



# Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa

Licenciatura em Fisioterapia  
Projeto de Graduação

## **Eficácia do treino de resistência dos membros inferiores na melhoria da força muscular e do equilíbrio em crianças com Síndrome de Down: uma revisão bibliográfica**

Clara Burcev  
Estudante de Fisioterapia  
Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa  
[36591@ufp.edu.pt](mailto:36591@ufp.edu.pt)

Maria do Rosário Ribeiro Martins  
Professor Assistente  
Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa  
[mrosario@ufp.edu.pt](mailto:mrosario@ufp.edu.pt)

Porto, Abril de 2021

## Resumo

**Objetivo:** Verificar a eficácia do treino de resistência dos membros inferiores na melhoria da força muscular e do equilíbrio em crianças com Síndrome de Down. **Metodologia:** Foi realizada uma pesquisa nas bases de dados *PEDro*, *PubMed*, *Scielo* e *Cochrane*, incluindo estudos randomizados controlados, cuja amostra fossem crianças com SD e onde fosse aplicado o treino de resistência dos membros inferiores. A qualidade metodológica foi analisada através da escala de *PEDro*. **Resultados:** Nesta revisão foram incluídos 5 artigos que cumpriram os critérios de elegibilidade com um total de 199 participantes e com *score* medio de 7,2/10 na escala de *PEDro*. **Conclusão:** O treino de resistência dos membros inferiores mostra ser eficaz na melhoria da força muscular e do equilíbrio nas crianças com Síndrome de Down.

**Palavras-chave:** Fisioterapia, treino de resistência, força muscular, equilíbrio, crianças, Síndrome de Down.

## Abstract

**Objective:** To verify the effectiveness of lower limb resistance training in improving muscle strength and balance in children with Down Syndrome. **Methodology:** A search in *PEDro*, *PubMed*, *Scielo* and *Cochrane* databases was made including randomized controlled studies, whose sample were children with DS and where lower limb resistance training was applied. The methodological quality was analyzed using the *PEDro* scale. **Results:** This review included 5 articles that met the eligibility criteria with a total of 199 participants and a median score of 7.2/10 on the *PEDro* scale. **Conclusion:** Lower limb resistance training is shown to be effective in improving muscle strength and balance in children with Down Syndrome.

**Keywords:** Physiotherapy, resistance training, muscle strength, balance, children, Down's Syndrome.

## **Introdução**

A Síndrome de Down (SD) é o distúrbio genético mais comum causando incapacidade intelectual e física. Foi descoberto pelo John Langdon Down, um médico inglês, em 1866. A SD é causada por anomalia cromossômica, ou seja, a presença de três cromossomas 21, no entanto pode também dever-se à não disjunção meiótica (Bull, 2020). A prevalência da SD ao longo da vida está a aumentar substancialmente à medida que a população global cresce. Desde 2015, foram comunicadas estimativas de prevalência da população com SD para a Europa de 4,9 por 10 000 indivíduos (Antonarakis et al., 2020).

Relativamente aos fatores de riscos, o principal é a idade materna avançada, mas também a sua dieta, o seu genótipo, o seu estilo de vida, e as suas exposições ambientais e profissionais podem favorecer erros de meiose (Coppedè, 2016).

Os sintomas e manifestações clínicas são vários e podem ser divididos por: alterações do neurodesenvolvimento, alterações psiquiátricas, cardiovasculares, músculo-esqueléticas, craniofaciais, sensoriais, respiratórias, autoimunes, entre outros. Por exemplo, ao nível do neurodesenvolvimento, as crianças apresentam deficiência intelectual, atraso de desenvolvimento e perturbações linguísticas. Relativamente às características físicas, as crianças com SD apresentam osso occipital plano, orelhas pequenas e baixas, olhos em amêndoa, nariz achatado, língua grossa e fora da boca com alterações da dentição. Apresentam ainda mãos pequenas, umbigo para fora, pectus excavatum e anteriorização dos ombros. Têm instabilidade atlantoaxial, pequena estatura, dedos curtos e hipotonia (Antonarakis et al., 2020). Estas crianças correm um risco acrescido de redução da massa muscular devido a hipotonia, aumento da laxidez ligamentar que causa atraso das capacidades motoras, podendo resultar em luxação articular. Estes fatores aumentam o risco de diminuição da massa óssea em crianças com SD e predis põem-nas a fraturas recorrentes (Antonarakis et al., 2020). Além disso, existem défices posturais, estas crianças apresentam respostas posturais à perda de equilíbrio lentas e ineficientes para manter a estabilidade (Gupta, Rao e Kumaran, 2011). Nas crianças com SD, a força muscular nos membros inferiores está reduzida até 50%. No entanto a força muscular é muito importante para os jovens, uma vez que ajudam na transição da adolescência para a idade adulta. De facto, uma força adequada é essencial para as atividades do dia a dia, no entanto também podem contribuir para a exclusão das crianças nas atividades físicas sociais ou escolares. O equilíbrio é a capacidade do indivíduo de manter o seu corpo ou segmentos do corpo numa determinada posição dentro da sua base de suporte no ambiente (Alves, Rossi, Pranke e Cuzzo Lemos, 2013). O equilíbrio e a força/potência muscular representam

componentes importantes da saúde e da aptidão física que têm de ser suficientemente desenvolvidos ao longo da vida para realizar com sucesso o desporto e as atividades diárias sem sofrer lesões e quedas. Em contraste, os défices de equilíbrio e de força/potência muscular são fatores de risco de quedas em crianças, adolescentes, adultos e seniores (Muehlbauer, Gollhofer e Granacher, 2015).

Existem vários tratamentos para a SD como: treino aeróbico, treino de equilíbrio, massagem terapêutica, terapia por vibração, realidade virtual, ortótese e treino de resistência (Ruiz-González et al., 2019). O programa de treino de resistência pode ser feito através de exercícios simples com carga adicional, máquinas ou realidade virtual (Shields e Taylor, 2010; Gupta, Rao e Kumaran, 2011; Lin e Wuang, 2012; Eid, 2015 e Eid, Aly, Huneif e Ismail, 2017). Terapeuticamente, o reforço muscular dos membros inferiores inclui os grandes grupos musculares: extensores de anca, flexores da anca, abdutores da anca, extensores do joelho, flexores do joelho, e os flexores plantar do tornozelo. Portanto, crianças com SD podem melhorar a força muscular dos membros inferiores e o seu equilíbrio através do treino de resistência muscular (Gupta, Rao e Kumaran, 2011).

Assim, o objetivo da presente revisão bibliográfica é verificar a eficácia do treino de resistência dos membros inferiores na melhoria da força muscular e do equilíbrio em crianças com Síndrome de Down.

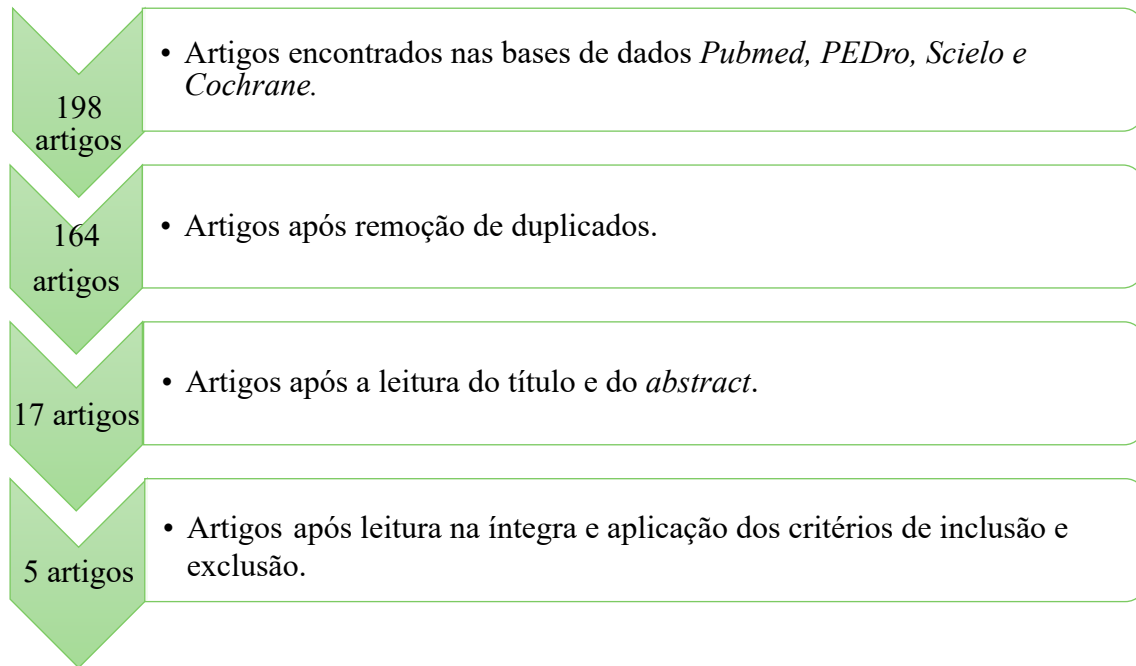
## **Metodologia**

Foi realizada uma pesquisa nas bases de dados *PEDro*, *PubMed*, *Scielo* e *Cochrane*, em abril de 2021, com recurso às palavras-chave: “*Down Syndrome*”, “*muscle strength*” e “*balance*”. Foi usado o operador de lógica “*AND*” para relacionar as palavras-chave, proporcionando assim a seguinte combinação de pesquisa “*Down Syndrome*” *AND* “*muscle strength*” *AND* *balance*. Na base de dados *PEDro*, a pesquisa foi efetuada com recurso apenas à combinação das palavras-chaves acima mencionadas, sem recorrer ao operador de lógica. Elegeram-se como critérios de inclusão estudos randomizados controlados, realizados em humanos, amostra com idade <18 anos, sem limite temporal, em língua inglesa, francesa, portuguesa e espanhola, crianças com diagnóstico de Síndrome de Down (SD), estudos que avaliam a eficácia do treino de resistência dos membros inferiores na melhoria da força muscular e do equilíbrio em crianças com SD, estudos quem incluam crianças de ambos os géneros. Como critérios de exclusão elegeram-se artigos em que recorressem ao uso de outras técnicas terapêuticas, artigos em que as crianças possuam outras patologias associadas, pacientes com SD que não tem capacidade

intelectual para realizar o tratamento. A avaliação dos artigos quanto à qualidade metodológica foi realizada pela autora do trabalho através da escala de *PEDro (Physiotherapy Evidence Database scoring scale)*.

## Resultados

A combinação das palavras-chave, possibilitou a criação do seguinte fluxograma:



**Figura 1-** Fluxograma da pesquisa

Durante a pesquisa efetuada nas bases de dados com as palavras-chave selecionadas foram encontrados um total de 198 artigos, sendo este total reduzido para 164 numa primeira fase com a remoção dos artigos duplicados. Após analisados os títulos e os *abstract* foram excluídos os artigos que não abordaram o treino de resistência nas crianças com SD, ou os que abordam outras patologias e os estudos que não eram randomizados controlados. Ficando reduzidos a 17 artigos, que após leitura na íntegra e aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, restaram 5 artigos para análise nesta revisão bibliográfica.

A amostra dos artigos incluídos neste estudo apresenta um total de 199 participantes com idades compreendidas entre os 0 e os 18 anos, em relação ao género, 91 participantes eram do sexo feminino e 108 do sexo masculino.

**Tabela 1** – Qualidade metodológica dos estudos incluídos na revisão segundo os critérios da escala de *PEDro*.

<b>Autor/Ano</b>	<b>Critérios</b>	<b>Score</b>
<b>Eid, Aly, Huneif, e Ismail, 2017</b>	2-3-4-7-8-10-11	7/10
<b>Eid, 2015</b>	2-3-4-7-8-9-10-11	8/10
<b>Lin e Wuang, 2012</b>	2-4-7-8-9-10-11	7/10
<b>Gupta, Rao e Kumaran, 2011</b>	2-3-4-8-10-11	6/10
<b>Shields e Taylor, 2010</b>	2-3-4-7-8-9-10-11	8/10
		<i>Score médio: 7,2</i>

Os estudos apresentam qualidade metodológica com *score* médio de 7,2 em 10 na escala *PEDro* (*Physiotherapy Evidence Database scoring scale*).

**Tabela 2** – Artigos incluídos na revisão bibliográfica

Autor(es)/ Ano	Objetivo	Amostra	Protocolo de Intervenção	Instrumentos de avaliação e variáveis analisadas	Resultados
<b>Eid, Aly, Huneif e Ismail (2017)</b>	Determinar os efeitos do treino isocinético na força muscular e equilíbrio postural em crianças com SD.	n=31 <b>Idade:</b> 9-12 anos  <b>GC:</b> n=16 Género M=9 F=7  <b>GE:</b> n=15 Género M=8 F=7	<b>GC:</b> -Exercícios de alongamentos suave para os flex e adu da anca, flex do joelho e flex plant do tornozelo bilateralmente 5x/sessão para cada grupo muscular com 30seg. de alongamento e 30seg. de relaxamento. - Exercícios de contração isométrica dos flex, ext, adu e abdu da anca, quadríceps, isquiotibiais, tibial anterior, gastrocnémios e solear 2 a 3 series de 5-10 reps, com 5seg. de contração e 5seg. de relaxamento. -O treino de equilíbrio foi realizado de pé com os pés e joelhos juntos com inclinação do tronco para o lado, a frente e atrás, pé a frente e atrás com largura maior ou mais pequena. Foi realizado um treino de marcha para frente, para trás e de lado entre as barras paralelas, com obstáculos e treino de marcha para frente com obstáculos fora das barras paralelas. <b>GE:</b> O protocolo foi o mesmo que o GC, mas demorou 45 min. com a combinação dum treino isocinético durante 15 min. com dispositivo <i>Biodex Stability System</i> .  1h/ dia; 3x/semana; 12 semanas	- <i>Peak Torque</i> dos flexores e extensores dos joelhos de cada lado através do <i>Dynamometer Isokinetic BSS</i> . -EG, EAP, EML através do <i>Biodex Stability System</i>	↑ estatisticamente significativa da força muscular dos flex e ext do joelho (p<0,05) em ambos os grupos Relativamente ao GE: Flex do joelho dir (p= 0,0001); Ext do joelho dir (p= 0,0001); Flex do joelho esq (p=0,001); Ext do joelho esq (p=0,0001). Relativamente ao GC: Flex do joelho dir (p= 0,0001); Ext do joelho dir (p= 0,0001); Flex do joelho esq (p= 0,0001); Ext do joelho esq (p= 0,0001)  ↑ estatisticamente significativa do equilíbrio em ambos os grupos: Relativamente ao GE: EG (p= 0,0001); EAP (p= 0,0001); EML ((p= 0,0001). Relativamente ao GC: EG (p= 0,02); EAP (p= 0,01); EML (p= 0,007)  GE demonstrou uma melhoria significativa do equilíbrio em comparação ao GC.
<b>Eid (2015)</b>	Determinar se o treino por vibração corporal poderia melhorar o equilíbrio de pé e a força muscular em crianças com SD.	n= 30 <b>Idade:</b> 8-10 anos  <b>GC:</b> n=15 Género M= 9 F=6  <b>GE:</b> n=15 Género M=8 F=7	<b>GC:</b> - Exercícios de alongamento suave bilateralmente: flex e adu da anca, os flex do joelho, e os flex plant do tornozelo (5x) 20 seg. de alongamento com 20 seg. de relaxamento (15 min.). - Contração muscular isométrica para os ext da anca, quadríceps, isquiotibiais, tibial anterior, gastrocnémios e solear. Foi realizada 2 à 3 séries de 5 reps no início, e 10 reps (se toleradas) mais tarde com 5 seg. de contração e 5 seg. de relaxamento (15 min.).	-Força muscular através do HHD -Equilíbrio através da máquina <i>Biodex Stability System</i>	Resultados estatisticamente significativos no equilíbrio e na força muscular do GE em comparação ao GC, a favor do GE: EML (p=0,001); EAP(p=0,0001); EG (p=0,004); Flex do joelho (p=0,04) e Ext do joelho (p=0,01).  Houve uma melhoria significativa de todos os parâmetros avaliados no GE (p=0,0001)  Melhoria estatisticamente significativa do EML (p=0,02); EAP (p=0,001); Flex do joelho (p=0,01);

			<p>-Exercícios de equilíbrio e controlo postural durante 30 min., incluindo o seguinte: de pé com os pés e joelhos juntos com inclinação do tronco para o lado, para a frente e para trás, de pé com um passo para a frente e desloca o seu peso para frente e depois para trás, de pé com um passo alto e tenta manter-se equilibrado, de pé com bloqueio manual de ambos os joelhos (terapeuta) e depois tenta inclinar-se e recuperar ativamente (30 min.).</p> <p><b>GE:</b> O protocolo foi o mesmo que o GC adicionando 5-10 min. de WBV. Crianças do GE ficaram de pé com 30° de flex do joelho, e ambos os pés foram colocados na largura da anca/ombro. Todas as crianças contraíram os músculos dos MI durante a exposição à WBV (5-10min.).</p>		<p>e Ext do joelho (p=0,0001) para o GC, mas o EG não melhorou significativamente (p=0,15).</p>
<b>Lin e Wuang (2012)</b>	Determinar os efeitos de um proposto treino de força e agilidade em adolescentes com SD.	n= 92 <b>Idade:</b> 13-18 anos  <b>GC:</b> n=46 Género M= 22 F=24  <b>GE:</b> n=46 Género M=21 F=25	<p>1h/dia; 3x/semana; 6 meses</p> <p><b>GC:</b> Não recebeu nenhuma intervenção. <b>GE:</b> Foram realizados 3 a 5 min. de exercício de alongamento ativo antes de iniciar cada sessão. O treino efetuado demorou 35min.: foi 5 min. de passadeira <i>Sunpro Treadmill Model 005</i>, 10 min. de descanso e 20 min. na <i>Nintendo Wii®</i>. Os jogos da <i>Nintendo Wii®</i> (programa <i>Wii Sports</i>) foram realizados nas posições ortostática e sentado. Os cinco desportos mais escolhidos foram boxe, bowling, ténis de mesa, frisbee e golfe. Nas primeiras 6 sessões, os adolescentes jogaram de forma livre. Na 7- 10ª sessão, um terapeuta trabalhou com o adolescente e a partir da 11ª sessão, as crianças experimentaram jogos para 2 e 3 pessoas.</p> <p>3x/semana; 6 semanas</p>	<p>- Força muscular dos flex, ext e abdu da anca, flex e ext do joelho e flex plant do tornozelo através do HHD. -Capacidade motora através do BOT-2</p>	<p>Houve diferença estatisticamente significativa da força muscular do GE em comparação ao GC: flex da anca (p=0,010); ext da anca (p=0,018); abdu da anca (p=0,004); flex do joelho (p=0,029); ext do joelho (p=0,031); flex plant do tornozelo (p=0,011). Os flex e ext do joelho apresentaram maiores ganhos.</p> <p>Em relação à agilidade, ocorreu um aumento de 11 para 16 no GE e uma diminuição de 11 para 10 no GC. Aumento significativo do <i>score</i> total de agilidade no GE (p=0,01)</p>

<b>Gupta, Rao e Kumaran (2011)</b>	Determinar o efeito do treino físico na força e equilíbrio em crianças com SD.	n= 23 <b>Idade:</b> 7-15 anos  <b>GC:</b> n=11 Género M= 6 F=5  <b>GE:</b> n=12 Género M=8 F=4	<b>GC:</b> Não receberam nenhuma intervenção, tendo continuado com atividades escolares regulares, incluído estudo em sala de aula e atividades lúdicas. <b>GE:</b> - Exercícios progressivos de resistência: flex, ext e abdu da anca, flex e ext do joelho e flex plant do tornozelo. Foram realizadas 2 séries de 10 reps para cada grupo muscular. No início, o treino de força foi efetuado usando 50% de 1RM e foi aumentada de 0,5 Kg se a criança completasse as séries com facilidade e sem stress indevido. - No treino de equilíbrio, foi efetuado: saltos horizontais, saltos verticais, ficar sobre uma perna com os olhos abertos, pé a frente do outro, andar numa linha reta, andar numa trave e saltar num trampolim. 10 reps cada atividade e aumentada em 5 reps se a criança o fizesse com facilidade. 3x/semana; 6 semanas	- Força muscular dos flex, ext e abdu da anca, flex e ext do joelho e flex plant do tornozelo através do HHD.  -Equilíbrio através do BOTMP	Existe uma diferença estatisticamente significativa da força entre os dois grupos a favor do GE: flex da anca (p=0,001); ext da anca (p=0,002); abdu da anca (p=0,001); flex do joelho (p=0,03); ext do joelho (p=0,01); flex plant do tornozelo (p=0,02).  Relativamente ao equilíbrio, houve diferença estatisticamente significativa entre o GE e o GC a favor do GE: Ficar numa perna (p=0,007); ficar numa perna na trave (p=0,001); andar para trás na trave (p=0,001); andar com um pé adiante do outro (p=0,003); andar com um pé adiante do outro na trave (p=0,016).  Houve diferenças entre o GC e o GE para o <i>score</i> total do equilíbrio (p=0,007)  Não houve diferenças significativas entre ambos grupos nas tarefas de ficar numa perna na trave com os olhos fechados (p=0,19), andar para trás numa linha reta (p=0,49) e ficar na trave com braços esticados a 90° de abdução (p=0,09)
<b>Shields e Taylor (2010)</b>	Determinar se o treino progressivo de resistência melhora a força muscular e a função física dos adolescentes com SD	n= 23 Género M=17 F=6  <b>Idade:</b> 13-18 anos  <b>GC:</b> n=12 <b>GE:</b> n=11	<b>GC:</b> Continuaram com as suas atividades habituais, como atividades de lazer e desportivas, sendo proibido seguir um programa PRT. <b>GE:</b> Foram efetuados 6 exercícios com carga nas máquinas, 3 para os MS e 3 para os MI. Os exercícios dos MI foram: <i>seated leg press, knee extension e calf raise</i> . 3 séries de 12 reps de cada exercício ou até a fadiga com repouso de 2 min. entre cada. Foram aumentadas as séries e reps de cada exercício se o adolescente conseguiu realizar as 3 séries de 12 reps. 2x/semana; 10 semana	Avaliou-se antes e imediatamente após o fim do estudo: - Força muscular (1RM) na <i>Chest press and Leg press</i> - <i>Timed stairs test</i> - <i>the grocery shelving task</i>	A força dos MI do GE aumentou de 42% em comparação ao GC.  Não houve diferença significativa entre ambos grupos para a força dos MS e a capacidades físicas dos MS e MI.

**Legenda:** **Abdu:** abdução; **Adu:** adução; **BOTMP:** *Bruininks Oseretsky Test of Motor Proficiency*; **BOT-2:** *Bruininks–Oseretsky Test of Motor Proficiency-Second Edition*; **Dir:** direito; **EAP:** equilíbrio ântero-posterior; **EG:** equilíbrio global; **EML:** equilíbrio mediolateral; **Esq:** esquerdo; **Ext:** extensão; **F:** feminino; **Flex:** flexão; **Flex plant:** flexores plantar; **GC:** grupo controlo; **GE:** grupo experimental; **HHD:** dinamômetro *Handheld*; **M:** masculino; **MIN:** minuto; **N:** amostra; **PRT:** treino de resistência progressiva; **Reps:** repetições; **SD:** Síndrome de Down; **Seg:** segundos; **TR:** treino de resistência; **WBV:** *Whole-Body Vibration*; **1RM:** força máxima numa repetição.

## **Discussão**

Na presente revisão bibliográfica foram incluídos cinco estudos randomizados controlados com o objetivo de investigar a eficácia do treino de resistência dos membros inferiores na melhoria da força muscular e do equilíbrio em crianças com Síndrome de Down. Verifica-se que foram abordadas diferentes técnicas de treino de resistência, sendo então esta mesma discussão subdividida de acordo com o tipo treino realizado para que seja possível analisar de melhor forma os resultados.

## **Amostra**

Nos estudos analisados, o número total de crianças incluídas foi de 199, sendo que a amostra com maior número de participantes incluída foi de 92 crianças (Lin e Wuang, 2012), e a menor de 23 crianças (Shields e Taylor, 2010 e Gupta, Rao e Kumaran, 2011).

Em relação ao género, o masculino foi o mais representativo nos estudos incluídos com 108 crianças e o feminino com 91 crianças.

## **Instrumentos de avaliação**

Como instrumentos para avaliação da força muscular recorreram ao dinamômetro *Handheld* (HHD), tendo sido usado em três dos cinco estudos (Gupta, Rao e Kumaran, 2011; Lin e Wuang, 2012 e Eid 2015), ao *Dynamometer Isokinetic BSS* para avaliar o *Peak Torque* dos flexores e extensores dos joelhos em ambos lados no estudo de Eid, Aly, Huneif e Ismail (2017), e no estudo de Shields e Taylor, (2010) avaliou a força muscular através duma repetição máxima (1RM) na *leg press*. Lin e Wuang (2012), refere que o uso do HHD para avaliar a força muscular se revelou eficaz, bom, fácil de usar e tem um baixo custo. Também, no estudo de Eid, Aly, Huneif e Ismail, (2017) constatou-se uma eficácia na avaliação da força muscular através do dispositivo *Dynamometer Isokinetic BSS*. pelo facto que o grupo muscular pode ser exercitado ao máximo do seu potencial em toda a amplitude articular de movimento. Relativamente aos instrumentos de avaliação de equilíbrio, o estudo de Gupta, Rao, e Kumaran, (2011) avaliou o equilíbrio através do *Bruininks Oseretsky Test of Motor Proficiency* (BOTMP). Por outro lado, o instrumento de avaliação do equilíbrio no estudo de Lin e Wuang (2012) foi o *Bruininks–Oseretsky Test of Motor Proficiency-Second Edition* (BOT-2). O estudo de Eid (2015) e Eid, Aly, Huneif e Ismail (2017) recorreram a máquina *Biodex Stability System*. Constata-se assim uma heterogeneidade dos instrumentos de avaliação da força muscular e do equilíbrio.

### **Treino de Resistência: Biodex e máquinas de Ginásio**

O objetivo do estudo de Eid, Aly, Huneif e Ismail (2017) foi determinar os efeitos do treino isocinético na força muscular e equilíbrio postural em crianças com SD, através da análise dos resultados do GE deste estudo, verificou-se que o treino isocinético melhora o equilíbrio e a força muscular. Os autores referem ainda que um aumento do *peak torque* entre os flexores e extensores do joelho contribui para uma melhoria no equilíbrio postural. Odunaiya, Oladeji, e Oguntibeju, (2009) demonstraram a importância e a eficácia do reforço dos músculos dos membros inferiores para a melhoria do equilíbrio postural em crianças com alterações de equilíbrio.

O estudo de Gupta, Rao e Kumaran (2011), teve como objetivo determinar o efeito do treino físico na força e equilíbrio em crianças com SD, sendo possível observar que um treino de exercícios de resistência progressiva dos membros inferiores (MI) com carga inicial de 50% de 1RM, 3 vezes por semana durante 6 semanas, teve efeitos positivos, pois a força muscular dos MI do GE melhorou significativamente. No entanto, não houve uma melhoria tão significativa da força muscular em comparação aos outros estudos abordados na presente revisão (Shields e Taylor, 2010; Lin e Wuang, 2012; Eid, 2015 e Eid, Aly, Huneif e Ismail, 2017). O ideal para um treino de resistência será a 60-70% de 1RM, no entanto por precaução e para que não ocorra lesão (crianças com SD têm hipotonia e laxidez ligamentar) a carga inicial para o treino de resistência foi de 50% de 1RM para esta população, sendo apontada como uma limitação pelos autores.

Em relação ao equilíbrio houve melhoria do equilíbrio ortostático com apoio unipodal e bipodal no GE, sendo que, não houve melhorias nas tarefas de andar para trás numa linha reta, ficar na trave com braços esticados a 90° de abdução e no apoio unipodal na trave com os olhos fechados. Este facto pode dever-se a que os exercícios com olhos fechados e andar para trás não tenham sido treinados durante a intervenção de 6 semanas.

O objetivo do estudo de Shields e Taylor (2010), foi determinar se o treino progressivo de resistência melhora a força muscular e a função física dos adolescentes com SD, aplicando um treino de resistência progressiva 2 vezes por semana durante 10 semanas nos MI, com exercícios nas máquinas *seated leg press*, *knee extension* e *calf raise* demonstrando uma melhoria de 42% da força nos extensores da anca e do quadríceps.

### **Treino de resistência com Vibração Corporal**

Relativamente ao estudo de Eid (2015), o objetivo foi determinar se o treino por vibração corporal (WBV) poderia melhorar o equilíbrio em pé e a força muscular em crianças com SD. Foi realizado um treino composto por alongamentos suaves, exercícios isométricos e exercícios de equilíbrio dos MI combinado com 5-10 minutos de WBV no GE, 3 vezes por semana durante 6 semanas. De acordo com Saquetto et al. (2015), o WBV é caracterizada por deslocamentos verticais e horizontais rápidos com aceleração elevada dando origem às perturbações. Estas perturbações são estímulos, resultando na melhoria do equilíbrio. De facto, as vibrações na rigidez articular, melhoram a estabilidade do tornozelo e joelho contribuindo então para a melhoria do controle postural. Por este meio, verificou-se assim uma melhoria significativa da força muscular dos flexores e extensores do joelho, demonstrando então que o WVB melhora a força muscular e o equilíbrio em crianças com SD (Eid, 2015).

### **Treino de resistência com Realidade Virtual**

O estudo de Lin e Wuang (2012), teve como objetivo determinar os efeitos de um treino de força e agilidade em adolescentes com SD, o treino efetuado foi composto por alongamentos ativos, exercício de marcha na passadeira e 20 minutos de Realidade Virtual através de jogos desportivos na *Nintendo Wii*® 3 vezes por semana durante 6 semanas. Verificaram uma melhoria significativa do *score* total de agilidade ( $p=0,01$ ) para o GE. A agilidade aumentou de 11 para 16 no GE e diminuiu de 11 para 10 no GC. Além disso, a força muscular dos membros inferiores melhorou significativamente GE. Com estes resultados, verificou-se que o treino de Realidade Virtual melhora a força muscular e a agilidade.

De acordo com Acar e Eler (2019), o equilíbrio e agilidade estão interligados, e demonstraram que os exercícios de equilíbrio melhoram a agilidade, a velocidade e o equilíbrio, considerando que o desenvolvimento deste último é muito importante especialmente na adolescência.

De acordo com Antonarakis et al. (2020), as crianças com SD apresentam alterações músculo esqueléticas importantes como laxidez ligamentar e articulações instáveis, além disso a maior parte são crianças obesas, sedentárias, que têm maior probabilidade de desenvolver doenças crónicas e uma condição física baixa na adolescência e idade adulta. Pelo facto de serem sedentárias, apresentam dificuldades nas suas atividades de vida diária, levando a que apresentem dificuldades ao nível da interação social e participação com os outros (Lin e Wuang, 2012). Por estes motivos, as crianças com SD devem treinar a força muscular dos membros inferiores, para melhorar a sua força e o seu equilíbrio para a promoção da sua qualidade de vida presente e futura.

Em geral, todos os estudos usaram uma técnica de treino de resistência diferente, ou seja, máquinas de ginásio, *Whole-Body Vibration*, dispositivo *Dynamometer Isokinetic BSS* e a Realidade Virtual. Mas todos mostraram uma melhoria significativa da força muscular nos membros inferiores e do equilíbrio após intervenções. Por isso, todas as formas de treino de resistência abordadas parecem ser eficazes. Além disso, todos os participantes dos estudos compreenderam o protocolo de intervenção e aderiram a cada estudo. Então, todo tipo de treino de resistência pode ser feito e é realizável para as crianças com SD, ideia reforçada por Shields e Taylor (2010), em que a intervenção foi supervisionada por um estudante-mentor de fisioterapia para cada criança, cuja proximidade de idades, leva a uma melhor interação social e então a uma melhor adesão à intervenção. Lin e Wuang (2012) correram à realidade virtual no seu estudo tornando a sessão mais atrativa em comparação aos restantes estudos, uma vez que as crianças tiveram oportunidade de escolher o desporto no jogo de *Nintendo Wii Sport*, aumentando a adesão das crianças ao protocolo.

### **Limitações**

Constituem limitações dos estudos analisados o número reduzido da amostra, apresentando uma média aritmética de 39 participantes por estudo, bem como, a heterogeneidade dos instrumentos de avaliação. Além disso, os estudos foram realizados em crianças com SD com déficit ligeiro ou moderado, sem se obter conhecimento sobre a eficácia do treino de resistência muscular nas crianças com déficit severo. Além disso, todos os estudos apresentam falta de cegueira dos participantes e do fisioterapeuta. Uma outra limitação, é o tempo curto do follow-up em quatro dos estudos analisados, o que não demonstra se o treino de resistência tem efeito a longo prazo. As principais limitações do presente trabalho são o número reduzido de bases de dados consultadas, limitando o número de artigos analisados. Uma outra limitação passa por terem sido excluídos artigos cuja amostra não continha os dois géneros, feminino e masculino, para avaliação no seu estudo. Para futuros estudos, sugerem-se estudos com amostras e tempos de intervenção maiores, com a finalidade de verificar os efeitos a curto, mas também a longo prazo, sobre uma amostra mais representativa incluindo crianças com SD severa.

## **Conclusão**

Pela análise dos estudos incluídos na presente revisão bibliográfica verifica-se que o treino de resistência dos membros inferiores mostra ser eficaz na melhoria da força muscular e do equilíbrio nas crianças com Síndrome de Down. Esta eficácia foi demonstrada com diferentes aplicações de treino de resistência, tais como o *Whole-Body Vibration*, o dispositivo *Dynamometer Isokinetic BSS*, o treino no ginásio, a Realidade Virtual. Como já referido a fraqueza muscular e os défices de equilíbrio são duas alterações musculoesqueléticas nas crianças com SD, logo ao realizar treino de resistência, a criança vai melhorar a sua força e o seu equilíbrio melhorando as suas capacidades físicas, sendo essenciais para promover qualidade de vida nestas crianças.

## **Bibliografia**

Acar, H. e Eler, N. (2019). The Effect of Balance Exercises on Speed and Agility in Physical Education Lessons. *Universal Journal of Educational Research*, 7(1), 74-79.

Alves, R. F., Rossi, A. G., Pranke, G. I. e Cuzzo Lemos, L. F. (2013). Influence of gender in postural balance of school age. *Revista Cefac*, 15(3).

Antonarakis, S. E., Skotko, B. G., Rafii, M. S., Strydom, A., Pape, S. E., Bianchi, D. W. e Reeves, R. H. (2020). Down syndrome. *Nature Reviews Disease Primers*, 6(1), 1-20.

Bull, M. J. (2020). Down syndrome. *New England Journal of Medicine*, 382(24), 2344-2352.

Coppedè, F. (2016). Risk factors for Down syndrome. *Archives of toxicology*, 90(12), 2917-2929.

Eid, M. A. (2015). Effect of whole-body vibration training on standing balance and muscle strength in children with Down syndrome. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, 94(8), 633-643.

Eid, M. A., Aly, S. M., Huneif, M. A. e Ismail, D. K. (2017). Effect of isokinetic training on muscle strength and postural balance in children with Down's syndrome. *International Journal of Rehabilitation Research*, 40(2), 127-133.

Gupta, S., Rao, B. K. e Kumaran, S. D. (2011). Effect of strength and balance training in children with Down's syndrome: a randomized controlled trial. *Clinical rehabilitation*, 25(5), 425-432.

Lin, H. C. e Wuang, Y. P. (2012). Strength and agility training in adolescents with Down syndrome: a randomized controlled trial. *Research in developmental disabilities*, 33(6), 2236-2244.

Muehlbauer, T., Gollhofer, A. e Granacher, U. (2015). Associations between measures of balance and lower-extremity muscle strength/power in healthy individuals across the lifespan: a systematic review and meta-analysis. *Sports medicine*, 45(12), 1671-1692.

Odunaiya, N. A., Oladeji, O. M. e Oguntibeju, O. O. (2009). Assessment of antigravity and postural control in health children in Ibadan. *Nigeria. Pakistan Journal of Medica Sciences*, 4, 583-590.

Ruiz-González, L., Lucena-Antón, D., Salazar, A., Martín-Valero, R. e Moral-Munoz, J. A. (2019). Physical therapy in Down syndrome: systematic review and meta-analysis. *Journal of Intellectual Disability Research*, 63(8), 1041-1067.

Saquetto, M., Carvalho, V., Silva, C., Conceição, C. e Gomes-Neto, M. (2015). The effects of whole-body vibration on mobility and balance in children with cerebral palsy: a systematic review with meta-analysis. *Journal of musculoskeletal & neuronal interactions*, 15(2), 137.

Shields, N. e Taylor, N. F. (2010). A student-led progressive resistance training program increases lower limb muscle strength in adolescents with Down syndrome: a randomised controlled trial. *Journal of physiotherapy*, 56(3), 187-193.

Shields, N., Taylor, N. F., Wee, E., Wollersheim, D., O'Shea, S. D. e Fernhall, B. (2013). A community-based strength training programme increases muscle strength and physical activity in young people with Down syndrome: a randomised controlled trial. *Research in developmental disabilities*, 34(12), 4385-4394.