

Influência do treinamento resistido em pessoas com síndrome de down – uma revisão sistemática

Influence of resistance training in down syndrome people – a systematic review

Everaldo Lambert Modesto¹

Márcia Greguol²

RESUMO

Pessoas com síndrome de Down (SD) apresentam redução da força muscular quando comparadas a seus pares sem deficiência e àquelas com deficiência intelectual sem SD. Diante disso, o objetivo deste estudo foi realizar uma revisão sistemática da literatura abordando a influência do treinamento resistido em pessoas com SD, destacando os protocolos utilizados e seus efeitos na aptidão física. A busca na literatura ocorreu em oito bases de dados eletrônicas – Scopus, Medline-Pubmed, Web of Science, SportDiscus, Cinahl, Academic Search Premier, Scielo, e Lilacs. Os critérios de inclusão foram: (a) população investigada com SD (sem restrições de idade ou gênero), (b) intervenção apenas com treinamento resistido, (c) população investigada sem diagnóstico de outras deficiências motoras e sensoriais associadas, e (d) estudos a partir do ano de 1990. Foram selecionados oito estudos, sendo que um avaliou a influência do treinamento resistido na força muscular e no equilíbrio, cinco apresentaram enfoque na avaliação apenas da força muscular e dois na composição corporal. Assim, detectou-se escassez de pesquisas relativas aos efeitos de programas de treinamentos com pesos para a população com SD. Todos os protocolos atentaram para as condições clínicas associadas que dificultariam a realização dos testes e atividades com pesos. Nos estudos existentes houve maior participação de indivíduos do sexo masculino (61,9%) em comparação ao feminino (38,1%). Os resultados apontaram benefícios do treinamento resistido aumentando a força e o equilíbrio e modificando favoravelmente a composição corporal dos indivíduos com SD.

PALAVRAS-CHAVE

Treinamento resistido; Força muscular; Síndrome de Down.

ABSTRACT

People with Down syndrome (DS) have reduced muscle strength when compared to their pairs without disability and to people with intellectual disability but without DS. Based on that, this study conducted a systematic review addressing the influence of resistance training in people with DS, and highlighting the training protocols and their effects on physical fitness. The search was conducted in eight electronic data bases: Scopus, Medline-Pubmed, Web of Science, SportDiscus, Cinahl, Academic Search Premier, Scielo, and Lilacs. The inclusion criteria were: (a) investigated people with DS (no age or gender restrictions), (b) intervention only with resistance training, (c) investigated people without diagnosis of other associated motor and sensory disability (d) studies from the year 1990. Eight studies were selected. One evaluated the influence of the resistance training on muscle strength and balance, five evaluated only muscle strength and two assessed the effects of training on body composition. Therefore, a lack of research regarding the effects of weight training programs in DS population was detected. All the studies highlighted the associated clinical conditions that may difficult the execution of tests and weight lifting activities in DS subjects. The existing studies mainly enrolled male participants (61,9%) compared to females (38,1). The results pointed out the benefits of the resistance training increasing muscle strength and balance and improving body composition of DS subjects.

KEYWORDS

Resistance training; Muscle strength; Down Syndrome.

INTRODUÇÃO

Está bem estabelecido que existe uma relação entre a inatividade física e aumento do risco de doenças e prejuízos à saúde. Pessoas com deficiência intelectual, quando comparadas com outras sem deficiência, apresentam menores índices de atividade física e estão mais suscetíveis às chamadas doenças secundárias e crônicas, provenientes do estilo de vida sedentário¹⁻³.

Entre as causas da deficiência intelectual destaca-se a síndrome de Down (SD), tida como a mais comum entre todas as síndromes que provocam desordem genética em seres humanos^{4,5}. É caracterizada como uma alteração na distribuição cromossômica envolvendo o par do cromossomo 21, apresentando-se como trissomia (92 a 95% dos casos), mosaico (2 a 4%) ou translocação (3 a 4%). Esta alteração cromossômica acomete em torno de um em cada 600 nascidos vivos⁶ resultando em alterações físicas e mentais^{5,7}, o que pode tornar os indivíduos mais vulneráveis em alguns aspectos do seu desenvolvimento.

A SD reduz o nível de funcionamento intelectual e afeta de diferentes formas o desempenho motor^{8,9}, ampliando as barreiras percebidas para a participação em programas de atividade física. Pessoas com SD apresentam alterações no desenvolvimento de habilidades motoras, que evoluem em períodos diferentes daquele das pessoas sem a síndrome^{10,11}. Alguns aspectos têm sido sugeridos como causas para este possível déficit, tais como a hipoplasia cerebelar, fragilidade nas articulações, hipotonia muscular e frouxidão ligamentar^{5,8,12}.

A literatura tem apontado que a hipotonia muscular pode exercer forte efeito negativo sobre o desenvolvimento e utilização de ações que envolvam o equilíbrio¹³⁻¹⁹. Diversos estudos indicam que a manutenção de uma postura estável do corpo em pessoas com SD é menor quando comparado com seus pares sem deficiência^{5,19,20,21}. Tal instabilidade se manifesta devido à orientação espacial reduzida e declínio considerável nos níveis de equilíbrio estático e dinâmico que podem desencadear movimentos desajeitados e aumento do risco de quedas¹⁰. Estima-se que a redução de equilíbrio está associado ao aumento no risco de quedas e prejuízo à saúde, bem como dificuldade de realizar tarefas cotidianas e uma variedade de atividades de lazer, inclusive a caminhada^{19,22}.

Muito dessa instabilidade se deve à fraqueza muscular,^{19,23} pois pessoas com SD têm índices de força muscular até 50% menor nos membros inferiores e superiores quando comparadas a pessoas com deficiência intelectual sem SD e também em comparação àquelas sem deficiência^{9,10}. Isso é preocupante, pois a capacidade reduzida de força pode limitar as atividades cotidianas, gerando impacto negativo na autonomia e qualidade de vida^{9,24,25}.

A melhora da força muscular tem sido associada a mudanças positivas, com efeitos benéficos principalmente em atividades funcionais em jovens e adultos com SD e promovendo melhoras na aptidão física^{8,9,19,26}. Estudos com intervenções práticas que abordem o treinamento de força e sua influência na aptidão física, bem como métodos e protocolos que atendam às pessoas com SD, podem suprir lacunas ainda existentes na literatura atual, trazendo norteamentos sobre a eficácia das intervenções na vida desta população.

Vista a relevância do tema, o objetivo desta revisão foi analisar a literatura sobre os efeitos do treinamento resistido sobre a aptidão física em pessoas

com SD, destacando os métodos de avaliação e os protocolos de invenção utilizados. Esta análise visa fornecer subsídios aos profissionais que atuam na área quanto à utilização do treinamento resistido nessa população.

MÉTODOS

A presente revisão foi iniciada através da busca em bases de dados eletrônicas a fim de localizar estudos que verificassem os possíveis efeitos do treinamento de força muscular em indivíduos com SD. O protocolo para as buscas foi elaborado por dois profissionais da mesma instituição. Possíveis discordâncias na seleção dos estudos foram resolvidas primeiramente por consenso e, caso necessário, um terceiro especialista daria o parecer. Entretanto, não foi necessária a intervenção do terceiro especialista para o presente estudo.

Foram utilizadas as seguintes palavras-chave com seus respectivos termos correspondentes em inglês para a busca dos artigos: desempenho motor/motor performance, coordenação motora/motor coordination, postura/posture, exercício físico/physical exercise, atividade física/physical activity, aptidão física/physical fitness, treinamento resistido/resistance training, treinamento com pesos/weight training, treinamento/training, treino de força/strength training, fortalecimento/strengthening, musculação/bodybuilder, força/strength, síndrome de Down/Down syndrome, deficiência intelectual/intellectual disability, deficiência mental/mental retardation. Estes descritores foram manipulados na busca isoladamente e depois combinados em grupos de dois ou três termos simultaneamente, unidos por “e/and” ou “ou/or”, a fim de proporcionar uma busca mais amplificada. A pesquisa não se restringiu a nenhum idioma específico.

Para a realização da pesquisa foram consultadas as seguintes bases de dados: Medline – Medlars Online (1950 – Março de 2013), Cinahl - Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature (1982 – Março de 2013); Scielo - Scientific Electronic Library Online (1998 – Março de 2013); Lilacs - Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (1982 - Março de 2013); SportDiscus (1975 – Março de 2013); Web of Science (1900 - Março de 2013); Academic Search Premier (1975 – Março de 2013) e PEDro - Physiotherapy Evidence Database. Não foram incluídas teses, monografias ou dissertações nesta revisão, pela dificuldade em se realizar buscas sistemáticas das mesmas.

Os critérios de inclusão dos artigos considerados elegíveis nesta revisão foram: (a) população investigada com diagnóstico de SD (sem restrições de idade ou gênero), (b) a intervenção apenas com treinamento resistido, (c) população investigada sem diagnóstico de outras deficiências motoras e sensoriais associadas e (d) estudos a partir do ano de 1990. Após o processo de seleção e análise dos artigos, eles foram tabulados dentro dos seguintes parâmetros: características dos participantes, protocolo de treinamento resistido utilizado e efeitos observados na aptidão física.

Depois da tabulação dos estudos, foi procedida à análise de qualidade dos mesmos. Para tanto, foi utilizada a Escala PEDro para a análise dos estudos de intervenção. A Escala PEDro foi desenvolvida pela Physiotherapy Evidence Database para ser empregada em estudos experimentais e tem uma pontuação total de 10 pontos, incluindo critérios de avaliação de validade interna e

apresentação da análise estatística empregada. Para cada critério definido na escala, um ponto é atribuído à presença de indicadores de qualidade da evidência apresentada, e zero ponto é atribuído à ausência desses indicadores. É composta pelos seguintes critérios: 1) especificação dos critérios de inclusão (item não pontuado); 2) alocação aleatória; 3) sigilo na alocação; 4) similaridade dos grupos na fase inicial ou basal; 5) mascaramento dos sujeitos; 6) mascaramento do terapeuta; 7) mascaramento do avaliador; 8) medida de pelo menos um desfecho primário em 85% dos sujeitos alocados; 9) análise da intenção de tratar; 10) comparação entre grupos de pelo menos um desfecho primário e 11) relato de medidas de variabilidade e estimativa dos parâmetros de pelo menos uma variável primária²⁷.

RESULTADOS

Após a tabulação dos estudos, foi procedida à análise para verificar quais atendiam os critérios de inclusão. Após verificação nas diferentes bases de dados, foram localizados 1645 estudos que apresentaram relação com a temática pesquisada e os descritores utilizados (Tabela 1).

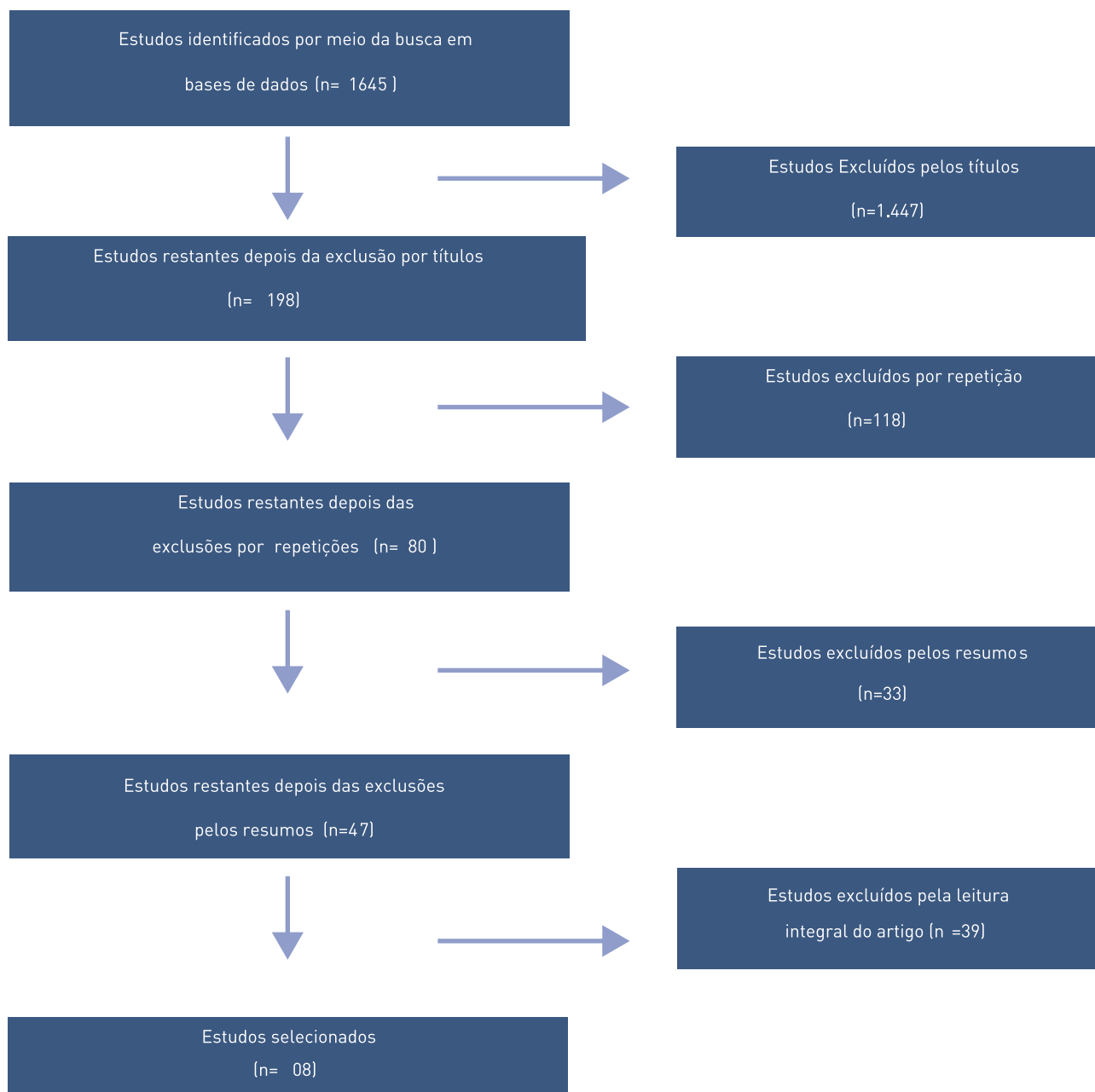
TABELA 1 – Resultado da pesquisa nas bases de dados

Base de Dados	Período da pesquisa	Artigos
MEDLINE	1950-2013	1124
CINAHL	1982-2013	67
SCIELO	1998-2013	8
ACADEMIC PREMIER	1975-2013	292
WEB OF SCIENCE	1900-2013	44
LILACS	1982-2013	43
PEDro	1929-2013	00
SPORT DISCUS	1975-2013	67
TOTAL		1645

Note: Medline - Medlars Online; Cinahl - Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature; Scielo - Scientific Electronic Library Online; Academic Search Premier; Web of Science; Lilacs - Latin American and Caribbean Health Sciences Literature; PEDro - Physiotherapy Evidence Database and Sport Discus.

Conforme critério de inclusão, foi realizado refinamento destes estudos através da leitura cuidadosa de cada título verificando relação mais consistente com o tema a ser investigado. Deste refinamento, foram selecionadas 198 publicações. Deste total foram excluídos 118 artigos que se encontravam indexados em mais de uma base de dados. Após esta fase inicial de seleção dos artigos, foi realizada busca e leitura dos 80 resumos selecionados. Os procedimentos utilizados para selecionar os estudos desta revisão são apresentados na figura 1.

Depois da fase inicial, 15 estudos foram excluídos por abordarem população diferente da proposta por esta pesquisa (pessoas com SD); 18 foram descartados por se tratar de revisões; 22 não apresentaram trabalho de intervenção de resistência muscular ou apresentaram intervenção com treinamento combinado e 17 faziam inferência sobre a força, mas não tinham a atividade física como fator interventivo. Ao final, 8 estudos foram selecionados e incluídos nessa revisão e encontram-se descritos na Tabela 2.

**FIGURA 1** – Diagrama da seleção dos estudos

Características gerais dos estudos incluídos

Em relação às características gerais dos estudos selecionados, o tamanho da amostra variou entre um a 68 participantes. Apenas o estudo feito por Silva Jr et al.²⁸ optou pela seleção de um indivíduo do sexo masculino. No total, os oito estudos selecionados avaliaram 192 pessoas, sendo 119 do sexo masculino (61,9%) e 73 do sexo feminino (38,1%), com idades variando entre sete e 49 anos. Assim, a população que compôs a amostra dos estudos foi formada por crianças, jovens e adultos com SD.

No que diz respeito aos protocolos de treinamento, dos oito artigos selecionados, sete utilizaram o treinamento de força muscular como única variável de intervenção e apenas um fez uso do treinamento de força combinado com o trei-

TABELA 2 - Dados dos estudos selecionados

Autores (ano)	Tipo de estudo	Amostra e tipo de avaliação	Período de intervenção e duração	Protocolo de Treinamento	Principais achados
Cowley et al. (2011)	Ensaio clínico	30 sujeitos Idade média 28 anos Dinamometria	10 semanas 2 x semanas Dias alternados 60 minutos	Treinamento resistido 7 exercícios mmii mmss 2 x 8 a 10 repetições 10 RM aumento progressivo de carga	aumento da força mmii melhora da capacidade de subir e descer escadas.
Gupta (2011)	Ensaio clínico Randomizado	23 sujeitos 7 a 15 anos Dinamometria	6 Semanas 3x semana Dias alternados 60 minutos	Treinamento resistido e treinamento de equilíbrio 6 exercícios mmii 2 x 10 repetições 50% 1RM com aumento de 0,5kg quando realizava a série com facilidade	aumento da força mmii melhora do equilíbrio
Neto et al. (2009)	Ensaio clínico	12 sujeitos 15 a 35 anos Composição corporal Dobras cutâneas	12 Semanas 3 x semanas 60 minutos	Treinamento resistido em circuito 9 exercícios 3x 8 a 12 repetições Descanso 30 a 60 s	aumento da massa magra redução de % gordura
Neto et al. (2010)	Ensaio clínico	15 sujeitos Idade média 22,5 anos Composição corporal Dobras cutâneas	12 semanas 3 x semanas 60 minutos	Treinamento resistido em circuito - 9 exercícios - 3x 8 a 12 repetições Descanso 30 a 60 s	aumento da massa magra redução de % de gordura
Shields et al. (2008)	Ensaio clínico Randomizado	20 sujeitos Idade média 26,8 anos 1RM Resistência Muscular	10 Semanas 2 x semanas Dias alternados 60 minutos	Treinamento Resistido 6 exercícios 2 a 3 x 10 a 12 RM Descanso de 2 minutos	aumento da força de mmss aumento da resistência de mmss
Shields e Taylor (2010)	Ensaio clínico Randomizado	23 sujeitos Idade média 15,6 anos 1RM	10 Semanas 2 x semanas Dias alternados 60 minutos	Treinamento Resistido 6 exercícios 3 x 12 RM Descanso de 2 minutos	aumento da força mmii.
Shields et al. (2013)	Ensaio clínico Randomizado	68 sujeitos Idade média 17,9 anos 1RM Acelerômetro	10 Semanas 2 x semana Dias alternados 60 minutos	Treinamento Resistido 7 exercícios 3 x 12 RM Descanso de 2 minutos	aumento de força mmss aumento de força mmii.
Silva Jr et al. (2007)	Estudo de caso	1 sujeito Idade 16 anos Teste resistência muscular	24 semanas 3 x semana Dias alternados 45 minutos	Treinamento resistido 7 exercícios mmss 3 x 12 repetições Intensidade moderada Descanso não informado	aumento da resistência muscular mmss.

Mmss = membros superiores, mmii = membros inferiores

namento de equilíbrio. Tais programas seguiam uma sequência que variou entre seis a nove exercícios, com duas e/ou três séries de oito a 12 repetições cada. Em relação à intensidade, os estudos demonstraram similaridade de protocolo. As atividades foram realizadas duas ou três vezes por semana em dias alternados, sendo que o tempo de trabalho oscilou entre 45 a 60 minutos por sessão. Em todos os estudos, os participantes foram submetidos a um programa de treinamento de caráter resistido com durações de treino que variaram entre seis a 24 semanas.

Quanto à classificação por tipo de estudo, o realizado por Silva Jr. et al.²⁸ pode ser categorizado como estudo de caso e os outros sete classificados como quase experimentais^{4,12,29,30,31,32,33}, uma vez que os indivíduos foram divididos em dois grupos (intervenção e controle) com avaliações nos períodos pré e pós intervenção.

No que diz respeito ao desfecho analisado pelos pesquisadores, um estudo avaliou a influência do treino resistido na força muscular e equilíbrio, cinco estudos apresentaram enfoque apenas na avaliação da força muscular e dois estudos na composição corporal. A seguir, os estudos serão detalhados de acordo com o desfecho pesquisado.

Efeito: Força muscular e equilíbrio

O estudo realizado por Gupta²⁹ avaliou 23 crianças e adolescentes com SD (14 meninos e 9 meninas) com idades entre 7 e 15 anos, divididos em grupo intervenção e grupo controle. O grupo intervenção foi submetido a um programa de treinamento de seis semanas, que incluiu seis exercícios de resistência somente para membros inferiores iniciando com carga de 50% de uma repetição máxima (1RM), com aumento progressivo de carga. O protocolo de avaliação pré e pós intervenção contou com dinamometria para medir a força dos extensores/flexores do quadril, abdutores e flexores/extensores do joelho. O estudo encontrou aumento significativo na força muscular de membros inferiores em todos os grupos musculares no grupo experimental em relação ao controle.

O estudo também verificou efeito positivo do treinamento no equilíbrio utilizando a subescala Bruininks Osteresky Test of Motor Proficiency (BOTMP), um teste padronizado que contém caminhada em trave de equilíbrio, caminhada sobre uma linha, equilíbrio estático em uma perna com olhos abertos e fechados. Foi verificada melhora na pontuação dos testes de equilíbrio apenas para o grupo intervenção o que diferiu do grupo controle. Desta forma, o estudo sugere que um programa de treinamento resistido melhora a força e equilíbrio em crianças com SD.

Efeito: Força muscular

No estudo de Cowley et al.⁴ foram avaliados 30 adultos com SD (17 homens e 13 mulheres) com média de idade de 28 anos. O grupo que realizou o treinamento foi composto por 19 indivíduos e o grupo controle por 11 indivíduos. O treinamento foi composto por sete exercícios, sendo três para membros inferiores e quatro para membros superiores, com três séries variando entre um mínimo de 8 e um máximo de 10 repetições, que os participantes deveriam realizar durante 10 semanas. Para a avaliação da força muscular foi utilizado um dinamômetro Biodex System 3, nos momentos pré e pós intervenção com a realização de teste de força isométrica e isocinética de extensores/flexores do joelho. O estudo também realizou testes para aferir os efeitos do treinamento em tarefas funcionais: teste de caminhada, sentar e levantar da cadeira e subir escadas. Os resultados apontaram aumento significativo na força muscular de membros inferiores e aumento na capacidade de subir e descer escadas quando comparados os grupos intervenção e controle ($P < 0,05$).

Shields et al.³⁰ também investigaram os efeitos do treinamento resistido na força muscular, mas investigaram 20 adultos com SD (13 homens e 7 mulheres, com idades entre 20 e 49 anos), divididos em grupo experimental e grupo controle. As atividades foram realizadas duas vezes por semana em dias alternados e o programa foi composto por seis exercícios, sendo 3 para membros inferiores e 3 para membros superiores, com duas ou três séries de 10 a 12 repetições máximas, por um período de 10 semanas e duração de 60 minutos por sessão. Um descanso de 2 minutos foi dado para recuperação entre as séries e

a carga foi aumentada quando o indivíduo foi capaz de realizar duas séries de 12 repetições³⁴. Para a avaliação da força muscular foi utilizado o teste de 1RM no supino sentado e *leg press*. Também foi avaliada a resistência muscular localizada de membros superiores e inferiores utilizando a contagem do número de repetições que poderiam ser realizadas no supino sentado e *leg press* pelos participantes com uma carga equivalente a 50% de 1RM. O estudo também realizou testes para aferir possíveis efeitos do treinamento com pesos em tarefas funcionais da vida diária. O Timed Up and Down Stairs Test³⁵ (subir, fazer a volta e descer um lance de escadas o mais rápido possível) e o Grocery Shelving Task³⁶ (levantar, transportar duas sacolas de supermercado de 4,1 kg cada para um banco, retirar os itens da sacola e colocá-los em uma prateleira na altura do ombro no menor tempo possível) foram realizados. Os resultados demonstraram que o grupo treinado teve aumento significativo na força máxima e na resistência muscular dos membros superiores em comparação com o grupo controle, mas não houve diferenças significante entre os grupos para a força muscular dos membros inferiores e para os testes de atividades de vida diária.

Ainda tratando do efeito do treino resistido na força muscular, Shields e Taylor³¹ avaliaram 23 adolescentes com SD (17 meninos e 6 meninas com idades entre 13 a 18 anos), divididos em grupo experimental e grupo controle. O protocolo de treinamento foi composto por seis exercícios, três para membros inferiores (*leg press*, extensão do joelho e panturrilha) e três para membros superiores (supino sentado, remada sentado e *lat pull-down* (tríceps)). As atividades ocorreram duas vezes por semana em dias alternados durante 10 semanas com duração de 60 minutos por sessão. Os participantes realizaram até três séries de no máximo 12 repetições máximas, nas quais uma carga variando entre 1 e 5 kg era acrescida quando o participante conseguisse realizar a 13ª repetição de maneira correta e de forma confortável. Houve um descanso de dois minutos entre as séries³⁷. Os exercícios foram realizados em máquinas de peso fixo por serem considerados mais seguros para os participantes, uma vez que pesos livres poderiam cair e causar lesões. O programa de treinamento foi acompanhado por estudantes voluntários do curso de fisioterapia. Para a avaliação da força muscular foi utilizado o teste de 1RM no supino sentado e *leg press*. Os resultados apontaram aumento percentual médio da força muscular de 42% somente em membros inferiores no grupo intervenção em relação ao controle.

Em outro estudo Shields et al.³³ avaliaram 68 jovens e adultos com SD (38 homens e 30 mulheres com idades entre 14 a 22 anos), divididos em grupo experimental e controle. O protocolo de treinamento foi composto por sete exercícios, três para membros inferiores (*leg press*, extensão do joelho e panturrilha) e quatro para membros superiores (supino sentado, remada sentado, *lat pull-down* (tríceps) e abdominal). O protocolo de treinamento e avaliação de força foi igual ao do estudo anterior³¹. No entanto, este estudo avaliou também os efeitos do treinamento com pesos no desempenho de tarefas de trabalho. Os testes Weighted Box Stacking³⁸ (número de caixas de 10kg que se consegue levantar do chão até uma prateleira a 75 centímetros de altura em 1 minuto) e o Weighted Pail Carry³⁸ (distância total que se consegue andar em torno de um campo de 10 metros em 30 segundos carregando dois baldes de 20 litros cada pesando 10 kg). Para completar, avaliou-se também o nível de atividade física dos participantes utilizando um acelerômetro por 8 dias consecutivos, sendo avaliada a atividade de pelo menos 4 dias, sendo

ao menos um dia no fim de semana. O dia foi considerado válido quando os participantes usavam o monitor por pelo menos 10 horas. Os resultados apontaram que no final do programa de treinamento, o grupo de intervenção aumentou 21% a força muscular em membros superiores e 30% de membros inferiores em comparação ao grupo controle. Este grupo também aumentou em 89% a resistência muscular em cada exercício. Não houve diferença entre os grupos para os testes Weighted Box Stacking Test e Weighted Pail Carry Test e, da mesma forma, não houve diferença nos níveis de atividade física entre os grupos.

O último estudo incluído nesta revisão que analisou a influência do treino resistido na resistência muscular localizada foi o estudo de caso realizado por Silva Jr et al.²⁸. No estudo, um sujeito do sexo masculino de 16 anos foi submetido a um programa de 24 semanas de treinamento resistido. O programa foi composto por sete exercícios somente para membros superiores, com três séries de 12 repetições com cargas classificadas como moderadas pelo pesquisador e duração de 45 minutos por sessão. A resistência muscular localizada foi medida pela média da contagem do número de repetições que poderiam ser concluídas em cada exercício no pré e pós-teste. O treinamento aumentou a resistência muscular localizada em todos os grupos musculares envolvidos quando comparados o pré e pós-teste. O índice de massa magra também foi avaliado e observou um pequeno aumento de 52,31% para 52,52%.

Efeito: Composição corporal

Em dois estudos conduzidos por Neto et al.³² com jovens e adultos e Neto et al.¹² somente com adultos, foi analisado o impacto de 12 semanas de treinamento resistido na composição corporal de pessoas com SD.

No estudo realizado por Neto et al.³² participaram 12 indivíduos com idade entre 15 e 35 anos. Os participantes foram distribuídos aleatoriamente em dois grupos: experimental (G1) e controle (G2). Para a composição dos grupos foi utilizado uma proporção 2:1 (dois G1 para 1 controle). O G1 foi composto por 8 indivíduos, que realizaram o treinamento resistido e o G2 foi formado por 4 indivíduos, que realizaram suas atividades habituais durante o período de intervenção. Foram obtidas as medidas de peso, estatura, circunferências (do antebraço e da cintura) e porcentagem de gordura (%G) pelo protocolo de sete dobras cutâneas de Jackson e Pollock³⁹ e Rezende et al.⁴⁰. O fracionamento da composição corporal foi realizado em dois componentes: massa gorda (MG) e massa magra (MM). As cargas de treino foram determinadas como aquelas com as quais o indivíduo conseguisse realizar no mínimo oito e no máximo 12 repetições. As atividades foram realizadas durante 12 semanas três vezes por semana, sob a forma de circuito com três séries e descanso de 30 a 60 segundos entre as séries.

Já no estudo de Neto et al.¹², 15 adultos com SD ($22,1 \pm 7,5$ anos) foram distribuídos aleatoriamente em dois grupos: experimental (n=8) e controle (n=7). As avaliações utilizadas foram idênticas ao estudo descrito anteriormente por Neto et al.³². Para os dois estudos utilizou-se o protocolo de Le Clair et al.⁴¹ que consta com nove exercícios envolvendo os grandes grupos musculares, sendo três para membros inferiores e seis para membros superiores. Em ambos os estudos, o programa de treinamento apresentou efeito favorável. No estudo com jovens adultos³² houve redução de 2% no %G e aumento de 1,2

kg na massa magra no grupo intervenção, sem alterações no grupo controle. Já no estudo com adultos¹², o grupo que realizou o treinamento resistido exibiu redução significativa de 2% no %G, diminuição de 1,4 kg na massa gorda e aumento de 1,2 kg na massa magra.

Análise da qualidade dos estudos

Dos oito artigos selecionados para a presente revisão, sete^{4,12,29,30,31,32,33} tiveram sua qualidade avaliada por meio da escala PEDro, utilizada de forma independente pelos autores do estudo. A análise de concordância dos resultados foi obtida pelo índice Kappa (K) e obteve-se um coeficiente estratificado como excelente (K=0,92).

Pela análise da escala PEDro, os estudos de Shields et al.^{30,33} e Shields e Taylor³¹ obtiveram pontuação 8, o que é indicativo de elevada qualidade. Esses três estudos deixaram de pontuar em dois quesitos que poderiam: ocultação dos sujeitos e ocultação dos terapeutas. Já os estudos de Gupta et al.²⁹, Cowley et al.⁴ e os dois de Neto et al.^{12,32} tiveram pontuação 6,0, que é indicativa de alta qualidade. Esses quatro estudos deixaram de pontuar em ocultação da alocação, ocultação dos sujeitos e ocultação dos terapeutas. O estudo de Silva Jr.²⁸ caracterizado como estudo de caso não entrou na análise PEDro por não satisfazer todos os itens da escala para sua inclusão.

DISCUSSÃO

Todos os artigos selecionados incluídos nesta revisão buscaram avaliar a influência da prática de atividade física através de programas de treinamento resistido em pessoas com SD utilizando-se de diferentes protocolos. Foi realizada uma análise de qualidade em todos os estudos envolvidos, sendo que 7 dos 8 estudos selecionados foram classificados como de alta qualidade pelo sistema de avaliação da escala PEDro.

Parece haver consenso na literatura sobre os benefícios decorrentes da prática de atividades físicas de caráter aeróbico para pessoas com SD^{2,5,15,24,26,42-44}. No entanto, programas de treinamento com pesos também demonstram resultados positivos. Assim, embora as atividades predominantemente aeróbicas estejam mais consolidadas em relação a seus benefícios na população em geral^{37,45,46}, os programas de treinamento resistido têm se mostrado viáveis e eficazes para a melhora da aptidão física.

Os resultados desta revisão sugerem que programas de treinamento resistido podem ser benéficos para pessoas com SD. O levantamento geral dos estudos demonstrou escassez de pesquisas relativas aos efeitos de programas de treinamentos com pesos para essa população e os estudos encontrados demonstraram que o número de participantes do sexo masculino engajados em programas de treinamento resistido é superior (61,9%) em comparação ao feminino (38,1%).

Também foi observado que mesmo os estudos que utilizaram intervenções com duração relativamente curta²⁹, com até seis semanas de treinamento, foram capazes de produzir aumento da força muscular e equilíbrio em pessoas com SD. Os programas tiveram, em geral, 90% de presença durante as intervenções e nenhum efeito adverso foi relatado, o que denota a aceitação dessa atividade pela população com SD. Foi ainda observado que a presença de um

acompanhante nas atividades pode motivar e contribuir para a aderência destas pessoas aos programas de treinamento com pesos.

No que se refere ao instrumento de avaliação da força muscular, três estudos^{30,31,33} utilizaram o teste 1RM para membros inferiores e superiores. Este teste é um dos métodos mais utilizados para mensurar a força muscular, tendo em vista sua versatilidade para aplicação em diferentes exercícios, a especificidade do movimento e o baixo custo operacional. Apesar de se tratar de um método que permite a avaliação indireta da força muscular, a partir da carga máxima levantada em exercícios com pesos livres ou máquinas, os escores alcançados guardam estreita relação com a capacidade de geração de força máxima de um determinado grupo muscular. Desse modo, o teste de 1RM tem ampla aceitação por parte da comunidade científica internacional com índice de reprodutibilidade de 0,89^{33,47}. Assim, o teste de 1RM, embora não seja o padrão ouro de avaliação da força muscular, mostrou-se como uma opção interessante de avaliação da força muscular para pessoas com SD.

Já nos estudos de Gupta²⁹ e Cowley et al.⁴ foi utilizada a avaliação da força muscular por meio da dinamometria, que embora seja um método direto e mais fidedigno de avaliação da força muscular, depende de equipamentos de alto custo e que nem sempre se encontram à disposição nas instituições ou disponíveis para o pesquisador. Entretanto estes equipamentos permitem ao pesquisador avaliar movimentos que não foram executados nas sessões de treinamento.

Existem poucas pesquisas que empregaram testes de força e /ou treinamento resistido na população com SD, o que por vezes dificulta a associação entre os estudos e a escolha do melhor protocolo para essas pessoas. Talvez, esta escassez esteja relacionada à falta de conhecimento por parte dos profissionais de educação física sobre as características da SD e os potenciais benefícios que a prática do exercício físico pode proporcionar. Um dos receios refere-se às possíveis condições de saúde associadas à SD, que poderiam levar a contraindicações ou riscos para a prática de programas de exercícios. No caso dos estudos inclusos na presente revisão, todos os autores declararam que os participantes estavam liberados clinicamente e aptos a realizarem exercícios físicos. Entretanto, é possível que variáveis como critérios de seleção e exclusão dos sujeitos, além de algumas características inerentes à SD, tais como deficiências fisiológicas, neurológicas, hormonais, resposta inadequada ao exercício submáximo, déficits posturais, hipotonia muscular, restrições ortopédicas e cardiovasculares, possam ter dificultado o treinamento com pesos e a obtenção de melhores resultados para a força muscular^{48,49}. Dos estudos avaliados, quatro^{4,12,29,32} especificaram que foram excluídos indivíduos com: (1) quaisquer contraindicações para o exercício, (2) deficiência intelectual severa ou profunda, (3) doença cardíaca aterosclerótica documentada (4) instabilidade atlantoaxial documentada, (5) doença cardíaca congênita não corrigida, (6) dispositivo protético implantado, (7) marcapasso implantado, (8) doença cardiovascular associada à perda da visão e audição e (9) distúrbios osteomusculares que impedissem os participantes de concluir com sucesso qualquer um dos testes. Já os estudos de Silva Jr. et al.²⁸; Shields et al.^{30,33} e Shields e Taylor³¹ não esclareceram se foram excluídos participantes com estas condições, o que pode ter gerado interferência nos resultados obtidos.

Um aspecto que deve ser enfatizado é que a prática de atividade física não é comum entre indivíduos com síndrome de Down⁵⁰ apesar de serem muito

divulgadas as vantagens de um estilo de vida ativo para a saúde destas pessoas. Dos oito estudos inclusos nesta revisão, seis apresentaram resultados favoráveis com relação à melhora da força muscular na população com SD, o que certamente gera repercussões positivas para a autonomia do indivíduo.

Em relação aos protocolos de treinamento com pesos utilizados, dos oito estudos inclusos nesta revisão, seis^(4;12;32;30;33,31) aplicaram um protocolo com 10 a 12 semanas de duração, enquanto que outros dois^{29,28} utilizaram 6 e 24 semanas de duração. Não obstante, todos utilizaram 2 ou 3 séries de 10-12 repetições, frequência de duas a três vezes por semana e tempo de treinamento variando entre 45 a 60 minutos por sessão.

A esse respeito, nota-se que os protocolos de treinamento mais utilizados para pessoas com SD não diferem das recomendações para a população em geral sem deficiência sugeridas pelo American College of Sports Medicine³⁷. Contudo, vale ressaltar que algumas precauções precisam ser tomadas quando se trata de pessoas com SD. Instabilidade atlantoaxial, fragilidade nas articulações, irregularidade da densidade óssea, hipotonia muscular, frouxidão ligamentar e um baixo desempenho locomotor por conta de um frouxo sistema de alavancas^{5,8,11,12,51} são possíveis limitações físicas impostas pela síndrome. Diante disso, é importante considerar tais condições quando realizar o treinamento com pesos nessa população.

Apesar dos protocolos de treinamento utilizados terem sido semelhantes entre os estudos analisados, foram observadas algumas diferenças com relação aos ganhos de força muscular, ora com maior prevalência em membros inferiores^{4,29,31}, ora com ganhos expressivos de força somente em membros superiores^{28,30} ou ainda com ganhos de força muscular tanto nos membros superiores quanto inferiores³³. Essas variações acabam por dificultar uma melhor caracterização de um programa de treinamento específico para pessoas com SD.

Vale ressaltar que apesar de não ser objeto desta revisão, programas que utilizaram protocolos de treinamento combinado (aeróbico/resistido) também produziram efeitos positivos na aptidão física de pessoas com SD. A esse respeito Rimmer et al.² verificaram aumento da aptidão cardiovascular e melhora na força e resistência muscular, além de uma significativa redução no peso corporal em decorrência de um programa de treinamento combinado em 52 adultos de ambos os sexos com SD e idade média de 39 anos. Em outro estudo, Mendonça et al.⁴³ constataram que o treinamento combinado foi eficaz em aumentar a força muscular e a capacidade cardiorrespiratória em 13 adultos com SD. Assim, nota-se que da mesma forma que se observam benefícios para a população geral, parece ser recomendável também para indivíduos com SD a realização de programas de exercícios físicos aeróbicos e resistidos combinados como forma de se obter um aprimoramento da aptidão física. O que se ressalta é, independente do modelo de programa escolhido, a prática de exercícios resistidos deve ser pensada como opção viável, segura e benéfica para esta população.

Com relação aos resultados apresentados nesta revisão, é importante salientar que o objetivo central foi analisar os achados na literatura e investigar os possíveis efeitos oriundos de programas de treinamento com pesos para pessoas com SD. Desta forma, embora não tenha sido possível comparar e relacionar os efeitos dos estudos aqui selecionados por razões de protocolos e desfechos variados, o que pode ser uma limitação do estudo, esta avaliação

também demonstrou o benefício obtido para o aprimoramento da aptidão física em decorrência da prática do treinamento com pesos, independentemente de gênero e idade.

CONCLUSÃO

Com base nos achados desta revisão conclui-se que existe uma convergência de resultados apontando para a influência benéfica do treinamento resistido, sobre as variáveis força, composição corporal e equilíbrio. Além disso, verifica-se que os protocolos de treinamento utilizados para pessoas com SD não diferem das recomendações para a população em geral sem deficiência³⁵. Por fim, observa-se também que existe grande aceitação por parte desta população dos programas de treinamento resistido, sendo constatada maior participação de indivíduos do sexo masculino em comparação ao feminino. No entanto, observa-se ainda necessidade de mais pesquisas relativas aos efeitos do treinamento resistido para essa população.

REFERÊNCIAS

1. Rimmer JH. Health Promotion for People With Disabilities: The Emerging Paradigm Shift From Disability Prevention to Prevention of Secondary Conditions. *Physical Therapy*. 1999; 79(5): 495-502.
2. Rimmer JH, Heller T, Wang E, Valerio I. Improvements in physical fitness in adults with Down syndrome. *Am J Ment Retard*. 2004; 109:165-174.
3. Lin HC, Wuang YP. Strength and agility training in adolescents with Down syndrome: A randomized controlled trial. *Research in Developmental Disabilities*. 2012; 33: 2236-2244.
4. Cowley PM, Ploutz-Snyder LL, Baynard T, Heffernan K, Jae SY, Hsu S et al. The effect of progressive resistance training on leg strength, aerobic capacity and functional tasks of daily living in persons with Down syndrome. *Disability and Rehabilitation*. 2011; 33(23-24): 2229-2236.
5. Szymanska AJ, Mikolajczyk E, Wojtanowski W. The effect of physical training on static balance in young people with intellectual disability. *Research in Developmental Disabilities*. 2012; 33: 675-68.
6. Gorla JI, Duarte E, Costa LT, Freire F. Crescimento de crianças e adolescentes com Síndrome de Down – Uma breve revisão de literatura. *Revista Brasileira de Cineantropometria do Desempenho Humano*. 2011; 13(3): 230-237.
7. Nussbaum RL, Mcinnes RR, Willard HF. Thompson e Thompson *Genética Médica*. 6ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2002.
8. Rigoldi C, Galli M, Albertini G. Gait development during lifespan in subjects with Down syndrome. *Research in Developmental Disabilities*. 2011; 32: 158-163.
9. Wuang YP, SU CY. Patterns of participation and enjoyment in adolescents with Down syndrome. *Research in Developmental Disabilities*. 2012; 33: 841-848.
10. Polastri PF, Barela JA. Perception-action coupling in infants with Down syndrome: effects of experience and practice. *Adapt Phys Activ Q*. 2005; 22(1): 39-58.
11. Meneghetti CHZ, Blascovi-Assis SM, Deloroso FT, Rodrigues GM. Avaliação do equilíbrio estático de crianças e adolescentes com síndrome de Down. *Rev Bras Fisioter*. 2009; 13(3): 230-5.
12. Neto JF, Pontes LM, Filho JF. Body composition alterations resulting from weight training in subjects with Down syndrome. *Rev Bras Med Esporte*. 2010; 16(1): Jan/Fev.
13. Agiovlasitis AS, Mccubbin JA, Yun J, Mpitsos G, Pavol MJ. Effects of Down syndrome on three-dimensional motion during walking at different speeds. *Gait & Posture*. 2009; 30: 345-350.
14. Cabreza-Ruiz R, Garcia-Masso X, Centeno-Prada RA, Beas-Jimenez JD, Colado JC, Gonzales LM. Time and frequency analysis of the static balance in young adults with Down syndrome *Gait & Posture*. 2011; 33: 23-28.

15. Carmeli E, Kessel S, Coleman R, Ayalon M. Effects of a treadmill walking program on muscle strength and balance in elderly people with Down syndrome. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2002; 57: M106–M110.
16. Carvalho RL, Almeida GL. Controle postural em indivíduos portadores da síndrome de Down: revisão de literatura Fisioterapia e Pesquisa. 2008; 15(3): 304-8.
17. Galli M, Rigoldi C, Mainardi L, Tenore N, Onorati P, Albertini G. Postural control in patients with Down syndrome. *Disability and Rehabilitation*, 2008; 30(17): 1274–1278.
18. Gomes MM, Barela JA. Postural Control in Down Syndrome: The Use of Somatosensory and Visual Information to Attenuate Body Sway - Motor Control, *Human Kinetics*. 2007; 11(3) 224-234.
19. Wang Hui-Yi, Long I-Man, Liu Mei-Fang. Relationships between task-oriented postural control and motor ability in children and adolescents with Down syndrome Research in Developmental Disabilities. 2012; 33: 1792–1798.
20. Dellavia C, Pallavera A, Orlando T, Sforza C. Postural Stability of Athletes in Special Olympics. *Perceptual and Motor Skills*. 2009; 108: 608-622.
21. Vuijk PJ, Hartman E, Scherder E, Visscher C. Motor performance of children with mild intellectual disability and borderline intellectual functioning, *Journal of Intellectual Disability Research*. 2010; 54(11): 955–965.
22. Lahtinen U, Rintala P, Malin A. Physical Performance of Individuals With Intellectual Disability: A 30-Year Follow-Up Adapted Physical Activity Quarterly. 2007; 24: 125-143.
23. Carmeli E, Barchad S, Masharawi Y, Coleman R. Impact of a walking program in people with Down syndrome. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2004; 18: 180-84.
24. Cowley PM, Ploutz-Snyder LL, Baynard T, Heffernan K, Jae SY, Hsu S et al. Physical fitness predicts functional tasks in individuals with Down syndrome. *Med Sci Sports Exerc*. 2010; 42: 388-393.
25. Shields N, Dodd K. A systematic review on the effects of exercise programmes designed to improve strength for people with Down's syndrome syndrome. *Physical Therapy Reviews*. 2004; 9: 109–11.
26. Carmeli E, Zinger-Vaknin T, Morad M, Merrick J. Can physical training have an effect on well-being in adults with mild intellectual disability? *Mechanisms of Ageing and Development*. 2005; 126: 299–30.
27. Maher CG, Sherrington C, Herbert RD, Moseley AM, Elkins M. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Physical Therapy*. 2003; 83: 713-721.
28. Silva Jr CA, Tonello MGM, Gorla JI, Calegari DR. Musculação para um aluno com síndrome de Down e o aumento da resistência muscular localizada. *Efdeportes*. 2007; 104: 1-7.
29. Gupta S. Effect of strength and balance training in children with Down's syndrome: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*. 2011; 25: 425–432.
30. Shields N, Taylor NF, Dodd KJ. Effects of a community based progressive resistance training program on muscle performance and physical function in adults with Down syndrome: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2008; 89: 1215–1220.
31. Shields N, Taylor NF. A student-led progressive resistance training program increases lower limb muscle strength in adolescents with Down syndrome: a randomised controlled trial. *Journal of Physiotherapy*. 2010; 56: 187-193.
32. Neto JF, Pontes LM, Filho JF. Impact of an twelve-week weight training program on the body composition for people with Down syndrome. *Revista da AMRIGS*. Porto Alegre. 2009; 53(1): 11-15.
33. Shields N, Taylor NF, Wee E, Wollersheim D, O'Shea SD, Fernhall B. A community-based strength training programme increases muscle strength and physical activity in young people with Down syndrome: A randomised controlled trial. *Res Dev Disabil*. 2013 Oct 10.
34. American College of Sport Medicine. Strength Training in Children and Adolescents. Current Comment. September 2002, www.acsm.org.
35. Zaino CA, Marchese VG, Westcott SL. Timed up and down stairs test: preliminary reliability and validity of a new measure of functional mobility. *Pediatr Phys Ther*. 2004; 16: 90-8.

36. Hill C, Denehy L, McDonald C. Reproducibility, validity and responsiveness of a grocery shelving task: a measure of upper limb function for patients with chronic obstructive pulmonary disease [abstract]. *Respirology*. 2004; 9(Suppl): A45.
37. American College of Sport Medicine. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc*. 2009; 41: 687-708.
38. American College of Sports Medicine. ACSM's resource manual for guidelines for exercise testing and prescription. 2013; (7th ed.) Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
39. Jackson AS, Pollock ML. Generalized equations for predicting body density of men. *Br J Nutr*. 1978; 40: 497-504.
40. Resende FAC, Rosado LEFPL, Priore SE, Franceschini. Aplicabilidade de equações na avaliação da composição corporal da população brasileira. *Rev Nutr*. 2006; 19: 357-67.
41. Le Clair DA, Elliot D. Movement preparation and the costs and benefits associated with advance information for adults with down syndrome. *Adapted Physical Activity quarterly*. 1995; 12: 239-49.
42. Kodama S, Saito K, Tanaka S, Maki M, Yachi Y, Asumi M, Sone, H. Cardiorespiratory fitness as a quantitative predictor of all-cause mortality and cardiovascular events in healthy men and women: a meta-analysis. *JAMA*. 2009; 301(19): 2024-2035.
43. Mendonca GV, Pereira DF, Fernhall B. Effects of Combined Aerobic and Resistance Exercise Training in Adults With and Without Down Syndrome. *Arch Phys Med Rehabil*. 2011; 92: 37-45.
44. Andriolo RB, El Dib RP, Ramos L, Atallah AN, da Silva EM. Aerobic exercise training programmes for improving physical and psychosocial health in adults with Down syndrome. *Cochrane DatabaseSyst Rev*. 2010 May 12;(5).
45. Rowland T. Physical activity, fitness, and children. In: Bouchard C, Blair SN, Haskell WL, editors. *Physical activity and health*. Champaign, IL: Human Kinetics. 2007; 259-70.
46. Physical Activity Guidelines Advisory Committee. *Physical activity guidelines for Americans*. Washington, DC: U.S. Department of Health and Human Services; 2008.
47. Verdijk LB, Loon LV, Meijer K, Savelberg HHCM. One-repetition maximum strength test represents a valid means to assess leg strength in vivo in humans. *Journal of Sports Sciences, London*, 2009; 27(1): 59-68. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/02640410802428089>.
48. Lewis CL, Fragala-Pinkham MA. Effects of aerobic conditioning and strength training on a child with Down syndrome: a case study. *Pediatr Phys Ther*. 2005; 17(1): 30-6.
49. Mendonca GV, Pereira FD, Fernhall B. Reduced exercise capacity in persons with Down syndrome: cause, effect, and management. *Ther Clin Risk Manag*. 2010; 6: 601-610.
50. Steffen TM, Hacker TA, Mollinger L. Age-and gender-related test performance in community-dwelling elderly people: six-minute walk test, berg balance scale, timed up & go test, and gait speeds. *Physical therapy*. 2002; 82: 128-137.
51. Rigoldi C, Galli M, Mainardi L, Crivellini M, Albertini G. Postural control in children, teenagers and adults with Down syndrome. *Research in Developmental Disabilities*. 2011; 32: 170-175.

**ENDEREÇO PARA
CORRESPONDÊNCIA**
EVERALDO LAMBERT MODESTO

Rua Paranaguá, 303- Centro.
EP: 86.020.030
Londrina/Paraná
Telefone: (55) (43) 9994.2998
E-mail: everaldolambert@hotmail.com

RECEBIDO 29/09/2013
REVISADO 13/12/2013
07/02/2014
APROVADO 11/02/2014
