



# Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa

Licenciatura em Fisioterapia  
Projeto de Graduação

## **Efeitos da Hidroterapia nas pessoas com Síndrome de Down em idade pediátrica: Revisão Bibliográfica**

Rita Dourado  
Estudante de Fisioterapia  
Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa  
41096@ufp.edu.pt

Mário Esteves  
Professor Adjunto  
Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa  
estevesm@ufp.edu.pt

Porto, 28 de Junho de 2024

## Resumo

**Introdução:** A Síndrome de Down (SD) limita a funcionalidade e participação, pelo que o tratamento aquático tem suscitado interesse. **Objetivo:** analisar os efeitos da hidroterapia/ exercício aquático em pessoas com SD, em idade pediátrica. **Metodologia:** Foi efetuada uma pesquisa na *PubMed*, *PEDro*, *Web of Science*, *EbscoHost*, *Lilacs* e no *Google Académico*, para identificar estudos randomizados controlados e *quasi-experimentais* que avaliassem os efeitos da hidroterapia/ exercício aquático em pessoas com SD, em idade pediátrica. A qualidade metodológica foi avaliada através das escalas do *Joanna Briggs Institute* (JBI). **Resultados:** Foram incluídos 5 estudos, que envolveram 130 participantes, de ambos os sexos, com idade entre os 6 meses e os 18 anos. O método de halliwick individualmente aumentou o equilíbrio e a velocidade da marcha, associado ao exercício aquático melhorou a capacidade respiratória e este último de forma isolada potenciou o desenvolvimento sensório-motor, práxis manual, capacidade aeróbia. **Conclusão:** A hidroterapia/ exercício aquático pode ser útil como componente do programa de reabilitação de bebés, crianças e adolescentes com SD.

**Palavras-chave:** Síndrome de Down; hidroterapia; terapia aquática; pediatria

## Abstract

**Introduction:** Down's Syndrome (DS) limits functionality and participation, which is why aquatic treatment has aroused interest. **Aim:** To analyze the effects of hydrotherapy/aquatic exercise in persons with DS, at pediatric age. **Methods:** A search was carried out in PubMed, PEDro, Web of Science, EbscoHost, Lilacs and Google Scholar, to identify randomized controlled trials and quasi-experimental studies, assessing the effects of hydrotherapy/aquatic exercise on people with DS in pediatric age. Methodological quality was assessed using the Joanna Briggs Institute (JBI) scales. **Results:** Five studies were included, involving a total of 130 participants, of both sexes, aged between 6 months and 18 years. The Halliwick method individually increased balance and gait speed, combined with aquatic exercise it improved respiratory capacity and the latter alone boosted sensory-motor development, manual praxis and aerobic capacity. **Conclusion:** Hydrotherapy/aquatic exercise might be useful as part of the rehabilitation program of babies, children and adolescents with DS.

**Keywords:** Down syndrome; hydrotherapy; aquatic therapy; pediatrics

## 1. Introdução

A Síndrome de Down (SD) é definida como uma doença cromossómica causada por um distúrbio genético na divisão celular, originando uma trissomia do cromossoma 21 (Bull, 2020). A SD pode ser classificada como Trissomia Livre (95%), na qual todas as células apresentam três cromossomas 21, Trissomia de Translocação, na qual as células têm dois cromossomas 21 e um cromossoma extra, constituído por uma parte do cromossoma 21 e uma parte de outro cromossoma (3% - 4%) e Trissomia em Mosaico, em que apenas algumas células apresentam três cromossomas 21 (1% - 2%) (Plaiasu, 2017). É a mais frequente causa genética de défice intelectual, com uma prevalência de 4.9 por 10.000 indivíduos na Europa (Antonarakis et al., 2020). Em Portugal, entre 2011 e 2017, foram registados 1012 nascimentos de bebés com SD, que incluem nados-vivos, fetos mortos e fetos resultantes de interrupção médica da gravidez. Destes, apenas 266 bebés nasceram com vida, dos quais 177 (66.5%) foram diagnosticados após o nascimento e 89 (33.5%) foram identificados durante a gravidez, através de estudos cromossómicos (Braz et al., 2020). Os principais fatores de risco associados ao desenvolvimento de SD incluem a idade da mãe superior a 35 anos, pouca disponibilidade materna de oócitos, exposição dos progenitores a substâncias tóxicas, tabagismo, consumo de bebidas alcoólicas e cafeína e o uso de contraceptivos orais (Coppedè, 2016). Para além do défice cognitivo, a SD envolve manifestações clínicas características como a hipotonia, cardiopatia congénita, densidade neuronal e atividade sináptica reduzidas, défices visuais e auditivos e tendência para obesidade. Ao nível dos membros superiores, verifica-se que as mãos e dedos são largos, mas mais pequenos e o dedo mínimo apresenta apenas uma única articulação inter-falângica, enquanto nos membros inferiores os pés são largos e os dedos igualmente mais pequenos, estando o hálux e o segundo dedos significativamente mais afastados (Antonarakis, 2021). A instalação de tais morbilidades, traduzem-se em baixos níveis de controlo postural, dificuldade na realização de mudanças do conjunto postural e na motricidade fina e global, fazendo com que a aquisição de movimentos e competências motoras, especialmente contra gravidade, seja mais difícil, limitando assim o desenvolvimento sensoriomotor destes bebés e crianças (Dombroski & Sousa, 2023). De facto, a probabilidade de uma criança com SD realizar marcha independente aos 2 anos de idade é de 40%, aos 30 meses é de 74% e aos 4 anos é de 92% (Shields, 2021). Considerando o impacto que estas alterações provocam nos níveis de independência e participação dos sujeitos portadores de SD, o tratamento de fisioterapia tem-se

demonstrado útil como componente integrante do processo de reabilitação (Alves et al., 2023). Os seus objetivos visam aumentar a funcionalidade, através do desenvolvimento de capacidades motoras básicas como caminhar; saltar e manter o equilíbrio, de forma a prevenir complicações futuras (Morais et al., 2016). Não obstante, todos os benefícios decorrentes da intervenção de fisioterapia, a sua aplicabilidade é muitas vezes limitada pela dificuldade de atenção e colaboração por parte das crianças durante o tratamento e por este depender em grande parte do controlo muscular contra gravidade e dos níveis de equilíbrio, que pode, em certa medida, diminuir a taxa de adesão (Ruiz-González et al., 2019; Shields, 2021). Como tal, a hidroterapia ao envolver a realização de técnicas específicas de tratamento e exercício físico no meio aquático, foi sugerida como potencial intervenção complementar do programa de reabilitação de portadores de SD (Ruiz-González et al., 2019). De facto, segundo Hartlage et al. (2021), graças às propriedades hidrostática, hidrodinâmica e termodinâmica da água, crianças com SD parecem ser capazes de realizar as atividades com mais confiança e conforto, resultando na melhoria do equilíbrio, da mobilidade e, conseqüentemente, da sua funcionalidade. Além disso, quando se fala da população pediátrica, a motivação e o bem-estar promovidos pelo meio aquático são um componente essencial para ajudar a aumentar a adesão ao tratamento e ampliar os seus efeitos (Hartlage et al., 2021). Como tal, não existindo nenhum estudo de revisão que tenha sistematizado os efeitos reais da terapia aquática em portadores de SD, o objetivo da presente revisão foi sintetizar a evidência acerca dos efeitos da hidroterapia/ exercício aquático em pessoas com SD, em idade pediátrica.

## **2. Metodologia**

### **2.1. Estratégias de pesquisa**

Foi efetuada uma pesquisa computadorizada intensiva em Março de 2024, nas bases de dados científicas *PubMed*, *PEdro*, *Web of Science*, *EbscoHost*, *Lilacs* e no motor de busca *Google Académico*, de forma a identificar estudos que tivessem investigado os efeitos da hidroterapia/ exercício aquático em bebés, crianças ou adolescentes com SD. Foram utilizadas as seguintes palavras-chave: “*Hydrotherapy*”, “*Balneotherapy*”, “*Aquatic therapy*”, “*Aquatic exercise*”, “*Down Syndrome*”, “*baby*”, “*children*” e “*adolescents*”. Foram utilizados os operadores de busca OR e AND, formando a combinação: (“*Hydrotherapy*” OR “*Balneotherapy*” OR “*Aquatic therapy*” OR “*Aquatic exercise*”) AND (“*Down Syndrome*”) AND (“*babies*” OR “*children*” OR “*adolescents*”),

para as bases de dados *Pubmed*, e *Lilacs*, e a combinação: “*Down Syndrome*” AND “*Hydrotherapy OR Aquatic therapy*”, para a base de dados *Web of Science* e para o motor de busca *Google Scholar*. Na base de dados *PEDro* e *Ebscohost* foi utilizada a expressão: (“*Down Syndrome*” AND “*Hydrotherapy*”). Os termos de pesquisa foram estabelecidos de acordo com o método PICO (população alvo, intervenção principal, comparação e *outcomes*) (Schardt, 2007), e a revisão foi organizada segundo a *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses statement* (PRISMA) (Page et al., 2021).

## **2.2. Critérios de seleção**

De acordo com o método PICO, foram selecionados os estudos que apresentassem os seguintes critérios de inclusão: (1) população: bebés, crianças e adolescentes com SD, (2) intervenção principal: hidroterapia ou exercício aquático, (3) comparação: grupo controlo (GC), (4) *outcomes*: sem restrição. Foram considerados apenas estudos com GC (estudos randomizados controlados (RCTs) e *quasi*-experimentais), publicados na língua inglesa. Foram excluídos estudos sem livre acesso, que incluíssem participantes com outro diagnóstico que não a SD ou com idade superior a 18 anos e estudos cuja modalidade aquática envolvida fosse exclusivamente desportiva (natação).

## **2.3. Recolha de dados**

Para esta revisão foram retiradas informações referentes aos autores, ao ano de publicação, ao tamanho da amostra, ao desenho do estudo, aos parâmetros e métodos de avaliação, bem como aos resultados.

## **2.4. Qualidade metodológica**

A qualidade metodológica dos RCTs e dos estudos *quasi*-experimentais incluídos na presente revisão foi avaliada através das escalas atualizadas do *Joanna Briggs Institute* (JBI) específicas para estes tipos de estudos (Barker et al., 2023; Barker et al., 2024). A escala JBI para RCTs apresenta 13 questões, as quais estão subdivididas em 5 domínios: 1, viés relacionado com a seleção e a atribuição dos participantes no estudo (questões 1 a 3); 2, viés relacionado com a implementação da intervenção (questões 4 a 6); 3, viés relacionado com a avaliação, deteção e medição dos resultados (questões 7 a 9); 4, viés relacionado com a retenção dos participantes (questão 10); 5, validade da conclusão estatística (questões 11 a 13) (Barker et al., 2023). A escala JBI para estudos *quasi*-experimentais apresenta 9 questões divididas em 7 domínios: 1, precedência temporal; 2,

seleção e a atribuição dos participantes; 3, fatores de confusão; 4, aplicação da intervenção; 5, avaliação, detecção e medição dos resultados; 6, retenção dos participantes; 7, conclusão da avaliação estatística (Barker et al., 2024). Em ambas as escalas, cada pergunta é avaliada como cumprida, não cumprida, pouco clara ou não aplicável (Barker et al., 2023; Barker et al., 2024).

### **3. Resultados**

#### **3.1. Seleção dos estudos**

Através da pesquisa realizada em Março de 2024 nas bases de dados *PubMed*, *PEDro*, *Web of Science*, *EbscoHost* e *Lilacs* foram encontrados 49 estudos. Após a remoção de duplicados e de artigos não relacionados com a temática da presente revisão, foram identificados 31 estudos dos quais 28 foram excluídos por não se enquadrarem com o tema em análise no que à população e à intervenção principal diz respeito (25 estudos), por não terem livre acesso (1 estudo), por serem estudos de caso (1 estudo) ou por serem estudos não controlados (1 estudo). No motor de pesquisa *Google Scholar* foram encontrados 439 estudos, dos quais 433 foram excluídos após a leitura do título e resumo por não estarem de acordo com os critérios de inclusão. Através da pesquisa de citações foi encontrado um estudo adicional, perfazendo 7 estudos avaliados para elegibilidade, dos quais 4 foram excluídos por serem estudos de caso (1 estudo), estudos sem GC (2 estudos) ou por serem trabalhos académicos (1 estudo). No final, foram incluídos 4 RCTs e 1 estudo *quasi*-experimental, que cumpriram todos os critérios de elegibilidade estabelecidos na presente revisão. O processo de seleção encontra-se detalhado no diagrama de PRISMA (Figura 1).

Efeitos da Hidroterapia nas pessoas com Síndrome de Down em idade pediátrica: Revisão Bibliográfica

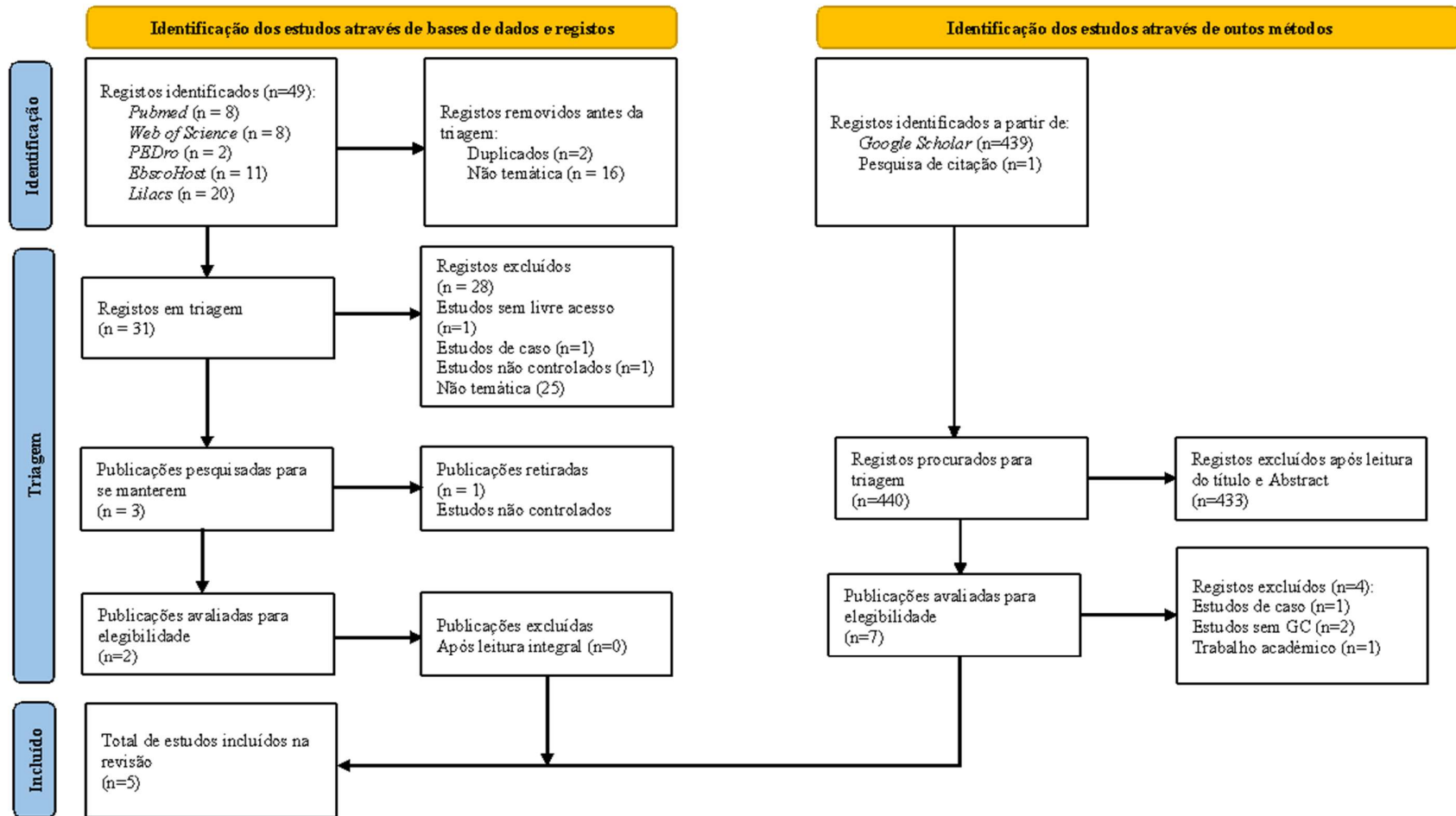


Figura 1. Diagrama de PRISMA do procedimento da revisão

### **3.2. Qualidade metodológica dos estudos**

A informação relativa à qualidade metodológica dos estudos incluídos na presente revisão encontra-se nas Tabelas 1 e 2, estruturadas e apresentadas de acordo com as indicações do JBI (Barker et al., 2023; Barker et al., 2024). Relativamente aos RCTs incluídos verificou-se que em nenhum foi descrita a inclusão de participantes cegos em relação à intervenção, se os responsáveis pela administração da intervenção eram cegos em relação aos grupos em estudo e se os avaliadores eram cegos em relação à intervenção. Para além disso, não foi possível garantir a retenção completa de participantes no final da intervenção em nenhum dos estudos incluídos. No estudo de Georgieva & Ivanova (2023), não foi possível perceber como foi realizada a distribuição aleatória dos participantes pelos grupos do estudo, nem se a alocação nos diferentes grupos foi ocultada (Tabela 1). No estudo de Priya et al. (2019) não foi utilizada a análise estatística mais adequada, nem a melhor apresentação dos resultados obtidos (Tabela 2).

### **3.3. Descrição dos estudos**

Os 5 estudos selecionados incluíram 130 bebés, crianças e adolescentes, com número mínimo de 18 participantes e máximo de 30 participantes, de ambos os sexos, com idade entre os 6 meses (Priya et al., 2019) e os 18 anos (Naczek et al., 2021). A duração da intervenção variou entre um mês e meio (Priya et al., 2019) e 11 meses (Georgieva & Ivanova, 2023), com uma frequência semanal mínima de duas sessões (Chandolias et al., 2021; Georgieva & Ivanova, 2023; Priya et al. 2019) e máxima de três (Hamed et al., 2016; Naczek et al., 2021). As intervenções descritas basearam-se no método de Halliwick de forma isolada (Hamed et al., 2016), combinadas com exercício aquático (Chandolias et al. 2021) ou apenas em exercício aquático (Georgieva & Ivanova, 2023; Naczek et al., 2021; Priya et al. 2019). Os estudos compararam os efeitos da aplicação de um protocolo de hidroterapia/exercício aquático com programas de fisioterapia (Chandolias et al., 2021; Georgieva & Ivanova, 2023; Priya et al., 2019), exercício físico no solo (Hamed et al., 2016) ou atividade diária normal (Naczek et al., 2021). Quanto aos *outcomes*, um estudo avaliou o efeito da hidroterapia/exercício na função respiratória; um estudo no equilíbrio e velocidade da marcha; um estudo avaliou o IMC, % gordura corporal e capacidade aeróbia, outro o desenvolvimento sensorio-motor e o último a sensibilidade cinestésica dos dedos da mão. O resumo do conteúdo dos artigos está descrito na Tabela 3.

Efeitos da Hidroterapia nas pessoas com Síndrome de Down em idade pediátrica: Revisão Bibliográfica

**Tabela 1:** Escala JBI para RCTs

		DOMINIO	VALIDADE INTERNA Viés relacionado com:										Validade da conclusão estatística										
			Seleção e a atribuição dos participantes			Implementação da intervenção			Avaliação, deteção e medição dos resultados			Retenção dos participantes											
			Nº QUESTÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13							
ESTUDO	PARÂMETRO	RESULTADO																					
Chandolias et al. (2021)	FVC	Momento 1	Y	Y	Y	UN	UN	Y	UN	Y	Y	Y	Y	Y	Y								
		Momento 2										UN	Y	Y									
	FEV	Momento 1										Y	Y	Y		UN	UN	Y	UN	Y	Y	Y	Y
		Momento 2										UN	Y	Y									
	PEF	Momento 1										Y	Y	Y		UN	UN	Y	UN	Y	Y	Y	Y
		Momento 2										UN	Y	Y									
	RR	Momento 1										Y	Y	Y		UN	UN	Y	UN	Y	Y	Y	Y
		Momento 2										UN	Y	Y									
	SaO <sub>2</sub>	Momento 1										Y	Y	Y		UN	UN	Y	UN	Y	Y	Y	Y
		Momento 2										UN	Y	Y									
Naczka, et al. (2021)	Aptidão física	Momento 1	Y	Y	Y	UN	UN	Y	UN	Y	Y	Y	Y	Y	Y								
		Momento 2										UN	Y	Y									
	VO <sub>2</sub> máx	Momento 1										Y	Y	Y		UN	UN	Y	UN	Y	Y	Y	
		Momento 2										UN	Y	Y									
	IMC	Momento 1										Y	Y	Y		UN	UN	Y	UN	Y	Y	Y	Y
		Momento 2										UN	Y	Y									
	% gordura corporal	Momento 1										Y	Y	Y		UN	UN	Y	UN	Y	Y	Y	Y
		Momento 2										UN	Y	Y									
Hamed, et al. 2016	Largura do passo	Momento 1	Y	Y	Y	UN	UN	Y	UN	Y	Y	Y	Y	Y	Y								
		Momento 2										UN	Y	Y									
	Comprimento do passo	Momento 1										Y	Y	Y		UN	UN	Y	UN	Y	Y	Y	
		Momento 2										UN	Y	Y									

Efeitos da Hidroterapia nas pessoas com Síndrome de Down em idade pediátrica: Revisão Bibliográfica

	Velocidade do passo	Momento 1											Y	Y	Y	
		Momento 2											UN	Y	Y	
Georgieva & Ivanova (2023)	RFPVM	Momento 1	UN	UN	Y	UN	UN	Y	UN	Y	Y		Y	Y	Y	Y
		Momento 2											UN	Y	Y	
	RFPKM	Momento 1											Y	Y	Y	
		Momento 2											UN	Y	Y	
	TFPKM	Momento 1											Y	Y	Y	
		Momento 2											UN	Y	Y	

**Legenda:** Y-“sim”; N-“não”; UN-“pouco clara”

**Tabela 2:** Escala JBI para estudos *quasi*-experimentais

			VALIDADE INTERNA Viés relacionado com:									
			DOMÍNIO	Precedência temporal	Seleção e a atribuição dos participantes	Fatores de confusão	Aplicação da intervenção	Avaliação, deteção e medição dos resultados			Retenção dos participantes	Conclusão da avaliação estatística
								Nº QUESTÃO	1	2		
ESTUDO	PARÂMETRO	RESULTADO										
Priya et al. (2019)	Sentar	Momento 1	Y	Y	UN	N	N	Y	N	Y	UN	
		Momento 2								UN	N	
	Gatinhar	Momento 1								Y	UN	
		Momento 2								UN	N	
	Levantar	Momento 1								Y	UN	
		Momento 2								UN	N	
	Caminhar	Momento 1								Y	UN	
		Momento 2								UN	N	

**Legenda:** Y-“sim”; N-“não”; UN-“pouco clara”

Efeitos da Hidroterapia nas pessoas com Síndrome de Down em idade pediátrica: Revisão Bibliográfica

**Tabela 3:** Características dos estudos incluídos na revisão

<b>Autores (nome, ano)</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Amostra</b>	<b>Intervenção</b>	<b>Parâmetros de avaliação</b>	<b>Resultados</b>
<b>Georgieva &amp; Ivanova, 2023 (RCT)</b>	Analisar o efeito de um programa terapêutico baseado nos recursos de ginástica aquática para o desenvolvimento da preensão manual em crianças com SD	GC: n=15 GE: n=15 Idade: 9 aos 11 anos	Duração de 11 meses, com frequência de 2 vezes por semana.  GC: fisioterapia no solo  GE: exercício aquática (8 a 10 min – aquecimento em terra; 23 - 25 min de exercício aquático para as mãos e dedos e, também para o membro inferior; 3 – 5 min de exercícios de relaxamento na água)	Sensibilidade Cinestésica dos dedos da mão (RFPVM; RFPKM; TFPKM)	RFPVM: GE= 8.37± 0.25 vs GC= 9.46± 0.86, p< 0.001 RFPKM: GE= 9.03± 0.19 vs GC= 9.61± 0.55, p < 0.01 TFPKM: GE= 8.36± 0.35 vs GC=8.90± 0.35, p< 0.05
<b>Chandolias et al. (2021) (RCT)</b>	Avaliar o efeito da hidroterapia no sistema respiratório em crianças com SD.	GC: n=9 GE: n=9 Idade= 9.53±0.45 anos	Duração: 6 meses, 2 vezes por semana.  - GC: Programa de fisioterapia respiratória no solo.  - GE: Programa de hidroterapia baseado no método de Halliwick; exercícios	- Função respiratória: espirometria (FEV, CVF, RR, PEF)  - SPO <sub>2</sub> :  - FC	FVC: GE= 2.99±0.46 vs GC= 2.34±0.36, p< 0.05 FEV: GE= 2.52±0.33 vs GC= 1.88±0.32, p< 0.05 PEF: GE= 3.25±0.78 vs GC= 2.61±0.51, p< 0.05 RR: GE= 20.01±2.02 vs GC= 23.01±2.53, p< 0.05 SaO <sub>2</sub> : GE= 97.21±3.34 vs GC= 93.41±3.32, p< 0.05

Efeitos da Hidroterapia nas pessoas com Síndrome de Down em idade pediátrica: Revisão Bibliográfica

			respiratórios, fortalecimento muscular do tronco e dos MS; e treino aeróbio.		
<b>Nacz, et al. (2021) (RCT)</b>	Avaliar o efeito de um programa de exercício aquático em adolescentes com SD	GC: - n=11 - Idade: 14.4±1.97 anos GE: - n=11 - Idade: 14.9±2.35 anos	Duração de 33 semanas, 3 vezes por semana  - GC: manteve a atividade diária normal (não inclui atividade física sistemática)  - GE: hidroterapia e programa de natação + atividade diária normal	- Aptidão física: Bateria de testes Eurofit - VO <sub>2</sub> máx.: Teste cardiopulmonar máximo - IMC - % gordura corporal	Aptidão Física: sem diferenças entre grupos  VO <sub>2</sub> máx.: Pré-intervenção: sem diferenças Pós-intervenção: GE= 31.7 ± 4.05 vs GC= 25.9 ± 3.08, p≤ 0.05  IMC: Pré-intervenção: sem diferenças Pós-intervenção: GE= 24.0 ± 2.05 vs GC= 26.0 ± 2.72, p≤ 0.05  % gordura corporal: Pré-intervenção: sem diferenças Pós-intervenção: GE= 23.7 ± 4.19 vs GC= 26.8 ± 3.47, p≤ 0.05
<b>Priya, et al. (2019) (Estudo quasi-experimental)</b>	Analisar o impacto da realização de hidroterapia em comparação com a fisioterapia no desenvolvimento	N = 30 (ambos os sexos) Idade: 6 meses aos 4 anos de idade	Duração de 6 semanas, fisioterapia 5 vezes por semanas e hidroterapia 2 vezes  - GE: fisioterapia no solo+ hidroterapia	- Avaliação das competências motoras de acordo com o desenvolvimento sensório-motor	Melhorou no GE comparativamente ao GC (p< 0.01): Gatinhar Sentar De pé

Efeitos da Hidroterapia nas pessoas com Síndrome de Down em idade pediátrica: Revisão Bibliográfica

	sensório-motor de bebês e crianças com SD		- GC: fisioterapia no solo		Caminhar
<b>Hamed et al. (2016) (RCT)</b>	Avaliar o efeito de um programa de hidroterapia no equilíbrio dinâmico de crianças com SD	GC: n=15 GE: n=15 Idade = 8 aos 12 anos	Duração: 3 meses, 3 vezes por semana  - GC: Programa de exercícios de equilíbrio (Saltos horizontais, verticais; equilíbrio na posição ortostática e em unipodal; andar em linha reta; andar na trave de equilíbrio; saltar num trampolim: 10 repetições cada)  - GE: o mesmo programa de exercícios do GC + hidroterapia (método de Halliwick)	- Balance Master System: avaliou a largura do passo, comprimento do passo e a velocidade	Largura do passo: Pré-intervenção: sem diferenças Pós-intervenção: GE= 20.97 vs GC=21.99, p=0.01  Comprimento do passo: Pré-intervenção: sem diferenças Pós-intervenção: GE= 35.41 vs GC=34.50, p=0.01  Velocidade do passo: Pré-intervenção: sem diferenças Pós-intervenção: GE= 77.78 vs GC=76.44, p=0.01

**Legenda:** CVF: capacidade vital forçada; FC: frequência cardíaca; FEV: volume expiratório forçado; FR: frequência respiratória; GC: grupo controlo; GE: grupo experimental; IMC: índice de massa corporal; PEF: pressão expiratória máxima; RCT: estudo randomizado controlado; RFPKM: reprodução das posturas dos dedos através de um modelo cinestésico; RFPVM: reprodução das posturas dos dedos através de um modelo visual; SD: Síndrome de Down; SPO<sub>2</sub>: saturação periférica de oxigénio; TFPKM: transferência das posturas dos dedos através de um modelo cinestésico; VO<sub>2</sub> máx.: consumo máximo de oxigénio

#### 4. Discussão

A presente revisão teve como objetivo avaliar os efeitos da realização de um programa de hidroterapia/exercício aquático em pessoas com SD, em idade pediátrica, o qual, não obstante as diferenças metodológicas observadas, parece ter benefícios respiratórios, sensório-motores e na condição física desta população. Dos estudos incluídos, dois analisaram o efeito da intervenção de hidroterapia baseada no método de Halliwick, o qual consiste numa “abordagem que ensina todas as pessoas, em particular aquelas com dificuldades físicas e/ou de aprendizagem, a realizar atividades aquáticas, a mover-se independentemente na água e a nadar” (Gresswell, 2015), baseando-se nos princípios hidrostáticos, hidrodinâmicos e na mecânica do corpo (Garcia et al. 2012). Destes, Chandolias et al. (2021) verificaram que duas sessões semanais associadas a exercícios respiratórios, de fortalecimento muscular do tronco e dos membros superiores, bem como uma componente de exercício físico aeróbio durante 6 meses permitiram melhorar de forma significativa o volume expiratório forçado (FEV), a capacidade vital forçada (CVF), a frequência respiratória (FR), a pressão expiratória máxima forçada (PEF) e a saturação sanguínea de oxigénio (SPO<sub>2</sub>), de crianças com SD, comparativamente a um tratamento de fisioterapia respiratória em ambiente não aquático. Considerando as propriedades termodinâmica (o facto de ser água quente) e hidrodinâmica (resistência), da água, foi já demonstrado que a intervenção em meio aquático, tem o potencial de proporcionar o fortalecimento dos músculos inspiratórios, uma ventilação mais eficiente e a melhoria da resistência física (Castoldi et al., 2012). De forma semelhante, Braga et al. (2019) demonstraram que após a realização de dez sessões de hidroterapia multimodal, crianças com SD apresentaram melhoria nos parâmetros fisiológicos (função ventilatória, frequência cardíaca (FC) e SPO<sub>2</sub>) em relação aos valores observados antes da intervenção. No entanto, como o estudo não incluiu um grupo controlo, não é possível concluir com exatidão se as melhorias observadas se deveram efetivamente à intervenção implementada, a qual envolveu uma combinação do método de Halliwick, de Bad-Ragaz e de exercício aquático. Contrariamente ao método de Halliwick, o método de Bad Ragaz baseia-se em técnicas de facilitação neuromuscular propriocetiva (PNF), para permitir o fortalecimento muscular, relaxamento e alongamento (Stan, 2017). À semelhança de Chandolias et al. (2021), no estudo de Hamed et al. (2016), também foi implementado um programa de hidroterapia baseada no Método de Halliwick e, embora com uma duração de apenas 3 meses, mas com uma frequência semanal superior (3 sessões),

aumentou os níveis de equilíbrio e velocidade da marcha de crianças com SD. Esta melhoria poderá estar relacionada com a pressão hidrostática e a resistência da água, pois reduz o trabalho necessário para suportar o peso do corpo, podendo assim facilitar o desenvolvimento de um nível superior de equilíbrio (Louder et al., 2014). Estas observações estão de acordo com o estudo de Kokaridas & Lambeck (2015), no qual a realização de hidroterapia segundo o método de Halliwick melhorou a postura e o equilíbrio tanto de crianças com SD, como de crianças com outras condições clínicas, aumentando assim a sua autonomia no meio aquático. De acordo com Hartlage et al. (2021), a pressão hidrostática da água permite melhorar a proprioceptividade, desenvolver a coordenação motora e, conseqüentemente, aumentar os níveis de equilíbrio e melhorar a capacidade e qualidade de deambulação. De facto, os menores níveis de equilíbrio evidenciados por crianças com SD, fazem com que, durante a marcha, estas sejam incapazes de ajustar o seu centro de pressão sem perderem o equilíbrio (Jain et al., 2022). Em compensação, as crianças desenvolvem uma marcha com menor comprimento e maior largura do passo, associados a uma velocidade inferior, de forma a aumentar a estabilidade e prevenir a ocorrência de quedas (Jain et al., 2022). Como é sabido, a manutenção da postura e da estabilidade depende da informação sensorial para o controlo efetivo do centro de gravidade em diferentes bases de apoio (Jiang et al., 2018). Concretamente, a proprioceptividade pode ser definida como a consciência do estado mecânico e espacial do segmento corporal, a qual inclui a perceção da posição articular, sentido do movimento e perceção da força, fornecendo assim o feedback necessário para manter uma determinada postura corporal, tanto em condições estáticas, como dinâmicas (Chu, 2017). Neste sentido, Georgieva & Ivanova (2023) verificaram o impacto de 11 meses de exercício aquático na cinestesia dos dedos da mão de crianças com SD, considerando a capacidade de reprodução da postura dos dedos através de um modelo visual e de um modelo cinestésico e da capacidade de transferência das posturas dos dedos através de um modelo cinestésico, constatando melhorias significativas quando comparativamente a crianças que realizaram fisioterapia. Segundo Butzman et al. (2022) a cinestesia está associada à melhoria da perceção corporal, ou seja, da noção do movimento dos segmentos corporais no espaço, a qual se torna mais fácil na água devido às suas propriedades. As melhorias observadas são extremamente importantes para as crianças com SD uma vez que, para além da instabilidade postural, outra das características comuns desta síndrome é a obesidade e, como se sabe, o sobrepeso e a obesidade afetam negativamente o equilíbrio (Teasdale et al., 2013). Esta relação foi corroborada

recentemente por Patel & Thakrar (2024), os quais verificaram numa amostra de 120 crianças e adolescentes, que existe uma correlação negativa entre o IMC e os níveis de equilíbrio (-0.817,  $p < 0.001$ ). De facto, no seu artigo de revisão com 30 estudos, Alice et al. (2022) já tinham concluído que a instabilidade postural é agravada quando o IMC é mais elevado, quer em contexto estático, quer em situações dinâmicas de desempenho de tarefas. Posto isto, Naczka et al. (2021) pretenderam avaliar o efeito da realização de um programa de hidroterapia na composição corporal e na capacidade aeróbia de adolescentes com SD e verificaram que, após a intervenção, houve uma diminuição da % de gordura corporal e do IMC, bem como um aumento do  $VO_2\text{máx}$ , comparativamente com os participantes que só realizaram atividade diária normal. Estes resultados foram igualmente observados por Boer & deBeer (2019) em adultos com SD, os quais melhoraram a força muscular, capacidade aeróbia, capacidade funcional e equilíbrio após 6 semanas de exercício aquático. No que diz respeito aos IMC, os autores não observaram melhorias, o que poderá ter-se devido à curta duração do estudo. Tendo em conta a influência do tratamento em meio aquático, quer em termos motores, quer sensoriais, Priya et al. (2019) procuraram analisar o impacto da realização de hidroterapia no desenvolvimento sensório-motor de bebés e crianças, entre os 6 meses e os 4 anos de idade, com SD e verificaram que a adição de duas sessões semanais de hidroterapia ao tratamento de fisioterapia durante 6 semanas, permitiu melhorar a aquisição de competências motoras como o sentar, gatinhar, permanecer de pé e o caminhar. Estes resultados já tinham sido observados por Toble et al. (2013) que constatou num lactente de 16 meses com SD, a eficácia do tratamento de hidroterapia na adoção de posturas anti-gravíticas, no ganho de mobilidade na posição de decúbito ventral e maior capacidade de permanecer sentado sem apoio. De facto, enquanto a resistência induzida pela movimentação da água durante as atividades parece permitir fortalecer os músculos posturais e aprimorar o controlo motor (Toble et al., 2013), a flutuabilidade parece facilitar as reações de retificação e promover o desenvolvimento motor do bebé (Ferreira et al. 2018). No entanto, considerando as limitações metodológicas do estudo de Priya, et al. (2019), nomeadamente no que à análise estatística dos resultados e à medição dos mesmos diz respeito, os efeitos da realização de hidroterapia no desenvolvimento sensoriomotor de bebés e crianças devem ser analisados com precaução.

Posto isto, os resultados da presente revisão foram limitados pela inclusão de um número reduzido de estudos, dos quais um é do tipo *quasi-experimental*, evidenciando a escassez de RCTs existentes sobre a temática em estudo, os quais evidenciaram igualmente uma

diversidade quer ao nível do tipo da intervenção, quer ao nível dos *outcomes*, o que dificulta a sua comparação e, por conseguinte, a sólida constatação do seu real efeito. Adicionalmente, foi possível verificar que, ao nível da qualidade metodológica, todos os RCTs incluídos apresentam um risco de viés relacionados com a presença de participantes cegos em relação à intervenção, com a existência de avaliadores cegos em relação aos participantes e com a retenção de participantes no momento de reavaliação. Como tal, sugere-se no futuro a realização de mais RCTs que comparem o efeito dos diferentes métodos de hidroterapia e analisem a melhor relação dose/efeito nos principais parâmetros característicos da SD.

## **5. Conclusão**

A presente revisão parece indicar que a realização de hidroterapia/exercício aquático pode ser benéfica para bebês, crianças e adolescentes com SD, em termos ventilatórios, da sua condição física e da realização de marcha, bem como a nível sensorial e motor. Contudo, são necessários mais estudos para poder confirmar com maior exatidão a magnitude real do seu efeito em cada um destes parâmetros.

## Bibliografia

Alice, A., Yadav, M., Verma, R., Kumari, M., & Arora, S. (2022). Effect of obesity on balance: A literature review. *International Journal of Health Sciences*, 6(S4), 3261-3279. <https://doi.org/10.53730/ijhs.v6nS4.9126>

Alves, M. A., da Silva Alves, S. R., de Almeida, P. M., Afonso, G. C. L., & Livramento, R. A. (2023). Práticas fisioterapêuticas em pacientes com síndrome de down na pediatria: revisão de literatura. *Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences*, 5(5), 3568-3580. <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2023v5n5p3568-3580>

Antonarakis, S. E., Skotko, B. G., Rafii, M. S., Strydom, A., Pape, S. E., Bianchi, D. W., Sherman, S. L., & Reeves, R. H. (2020). Down syndrome. *Nature Reviews Disease Primers*, 6(1), 9. <https://doi.org/10.1038/s41572-019-0143-7>

Barker, T. H., Habibi, N., Aromataris, E., Stone, J. C., Leonardi-Bee, J., Sears, K., hasanoff, S., Klugar, M., Tufanaru, C., Moola, S., & Munn, Z. (2024). The revised JBI critical appraisal tool for the assessment of risk of bias for quasi-experimental studies. *JBI Evidence Synthesis*, 10-11124. <https://doi.org/10.11124/JBIES-23-00268>

Barker, T. H., Stone, J. C., Sears, K., Klugar, M., Tufanaru, C., Leonardi-Bee, J., Aromataris, E., & Munn, Z. (2023). The revised JBI critical appraisal tool for the assessment of risk of bias for randomized controlled trials. *JBI Evidence Synthesis*, 21(3), 494-506. <https://doi.org/10.11124/JBIES-22-00430>

Boer, P. H., & de Beer, Z. (2019). The effect of aquatic exercises on the physical and functional fitness of adults with Down syndrome: A non-randomised controlled trial. *Journal of Intellectual Disability Research*, 63(12), 1453-1463. <https://doi.org/10.1111/jir.12687>

Braga, H. V., Dutra, L. P., Veiga, J. M., & Junior, E. P. P. (2019). Efeito da fisioterapia aquática na força muscular respiratória de crianças e adolescentes com Síndrome de Down. *Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR*, 23(1). <https://doi.org/10.25110/arqsaude.v23i1.2019.6392>

Braz, P., Machado, A., Ramalho, C., & Dias, C. M. (2020). Prevalência de nados-vivos com síndrome de Down: indicador conjunto da gravidez tardia e das políticas de

diagnóstico pré-natal entre 2011-2017. *Boletim Epidemiológico Observações*, 9(27), 27-30. <http://hdl.handle.net/10400.18/7238>

Bull, M. J. (2020). Down syndrome. *New England Journal of Medicine*, 382(24), 2344-2352. <https://doi.org/10.1056/NEJMra1706537>

Butzman, B. N., Lau, C., & Vanier, C. (2022). Aquatic developmental play program for children in early intervention: a case series. *The Open Journal of Occupational Therapy*, 10(2), 1-18. <https://doi.org/10.15453/2168-6408.1833>

Castoldi, A., Périco, E., & Grave, M. (2012). Avaliação da força muscular e capacidade respiratória em pacientes com Síndrome de Down após Bad Ragaz. *Revista Neurociências*, 20(3), 386-391. <https://doi.org/10.4181/RNC.2012.20.740.6p>

Chandolias, K., Konstantinidou, E., Bikis, E., Hourlia, A., Besios, T., & Tsigaras, G. (2021). The Effectiveness of 6 Months Hydrotherapy Program Based on Halliwick Concept on the Respiratory System of Down Syndrome Children. *Journal of Biosciences and Medicines*, 9(3), 20-26. <https://doi.org/10.4236/jbm.2021.93003>

Chu, V. W. T. (2017). Assessing proprioception in children: A review. *Journal of motor behavior*, 49(4), 458-466. <https://doi.org/10.1080/00222895.2016.1241744>

Coppedè, F. (2016). Risk factors for Down syndrome. *Archives of toxicology*, 90(12), 2917-2929. <https://doi.org/10.1007/s00204-016-1843-3>

Dombroski, M. P., & Sousa, L. G. X. (2023). Intervenção motora na Síndrome de Down em pacientes infantis: Motor findings in Down Syndrome in infant patients. *Brazilian Journal of Health Review*, 6(1), 549-568. <https://doi.org/10.34119/bjhrv6n1-045>

Ferreira, A. C. C., Freitas, S. H., de Oliveira, W. A., Cabanelas, L. A., & Moussa, L. (2018). Benefícios da fisioterapia aquática na reabilitação de indivíduos com síndrome de Down. *Revista Pesquisa e Ação*, 4(2). <https://revistas.brazcubas.edu.br/index.php/pesquisa/article/view/434>

Garcia, M. K., Joares, E. C., Silva, M. A., Bissolotti, R. R., Oliveira, S., & Battistella, L. R. (2012). The Halliwick Concept, inclusion and participation through aquatic functional activities. *CEP*, 4116, 030. <https://doi.org/10.5935/0104-7795.20120022>

- Georgieva, D., & Ivanova, V. (2023). Aquatic gymnastics program to improve kinesthetic manual praxis in children with Down syndrome. *Pedagogy of Physical Culture and Sports*, 27(4), 305-311. <https://doi.org/10.15561/26649837.2023.0406>
- Gresswell, A. (2015). The Halliwick Concept: an approach to teaching swimming. *Palaestra*, 29(1), 27-32.
- Hamed, S. A., Osama, S. A., & Azab, A. S. R. (2016). Effect of aquatic program therapy on dynamic balance in Down's syndrome children. *J. Med. Sci. Clin. Res*, 4, 9938-9942. <http://dx.doi.org/10.18535/jmscr/v4i3.59>
- Hartlage, A., Nicholson, C., Silvius, A., & Ennis, B. (2021). The effect of aquatic physical therapy on children with Down syndrome. *The Journal of Aquatic Physical Therapy*, 29(3), 73-77. <https://doi.org/10.1097/PXT.0000000000000007>
- Jain, P. D., Nayak, A., Karnad, S. D., & Doctor, K. N. (2022). Gross motor dysfunction and balance impairments in children and adolescents with Down syndrome: a systematic review. *Clinical and experimental pediatrics*, 65(3), 142–149. <https://doi.org/10.3345/cep.2021.00479>
- Jiang, G. P., Jiao, X. B., Wu, S. K., Ji, Z. Q., Liu, W. T., Chen, X., & Wang, H. H. (2018). Balance, proprioception, and gross motor development of Chinese children aged 3 to 6 years. *Journal of motor behavior*, 50(3), 343-352. <https://doi.org/10.1080/00222895.2017.1363694>
- Kokaridas, D., & Lambeck, J. (2015). The Halliwick concept: Toward a collaborative aquatic approach. *Inquiries in Physical Education and Sport*, 13(2), 65-76. <https://doi.org/10.26253/heal.uth.ojs.ispe.2015.1456>
- Louder, T., Bressel, E., Baldwin, M., Dolny, D. G., Gordin, R., & Miller, A. (2014). Effect of aquatic immersion on static balance. *International Journal of Aquatic Research and Education*, 8(1), 6. <https://doi.org/10.25035/ijare.08.01.06>
- Morais, K. D. W. D., Fiamenghi-Jr, G. A., Campos, D., & Blascovi-Assis, S. M. (2016). Profile of physiotherapy intervention for Down syndrome children. *Fisioterapia em Movimento*, 29, 693-701. <https://doi.org/10.1590/1980-5918.029.004.AO05>

- Naczka, A., Gajewska, E., & Naczka, M. (2021). Effectiveness of swimming program in adolescents with Down syndrome. *International journal of environmental research and public health*, 18(14), 7441. <https://doi.org/10.3390/ijerph18147441>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J.M., Akl, E.A., Brennan, S.E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J.M., Hróbjartsson, A., Lalu, M.M., Li, T., Loder, E.W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L.A., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Patel, A. G., & Thakrar, G. (2024). Correlation of BMI with Agility and Balance in School Going Children. *International Journal of Health Sciences and Research*, 14 (1), 38-42. <https://doi.org/10.52403/ijhsr.20240106>
- Plaiasu, V. (2017). Down syndrome—genetics and cardiogenetics. *Maedica*, 12(3), 208. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5706761/>
- Priya, C., Surekha, R., Srilakshmi, R., & Mithula (2019). Comparative Study on Aquatic Therapy vs Exercise for Toddlers with Trisomy 21 (Down’s Syndrome). *Journal of Down Syndrome & Chromosome Abnormalities*, 5(131), 1-5. <https://www.longdom.org/open-access/comparative-study-on-aquatic-therapy-vs-exercise-for-toddlers-with-trisomy-21-downs-syndrome.pdf>
- Ruiz-González, L., Lucena-Antón, D., Salazar, A., Martín-Valero, R., & Moral-Munoz, J. A. (2019). Physical therapy in Down syndrome: systematic review and meta-analysis. *Journal of Intellectual Disability Research*, 63(8), 1041-1067. <https://doi.org/10.1111/jir.12606>
- Schardt, C., Adams, M.B., Owens, T., Keitz, S., & Fontelo, P. (2007). Utilization of the PICO framework to improve searching PubMed for clinical questions. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 7, 1-6. <https://doi.org/10.1186/1472-6947-7-16>
- Shields, N. (2021). Physiotherapy management of Down syndrome. *Journal of physiotherapy*, 67(4), 243-251. <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2021.08.016>

Stan, A. E. (2017). Applications of Bad Ragaz method in aquatic programs of rehabilitation. *Marathon*, 9(1), 86-93.

Teasdale, N., Simoneau, M., Corbeil, P., Handrigan, G., Tremblay, A., & Hue, O. (2013). Obesity alters balance and movement control. *Current Obesity Reports*, 2, 235-240. <https://doi.org/10.1007/s13679-013-0057-8>

Toble, A. M., Basso, R. P., Lacerda, A.C., Pereira, K., & Regueiro, E. M. G. (2013). Hidroterapia no tratamento fisioterapêutico de uma criança com Síndrome de Down: um estudo de caso. *Fisioterapia em Movimento*, 26, 231-238. <https://doi.org/10.1590/S0103-515020130001000>