 2 anos.</p> <p>Grupo de tratamento: Os participantes foram orientados a realizar RVP duas vezes ao dia, antes das refeições ou pelo menos 2 horas depois por um período de 2 anos.</p>	<p>Análise Principal:</p> <p>- RV.4.0.2 para avaliar a mudança na CVF prevista em 2 anos com ANCOVA.</p> <p>Desfechos secundários: - Modelos lineares mistos. Variáveis com Dados</p> <p>CVF: - Comparação entre grupos usando modelo de riscos proporcionais de Cox, com ajustes de idade e status ambulatorial.</p>	<p>Sessenta e seis meninos (36 no grupo LVR, 30 no grupo de controle) foram submetidos a avaliação. A idade mediana (IIQ) foi de 11,5 anos (9,5-13,5), e a CVF basal mediana (IQR) foi de 85% do previsto (73-96). A diferença média ajustada na CVF entre os grupos após 2 anos de acompanhamento foi de 1,9% do previsto (IC 95% -6,9% a 10,7%; p=0,68), indicando uma tendência em direção ao benefício do tratamento. Não foram observadas diferenças significativas nos desfechos secundários.</p>

Pradnya Dhargave	<p>Yoga e Fisioterapia</p> <p>Grupo I: Mobilidade Articular, Ativa e passiva para todas as articulações, Tarefas envolvendo várias atividades, como rolar, deitar para sentar, caminhar, jogar bola, Exercícios respiratórios iniciados com inspiração profunda e envolvendo soprar pedaços de papel, balões, entre outros e Alongamentos para tronco, parede torácica e músculos comumente afetados. Grupo II: Exercícios citados acima + Yoga.</p>	<p>Grupo I: Realizou fisioterapia domiciliar em duas sessões diárias, uma de manhã e outra à noite. Grupo II: Combinou Yoga de manhã com fisioterapia à noite em sessões de no máximo 45 minutos cada. Os pacientes receberam a instrução de praticar os exercícios diariamente em casa por um ano.</p>	<p>Capacidade Vital Forçada, Taxa De Pico de Fluxo Expiratório, Volume Corrente, Ventilação voluntária máxima, Volume corrente</p> <p>- Teste de função pulmonar (TFP)</p>	<p>Um total de 88 participantes, com idade média de $7,9 \pm 1,5$ anos, concluíram todas as 5 avaliações.</p> <p>No Grupo I, observaram-se melhorias significativas em parâmetros de TFP, como capacidade vital forçada (CVF), taxa de pico de fluxo expiratório, ventilação voluntária máxima (VVM) e volume corrente durante a ventilação voluntária máxima (VTVM).</p> <p>No Grupo II, a CVF e o VTVM também mostraram melhorias significativas da linha de base até 1 ano, enquanto o VVMM melhorou desde a linha de base até 9 meses. O volume corrente permaneceu inalterado em ambos os grupos.</p>
N. Maghbouli	<p>Exercícios de fortalecimento e Biofeedback</p> <p>Grupo Controle: Exercícios de fortalecimento isométrico sob supervisão, envolveu os músculos flexores, extensores, adutores, abdutores de quadril e flexores e extensores de joelho. Grupo de Intervenção: Exercícios de fortalecimento com EMG-BFB (intensidade de 50% da contração máxima), envolvendo os mesmos músculos citados acima.</p>	<p>6 semanas, com 2 sessões por semana, cada uma com duração de 30 minutos e um intervalo mínimo de 48 horas entre as sessões. Ambos os grupos.</p>	<p>Força muscular</p> <p>- Dinamômetro portátil tipo CT 3001</p> <p>Função Motora</p> <p>- Escala MFM</p> <p>Percepção a fadiga</p> <p>- Escala FSS</p> <p>Função de Membros inferiores</p> <p>- Escala Vignos</p> <p>Capacidade da marcha e equilíbrio</p> <p>- TUG Test, SCT e Escala de equilíbrio de Borg.</p>	<p>40 com DM foram designados aleatoriamente para dois grupos.</p> <p>Foi observado melhorias notáveis com o treinamento tanto na força dos músculos do quadril quanto na Escala de Equilíbrio de Berg (EEB), na Medida de Função Motora e na Escala de Fadiga, na semana 6 e, posteriormente, na semana 12, em ambos os grupos. No entanto, apenas o aprimoramento da EEB apresentou uma mudança estatisticamente significativa no grupo que utilizou o biofeedback, em comparação com o grupo que não utilizou.</p>

Lott	<p style="text-align: center;">Exercício Isométrico</p> <p>As crianças com DMD realizaram quatro séries de seis repetições de extensão isométrica do joelho e flexão do joelho em 30 e 60 graus de flexão, com um minuto de descanso entre cada série. Após 6 semanas, houve um aumento de intensidade em 10% para as 6 semanas restantes.</p>	Foram realizadas três sessões por semana durante 12 semanas por aproximadamente 1,5 horas por sessão.	<p>Avaliação da musculatura:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ressonância Magnética T2 <p>Amostras de sangue para determinar níveis de CK:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Níveis de Creatina Quinase (CK) <p>Dor</p> <ul style="list-style-type: none"> - Escala de Avaliação de Dor Wong-Baker FACES. <p>Força Muscular:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dinamômetro Biodex. <p>Capacidade Funcional:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tempo para subir e descer quatro degraus. 	O aumento na quantidade de exercício não resultou em indícios de lesões musculares. Sete dos 8 meninos concluíram com sucesso o programa de treinamento em casa de 12 semanas, com uma adesão de quase 85%, sem apresentar sinais de danos musculares. Além disso, observaram-se melhorias significativas na força dos extensores de joelho ($p < 0,01$) e dos flexores de joelho ($p < 0,05$), bem como na função ao descer degraus ($p < 0,05$).
Güneş Gencer	<p>Exercícios para controle de tronco</p> <p>Grupo Controle: Exercícios de alongamento e exercícios de força ativos ou assistidos em membros superiores, inferiores e músculos abdominais e costas. Grupo de estudo: Os mesmos exercícios citados acima com adição de exercícios de braços em posição fixa de tronco, exercícios orientados para o tronco ativos ou ativo-assistidos, mobilização de tronco em posições sentadas e deitadas e exercícios de alcance funcional com diferentes amplitudes de movimento na elevação do ombro.</p>	Duas vezes por dia, durante oito semanas, com cada exercício compreendendo de 5 a 10 repetições. No grupo de estudo , uma das sessões diárias substituiu o programa convencional por um programa de exercícios focado no tronco	<p>Níveis de controle de tronco das crianças:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Escala de Medição de controle de Tronco <p>Desempenho do membro superior:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Escala de desempenho de membro superior <p>Função respiratória:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teste de função pulmonar 	Ocorreram diferenças significativas entre as mudanças nos escores de controle do tronco, escores de desempenho de membro superior (incluindo as pontuações totais e distais) e nos valores da função respiratória (tais como a Capacidade Vital Forçada, o Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo e o Volume de Fluxo Expiratório de Pico) após um período de oito semanas nos grupos de estudo e controle.

4 DISCUSSÃO

Por conta da DMD ser uma condição caracterizada por sua progressão contínua, seus sinais e sintomas conduzem a uma gradual dependência da criança em relação aos cuidados necessários. Atualmente, a fisioterapia desempenha um papel crucial no tratamento e no cuidado da criança com DMD, abrangendo uma variedade de abordagens terapêuticas que visam não apenas à reabilitação motora, mas também à manutenção da saúde respiratória. Portanto, além das intervenções fisioterapêuticas convencionais, a fisioterapia tem a capacidade de incorporar terapias complementares, aprimorando assim os resultados terapêuticos no tratamento^{19,20}.

Considerando esse cenário, o presente estudo descreveu as abordagens fisioterapêuticas utilizadas no cuidado à criança com DMD. Quatro (4) artigos abordaram o exercício aeróbico como abordagem principal durante o estudo^{11,12,16,17} e quatro (4) artigos envolveram outras abordagens fisioterapêuticas como exercícios para controle de tronco¹⁸, recrutamento do volume pulmonar como abordagem na fisioterapia respiratória¹⁴, dispositivo que permite que crianças com DMD realizem exercícios enquanto dirigem uma cadeira de rodas motorizada¹³ e um (1) artigo utilizou a fisioterapia associada a terapia complementar Yoga¹⁵.

Após a análise dos dados, foi possível identificar 2 núcleos de sentido que irão auxiliar na discussão dos principais resultados. Os núcleos de sentido foram categorizados em: Exercício aeróbico como abordagem fisioterapêutica no cuidado à criança com DMD e Outras abordagens utilizadas no cuidado à criança com DMD.

Exercício aeróbico como abordagem fisioterapêutica no cuidado à criança com DMD

As perspectivas e o envolvimento do exercício aeróbico no tratamento e cuidado na DMD foram abordados em quatro estudos. No estudo de Sherief¹¹, intitulado “A eficácia de duas abordagens de intervenção na capacidade funcional de caminhada e equilíbrio em crianças com DMD”, comparou-se o treinamento em bicicleta ergométrica e em esteira.

Os participantes foram divididos em dois grupos: um submetido ao treinamento em bicicleta ergométrica e outro ao treinamento em esteira. Durante um período de três meses consecutivos, ambos os grupos realizaram exercícios com duração de aproximadamente 20 minutos, três vezes por semana. No grupo da esteira, os participantes se exercitaram a uma velocidade 75% mais rápida do que a velocidade de corrida em solo, sem inclinação, enquanto,

no grupo da bicicleta ergométrica, a resistência foi progressivamente elevada e ajustada com base na força muscular individual de cada criança.

Os resultados apontaram que ambos os tipos de treinamento são benéficos, mas o treinamento em esteira foi identificado como mais eficaz na melhoria da capacidade funcional de caminhada e equilíbrio. Esses resultados têm implicações significativas para a escolha de modalidades de exercícios em programas de tratamento para crianças com DMD.

O estudo de Ozge Ozkaya²¹ destaca os benefícios gerais do treinamento em ciclo aeróbico e concluiu que o exercício em bicicleta ergométrica é eficaz no combate ao desuso muscular e induz adaptações cardiovasculares e musculares em distúrbios musculares.

Ao analisar esses dois estudos em conjunto, podemos concluir que o treinamento aeróbico em esteira e em bicicleta ergométrica desempenha um papel crucial tanto na melhoria da capacidade muscular quanto no combate ao desuso muscular da criança com DMD. No entanto, a escolha entre bicicleta ergométrica e esteira depende dos objetivos terapêuticos específicos do paciente.

Nessa perspectiva, é notório que o treinamento aeróbico oferece vantagens para os pacientes diagnosticados com DMD. Essa mesma conclusão foi encontrada no estudo de Numan Bulut *et al.*¹², que analisou a inclusão do treinamento aeróbico como parte do programa de exercícios em casa, o estudo mostrou melhorias significativas na função motora e no desempenho das crianças. Essa abordagem é encorajadora, pois sugere que a atividade física regular pode ser uma estratégia eficaz para melhorar a qualidade de vida dessas crianças.

Concomitantemente, o estudo de Maghbouli *et al.*¹⁶ investigou por meio de um ensaio clínico randomizado a eficácia de um programa de exercícios de fortalecimento supervisionado de 6 semanas com biofeedback EMG associado ao exercício aeróbico no contexto da DMD. Os resultados indicam melhorias significativas na função motora, equilíbrio, qualidade de vida e percepção de fadiga após a intervenção. Além disso, abordou-se a questão da segurança do treinamento aeróbico. Isso é relevante para dissipar preocupações frequentes sobre possíveis lesões musculares.

Em concordância com a autora, Emilly Sigoli *et al.*²² destaca em seu estudo que o treinamento aeróbico de baixa intensidade parece ser seguro e eficaz, enquanto o uso do EMG-BFB, conforme demonstrado por Maghbouli *et al.*¹⁶, oferece uma maneira mais precisa de implementar o exercício aeróbico.

O estudo de Lott *et al.*¹⁷ intitulado “Segurança, viabilidade e eficácia do exercício de fortalecimento na DMD” reforça que um programa de exercícios isométricos de intensidade

leve a moderada, realizado em casa três vezes por semana, é seguro e pode ter um efeito positivo na força e função de crianças com DMD que ainda conseguem andar. Não foram observados danos musculares após sessões individuais de exercícios isométricos ou durante um programa de treinamento de 12 semanas. Os participantes que concluíram o programa apresentaram uma melhoria significativa na força dos membros inferiores e na capacidade de descer escadas de uma intervenção terapêutica

Outras abordagens fisioterapêuticas no cuidado à criança com DMD

Quatro estudos evidenciaram outras abordagens utilizadas no cuidado à criança com DMD^{13,14,15,18}. Essas intervenções compreenderam a implementação de exercícios direcionados ao fortalecimento da musculatura do tronco¹⁸, a incorporação do recrutamento de controle pulmonar como componente da fisioterapia respiratória¹⁴, a integração da prática de ioga em conjunto com sessões de fisioterapia¹⁵, com o propósito de aprimorar a função pulmonar e a análise da eficácia de um dispositivo, que permite que crianças afetadas pela DMD realizem exercícios enquanto operam cadeiras de rodas motorizadas¹³.

A importância do controle do tronco na DMD é crucial, pois afeta a estabilidade do corpo, a função dos membros superiores e a função respiratória. Estudo de Güneş Fencer¹⁸ intitulado “Como o efeito do treinamento de tronco no controle do tronco, membros superiores e função pulmonar em crianças com DMD” investigou os efeitos de exercícios orientados ao tronco em crianças com DMD.

Os resultados mostraram que o grupo de estudo que recebeu exercícios orientados ao tronco experimentou melhorias significativas no controle do tronco, função do braço e função respiratória em comparação com o grupo de controle que realizou apenas exercícios convencionais.

Esses resultados destacam a eficácia dessas atividades específicas no contexto da DMD. Os exercícios incluíram alongamentos, estabilização do tronco, mobilização e exercícios de alcance funcional. A inclusão dessas condutas em programas de reabilitação pode contribuir significativamente para a qualidade de vida e a independência das crianças com DMD. Além disso, esse estudo ressalta a importância de abordar a função do tronco em pacientes com DMD, o que pode muitas vezes ser negligenciado.

Ao abordar a fisioterapia respiratória no âmbito aos cuidados em crianças com diagnóstico de DMD, o estudo de Katz *et al.*¹⁴ investigou o uso do Recrutamento de Volume

Pulmonar (LVR) como tratamento adicional em crianças com DMD. A função pulmonar é uma preocupação crítica na DMD, pois a insuficiência respiratória é uma das principais causas de morbidade e mortalidade nessa população. O LVR é uma técnica que visa inflar os pulmões acima do volume alcançado com esforço espontâneo.

Os resultados desse estudo não encontraram diferenças significativas na capacidade vital forçada (CVF) entre os grupos que receberam tratamento padrão e tratamento padrão mais LVR. No entanto, o estudo observou que o LVR pode ser menos benéfico em crianças com função pulmonar relativamente normal no início do estudo.

Por outro lado, o estudo de Dhargave *et al.*¹⁵ explorou a ioga como terapia complementar à fisioterapia respiratória. O estudo randomizado examinou os efeitos da ioga na função pulmonar de crianças com DMD. Os resultados mostraram melhorias significativas em parâmetros pulmonares após 1 ano de intervenção, destacando o papel da ioga na manutenção da mobilidade da caixa torácica. Comparando ioga com fisioterapia, ambos mostraram benefícios em melhorar a função respiratória. A intervenção precoce, combinando ioga e fisioterapia, foi essencial para retardar a progressão da doença. Sendo assim, a ioga é uma terapia complementar eficaz para melhorar a função pulmonar em crianças com DMD quando usada em conjunto com a fisioterapia.

Outra abordagem interessante foi explorada por Steven²³, em seu estudo sobre o efeito da hidrocinesioterapia na musculatura respiratória de crianças com diagnóstico de DMD. Os resultados indicaram um aumento na Pressão Inspiratória Máxima (PI Max.) em alguns indivíduos durante a imersão, sugerindo que a pressão hidrostática da água atuou como uma carga que estimulou a contração do diafragma durante a inspiração, exercitando assim a musculatura e melhorando seu desempenho.

Portanto, esses estudos fornecem informações sobre abordagens fisioterapêuticas diversas para o manejo da função pulmonar em crianças com DMD. Enquanto o LVR pode não ser eficaz em todos os casos, a ioga e a hidrocinesioterapia demonstraram benefícios significativos, especialmente quando combinadas com a fisioterapia convencional.

A escolha da intervenção adequada deve ser baseada nas necessidades individuais da criança, e a intervenção precoce é essencial para retardar a progressão da doença e melhorar a qualidade de vida desses pacientes.

Uma das preocupações mais prevalentes e clinicamente significativas é a deformidade em equino/equinovaro no tornozelo, que leva a quedas do pé e contraturas de abdução no quadril devido à tensão no músculo Tensor Fascia Lata. Um estudo de Kern²⁴ relata a prescrição

de órteses tornozelo-pé (AFOs) em crianças com DMD que frequentaram uma clínica multidisciplinar de distúrbios neuromusculares. Os resultados revelaram que as AFOs desempenham um papel fundamental no tratamento de suporte dessas crianças. Elas ajudam a manter o pé em posição plantígrada, prevenindo danos à pele e às articulações, além de distribuir o peso do pé adequadamente.

Ryder *et al.*²⁵ descrevem que, em decorrência da progressão da DMD, as crianças afetadas chegarão a uma fase em que a perda da marcha as conduzirá ao uso de cadeiras de rodas. Essa transição marca uma etapa significativa na progressão da doença, uma vez que limita consideravelmente a capacidade dessas crianças de realizar exercícios físicos, contribuindo para um conjunto de desafios adicionais em sua qualidade de vida.

Diante disso, o estudo de Lobo-prat *et al.*¹³ apresenta uma inovação importante – o dispositivo MOVit 2.0 –, que permite que crianças com DMD realizem exercícios enquanto “dirigem” uma cadeira de rodas motorizada. A mobilidade é frequentemente um desafio para pacientes com DMD, e esse dispositivo oferece uma perspectiva interessante para a prática de exercícios.

Os resultados mostraram que o uso do MOVit 2.0 aumentou a frequência cardíaca e permitiu que os participantes com DMD dirigissem a cadeira de rodas, facilitando a locomoção. No entanto, alguns participantes tiveram dificuldade em se adaptar ao dispositivo e o acharam mais desafiador em comparação com o joystick convencional. Isso ressalta a importância do desenvolvimento de dispositivos personalizados que levem em consideração as necessidades individuais dos pacientes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo descrever, com base na revisão da literatura, as abordagens fisioterapêuticas no contexto do cuidado à criança com DMD. Ao longo desta análise, tornou-se evidente que a fisioterapia desempenha um papel de extrema relevância no tratamento dessas crianças, oferecendo um amplo leque de estratégias que abrangem não apenas o aspecto motor, mas também a função respiratória. De maneira destacada, emerge a importância dos exercícios aeróbicos de intensidade moderada como abordagem essencial, ressaltando-se que tais atividades não acarretam danos musculares.

No contexto mais abrangente deste estudo, percebeu-se que terapias complementares, quando associadas à fisioterapia, proporcionam melhorias significativas na assistência a essas

crianças, destacando-se como complementos eficazes quando utilizadas de forma sinérgica. Contudo, é crucial ressaltar que cada criança é única e requer cuidados individualizados.

Em última análise, as intervenções terapêuticas abordadas neste estudo se mostram promissoras para a gestão da função pulmonar, da qualidade de vida e da funcionalidade em crianças com DMD. A escolha da terapia mais apropriada deve ser cuidadosamente ponderada, levando em consideração as necessidades específicas de cada paciente e, idealmente, deve ser objeto de discussão com uma equipe multidisciplinar de profissionais de saúde especializados em DMD, visando assegurar a prestação da melhor assistência possível.

Enquanto limitações da pesquisa, foi identificada a carência de estudos que abordem o tema, o que suscita a recomendação de promover investigações adicionais que visem preencher a lacuna existente na literatura, consolidando, assim, o conhecimento acerca das abordagens fisioterapêuticas no contexto do cuidado à criança com DMD.

6 REFERÊNCIAS

1. Camargos ACR, Leite HR, Morais RLDS, Lima V. Fisioterapia em pediatria - Da evidência à prática clínica. MedBook Editora; 2019.
2. Salmaninejad A, Valilou SF, Bayat H, Ebadi N, Daraei A, Yousefi M, et al. Duchenne muscular dystrophy: an updated review of common available therapies. *International Journal of Neuroscience*. 2018 Feb 5;128(9):854–64.
3. Brandão L de C, Furtado MA dos S, Oliveira VN de S, Arêas GPT, Mendonça ASGB. Efeito da intervenção motora domiciliar centrada na família para a funcionalidade de indivíduos com Duchenne. *Saúde debate* [Internet]. 2022Dec;46(spe5):136–47. Available from: <https://doi.org/10.1590/0103-11042022E512>
4. De Oliveira Mulin C, Tavares De Mello C, Manhães D, Zanon T, Pereira Cordeiro L, Coimbra N, et al. Cadernos Camilliani Treinamento muscular respiratório em paciente com distrofia muscular de duchenne com uso do threshold: revisão bibliográfica muscle respiratory training by threshold use in a duchenne muscle dystrophy patient: bibliographic review [internet]. 2021 [cited 2023 oct 4]. available from: <https://www.saocamiloes.br/revista/index.php/cadernoscamilliani/article/download/414/252>
5. Tudella E, Formiga CKMR. Fisioterapia neuropediátrica: abordagem biopsicossocial. Editora Manole; 2021.
6. Ryder S, Leadley RM, Armstrong N, Westwood M, de Kock S, Butt T, et al. The burden, epidemiology, costs and treatment for Duchenne muscular dystrophy: an evidence review. *Orphanet Journal of Rare Diseases*. 2017 Apr 26;12(1).
7. Tecklin JS. Fisioterapia pediátrica 5a ed.. (5th edição). Editora Manole; 2019.
8. Souza MT, Silva MD. Revisão integrativa : o que é e como fazer. Einstein (São Paulo). 2010;8:102.
9. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *British Medical Journal* [Internet]. 2021 Mar 29;372(71). Available from: <https://www.bmj.com/content/372/bmj.n71>
10. Minayo M. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. Hucitec Editora. 2014;14:407–6
11. Sherief AEAA, Abd ElAziz HG, Ali MS. Efficacy of two intervention approaches on functional walking capacity and balance in children with Duchene muscular dystrophy. *Journal of Musculoskeletal & Neuronal Interactions* [Internet]. 2021 Sep 1;21(3):343–50. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34465672/>
12. Numan Bulut, Ayşe Karaduman, İpek Alemdaroğlu-Gürbüz, Yılmaz Ö, Haluk Topaloglu, Levent Özçakar. The effect of aerobic training on motor function and muscle architecture in children with Duchenne muscular dystrophy: *A randomized controlled study*. *Clinical Rehabilitation*. 2022 Apr 20;36(8):1062–71.
13. Lobo-Prat J, Enkaoua A, Rodríguez-Fernández A, Sharifrazi N, Medina-Cantillo J, Font-Llagunes JM, et al. Evaluation of an exercise-enabling control interface for powered wheelchair users: a

- feasibility study with Duchenne muscular dystrophy. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*. 2020 Oct 28;17(1).
14. Lobo-Prat J, Enkaoua A, Rodríguez-Fernández A, Sharifrazi N, Medina-Cantillo J, Font-Llagunes JM, et al. Evaluation of an exercise-enabling control interface for powered wheelchair users: a feasibility study with Duchenne muscular dystrophy. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*. 2020 Oct 28;17(1).
 15. Pradnya D, Nalini A, Nagarathna R, Sendhilkumar R, James T, Raju T, et al. Effect of yoga and physiotherapy on pulmonary functions in children with duchenne muscular dystrophy – A comparative study. *International Journal of Yoga*. 2021;14(2):137.
 16. Efficacy of a 6-Week Supervised Strengthening Exercise Program with EMG-Biofeedback in Patients with Muscular Dystrophy: a Randomized Controlled Trial – MLTJ [Internet]. Available from: <https://www.mltj.online/efficacy-of-a-6-week-supervised-strengthening-exercise-program-with-emg-biofeedback-in-patients-with-muscular-dystrophy-a-randomized-controlled-trial/>
 17. Lott DJ, Taivassalo T, Cooke KD, Park H, Moslemi Z, Batra A, et al. Safety, feasibility, and efficacy of strengthening exercise in Duchenne muscular dystrophy. *Muscle & Nerve*. 2020 Dec 22;63(3):320–6.
 18. Güneş Gencer GY, Yılmaz Ö. The effect of trunk training on trunk control, upper extremity, and pulmonary function in children with Duchenne muscular dystrophy: A randomized clinical trial. *Clinical Rehabilitation*. 2021 Sep 2;026921552110432.
 19. Ribeiro De Souza I, Francieli Do Valle K, Henrique M, Ramos C, Wellington, Moreira¹ M. Distrofia Muscular de Duchenne: Complicações e tratamentos (Duchenne Muscular Dystrophy: Complications and treatments). *Revista Fafibe On-Line, Bebedouro SP* [Internet]. 2015;8(1):178–87. Available from: <https://unifafibe.com.br/revistasonline/arquivos/revistafafibeonline/sumario/36/30102015184820.pdf>
 20. de Moraes RM, da Costa ACF, Amaral CA do, de Souza DP, Furtado MV da C, Batista JHC, do Nascimento PGD, Resque HA. Intervenções fisioterapêuticas na distrofia muscular de duchenne: revisão de literatura / Physiotherapeutic interventions in duchenne muscular dystrophy: literature review. *Braz. J. Hea. Rev.* [Internet]. 2021 Mar. 12 [cited 2023 Oct. 18];4(2):5182-94. Available from: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/26169>
 21. PhD ÖÖ MSc. Aerobic Cycle Training May Improve Endurance in Boys With DMD [Internet]. *Rare Disease Advisor*. 2023. Available from: <https://www.rarediseaseadvisor.com/news/dmd-news-briefs/aerobic-cycle-training-improve-endurance-boys-with-dmd/>
 22. Sigoli E, Antão RA, Guerreiro MP, de Araújo TOP, Santos PKD, da Roza DL, et al. Effects of Low-Intensity and Long-Term Aerobic Exercise on the Psoas Muscle of mdx Mice: An Experimental Model of Duchenne Muscular Dystrophy. *International Journal of Molecular Sciences* [Internet]. 2022 Apr 19 [cited 2023 Oct 4];23(9):4483. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35562874/>
 23. De C, Física T, Deportiva Y, René Y, Couceiro. UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD [Internet]. 2021. Available from: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/8132/1/8.%20TESIS%20%20Shiguango%20Reyes%20Erick%20Steven-TER-FIS.pdf>

24. Kern V, Wicklund M, Haulman A, McDermott MP, Martens WB, Griggs RC, et al. Ankle bracing practices in ambulatory, corticosteroid-naïve boys with Duchenne muscular dystrophy. *Muscle & Nerve*. 2019 Oct 16;61(1):52–7.
25. Ryder S, Leadley RM, Armstrong N, Westwood M, de Kock S, Butt T, et al. The burden, epidemiology, costs and treatment for Duchenne muscular dystrophy: an evidence review. *Orphanet Journal of Rare Diseases*. 2017 Apr 26;12(1).