

# Fisioterapia aquática em indivíduos com distrofia muscular: uma revisão sistemática do tipo escopo

*Aquatic physical therapy in individuals with muscular dystrophy: systematic scoping review*

*Fisioterapia acuática en individuos con distrofia muscular: una revisión sistemática de alcance*

Ana Angélica Ribeiro de Lima<sup>1</sup>, Luciana Cordeiro<sup>2</sup>

**RESUMO** | O objetivo deste estudo foi mapear o uso da fisioterapia aquática em indivíduos com distrofias musculares, de forma a caracterizar as intervenções no meio aquático e identificar componentes mensurados (variáveis estudadas e instrumentos utilizados nos estudos). A revisão sistemática do tipo de escopo incluiu estudos experimentais, descritivos e observacionais (em inglês, português e espanhol). As buscas foram realizadas nas plataformas Medline (PubMed), CINAHL, Embase, PEDro, Lilacs, ERIC, Scopus, Web of Science e Google Scholar. Os dados extraídos foram alocados em três categorias: (1) caracterização dos registros, (2) informações referentes a fisioterapia aquática e (3) componentes mensurados. Foram encontrados 556 registros e, destes, selecionados 20. As amostras dos estudos selecionados incluíram, na maioria, indivíduos com distrofia muscular de Duchenne, com idade entre 5 e 22 anos, que fizeram fisioterapia aquática com duração média de 45 minutos uma ou duas vezes por semana, por 21 semanas. Essas características corroboram estudos feitos em diferentes populações. A maioria dos estudos investigou alterações pulmonares e controle postural/desempenho funcional, poucos avaliaram os efeitos no sistema cardíaco. Recomenda-se usar a Egen Klassifikation, a North Star Ambulatory Assessment e fazer o teste de caminhada de seis minutos.

**Descritores** | Distrofias Musculares; Distrofia Muscular de Duchenne; Hidroterapia; Modalidades de Fisioterapia.

**ABSTRACT** | The aim of this study is to map the use of aquatic physical therapy in individuals with muscular

dystrophy, to characterize aquatic physical therapy intervention and identify measured components (variables and measurement instruments used) by the studies. A systematic scoping review included experimental, descriptive and observational studies (in English, Portuguese and Spanish languages). The searches were carried out on MEDLINE (PubMed), CINAHL, Embase, PEDro, Lilacs, ERIC, Scopus, Web of Science, Google Scholar. The extracted data were characterized into three categories: (1) characterization of the records, (2) information referring to aquatic physical therapy, and (3) measured components. There were 556 studies records and 20 records were selected. The studies samples included mostly individuals with Duchenne muscular dystrophy, aged between 5 and 22 years old. Aquatic physical therapy sessions lasted about 45 minutes, and one or two sessions per week were carried out for 21 weeks. That corroborates studies conducted in different populations. Most of the studies investigated pulmonary system and postural control/ functional ability, and a few studies evaluated cardiac system. Egen Klassifikation and North Star Ambulatory Assessment are recommended, and also to perform 6-minute walk test.

**Keywords** | Muscular Dystrophies; Muscular Dystrophy, Duchenne; Hydrotherapy; Physical Therapy Modalities.

**RESUMEN** | El presente estudio tuvo el objetivo de mapear la práctica de fisioterapia acuática por individuos con distrofias musculares, para caracterizar las intervenciones en el medio acuático e identificar los componentes medidos (variables estudiadas e instrumentos utilizados

Estudo desenvolvido para conclusão do curso de Especialização em Intervenção Fisioterapêutica nas Doenças Neuromusculares da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), São Paulo (SP), Brasil. Apresentado no I Congresso Brasileiro de Investigação e Reabilitação Neurológica (Cobren) e IV Simpósio Brasileiro de Investigação de Doenças Neuromusculares da Unifesp, 2018.

<sup>1</sup>Universidade de São Paulo (USP) – São Paulo (SP), Brasil. E-mail: ana\_rlima@hotmail.com. Orcid: 0000-0002-8314-4979

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas (UFPeL) – Pelotas (RS), Brasil. E-mail: lucordeiro.to@gmail.com. Orcid: 0000-0003-2912-1087

en los estudios). La revisión sistemática de alcance incluyó estudios experimentales, descriptivos y observacionales (en inglés, portugués y español). Se llevaron a cabo las búsquedas en Medline (PubMed), CINAHL, Embase, PEDro, Lilacs, ERIC, Scopus, Web of Science y Google Scholar. Los datos obtenidos se asignaron en tres categorías: (1) caracterización de registros; (2) informaciones sobre fisioterapia acuática; y (3) componentes medidos. Se encontraron 556 registros, de los cuales se seleccionaron 20. Las muestras de los estudios seleccionados incluyeron mayoritariamente a individuos con distrofia muscular de Duchenne, con edades entre 5 y 22 años,

y que se habían sometido a sesiones de fisioterapia acuática con un promedio de duración de 45 minutos, una o dos veces por semana, durante 21 semanas. Estas características confirman estudios realizados con diferentes poblaciones. La mayoría de los estudios han investigado las alteraciones pulmonares y el control postural/rendimiento funcional, pero pocos han evaluado los efectos sobre el sistema cardíaco. Se recomienda emplear la Egen Klassifikation, la North Star Ambulatory Assessment y aplicar la prueba de caminata de seis minutos.

**Palabras clave** | Distrofias Musculares; Distrofia Muscular de Duchenne; Hidroterapia; Modalidades de Fisioterapia.

## INTRODUÇÃO

As distrofias musculares (DM) são um grupo heterogêneo de desordens clínicas, genéticas e bioquímicas que compartilham de características patológicas clínicas e distróficas do músculo<sup>1</sup>. A DM de maior incidência é a distrofia muscular de Duchenne (DMD), que afeta um a cada 3.500 meninos nascidos vivos. Com a evolução da doença apresentam-se alterações posturais, contraturas articulares e perda da capacidade funcional, podendo comprometer os sistemas cardíaco e respiratório e a mobilidade do indivíduo<sup>2-4</sup>.

Atualmente a literatura demonstra que os tratamentos com corticosteroides, manejo respiratório, cardíaco, ortopédico e programas de reabilitação promoveram a pacientes com DMD uma melhora da funcionalidade, qualidade de vida, saúde e longevidade, possibilitando uma expectativa de vida de até quatro décadas<sup>2</sup>.

A fisioterapia é responsável por uma série de fatores, dentre eles: manutenção da funcionalidade; manutenção da força muscular; manutenção da capacidade respiratória; evitar contraturas e deformidades, orientação para uso de órteses e manejo da dor<sup>3,5,6</sup>. Para isso ela possui diversos recursos, entre eles a fisioterapia aquática<sup>7</sup>, que é frequentemente recomendada por manuais e *guidelines* de tratamento para distrofias musculares<sup>3,5,8-10</sup>.

Em consequência de todas as alterações que ocorrem com um corpo em imersão, o cuidado com os pacientes com DM em meio aquático é essencial para obter um tratamento adequado e seguro<sup>11-13</sup>. Entretanto os

parâmetros para o manejo adequado, como temperatura da água; frequência de terapia; duração da sessão; método para monitorar e mensurar o sistema cardíaco e pulmonar, e a fadiga, ainda não são claramente estabelecidos<sup>6,14</sup>. Uma vez que não há consenso sobre os parâmetros mais adequados para intervenção da fisioterapia aquática em DM, se faz necessário mapear a literatura acerca da questão. A revisão sistematizada do tipo escopo tem como objetivo examinar e categorizar a literatura existente sobre um fenômeno de estudo, a partir do qual verifica-se lacunas na literatura de pesquisa e/ou a possibilidade de futuras revisões, com estudos de eficácia do tipo revisão sistemática com metanálise<sup>15</sup>. Portanto o objetivo deste estudo é mapear o uso da fisioterapia aquática em indivíduos com DM, de forma a caracterizar as intervenções no meio aquático e identificar os componentes mensurados pelos estudos por meio de uma revisão sistematizada do tipo escopo.

## METODOLOGIA

Inicialmente foi realizada uma busca nas bases de dados JBI Database of Systematic Reviews and Implementation Reports, Cochrane Database of Systematic Reviews, CINAHL, PubMed e PROSPERO de algum tipo de revisão sobre fisioterapia aquática com indivíduos portadores de DM. Nenhum estudo foi identificado.

Esta revisão de escopo foi baseada no *Joanna Briggs Institute Reviewer's Manual*<sup>16</sup>, que preconiza a

formulação da pergunta de pesquisa, definida por “Como a fisioterapia aquática vem sendo utilizada em indivíduos com DM?”. Os critérios de inclusão foram estabelecidos de acordo com o acrônimo PCC para revisão de escopo: os participantes (indivíduos com DM, de todas as idades e ambos os gêneros, submetidos a fisioterapia aquática), os conceitos (distrofia muscular<sup>1</sup>; fisioterapia aquática<sup>7</sup>) e o contexto (todas as terapias realizadas em meio aquático). Foram incluídos estudos experimentais, observacionais e descritivos, sem limitação de data, nos idiomas inglês, espanhol e português, por serem idiomas de domínio das pesquisadoras. Foram excluídos estudos com populações mistas e outros diagnósticos, uma vez que as DM apresentam características específicas de progressão<sup>2,3</sup>, impactando na prática clínica.

Em sequência buscou-se nas bases de dados Medline (PubMed) e CINAHL com os descritores (MeSH terms) e palavras-chaves definidos, interpostos pelos boleadores “AND” e “OR”. Prosseguindo para a revisão das palavras contidas no título, no resumo e nos descritores nos registros encontrados na etapa anterior, verificou-se a necessidade de adequação dos termos. Então, realizou-se a busca

nas demais bases de dados e sites de busca selecionados (Quadro 1). A seleção dos registros foi feita entre novembro e dezembro de 2017 e a revisão em setembro de 2019.

Novamente os registros foram revisados por meio das palavras contidas no título, no resumo e nos descritores, com o objetivo de excluir aqueles que não se enquadravam nos critérios predeterminados. Os artigos selecionados foram lidos na íntegra; foi verificada a existência de outros registros relevantes por meio da investigação das referências dos artigos selecionados.

Os dados extraídos foram classificados em três categorias: (1) caracterização dos registros (autor, ano de publicação, país de origem, objetivos do estudo, tipo de estudo, tipo de DM, características da população, tamanho da amostra); (2) informações referentes aos procedimentos adotados na fisioterapia aquática (objetivo da terapia, tipo de atividades, frequência e duração da terapia, duração do programa, temperatura da água, nível de imersão e terapias associadas); e (3) componentes mensurados (variáveis estudadas e instrumentos de mensuração utilizados nos estudos, como escalas, testes, equipamentos).

Quadro 1. Estratégia de busca

Fontes de informação	Descritores (MeSH terms)	Palavras-chaves
Medline (PubMed)	muscular dystrophies muscular dystrophy, duchenne muscular dystrophies, limb-girdle muscular dystrophy, emery-dreifuss muscular dystrophy, facioscapulohumeral muscular dystrophy, oculopharyngeal myotonic dystrophy sarcoglycanopathies	
CINAHL		
Embase		
PEDro		
Lilacs		
ERIC	hydrotherapy whirlpool baths	aquatic exercises aquatic physical therapy swimming aquatic therapy water exercises halliwick balneology thalassotherapy
Scopus		
Web of Science		
Google Scholar		

## RESULTADOS

A Figura 1 apresenta o diagrama de informações das diferentes fases da revisão sistematizada do tipo escopo. Foram selecionados 20 registros, publicados entre os anos de 1998 e 2018, com predomínio de estudos do Brasil<sup>13,17-28</sup>,

seguido de estudos norte americanos<sup>29-31</sup>, portugueses<sup>32,33</sup>, um britânico<sup>6</sup> e um do norte do Chipre<sup>34</sup>. Os tipos de estudos encontrados foram: um caso em série<sup>31</sup>, um experimental retrospectivo<sup>17</sup>, um ensaio clínico randomizado controlado<sup>6</sup>, três quase-experimentais<sup>26,32,33</sup>, cinco transversais<sup>13,17,19,20,24</sup> e oito estudos de caso<sup>21,23,25,27-30,34</sup>.

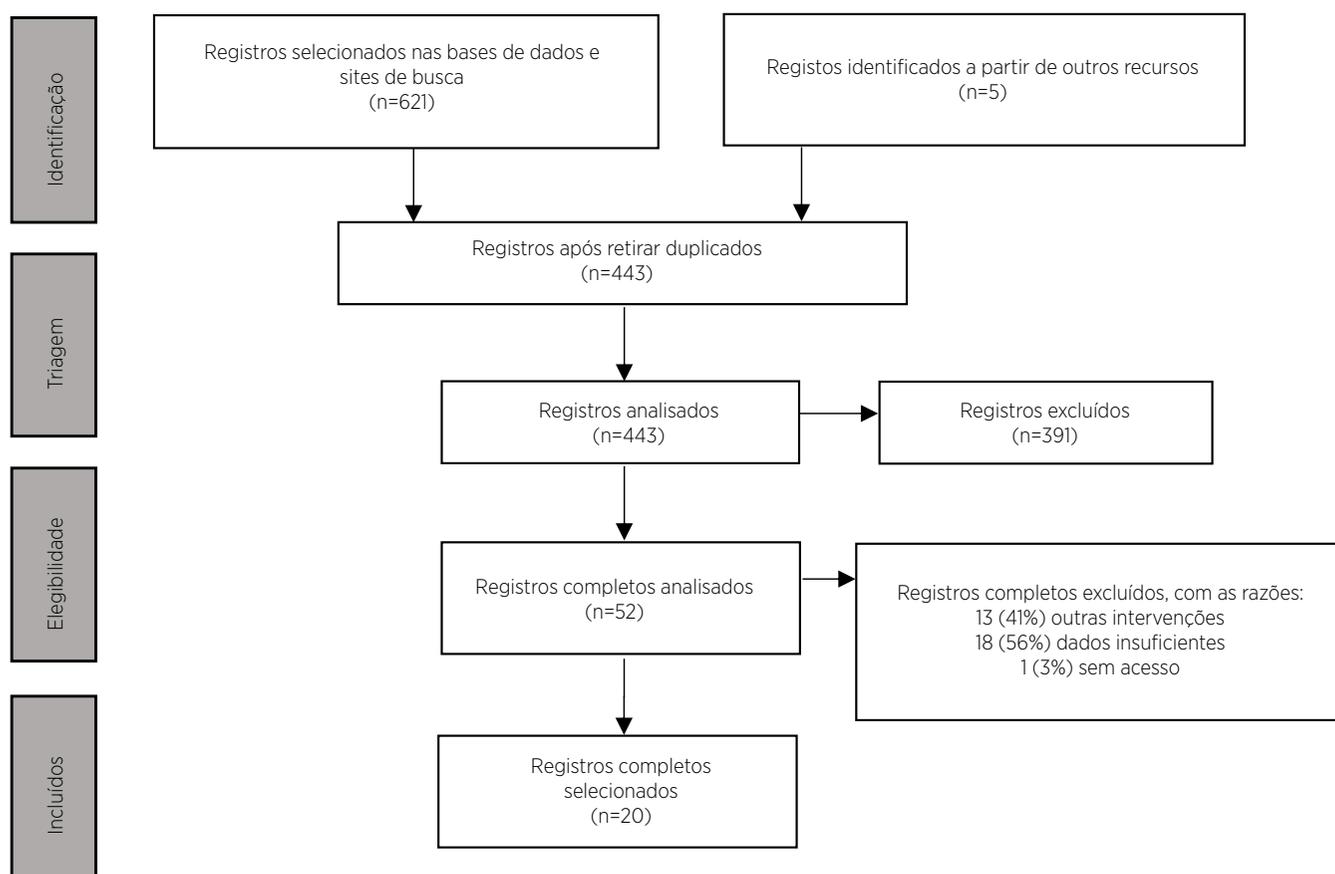


Figura 1. Diagrama de informações das diferentes fases da revisão sistemática do tipo escopo

Os participantes dos estudos eram em maioria portadores de DMD, com idade mínima de 5 anos e máxima de 22 anos; em dois estudos os participantes tinham distrofia de cinturas<sup>23,29</sup> e um estudo apresentava distrofia congênita<sup>28</sup>. Oito estudos relataram que os indivíduos realizavam terapias associadas, como fisioterapia motora<sup>6,13,22,27-29,31</sup>, fisioterapia respiratória<sup>22,27</sup>, terapia ocupacional<sup>22,28</sup>, exercícios domiciliares<sup>30</sup> e esporte adaptado<sup>31</sup> (Tabela 1).

Foi observado um predomínio de estudos que investigaram os efeitos da imersão no sistema pulmonar<sup>13,17,24,26,27,29-31</sup> e de estudos relacionados ao sistema de controle postural e ao desempenho funcional<sup>18,21,22,28-30,32,33</sup>. De acordo com a definição de Shumway-Cook e Woollacott<sup>35</sup>, sistemas musculoesqueléticos, representações internas, mecanismos adaptativos, mecanismos antecipatórios, estratégias sensoriais, sistemas sensoriais individuais e sinergias neuromusculares contribuem para o controle postural, terminologia que se julgou mais adequada para este estudo. Todos os estudos que investigaram sistemas do

controle postural foram agrupados com as investigações no desempenho funcional, integrando o componente controle postural/desempenho funcional.

Efeitos da imersão no gasto energético<sup>19,20,28</sup>, nos aspectos psicológicos (autopercepção, estresse, prazer e alegria)<sup>25,33,34</sup>, na qualidade de vida<sup>30,31,34</sup> e no índice de massa corporal<sup>33</sup> também foram objetivos encontrados. Alguns autores investigaram a adaptação ao meio aquático<sup>23</sup> e a viabilidade de realizar um programa de fisioterapia aquática<sup>6,29</sup>.

Os componentes mensurados foram agrupados de acordo com os sistemas de investigação, pois um mesmo estudo avaliou um ou mais componentes. Detectou-se predomínio na investigação no sistema pulmonar, no controle postural/desempenho funcional e no sistema cardíaco. O sistema cardíaco foi investigado apenas pela variável frequência cardíaca (FC)<sup>13,17,19,20,24,29</sup>.

Em relação ao controle postural, os estudos apresentaram variáveis como mensuração da amplitude de movimento<sup>29</sup> com goniômetro, força muscular com

dinamômetro<sup>30</sup> e ativação muscular com equipamento de eletromiografia<sup>28</sup>. O desempenho funcional foi analisado, principalmente, pela Egen Klassifikation (EK)<sup>18,22,32,33</sup> e o teste de caminhada de seis minutos (TC6M)<sup>6,19,20,30</sup>. Os testes de avaliação do desempenho funcional utilizados foram avaliação da marcha por meio de escala de Likert<sup>22</sup>, teste de alcance funcional<sup>22</sup>, teste de função cronometrada<sup>30</sup> e teste de agilidade em zigue-zague<sup>18</sup>. Apenas um estudo utilizou a escala Vignos para estadiamento da doença<sup>22</sup> (Quadro 2).

Uma variável relevante para estudos em fisioterapia aquática é o nível de adaptação dos indivíduos ao meio líquido, abordado por quatro estudos de diferentes formas: experiência prévia no meio aquático<sup>25,29</sup>, avaliação da adaptação por meio da escala de Likert<sup>22</sup> e avaliação das habilidades aquáticas por meio de instrumento desenvolvido pelo próprio autor<sup>23</sup>.

A fisioterapia aquática foi caracterizada (Tabela 1) por sessões que variavam de 30 minutos a 60 minutos, com predomínio de sessões de 45 minutos e média de uma ou duas vezes na semana (apenas um estudo realizou três sessões na semana<sup>21</sup>). Os programas tiveram duração média de 21 ( $\pm 24$ ) semanas (mínimo: 6 semanas e máximo: 89 semanas) e apenas um estudo apresentou *follow-up*, no caso, de dois anos<sup>22</sup>. A temperatura média da água foi de 32,7°C ( $\pm 1,6$ ) e o nível de imersão foi ao nível da sétima vertebral cervical<sup>13,24</sup>, processo xifóide<sup>18-20</sup> e níveis variados<sup>29,31</sup>. Os tipos de atividades desenvolvidas foram fortalecimentos<sup>6,21,28,31</sup>, alongamentos passivos e ativos<sup>6,21,26,29,31,34</sup>, exercícios respiratórios<sup>17,18,21,27,31,34</sup>, exercícios para o controle de tronco<sup>6,18,21,28,31</sup>, marcha<sup>6,17,29</sup>, exercícios de equilíbrio corporal<sup>6,29</sup>, pulos<sup>29</sup>, corrida<sup>29</sup>, nado<sup>29,34</sup>, mergulho<sup>27</sup>, treino de transferência<sup>28</sup>, manuseio da cadeira de rodas<sup>18</sup>, além de exercícios específicos (não descritos) do conceito Halliwick, Bad Ragaz e hidrocinesioterapia<sup>25</sup>, atividades de adaptação ao meio aquático<sup>23,34</sup>.

Tabela 1. Caracterização dos registros e da fisioterapia aquática

Referência	País	Tipo de estudo	Objetivos do registro	Amostra				Controle	Diagnóstico	Objetivo da terapia	Frequência e duração da sessão	Duração do programa	Temperatura da água (°C)	Terapias associadas
				Experimental		Idade								
				n	Idade	n	Idade							
Adams et al. <sup>31</sup>	Estados Unidos	Caso em série	Função pulmonar e qualidade de vida	3	5-13	DMD	-	-	Fortalecimento, ADM e função respiratória	1x/sem., 60 min.	8 sem.	32,7	Fisioterapia, esporte adaptado	
Almeida et al. <sup>15</sup>	Brasil	Transversal	Parâmetros respiratórios em imersão em C7	15	12	DMD	-	-	-	-	-	33,5	Fisioterapia, natação ou yoga	
Atamurk e Atamurk <sup>34</sup>	Norte do Chipre	Estudo de caso	Investigar o impacto na saúde física e psicológica	1	-	DMD	-	-	Adaptação ao meio aquático	2x/sem., 45 min.	8 sem.	-	-	
Caromano et al. <sup>17</sup>	Brasil	Transversal	Efeitos fisiológicos da imersão	20	8-15	DMD	-	-	-	40 min.	-	30-32	-	
DIBiasio et al. <sup>29</sup>	Estados Unidos	Estudo de caso	Efeitos e viabilidade de um programa individualizado	1(F)	12	DC	-	-	Perda de peso, flexibilidade, fortalecimento e resistência física	2x/sem., 45 min.	32 sem.	28-30	Fisioterapia	
Fachardo et al. <sup>21</sup>	Brasil	Estudo de caso	Retardo da doença	1	9	DMD	-	-	-	3x/sem., 40 min.	dois períodos de 7 sem.	30-32	-	
Ferreira et al. <sup>22</sup>	Brasil	Experimental retrospectivo	Comparar a função motora em solo e imersão	23	15,1±4,2	DMD	-	-	Adaptação ao meio, funcionalidade, nadar, equilíbrio, marcha, relaxamento	1x/sem., 40 min.	2 anos	34	Fisioterapia motora, fisioterapia respiratória, terapia ocupacional	
Hind et al. <sup>6</sup>	Reino Unido	Ensaio clínico randomizado controlado	Viabilidade de pesquisa em grande escala	8	8,0±0,9	DMD	4	9,8±2,5	-	GE: FA (2x/sem., 30 min.) + F (4x/sem.) GC: F(6x/sem.)	26 sem.	34-36	Fisioterapia	
Honório et al. <sup>32</sup>	Portugal	Quase-experimental	Mobilidade funcional, índice de massa corporal e porcentagem de massa gorda	1	-	DMD	6	9-11	Mobilidade funcional	1-2x/sem., 45 min.	-	-	-	

(continua)

Tabela 1. Continuação

Referência	País	Tipo de estudo	Objetivos do registro	Amostra			Controle	Diagnóstico	Objetivo da terapia	Frequência e duração da sessão	Duração do programa	Temperatura da água (°C)	Terapias associadas
				Experimental	n	Idade							
Honório et al. <sup>33</sup>	Portugal	Quase-experimental	Mobilidade funcional, prazer e alegria	1	DMD	3	9-11	DMD	Mobilidade funcional	1-2x/sem., 45 min.	89 sem.	-	-
Israel <sup>33</sup>	Brasil	Estudo de caso	Programa de adaptação e independência na água	2 (F)	DC		-		Habilidades aquáticas	1x/sem., 30 min.	15 sem.	33-34	-
Nelson et al. <sup>30</sup>	Estados Unidos	Estudo de caso	Qualidade de vida, função motora e pulmonar	1	NR	DMD	-		-	1x/sem.	6 sem.	-	Exercícios domiciliares
Nicolini et al. <sup>24</sup>	Brasil	Transversal	Parâmetros ventilatórios	8	15-22	DMD	13	15-22	saudáveis	-	-	33	-
Nunes et al. <sup>25</sup>	Brasil	Estudo de caso	Estresse infantil	1	10	DMD			Adaptação ao meio, controle de tronco, manutenção da força e prevenção de deformidades	2x/sem., 45 min.	5 sem.	33-34	-
Ramos et al. <sup>26</sup>	Brasil	Quase-experimental	Força muscular respiratória e pico de tosse em paciente com ventilação não-invasiva e fisioterapia aquática	3	13-19	DMD	3	13-190	DMD	2x/sem.	10 sem.	-	-
Sales et al. <sup>27</sup>	Brasil	Estudo de caso	Parâmetros respiratórios	1	6	DMD			Manutenção e estímulo da função respiratória	1x/sem., 30 min.	6 meses	34	Alongamento, fisioterapia respiratória
Santos et al. <sup>28</sup>	Brasil	Estudo de caso	Velocidade e taxa de gasto energético ao se deslocar em uma superfície plana, e alcance funcional	1 (F)	6	Distrofia Congênita			Melhorar a velocidade de deslocamento em superfícies planas	2x/sem., 35 min.	12 sem.	33	Fisioterapia, terapia ocupacional
Silva et al. <sup>18</sup>	Brasil	Estudo de caso	Efeitos na agilidade	1	12	DMD			Agilidade na cadeira de rodas	60 min.	10 sessões	32	-

(continua)

Tabela 1. Continuação

Referência	País	Tipo de estudo	Objetivos do registro	Amostra		Objetivo da terapia	Frequência e duração da sessão	Duração do programa	Temperatura da água (°C)	Terapias associadas
				Experimental	Controle					
				n	Idade	n	Idade	Diagnóstico		
Silva et al. <sup>19</sup>	Brasil	Transversal	Gasto energético na marcha em imersão e em solo	8	10,4±0,5	DMD	-	-	32	-
Silva et al. <sup>20</sup>	Brasil	Transversal	Comparar o gasto energético entre crianças saudáveis e aquelas com DMD	8	10,4±0,5	DMD	20	10,7±0,4 saudáveis	32	-

F: feminino; GE: grupo experimental; GC: grupo-controle; DC: distrofia de cinturas.



da fisioterapia aquática. Por isso, são necessários estudos descritivos relacionados às intervenções de fisioterapia aquática de acordo com o quadro clínico do paciente com DM. A classificação de intervenção para pacientes com DMD de Bushby et al.<sup>2</sup> pode ser um guia para essa descrição.

O controle postural/desempenho funcional foi mensurado por instrumentos validados<sup>38</sup> ou confiáveis<sup>39</sup> para DMD, como a escala EK<sup>18,22,32,33</sup> para avaliação do acometimento funcional em atividades de vida diária, e o TC6M<sup>6,19,20,30</sup> para avaliação do desempenho da marcha. A North Star Ambulatory Assessment foi sugerida por Hind et al.<sup>6</sup> como um teste viável e adequado para acompanhamento de pacientes com DMD. Informação que corrobora o manual de manejo da DMD de Birnkrant et al.<sup>10</sup>, que recomenda o uso do instrumento a partir dos 3 anos de idade. Além disso, os autores sugerem o uso exploratório da medida da função motora grossa e da Hammersmith Functional Motor Scale Expanded; a escala motora infantil de Alberta e a escala Bayley-III para crianças pequenas; e para indivíduos não ambulatoriais, a Brooke Upper extremity scale.

Com a evolução da doença existe aumento do risco de alterações pulmonares e cardíacas<sup>3</sup>. Por isso faz-se necessário acompanhamento e avaliações periódicas desses indivíduos<sup>2</sup>, assim como determinação de medidas de segurança para esses pacientes. Os estudos de Silva et al.<sup>19</sup> e Silva et al.<sup>20</sup> utilizaram valores de saturação de oxigênio como medidas de segurança durante o TC6M, tanto em solo como em imersão. o teste era interrompido se o indivíduo apresentasse um valor de saturação de oxigênio abaixo de 90%. DiBisio et al.<sup>29</sup> calcularam a FC alvo por meio da fórmula Karvonen modificada para o ambiente aquático e utilizaram monitor de FC durante as sessões com o objetivo realizar exercícios dentro de um intervalo de segurança. Destacamos que não existe consenso em relação aos parâmetros de segurança, tanto das alterações do sistema respiratório quanto do sistema cardíaco em imersão. Contudo os parâmetros estabelecidos nos três estudos<sup>19,20,29</sup> podem garantir maior segurança e cuidado para as terapias desenvolvidas no meio aquático. Apesar dessas indicações, se faz necessário maiores discussões sobre os parâmetros pulmonares já mensurados e mais estudos acerca dos parâmetros cardíacos.

Outro aspecto relevante para estudos com indivíduos com DM é a fadiga muscular que ocorre em virtude da fraqueza muscular, a qual não foi investigada quantitativamente em nenhum estudo desta revisão. Ademais, já foi demonstrado que imersão em diferentes temperaturas pode alterar a

percepção de esforço em indivíduos saudáveis, mensurada por meio da escala de Borg<sup>40</sup>.

Em relação à caracterização da intervenção, dos estudos<sup>6,22,27-30</sup> que associaram a fisioterapia de solo com a aquática, apenas Hind et al.<sup>6</sup> comparou essa relação e realizou *follow-up* de seis meses. Oito meninos fizeram terapia aquática duas vezes por semana e terapia de solo (grupo experimental) quatro vezes por semana e quatro meninos fizeram apenas terapia de solo (grupo-controle). Os autores observaram mudança média na North Star Ambulatory Assessment aos seis meses de -5,5 (DP: 7,8) no grupo-controle e -2,8 (DP: 4,1) no grupo experimental. Já Ferreira et al.<sup>22</sup> avaliaram o desempenho motor em solo e em água de indivíduos com DMD por dois anos; observaram a manutenção no desempenho das atividades aquáticas e piora na função motora de solo. Provavelmente o meio aquático promove a manutenção do movimento ativo e a consequente independência por maior período.

A experiência prévia no meio aquático é um fator a ser considerado para estudos no meio aquático, pois indivíduos que são familiarizados e se sentem confortáveis no meio aquático participam com mais intensidade das atividades propostas em comparação àqueles menos adaptados<sup>41</sup>. Fragala-Pinkham, Haley e O'Neil<sup>42</sup> confirmaram que crianças mais adaptadas ao meio aquático eram capazes de se exercitar por maior tempo dentro da FC alvo.

Os achados desta revisão de escopo em relação a tempo de sessão, frequência da sessão e duração do programa de tratamento corroboram a revisão sistemática de Roostaei et al.<sup>41</sup> em indivíduos com paralisia cerebral, que relata maior eficácia em sessões de 45-60 minutos por duas a três vezes por semana, por no mínimo seis semana, podendo chegar a 16 semanas.

Reconhece-se por meio dessa revisão certa padronização dos componentes mensurados e dos procedimentos adotados na fisioterapia aquática, porém ainda existe escassez de estudos de alta evidência científica. Provavelmente essa situação pode ser exemplificada pela experiência de Hind et al.<sup>6</sup>, que tiveram grande perda amostral ao longo do estudo, pois muitos participantes tinham dificuldade em acessar os centros de reabilitação, estavam inseridos em outros ensaios clínicos ou não havia piscinas disponíveis. Devido a isso os autores<sup>6</sup> sugeriram diferentes abordagens para futuros estudos, como aumentar o número de sessões de fisioterapia aquática oferecidas pelos sistemas de saúde, fazer terapias com crianças com outras condições neuromusculares, inserir os pais na piscina com a orientação de um fisioterapeuta, e que o sistema de saúde e centros de voluntariado se

unam e compartilhem os custos de aluguel da piscina<sup>6</sup>. Advoga-se que tais sugestões possam ser acatadas também pelo Sistema Único de Saúde e por diversas associações do território brasileiro.

Apesar de discutir um número considerável de estudos, as limitações deste estudo foram não ter pesquisado literatura cinzenta em bases de teses e dissertações que discutam o objeto em questão, e restrições nas buscas nos idiomas português, inglês e espanhol.

## CONCLUSÃO

Conclui-se que a caracterização da amostra com o uso da escala Vignos ou outro instrumento de estadiamento da doença são fundamentais para identificar os efeitos da fisioterapia aquática em diferentes fase do comprometimento da doença e futuramente identificar os efeitos dessa intervenção. Além disso, recomenda-se usar a EK, a North Star Ambulatory Assessment e fazer o TC6M.

Diversos estudos investigaram as alterações pulmonares e o controle postural/desempenho funcional em pacientes com DM, e poucos estudos avaliaram os efeitos no sistema cardíaco. Uma vez que essa revisão sistemática do tipo escopo não se propôs a discutir a eficácia da fisioterapia aquática, sugere-se novo estudo a fim de discutir os dados já existentes e analisar a eficácia do tratamento. Com base nas informações obtidas neste estudo, recomenda-se sessões de fisioterapia aquática de 45 minutos, duas vezes por semana, com média de 21 semanas e com a temperatura da água em média de 32,7°C.

## REFERÊNCIAS

- Mercuri E, Muntoni F. Muscular dystrophies. *Lancet*. 2013;381(9869):845-60. doi: 10.1016/S0140-6736(12)61897-2
- Bushby K, Finkel R, Birnkrant DJ, Case LE, Clemens PR, Cripe L, et al. Diagnosis and management of Duchenne muscular dystrophy, part 1: diagnosis, and pharmacological and psychosocial management. *Lancet Neurol*. 2010;9(1):77-93. doi: 10.1016/S1474-4422(09)70271-6
- Bushby K, Finkel R, Birnkrant DJ, Case LE, Clemens PR, Cripe L, et al. Diagnosis and management of Duchenne muscular dystrophy, part 2: implementation of multidisciplinary care. *Lancet Neurol*. 2010;9(2):177-89. doi: 10.1016/S1474-4422(09)70272-8
- Mah JK, Korngut L, Dykeman J, Day L, Pringsheim T, Jette N. A systematic review and meta-analysis on the epidemiology of Duchenne and Becker muscular dystrophy. *Neuromuscul Disord*. 2014;24(6):482-91. doi: 10.1016/j.nmd.2014.03.008
- Zhu Y, Romitti PA, Conway KM, Andrews J, Liu K, Meaney FJ, et al. Complementary and alternative medicine for Duchenne and Becker muscular dystrophies: characteristics of users and caregivers. *Pediatr Neurol*. 2014;51(1):71-7. doi: 10.1016/j.pediatrneurol.2014.02.003
- Hind D, Parkin J, Whitworth V, Rex S, Young T, Hampson L, et al. Aquatic therapy for boys with Duchenne muscular dystrophy (DMD): an external pilot randomised controlled trial. *Pilot Feasibil Study*. 2017;3(16). doi: 10.1186/s40814-017-0132-0
- Gimenes RO, Fontes SV, Fukujima MM, Matas SLA, Prado GF. Análise crítica de ensaios clínicos aleatórios sobre fisioterapia aquática para pacientes neurológicos. *Rev Neurociênc*. 2005;13(3):117-21. doi: 10.4181/RNC.2005.13.05
- Bushby K, Bourke J, Bullock R, Eagle M, Gibson M, Quinby J. The multidisciplinary management of Duchenne muscular dystrophy. *Curr Paediatr*. 2005;15(4):292-300. doi: 10.1016/j.cupe.2005.04.001
- Johnson LB, Florence JM, Abresch RT. Physical therapy evaluation and management in neuromuscular diseases. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2012;23(3):633-51. doi: 10.1016/j.pmr.2012.06.005
- Birnkrant DJ, Bushby K, Bann CM, Apkon PSD, Blackwell A, Brumbaugh D, et al. Diagnosis and management of Duchenne muscular dystrophy, part 1: diagnosis, and neuromuscular, rehabilitation, endocrine, and gastrointestinal and nutritional management. *Lancet Neurol*. 2018;17(3):251-67. doi: 10.1016/S1474-4422(18)30024-3
- Becker BE. Aquatic Therapy: Scientific Foundations and Clinical Rehabilitation Applications. *PM R*. 2009;1(9):859-72. doi: 10.1016/j.pmrj.2009.05.017
- Anstey KH, Roskell C. Hydrotherapy: detrimental or beneficial to the respiratory system? *Physiotherapy*. 2000;86(1):5-13. doi: 10.1016/S0031-9406(05)61320-X
- Almeida C, Oliveira RAF, Spalvieri D, Braga D, Misao M. Effects of immersion on the breathing parameters of patients with Duchenne muscular dystrophy. *Acta Fisiátr*. 2012;19(1):21-5. doi: 10.5935/0104-7795.20120005
- Winter D, Nocetti PM. Intervenções fisioterapêuticas aquáticas na distrofia muscular de Duchenne: artigo de revisão. *Fisioter Reab*. 2017;1(2):19-26. Available from: <http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/RFR/article/view/4878>
- Grant MJ, Booth A. A typology of reviews: an analysis of 14 review types and associated methodologies. *Health Info Libr J*. 2009;26(2):91-108. doi: 10.1111/j.1471-1842.2009.00848.x
- Peters MDJ, Godfrey C, McInerney P, Soares CB, Khalil H, Parker D. Chapter 11: Scoping reviews. In: Aromataris E, Munn Z, editores. *Joanna Briggs Institute Reviewer's Manual* [Internet]. Adelaide: Joanna Briggs Institute; 2017 [cited 2020 Feb 13]. Available from: <https://wiki.joannabriggs.org/display/MANUAL/Chapter+11%3A+Scoping+reviews>
- Caromano FA, Kuga LS, Passarella J, Sá CSC. Efeitos fisiológicos de sessão de hidroterapia em crianças portadoras de distrofia muscular de Duchenne. *Fisioter Pesqui*. 1998;5(1):49-55. doi: 10.1590/fpusp.v5i1.76912
- Silva KM, Braga DM, Hengles RC, Beas ARV, Rocco FM. The impact of aquatic therapy on the agility of a non-ambulatory patient with Duchenne muscular dystrophy. *Acta Fisiátr*. 2012;19(1):42-5. doi: 10.5935/0104-7795.20120009

19. Silva KM, Hengles RC, Verdiani MB, Cecconi ME, Rocco FM, Braga DM. Análise do gasto energético na distrofia muscular de Duchenne nos ambientes aquático e terrestre. *Rev Neurociênc.* 2015;23(3):427-31. doi: 10.4181/RNC.2015.23.03.1064.05p
20. Silva KM, Cecconi ME, Hengles RC, Verdiani MB, Rocco FM, Braga DM. Análise do gasto energético em crianças hípidas e com distrofia muscular de Duchenne nos ambientes aquático e terrestre. *Saude Rev.* 2017;17(46):19-27. doi: 10.15600/2238-1244/sr.v17n46p19-27
21. Fachardo GA, Carvalho SCP, Melo Vitorino DF. Tratamento hidroterápico na distrofia muscular de Duchenne: relato de um caso. *Rev Neurociênc.* 2004;12(4):217-21. Available from: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/neurociencias/article/view/8854>
22. Ferreira AVS, Goya PSA, Ferrari R, Durán M, Franzini RV, Caromano FA, et al. Comparação da função motora em solo e imersão de pacientes com distrofia muscular de Duchenne em acompanhamento fisioterapêutico – follow-up de 2 anos. *Acta Fisiátr.* 2015;22(2):51-4. doi: 10.5935/0104-7795.20150011
23. Israel VL. Aquatic physical therapy: the aquatic functional assessment scale (AFAS) in muscular dystrophy. *J Aquat Phys Ther.* 2018;26(1):21-9.
24. Nicolini RD, Braga D, Pires CVG, Oliveira RAF. Efeitos da imersão nos parâmetros ventilatórios de indivíduos com distrofia muscular de Duchenne. *Rev Neurociênc.* 2012;20(1):34-41. Available from: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/neurociencias/article/view/8299>
25. Nunes GA, Sandri TB, Gold V, Sachelli T, Mazzitelli C. Influência da fisioterapia aquática no quadro de estresse infantil, em paciente com distrofia muscular de Duchenne (estudo de caso). *Rev Bras Ciênc Saúde.* 2008;6(16):26-31. doi: 10.13037/rbcs.vol6n16.372
26. Ramos FAB, Ordonho MC, Pinto TCVR, Lima CA, Vasconcelos CR, Silva DAL. Avaliação da força muscular respiratória e do peak flow em pacientes com distrofia muscular do tipo Duchenne submetidos à ventilação não invasiva e à hidroterapia. *Pulmão RJ.* 2008;17(2-4):81-6. Available from: [http://www.sopterj.com.br/wp-content/themes/\\_sopterj\\_redesign\\_2017/\\_revista/2008/n\\_02-04/04.pdf](http://www.sopterj.com.br/wp-content/themes/_sopterj_redesign_2017/_revista/2008/n_02-04/04.pdf)
27. Sales I, Clebis NK, Stabile SR. Efeitos de exercícios físicos em piscina sobre a função pulmonar do portador de distrofia muscular de Duchenne. Um relato de caso. *Arq Cienc Saude UNIPAR.* 2004;8(1):67-72. doi: 10.25110/arqsaude.v8i1.2004.245
28. Santos CPA, Hengles RC, Cyrillo FN, Rocco FM, Braga DM. Fisioterapia aquática no tratamento de criança com distrofia muscular congênita merosina negativa: relato de caso. *Acta Fisiátr.* 2016;23(2):102-6. doi: 10.5935/0104-7795.20160020
29. DiBiasio P, Primus KB, Drogos J, Husted C, Stephens H, Thorpe D. An aquatic exercise program for an adolescent with limb girdle muscular dystrophy. *J Aquat Phys Ther.* 2015;23(1):3-14.
30. Nelson L, Early D, Disorders SI. Effects of a regular aquatic therapy program on one individual with Duchenne Muscular Dystrophy (DMD): A case study. *Neuromuscul Disord.* 2013;23(9-10):777-8. doi: 10.1016/j.nmd.2013.06.495
31. Adams S, Hutton S, Janszen A, Rawson R, Sisk C, Stenger S, Ennis B. Effects of an Individualized Aquatic Therapy Program on Respiratory Muscle Function in Adolescents with Muscular Dystrophy. *Arch Phys Med Rehab.* 2016;97(10):e130-1. doi: 10.1016/j.apmr.2016.08.407
32. Honório S, Batista M, Martins J. The influence of hydrotherapy on obesity prevention in individuals with Duchenne Muscular Dystrophy. *J Phys Educ Sport.* 2013;13(2):140-6. doi: 10.7752/jpes.2013.02023
33. Honório S, Batista M, Paulo R, Mendes P, Santos J, Serrano J, et al. Aquatic influence on mobility of a child with Duchenne muscular dystrophy: case study. *Ponte Acad J.* 2016;72(8):337-50. doi: 10.21506/j.ponte.2016.8.25
34. Atamturk H, Atamturk A. Therapeutic effects of aquatic exercises on a boy with Duchenne muscular dystrophy. *J Exerc Rehabil.* 2018;14(5):877-82. doi: 10.12965/jer.1836408.204
35. Shumway-Cook A, Woollacott MH. Controle postural. In: Shumway-Cook A, Woollacott MH. Controle motor: teoria e aplicações práticas. 2a ed. São Paulo: Manole; 2003. p. 153-78.
36. Barnett SD, Heinemann AW, Libin A, Houts AC, Gassaway J, Sen-Gupta S, et al. Small N designs for rehabilitation research. *J Rehabil Res Dev.* 2012;49(1):175-86. doi: 10.1682/JRRD.2010.12.0242
37. Jung IY, Chae JH, Park SK, Kim JH, Kim JY, Kim SJ, Bang MS. The correlation analysis of functional factors and age with Duchenne Muscular Dystrophy. *Ann Rehabil Med.* 2012;36(1):22-32. doi: 10.5535/arm.2012.36.1.22
38. Steffensen B, Hyde S, Lyager S, Mattsson E. Validity of the EK scale: a functional assessment of non-ambulatory individuals with Duchenne muscular dystrophy or spinal muscular atrophy. *Physiother Res Int.* 2001;6(3):119-34. doi: 10.1002/pri.221
39. Goemans N, Vanden Hauwe M, Signorovitch J, Swallow E, Song J. Individualized prediction of changes in 6-minute walk distance for patients with Duchenne muscular dystrophy. *PLoS One.* 2016;11(10):1-15. doi: 10.1371/journal.pone.0164684
40. Ovando AC, Eickhoff HM, Dias JA, Winkelmann ER. Efeito da temperatura da água nas respostas cardiovasculares durante a caminhada aquática. *Rev Bras Med Esporte.* 2009;15(6):415-9. doi: 10.1590/S1517-86922009000700002
41. Roostaei M, Baharlouei H, Azadi H, Fragala-Pinkham MA. Effects of aquatic intervention on gross motor skills in children with cerebral palsy: a systematic review. *Phys Occup Ther Pediatr.* 2017;37(5):496-515. doi: 10.1080/01942638.2016.1247938
42. Fragala-Pinkham M, Haley SM, O'Neil ME. Group aquatic aerobic exercise for children with disabilities. *Dev Med Child Neurol.* 2008;50(11):822-7. doi: 10.1111/j.1469-8749.2008.03086.x