



## Efeitos dos exercícios de força muscular na marcha de indivíduos portadores de Síndrome de Down

*Effects of muscular strength exercises in the gait of individuals carriers of Down Syndrome*

Francieli Borssatti<sup>[a]</sup>, Francine Batista dos Anjos<sup>[b]</sup>, Danieli Isabel Romanovitch Ribas<sup>[c]</sup>

<sup>[a]</sup> Acadêmica do curso de Fisioterapia das Faculdades Integradas do Brasil (UniBrasil), Curitiba, PR - Brasil, fran\_borssatti@hotmail.com

<sup>[b]</sup> Acadêmica do curso de Fisioterapia das Faculdades Integradas do Brasil (UniBrasil), Curitiba, PR - Brasil, batista\_francine@yahoo.com.br

<sup>[c]</sup> Mestre em Tecnologia em Saúde pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), docente do curso de Fisioterapia das Faculdades Integradas do Brasil (UniBrasil), Curitiba, PR - Brasil, e-mail: danieliribas@yahoo.com.br

---

### Resumo

**Introdução:** Indivíduos portadores de Síndrome de Down apresentam alterações na marcha decorrentes de diversos fatores, entre eles obesidade, deficit de equilíbrio, fraqueza muscular, hipotonia e frouxidão ligamentar. **Objetivo:** Verificar os efeitos dos exercícios lúdicos de força muscular na marcha de indivíduos portadores de Síndrome de Down. **Materiais e métodos:** Estudo longitudinal realizado com oito indivíduos portadores de Síndrome de Down, de ambos os gêneros com idade média de 19,33 ( $\pm 2,44$ ) anos. Os indivíduos selecionados foram submetidos à avaliação das variáveis lineares da marcha, por meio da impressão das pegadas em uma passarela de papel craft antes e depois da aplicação de um programa de exercícios lúdicos de força muscular, durante 12 semanas com frequência de duas vezes por semana. Os dados coletados foram inseridos em tabelas, a média e o desvio padrão foram calculados e submetidos ao teste paramétrico ANOVA considerando o intervalo de significância de 95% ( $p \leq 0,05$ ). **Resultados:** O grupo analisado apresentou: comprimento do passo de  $48,13 \pm 1,84$  m no pré-exercício,  $47,75 \pm 2,07$  m no pós-exercício, e  $49,1 \pm 1,29$  m no destreinamento; comprimento da passada de  $92,49 \pm 3,24$  m no pré-exercício,  $90,3 \pm 6,81$  m no pós-exercício, e  $96,5 \pm 2,39$  m no destreinamento; velocidade da passada de  $0,81 \pm 0,15$  m/s no pré-exercício,  $0,75 \pm 0,13$  m/s no pós-exercício, e  $0,72 \pm 0,16$  m/s no destreinamento; e cadência de  $66,6 \pm 8,33$  passos/minuto no pré-exercício,  $65,3 \pm 9,65$  passos/minuto no pós-exercício, e  $60,4 \pm 11,5$  passos/minuto no destreinamento,

sendo  $p \geq 0,05$ . **Conclusão:** Os resultados encontrados indicam que os exercícios lúdicos de força muscular não tiveram efeitos na marcha desses indivíduos.

**Palavras-chave:** Força muscular. Marcha. Síndrome de Down.

### Abstract

**Introduction:** Individuals with Down syndrome have alterations in the gait due to several factors, including obesity, impaired balance, muscle weakness, hypotonia and ligament laxity. **Objective:** The aim of this study is to verify the effects of playful muscular strength exercises in the gait of individuals with Down syndrome. **Materials and methods:** A longitudinal study was conducted with 8 individuals with Down syndrome, both genders with mean age of 19.33 ( $\pm 2.44$ ) years. The selected individuals were submitted to evaluation of linear variables of gait, through printing the footprints on a runway of kraft paper before and after application of playful strength muscular exercises, during 12 weeks, with a frequency of twice a week. The collected data were entered into tables, calculated the mean and standard deviation and submitted to ANOVA parametric test considering the range of 95% ( $p \leq 0.05$ ). **Results:** The analyzed group presented: step length 48.13  $\pm$  1.84 m in the pre-exercise, 47.75  $\pm$  2.07 m post-exercise, and 49.1  $\pm$  1.29 m in the detraining; stride length 92.49  $\pm$  3.24 m in the pre-exercise, 90,3  $\pm$  6,81 m in the post-exercise, and 96.5  $\pm$  2.39 m in the detraining; stride speed 0,81  $\pm$  0,15 m/s in the pre-exercise, 0,75  $\pm$  0.13 m/s in the post-exercise, and 0.72  $\pm$  0.16 m/s in the detraining, and cadence 66.6  $\pm$  8.33 steps/minute in the pre-exercise, 65.3  $\pm$  9.65 steps/minute in the post-exercise, and 60.4  $\pm$  11.5 steps/minute in the detraining, resulting  $p \geq 0.05$ ). **Conclusion:** The found results indicate that playful strength muscle exercises had no effect on gait of these individuals.

**Keywords:** Muscle strength. Gait. Down syndrome.

## Introdução

A Síndrome de Down (SD) foi descrita clinicamente pela primeira vez por Langdon Down, em 1866 (1), é caracterizada por um erro na distribuição dos cromossomos das células, apresentando um cromossomo extra no par 21, o que provoca desequilíbrio da função reguladora que os genes exercem sobre a síntese de proteína, perda de harmonia no desenvolvimento e nas funções das células (2), apresentando alterações fenotípicas e (1, 2) atraso no desenvolvimento motor (1, 2, 3).

Indivíduos com SD apresentam atraso nas aquisições de marcos motores básicos (4), como sentar, engatinhar e deambular, apresentando dificuldades para formar e selecionar programas motores (5). Estudos descrevem atraso de 6 meses na aquisição do sentar, 9 meses no engatinhar e 24 meses em média no deambular independente (6, 7).

Por diversos fatores, entre eles obesidade (8), deficit de equilíbrio (9, 10), fraqueza muscular (11), hipotonia e frouxidão ligamentar, o padrão de marcha desses indivíduos apresenta-se alterado. Comumente ocorre aumento da base de sustentação, oscilação

do tronco e cabeça, aumento da flexão dos quadris, dos joelhos e do tronco, rotação externa de quadril e ligeira diminuição na dorsiflexão de tornozelo.

A fraqueza muscular dos músculos principais para a realização da marcha (quadríceps, tibial anterior, glúteo médio e isquiotibiais), apresentada por indivíduos com SD, é um fator importante para esses indivíduos realizarem compensações, tais como a perda de velocidade, da amplitude de movimento, queda passiva do pé, atraso no balanço inicial e inclinação do tronco durante a deambulação. O deficit de equilíbrio e proprioceptivo também contribui para alterações na marcha, privando o indivíduo de estabelecer conhecimento da posição do joelho, quadril e tornozelo (12).

Estudos sugerem que a cadência desses indivíduos apresenta maior número de passos por segundo, menor comprimento de passada (5, 7) e velocidade menor em relação aos indivíduos hígidos (11, 13).

Portanto, as intervenções precoces são fundamentais para promover resultados positivos no desenvolvimento motor e nos domínios cognitivos (14). Estudos comprovam que exercícios de fortalecimento podem alterar o padrão anormal da marcha nesses

indivíduos, mas ainda há controvérsias quanto à intensidade em que devem ser aplicados (15-19). Além disso, os programas de exercícios físicos são importantes para melhorar o quadro de hipotonia e de obesidade que são características do indivíduo com Síndrome de Down e que podem contribuir para a alteração dos padrões da marcha (20, 21, 22).

Filippin et al. (23) verificaram que exercícios lúdicos aplicados durante três meses com frequência de três vezes na semana foram capazes de diminuir o pico de pressão plantar, favorecendo, assim, o padrão da marcha.

Considerando os padrões alterados de marcha que indivíduos com SD apresentam, identificou-se a necessidade de estudos que verifiquem se os exercícios de fortalecimento muscular podem melhorar esses padrões. Portanto, este estudo tem como objetivo avaliar os efeitos dos exercícios lúdicos de força muscular na marcha de indivíduos portadores de Síndrome de Down.

## Metodologia

Este estudo tem caráter longitudinal e foi realizado com oito indivíduos com Síndrome de Down (três do sexo feminino e cinco do sexo masculino), idade média de 19,33 anos ( $\pm 2,44$ ), regularmente matriculados no período vespertino em uma escola especializada da cidade de Curitiba (PR). Foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa das Faculdades Integradas do Brasil (UniBrasil) sob o parecer n. 73/2010, estando de acordo a Resolução n. 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

Os critérios de inclusão foram: marcha independente e compreensão de comando verbal. Os critérios de exclusão foram: deficiência visual e auditiva; deficiência mental grave; uso sistemático de medicação anticonvulsivante; matrícula no período matutino. Foram excluídos também aqueles indivíduos que não entregaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado pelos pais e/ou responsáveis.

Foram selecionados dez indivíduos de acordo com os critérios de inclusão e exclusão. No decorrer do estudo foram excluídos dois alunos, um por mudança de turno e outro por não entregar o Termo de Consentimento assinado; sendo assim, a amostra totalizou oito indivíduos.

Após a seleção, os indivíduos foram submetidos à avaliação das variáveis lineares da marcha. Esta foi aplicada antes e 12 semanas após o início

do programa de exercício e quatro semanas após o término do programa de exercício para análise dos efeitos do destreinamento.

Para essa avaliação, foi solicitado ao indivíduo que deambulasse em uma passarela de papel craft (15 m  $\times$  0,6 m) fixada com fita crepe para que não houvesse deslizamentos ou tropeções no decorrer do procedimento. No início do trajeto foi posicionado um recipiente plástico raso com tinta de tecido Acrilex® para que o indivíduo marcasse a região plantar. Após esse procedimento foi realizada a análise dos parâmetros: passo, passada e velocidade, levando em consideração a média de três ciclos de marcha para cada criança.

O comprimento do passo foi obtido pela distância em centímetros do calcâneo de um pé ao calcâneo do pé oposto. O comprimento da passada foi obtido pela distância perpendicular posterior do calcanhar de um pé até a extremidade posterior do mesmo calcanhar. Estas medidas foram obtidas com uso de uma fita métrica Starrett®.

Para o cálculo da velocidade foi utilizada a fórmula  $V = d(m) / t(s)$ , em que: d = distância de uma passada; e t = tempo de uma passada, obtido por meio de cronômetro da marca Timex Sport T15J581. A cadência foi calculada a partir do número de passos por minutos.

Após a avaliação, os indivíduos foram submetidos a um programa de exercícios, realizados de forma lúdica, para fortalecimento dos músculos glúteo médio, flexores de quadril, isquiotibiais e tibial anterior (Quadro 1). O programa totalizava quatro exercícios por dia, sendo um para cada grupo muscular, diferenciando-se os exercícios da mesma semana.

O programa de exercícios teve duração de 12 semanas consecutivas, realizados duas vezes na semana. Na primeira semana foram realizadas duas séries de 12 repetições e a partir da segunda semana três séries de 12 repetições.

Os dados coletados foram inseridos em tabelas, e a média e o desvio padrão foram calculados e submetidos ao teste paramétrico ANOVA considerando o intervalo de significância de 95% ( $p \leq 0,05$ ).

## Resultados

A seguir serão apresentados os resultados do presente estudo em relação a caracterização da amostra,

as médias dos valores referentes as variáveis lineares da marcha (tamanho do passo e da passada, velocidade e cadência) pré e pós-aplicação de exercícios lúdicos de força muscular, e após quatro semanas de destreino.

Os valores dos dados da caracterização da amostra contendo o número de participantes, sexo, idade, peso, estatura e índice de massa corporal (IMC) estão descritos na Tabela 1.

Os valores médios encontrados para a amostra do estudo em relação às variáveis lineares da marcha (comprimento do passo, comprimento da passada, velocidade e cadência) pré e pós-exercícios lúdicos de força muscular e após quatro semanas de destreino, e os valores preconizados pela literatura estão dispostos na Tabela 2.

É possível observar na Tabela 2 que a amostra do estudo apresentou valores menores para todas

as variáveis lineares da marcha após aplicação dos exercícios lúdicos de força muscular, porém esta diminuição não foi significativa ( $p \geq 0,05$ ).

Ao comparar os valores médios obtidos no pré e pós-exercício e destreino, com os valores para indivíduos hígidos preconizados pela literatura é verificado que os valores referentes ao comprimento da passada, da amostra do estudo, são superiores aos encontrados na literatura, e os valores para cadência são inferiores.

Os valores obtidos nas três avaliações referentes ao comprimento do passo estão de acordo com os valores encontrados na literatura. Em relação à velocidade da passada, observou-se que no pré-exercício o valor médio encontrado está acima do valor determinado como referência pela literatura, e no pós-exercício e no destreino, estão abaixo.

**Quadro 1** - Descrição dos exercícios lúdicos por grupo muscular no primeiro e no segundo dia de atendimento de cada semana

Grupo muscular	Dia 1	Dia 2
Glúteo médio	Pular 4 metros com um pé só fazendo "zig-zag", com um membro e voltando com o outro.	Chutar uma bolinha amarrada no tornozelo realizando abdução do quadril.
Isquiotibiais	Em posição ortostática, mãos na região glútea, realizar saltos alternados encostando os pés nas mãos.	Segurar uma bola na região glútea e tocar alternadamente com os calcanhares na bola.
Flexores de quadril	Realizar a brincadeira "Morto Vivo" com o indivíduo sentando e levantando de um banco.	Pegar um objeto no chão, subir uma escada deixando o objeto em cima, voltar repetindo o mesmo exercício.
Tibial anterior	Em uma linha reta, andar sobre o calcanhar (dorsiflexão) contando até 24.	Em posição ortostática, realizar movimentos de flexão plantar (sobre os calcanhares).

Fonte: Dados da pesquisa.

**Tabela 1** - Caracterização da amostra ( $n = 8$ ) em relação ao sexo e as médias de idade, peso, estatura e índice de massa corpórea (IMC)

Variável	Amostra
Número de participante (n)	8
Sexo (n) – feminino/masculino	3/5
Idade (anos) – média $\pm$ d.p.	19,5 $\pm$ 2,39
Peso (Kg) – média $\pm$ d.p.	60,15 $\pm$ 15,66
Estatura (cm) – média $\pm$ d.p.	1,51 $\pm$ 0,08
IMC (kg/cm) – média $\pm$ d.p.	26,21 $\pm$ 4,18

Fonte: Dados da pesquisa.

**Tabela 2** - Média e desvio padrão dos valores obtidos para o comprimento do passo, da passada, velocidade e cadência obtidas para a amostra do estudo (n = 8)

Variáveis	Pré-exercício	Pós-exercício	Destreinamento	Esperado
Comprimento do passo (m)	48,13 ± 1,84	47,75 ± 2,07	49,1 ± 1,29	37 a 50
Comprimento da passada(m)	92,49 ± 3,24	90,3 ± 6,81	96,5 ± 2,39	70 a 82
Velocidade da passada (m/s)	0,81 ± 0,15	0,75 ± 0,13	0,72 ± 0,16	0,78
Cadência (passos/min)	66,6 ± 8,33	65,3 ± 9,65	60,4 ± 11,5	90 a 120

Fonte: Dados da pesquisa.

## Discussão

Os resultados obtidos neste estudo mostraram que exercícios lúdicos de força muscular não foram suficientes para promover alterações significativas nas variáveis lineares da marcha (tamanho do passo e da passada, velocidade e cadência) de indivíduos com Síndrome de Down (SD). Estes achados são diferentes aos encontrados por Marchewka et al. (15), que obtiveram melhora no comprimento do passo, cadência e velocidade após dez meses de exercícios físicos sem carga aplicados duas vezes na semana com duração de 45 minutos. Também se diferem dos encontrados por outros autores, no entanto cabe salientar que estes realizaram exercícios de força muscular com carga (15, 16, 17, 24).

Vários fatores podem explicar esses valores encontrados no presente estudo, entre eles a deficiência mental, a hipotonia e a frouxidão ligamentar, características comuns apresentadas pelos indivíduos com Síndrome de Down (SD) (9, 10, 11, 25, 26). A hipotonia muscular associada à frouxidão ligamentar pode ter contribuído para gerar instabilidade articular e *deficit* de equilíbrio e coordenação consequentemente desfavorecendo biomecanicamente a realização dos exercícios propostos (7, 15, 16, 17, 27, 28).

A deficiência mental moderada, a ocorrência de distrações auditivas e visuais, e a falta de atenção apresentadas pelos indivíduos da amostra do estudo, associadas ao tempo de aplicação do programa de exercícios lúdicos (12 semanas), podem ter contribuído para a não formação de um engrama sensorial adequado (24, 25).

Estudos realizados (15, 18, 19) mostram que períodos superiores a três meses de exercícios são

necessários para ocorrer ganhos no equilíbrio, coordenação e nas variáveis da marcha. Dias et al. (29) comprovaram que o período de oito semanas de exercícios físicos é suficiente para provocar ganhos significativos de força muscular em indivíduos hígidos, mas para os indivíduos com SD a duração da aplicação dos exercícios não foi suficiente. Indivíduos com Síndrome de Down não apresentam dificuldades em executar atividades antigas, mas quando é necessário construir uma conduta nova, que exija coordenação e uma nova sequência de atos eles apresentam dificuldade por causa de alterações no cerebelo (2, 25).

As diversas alterações cerebrais apresentadas por esses indivíduos influenciam o desenvolvimento e a aprendizagem, pois indivíduos com SD apresentam *deficit* significativo na memória de curto prazo (25, 30) o que torna seu aprendizado mais lento (19, 20).

Indivíduos com SD apresentam funcionalidade inferior quando comparados a indivíduos hígidos (31), este fator pode ter contribuído para que os exercícios lúdicos aplicados tenham beneficiado o ganho da funcionalidade dos membros inferiores e não propriamente a força muscular (32, 33).

## Conclusão

Os valores obtidos neste estudo indicam que os exercícios lúdicos de força muscular não foram suficientes para alterar as variáveis lineares da marcha de indivíduos com Síndrome de Down. Vários fatores podem ter influenciado esse resultado, entre eles o *deficit* cognitivo, o curto período para a realização dos exercícios (12 semanas) e até mesmo a falta de

atenção dos indivíduos da amostra para realizar os exercícios. No entanto, não é descartada a possibilidade de que exercícios de força muscular podem melhorar a marcha desses indivíduos, no entanto novas pesquisas devem ser realizadas enfatizando fortalecimento muscular com resistência associado ao treino de equilíbrio para adquirir não apenas massa muscular, mas também bom controle postural.

## Referências

- Snustad DP, Simmons MJ. *Genética médica*. Trad. Paulo Armando Motta. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2001.
- Silva MFMC, Kleinhans ACS. Processos cognitivos, plasticidade cerebral e Síndrome de Down. *Rev Bras Ed Esp*. 2006;12(1):123-38.
- Corretger JM, Serés A, Casaldàliga J, Trías K, editors. *Síndrome de Down: aspectos médicos actuales*. Fundación Catalana Síndrome de Down: Editora Masson; 2005.
- Mancini MC, Silva PC, Gonçalves SC, Martins SM. Comparação do desempenho funcional de crianças portadoras de síndrome de down e crianças com desenvolvimento normal aos 2 e 5 anos de idade. *Arq Neuropsiquiatr*. 2003;61(2B):409-15. doi:10.1590/S0004-282X2003000300016.
- Araújo AGS, Scartezini CM, Krebs RJ. Análise da marcha em crianças portadoras de síndrome de Down e crianças normais com idade de 2 a 5 anos. *Rev Fisioter Mov*. 2007;20(3):79-85.
- Carvalho RL, Almeida GL. Controle postural em indivíduos portadores da síndrome de Down: revisão de literatura. *Fisioter Pesq*. 2008;15(3):304-08.
- Smith BA, Kubo M, Black DP, Holt KG, Ulrich BD. Effect of practice on a novel task – walking on a treadmill: preadolescents with and without Down Syndrome. *Phys Ther*. 2007;87(6):766-77. doi:10.2522/ptj.20060289.
- Filippin NT, Barbosa VLP, Sacco ICN, Lobo CPH. Efeitos da obesidade na distribuição de pressão plantar em crianças. *Rev Bras Fisioter*. 2007;11(6):495-501. doi:10.1590/S1413-35552007000600012.
- 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):230-35. doi:10.1590/S1413-35552009005000029.
- Ariani C, Penasso P. Análise clínica cinemática comparativa da marcha de uma criança normal e outra portadora de síndrome de Down na fase escolar (7 a 10 anos). *Reabilitar*. 2005;7(26):17-23.
- Haim A, Lahav A, Pritsch T, Drexler M, Yizhar Z. Locomotion and posture disabilities in Down syndrome. *Harefuah*. 2009;148(8):543-47.
- Perry J. *Análise de marcha: marcha patológica*. Trad. Alethéa Gomes Nardini Araújo. Barueri: Manole; 2005.
- Felício SR, Gava NM, Zanella RC, Pereira K. Marcha de crianças e jovens com Síndrome de Down. *ConScientiae Saúde*. 2008;7(3):349-56. doi:10.5585/conssaude.v7i3.1326.
- Ulrich DA, Lloyd MC, Tiernan CW, Looper JE, Angulo-Barroso RM. Effects of intensity of treadmill training on developmental outcomes and stepping in infants with Down Syndrome: a randomized trial. *Phys Ther*. 2008;88(1):114-22. doi:10.2522/ptj.20070139.
- Marchewka M, Chwala W. The effect of rehabilitation exercises on the gait in people with Down syndrome. *Biol Sport*. 2008;25(4):339-50.
- Soares MPS, Lemos SS, Barros JF. Detecção de características específicas da articulação do joelho que podem limitar a atividade física em portadores da síndrome de Down no DF. *Revista Digital - Buenos Aires*. 2003; [acesso 22 ago. 2011] 61. Disponível em: <http://www.efdeportes.com/efd61/down.htm>
- Lim B-O, Han DK, Kwon Y-H. The effects of muscle training on gait characteristics in children with Down Syndrome. *Scientific Proceedings of the 28th Annual Conference of American Society of Biomechanics*, 2004, Portland, OR: Legacy Health System and Oregon Health & Science University.
- Silva DR, Ferreira JS. intervenções na educação física em crianças com Síndrome de Down. *Rev. Educação Física/UEM*. 2001;12(1): 69-76.
- Maia AV, Boff SR. A Influência da dança no desenvolvimento da coordenação motora em crianças com Síndrome de Down. *Conexões*. 2008;6:144-154.

20. Neto JF, Fernandes J Filho, Pontes LM. Impacto de 12 semanas de treinamento de força sobre a composição corporal de portadores de síndrome de Down. *Revista da AMRIGS*. 2009;53(1):11-15.
21. Melville CA, Cooper SA, Mcgrother CW, Thorp CF, Collacott R. Obesity in adults with Down Syndrome: a case-control study. *J Intellect Disabil Res*. 2005;49:125-33. doi:10.1111/j.1365-2788.2004.00616.x.
22. Molinari VS, Massuia FAO. Analysis of posture and foot support of children with Down syndrome considered obese. *J Health Sci Inst*. 2010;28(4):345-47.
23. Filippin NT, Sacco ICN, Barbosa VLP, Costa PHL. A study on the plantar pressure distribution in obese children: effects of an intervention program. *Rev. Bras. Educ. Fís. Esp*. 2008;22(1):25-33.
24. Mendonça GV, Pereira FD, Fernhall B. Reduced exercise capacity in persons with Down Syndrome: cause, effect, and management. *Ther Clin Risk Manag*. 2010;6:601-10. doi:10.2147/TCRM.S10235.
25. Lima SC, Sousa C, Leite RBC, Alchieri JC, Silva RH, Albuquerque FS. Síndrome de Down: estudo exploratório da memória no contexto de escolaridade. *Ciências & Cognição*. 2009;14(2):35-46.
26. Cimolin V, Galli M, Grugni G, Vismara L, Albertini G, Rigoldi C, et al. Gait patterns in Prader-Willi and Down syndrome patients. *J Neuroeng Rehabil*. 2010;7:28. doi:10.1186/1743-0003-7-28.
27. Smith BA, Ulrich BD. Early onset of stabilizing strategies for gait and obstacles: older adults with Down syndrome. *Gait Posture*. 2008;28(3):448-55. doi:10.1016/j.gaitpost.2008.02.002.
28. Cioni M, Cocilovo A, Rossi F, Paci D, Valle D. Analysis of ankle kinetics during walking in individuals with down syndrome. *Am J Ment Retard*. 2001;106(5):470-78. doi:10.1352/0895-8017(2001)106<0470:AOAK DW>2.0.CO;2.
29. Dias RMR, Cyrino ES, Salvador EP, Nakamura FY, Pina FLC, Oliveira AR. Impacto de oito semanas de treinamento com pesos sobre a força muscular de homens e mulheres. *Rev Bras Med Esporte*. 2005;11(4):224-28. doi:10.1590/S1517-86922005000400004.
30. Galante M, Jani H, Lesley P, Daniel H, Fisher EMC, Tybulewicz VLJ, et. al. Impairments in motor coordination without major changes in cerebellar plasticity in the Tc1 mouse model of Down syndrome. *Hum Mol Genet*. 2009;18(8):1449-63. doi:10.1093/hmg/ddp055.
31. Ferreira DM, Salles BF, Marques DVM, Fueri M, Bonomo LMM, Salles FLP, et al. Funcionalidade de crianças com e sem Síndrome de Down. *Rev Neurocienc*. 2009;17(3):231-38.
32. Galli M, Rigoldi C, Brunner R, Virji-Babul N, Giorgio A. Joint stiffness and gait pattern evaluation in children with Down Syndrome. *Gait Posture*. 2008;28: 502-06. doi:10.1016/j.gaitpost.2008.03.001.
33. Marchewka M, Chwala W. The analysis of gait in people with Down Syndrome - comparison with the norm in healthy people. *Biol Sport*. 2007;24(2):167-75.

Recebido: 30/06/2012

Received: 06/30/2012

Aprovado: 17/01/2013

Approved: 01/17/2013