

# ESTUDO COMPARATIVO DA FORÇA DE PRENSÃO MANUAL EM PORTADORES DE SÍNDROME DE DOWN

**Naelson Mozer Silva**<sup>1,2,3</sup> nmozher@hotmail.com

**Sandro Fernandes da Silva**<sup>4</sup> sandrofs@uit.br

**Ary Gomes Filho**<sup>5</sup> arygomesf@hotmail.com

**José Fernandes Filho**<sup>6,7</sup> jff@eefd.ufrj.br

doi:10.3900/fpj.8.5.383.p

Silva NM, Silva SF, Gomes Filho A, Fernandes Filho J. Estudo comparativo da força de prensão manual em portadores de síndrome de Down. *Fit Perf J.* 2009 set-out;8(5):383-8.

## RESUMO

**Introdução:** A força de prensão manual tem se mostrado importante, por constituir um indicador relevante para a avaliação da força dos sujeitos portadores da síndrome de Down. O objetivo do estudo foi comparar a força de prensão manual entre os sexos masculino e feminino, e entre os lados direito e esquerdo de portadores da síndrome de Down (SD), das cidades de Itaperuna e Bom Jesus do Itabapoana, no estado do Rio de Janeiro.

**Materiais e Métodos:** Neste estudo comparativo de corte transversal, foram investigados 28 sujeitos portadores da SD, moderadamente ativos, sendo 12 do sexo feminino com idade entre 14 e 38 anos ( $24,08 \pm 6,77$ ) e 16 do sexo masculino com idade entre 14 e 44 anos ( $27,13 \pm 8,83$ ). Todos os sujeitos estavam matriculados na Associação dos Pais e Amigos dos Excepcionais de seus respectivos municípios. A força muscular foi avaliada pela dinamometria com o *handgrip*. **Resultados:** A análise de variância *two-way* revelou diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os sexos (masculino versus feminino), nas mãos direita ( $p = 0,001$ ) e esquerda ( $p = 0,001$ ), sendo os maiores valores encontrados nos homens. **Discussão:** Os portadores de SD do sexo masculino da amostra têm valores médios de força isométrica de prensão manual superiores aos indivíduos do sexo feminino, tanto na mão direita quanto na esquerda.

## PALAVRAS-CHAVE

Síndrome de Down; Força Muscular; Força da Mão; Dinamômetro de Força.

<sup>1</sup> Universidade Castelo Branco - UCB - Programa de Pós-Graduação em Ciência da Motricidade Humana - PROCIMH - Rio de Janeiro/RJ - Brasil

<sup>2</sup> Universidade Castelo Branco - UCB - Laboratório de Biociência da Motricidade Humana - LABIMH - Rio de Janeiro/RJ - Brasil

<sup>3</sup> Universidade Iguazu - UNIG - Rio de Janeiro/RJ - Brasil

<sup>4</sup> Universidade de Itaúna - UIT - Itaúna/MG - Brasil

<sup>5</sup> Centro Universitário de Belo Horizonte - Belo Horizonte/MG - Brasil

<sup>6</sup> Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ - Rio de Janeiro/RJ - Brasil

<sup>7</sup> Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ - Laboratório de Biociências da Motricidade Humana - LABIMH - Rio de Janeiro/RJ - Brasil

## COMPARATIVE STUDY OF THE MANUAL HANDGRIP FORCE IN INDIVIDUALS WITH DOWN SYNDROME

### ABSTRACT

**Introduction:** The strength of manual handgrip has showed to be important for constituting a relevant indicator to assess the strength of the subjects carrying Down syndrome. The objective of this study was to compare the strength of the manual handgrip between left and right hands of men and women carriers of the Down syndrome (DS), in the cities of Itaperuna and Bom Jesus do Itabapoana, in the state of Rio de Janeiro.

**Materials and Methods:** In this comparative study of transversal cut, 28 subjects, all carriers of DS, moderately active, 12 of whom were females aging between 14 and 38 years ( $24.08 \pm 6.77$ ) and 16 males aging between 14 and 44 years ( $27.13 \pm 8.83$ ) were investigated. All subjects were enrolled in Associação dos Pais e Amigos dos Excepcionais in their respective counties. Muscle strength was evaluated by dynamometry with the handgrip. **Results:** The analysis of the two-way variant showed significant difference ( $p < 0.05$ ) between genders (male versus female) on the right ( $p = 0.001$ ) and left hand ( $p = 0.001$ ), with higher values found in the male gender. **Discussion:** The male bearers of DS showed an average of the isometric strength of the handgrip superior to the female subjects in both right and left hands.

### KEYWORDS

Down Syndrome; Muscle Strength; Hand Strength; Muscle Strength.

## ESTUDO COMPARATIVO DE LA FUERZA DE LA PRENSIÓN MANUAL EN PORTADORES DE LA SÍNDROME DE DOWN

### RESUMEN

**Introducción:** La fuerza de la presión manual se ha demostrado importante, por constituir un indicador excelente para la evaluación de la fuerza de los individuos portadores de la síndrome de Down. El objetivo del estudio fue comparar la fuerza de la presión manual entre los sexos masculino y femenino y los lados derecho e izquierdo de portadores de la síndrome de Down de las ciudades del Itaperuna y Bom Jesus do Itabapoana, en el estado del Rio de Janeiro. **Materiales y Métodos:** En este estudio comparativo de corte transversal, tenía como muestra investigada 28 individuos portadores del SD, poco activos, siendo 12 del sexo femenino con las edades extendiéndose de 14 a 38 años ( $24,08 \pm 6,77$ ) y 16 del sexo masculino con edades extendiéndose de 14 a 44 años ( $27,13 \pm 8,83$ ). Todos los individuos eran colocados en la Associação dos Pais e Amigos dos Excepcionais de sus respectivos municipios. La fuerza muscular fue evaluada por la dinamometría con el *handgrip*. **Resultados:** El análisis de variación two-way mostró diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) entre los sexos (masculino versus femenino), en la mano derecha ( $p = 0,001$ ) y en la izquierda ( $p = 0,001$ ), siendo los mayores valores encontrados en los hombres. **Discusión:** Los portadores del SD del sexo masculino de la muestra tienen valores promedios de fuerza isométrica de presión manual superiores a los individuos do sexo femenino, tanto en la mano derecha cuanto en la izquierda.

### PALABRAS CLAVE

Síndrome de Down; Fuerza muscular; Fuerza de la Mano; Dinamómetro de Fuerza Muscular.

## INTRODUÇÃO

A síndrome de Down (SD) consiste em uma anomalia cromossômica que pode ser caracterizada de três formas: a trissomia livre do cromossomo 21, translocação e mosaïcismo. Destas três, a trissomia livre do cromossomo 21 é a mais comum, ocorrendo em 92% dos casos<sup>1,2</sup>. Existem mais de 50 características identificadas na SD e é muito raro encontrar uma pessoa com todas as possíveis características fenotípicas, entretanto as mais marcantes são o retardo mental e a hipotonia muscular<sup>3,4</sup>.

A hipotonia muscular denota um tônus muscular reduzido, assim, pode-se entender por tônus, o estado de tensão relativa que se encontra permanentemente um músculo em repouso<sup>5</sup>. Silva Junior *et al.*<sup>6</sup> salientam que a hipotonia é responsável pela diminuição do tônus e da força.

A hipotonia no grupo Down está relacionada a atrasos no desenvolvimento motor e a diminuição da força dos músculos estriados esqueléticos<sup>7</sup>. Araujo, Scartezini e Krebs<sup>8</sup> argumentam que os portadores da SD apresentam uma escassez de impulsos descendentes, os quais demandam o conjunto dos neurônios motores da medula espinhal, advindo, reduzida força muscular. Outros estudos<sup>9,10</sup> defendem que a excitabilidade dos neurônios motores encontra-se dentro dos limites normais durante os primeiros meses de vida, podendo essa hipotonia ser devido ao atraso de maturação encefálica e das vias corticais. De acordo com Prieto<sup>11</sup>, o peso médio do tronco cerebral e cerebelo estão diminuídos e o cerebelo pode estar envolvido na gênese da hipotonia muscular. Esse problema resultaria em dificuldades

no controle e recrutamento de fibras musculares<sup>12</sup>, e também pode ser responsável pela deficiência cognitiva que os portadores da SD apresentam<sup>11</sup>. Contudo, à medida que a criança com SD vai ganhando mais idade, tanto o tônus muscular quanto a força tendem a aumentar<sup>13,14</sup>. De um modo geral, a hipotonia muscular é sinal primário das desordens neuromusculares ou secundário, conseqüente às doenças sistêmicas (septicemias) e síndromes complexas<sup>15</sup>.

Estudos têm relatado que os portadores da SD, devido ao déficit de força, apresentam alterações na marcha, reduzida capacidade pulmonar total devido à fraqueza dos músculos respiratórios, dificuldades em sentar, ficar de pé e andar<sup>16,17,18,19</sup>.

A força de prensão manual vem sendo considerada como um teste clínico dos mais confiáveis para a mensuração da força humana<sup>20</sup>. Godoy e Barros<sup>21</sup> asseveram que a força de prensão manual tem sido objeto de vários estudos, por constituir um indicador relevante no estado geral de força do indivíduo e, por conseguinte, ser essencial para realização das atividades da vida diária.

Desta forma, o presente estudo tem por objetivo comparar a força isométrica de prensão manual entre os sexos masculino e feminino e os lados direito e esquerdo de portadores da SD, das cidades de Itaperuna e Bom Jesus do Itabapoana, no estado do Rio de Janeiro.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Aprovação do estudo

O estudo teve seu projeto de pesquisa submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Castelo Branco, Rio de Janeiro sob o número de protocolo 0154/2008.

### Amostra

Neste estudo comparativo de corte transversal, a amostra investigada foi constituída por 28 sujeitos de ambos os sexos, portadores da SD, moderadamente ativos, ou seja, praticantes de atividades físicas duas vezes por semana, sendo 12 do sexo feminino com idades entre 14 e 38 anos ( $24,08 \pm 6,77$ ) e 16 do sexo masculino com idades entre 14 e 44 anos ( $27,13 \pm 8,83$  anos); residentes nos municípios de Itaperuna ( $n=20$ , 11 masculino e 9 feminino) e Bom Jesus do Itabapoana ( $n=8$ , 5 masculino e 3 feminino), ambos no estado do Rio de Janeiro. Todos os sujeitos estavam matriculados na Associação dos Pais e Amigos dos Excepcionais (Apae) dos respectivos municípios.

Como critérios de inclusão os portadores da SD deveriam: estar matriculados na Apae e com frequência regular, apresentar grau 5 para o sistema de classificação da atividade motora voluntária para a mão, como proposta por Omer<sup>22</sup>. Como critérios de exclusão estavam os indivíduos com idade abaixo de 14 anos e a não compreensão das informações.

Os participantes desta pesquisa juntamente com seus responsáveis assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, e os procedimentos experimentais foram executados dentro das normas éticas previstas na resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

### Procedimentos

Para a mensuração da força de prensão manual foi utilizado um dinamômetro ajustável às medidas da mão, confeccionado para acoplar um transdutor de força de tração-compressão (EMG System, Brasil) com escala de 0 a 200kg, o qual é conectado a um módulo de aquisição de dados modelo EMG800C (EMG System, Brasil), calibrado com um ganho de 2.000 vezes e com uma taxa de amostragem de 2KHz. O transdutor de força gera um sinal elétrico (mV) de amplitude proporcional à carga aplicada, sendo o sinal registrado e armazenado em um computador pelo software AqData5 for Windows® (Ohio, USA) e convertido de Newton (N) para quilograma-força (kg/f) através do coeficiente de calibração e apresentado em gráficos de força (kg/f) x tempo (s), permitindo o armazenamento, leitura e a interpretação dos dados.

A coleta dos dados de força de prensão manual seguiu as orientações da *American Society of Hand Therapists*<sup>23</sup>, a qual postula que o indivíduo deve estar sentado com o ombro aduzido e neutramente rodado, cotovelo flexionado a 90°, antebraço em posição neutra e o punho entre 0° e 30° de extensão e 0° e 15° de desvio ulnar.

Os indivíduos foram orientados a executar uma contração máxima, quando disparado um sinal sonoro, e sustentar a contração por seis segundos. Cada indivíduo realizou três tentativas de prensão com cada mão, com intervalo de dois minutos entre cada uma delas, sendo primeiramente testada a mão direita e logo em seguida a esquerda.

A média das três tentativas foi utilizada como valor de força isométrica para posterior análise estatística. A análise descritiva foi composta de média, desvio padrão, mínimo e máximo. Os testes de Shapiro-Wilk e Levene foram utilizados para verificar a normalidade dos dados e a homogeneidade de variâncias, respectivamente. A análise de variância (ANOVA) two-way nos fatores sexo (masculino e feminino) e lados (direito e esquerdo) foi usada para as comparações intra e intergrupos, segui-

da do *post hoc* de Scheffé para identificar as possíveis diferenças. O estudo admitiu o nível de  $p < 0,05$  para significância estatística. Foi utilizado o programa SPSS 14.0 para o tratamento dos dados.

## RESULTADOS

Os resultados da análise descritiva estão expostos na Tabela 1. Nela, pode-se observar que a amostra obteve uma distribuição homogênea dos dados.

A Tabela 2 apresenta a comparação dos resultados da força isométrica de prensão manual da amostra; pode-se observar diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os sexos, tanto na mão direita ( $p = 0,001$ ) quanto na esquerda ( $p = 0,001$ ). Verificaram-se os maiores valores de força para os homens em relação às mulheres. Não foram obtidas diferenças significativas entre os lados direito e esquerdo do mesmo sexo, tanto para o masculino como para o feminino.

## DISCUSSÃO

As obtenções da força isométrica de prensão manual no presente estudo foram descritas em termos de mão (direita e esquerda). Sugere-se que o estudo da força de prensão manual tem relevância maior quando se compara a mão esquerda e a direita<sup>24</sup>.

A pesquisa de Godoy e Barros<sup>21</sup> teve por objetivo indicar uma escala de força para portadores da SD. Em seus estudos, foram avaliados 56 sujeitos (28 normais e 28 SD), sendo observado que as mulheres (normais e SD) apresentaram valores médios para a força de prensão menor que os homens (normais e SD), tanto para a

mão direita quanto para a esquerda. O presente estudo confirma a pesquisa anteriormente citada, pois a média da força de prensão dos homens foi superior a das mulheres. Muito embora o estudo de Godoy e Barros<sup>21</sup> faça um comparativo da força entre portadores e não portadores da SD, o estudo demonstra que independente do sexo os portadores da SD apresentaram reduzida força muscular, quando comparados aos indivíduos normais.

Pérez<sup>25</sup> avaliou 135 portadores da SD, de ambos os sexos, com idades entre 6 e 16 anos e concluiu que houve um predomínio da força de prensão nos meninos em relação às meninas, tendo uma diferença estatística significativa com  $p < 0,05$ . Esteves *et al.*<sup>26</sup> realizaram um estudo de prensão manual em 1.247 indivíduos normais, de 7 a 14 anos de ambos os sexos, e observaram que meninos apresentavam maior força de prensão em relação às meninas. Os estudos relatados apresentam dados semelhantes aos da presente pesquisa, mesmo tendo sido realizados em indivíduos pré-púberes e púberes.

O presente estudo mostrou que a força de prensão manual em indivíduos portadores da SD é maior no sexo masculino do que no sexo feminino, concordando desta forma com outras pesquisas<sup>24,20,27</sup> cujos resultados indicaram maior força de prensão para homens em relação à mulheres em todas as faixas etárias.

Em investigação realizada por Esteves *et al.*<sup>26</sup>, com o intuito de mensurar a força de prensão manual de crianças de 7 a 14 anos de ambos os sexos, foi observado que para os grupos de 7, 11 e 12 (feminino), 12 a 14 anos (masculino) não houve diferença entre as médias da mão direita e esquerda; podendo significar que apesar da preferência (direita e esquerda) a força

**Tabela 1 - Resultados descritivos e análise de normalidade da força de prensão manual (direito e esquerdo) em ambos os sexos (masculino e feminino) dos portadores da SD da amostra pesquisada**

Grupos	Média (kg/f)	Desvio padrão	Mínimo	Máximo	Valor de p (SW)
Feminino (n=12)					
Mão direita	23,39	1,07	14,14	31,16	0,987
Mão esquerda	22,13	1,01	12,16	27,51	0,458
Masculino (n=16)					
Mão direita	32,92	1,51	17,73	44,5	0,435
Mão esquerda	30,64	1,2	17,85	39,6	0,615

SW: teste de Shapiro-Wilk; kg/f: quilograma-força.

**Tabela 2 - Delta absoluto da comparação da força de prensão manual em ambos os sexos (masculino e feminino) e lados (direito e esquerdo) dos portadores da SD da amostra pesquisada**

Grupos	$\Delta$ (kg/f)
Mão direita (feminino) versus mão esquerda (feminino)	1,26
Mão direita (masculino) versus mão esquerda (masculino)	2,28
Mão direita (feminino) versus mão direita (masculino)	-9,52*
Mão esquerda (feminino) versus mão esquerda (masculino)	-8,51*

\* $p < 0,05$ ; kg/f: quilograma-força;  $\Delta$ : delta absoluto (diferença de médias).

muscular se desenvolve de forma similar entre ambas as mãos, o que vem a confirmar os achados do presente estudo, no qual se pode observar que as médias de forças encontradas não se diferenciaram significativamente entre a mão direita e esquerda. Moreira, Godoy e Silva Junior<sup>24</sup> relatam que não há predomínio da força em relação ao padrão de dominância da mão. Pérez<sup>25</sup> observou em seu estudo que as médias de força de prensão entre a mão direita e esquerda não apresentaram valores estatisticamente significativos ( $p < 0,05$ ), concordando com Esteves *et al.*<sup>26</sup> e Godoy e Barros<sup>21</sup>. Contudo, nesses estudos não foi citado se a amostra investigada era participante de algum programa de atividade física orientada.

De acordo com Pueschel *et al.*<sup>13</sup>, a força muscular do portador da SD tende a melhorar à medida que ganha mais idade. As médias de idade apresentadas no presente estudo encontram-se bem próximas daquela encontrada por Godoy e Barros<sup>21</sup>, que foi de  $27,82 \pm 6,63$  anos para ambos os sexos. Pode-se observar que mesmo as médias de idade sendo próximas e estarem dentro da faixa etária em que se observa maiores níveis de força em indivíduos normais<sup>28</sup>, a força não se mostrou semelhante entre os indivíduos de ambos os estudos.

As médias de força de prensão manual encontradas são bem superiores aos resultados encontrados por Godoy e Barros<sup>21</sup>, no qual as mulheres apresentaram uma média de  $15,14 \pm 4,28$ kg para a mão direita e  $14,43 \pm 3,56$ kg para a mão esquerda e os homens  $21,36 \pm 4,11$ kg para a mão direita e  $20,69 \pm 4,26$ kg para a mão esquerda, denotando assim que os indivíduos do presente estudo apresentam maior força de prensão manual. Tal fato, provavelmente seja devido os portadores da SD do presente estudo serem moderadamente ativos, pois participam de atividades esportivas duas vezes semanais.

Alguns estudos<sup>6,29,30,31</sup> têm demonstrado que é possível o aumento significativo da força no grupo Down após um programa de treinamento de força ou resistência. Os indivíduos ativos fisicamente com SD, segundo estudos de Balic *et al.*<sup>32</sup>, mostraram-se significativamente mais fortes que aqueles sedentários com SD. Foi verificado um aumento da força muscular nos estudos de Tsimaras e Fotiadou<sup>33</sup>, os quais também revelaram uma melhora significativa ( $p < 0,05$ ) no equilíbrio dinâmico de portadores da SD submetidos a um programa de treinamento, quando comparados ao Grupo Controle sem a síndrome. Desta forma, se confrontar a força obtida pelos indivíduos SD do presente estudo que são moderadamente ativos, com a tabela de padronização da força de prensão manual brasileira para homens e mulheres, proposta por D'Oliveira<sup>28</sup>, para a população normal, poder-se-ia observar que tanto os homens quanto as

mulheres deste estudo seriam classificados como muito fracos tanto para força de mão direita quanto para a esquerda, se comparados à população normal.

Embora o presente estudo tenha como fator limitante a falta de comparação dos resultados obtidos com um grupo de indivíduos não portadores da SD, as pesquisas demonstram que independentemente do grupo muscular avaliado, os portadores da SD apresentam reduzida força muscular, mesmo quando comparados a indivíduos normais ou com retardo mental sem a SD. Sugere-se que sejam realizados estudos controlados, randomizados, a fim de se traçar um perfil específico da força muscular para portadores da SD, além de observar o efeito de um programa de treinamento nesta hipotonia muscular apresentada.

Com base nos resultados e análise da força isométrica de prensão manual de portadores da SD, conclui-se que os portadores de SD masculinos têm valores médios de força isométrica de prensão manual superiores aos femininos, tanto na mão direita quanto na esquerda. Não foram observadas diferenças de força de prensão entre a mão direita e a esquerda em ambos os sexos.

## REFERÊNCIAS

1. Pueschel SM, Orson JM, Boylan JM, Pezzullo JC. Adolescent development in males with Down syndrome. *Am J Dis Child.* 1985;139:236-8.
2. Moreira IMA, El-Hani CN, Gusmão FAF. A síndrome de Down e sua patogênese: considerações sobre o determinismo genético. *Rev Bras Psiquiatr.* 2000;22:96-9.
3. Krebs RJ. Retardo mental. In: Winnick JP. Educação física e esportes adaptados. Barueri, São Paulo: Manole; 2004. p. 125-43.
4. Santos JA, Franceschini SCC, Priore SE. Curvas de crescimento para crianças com Síndrome de Down. *Rev Bras Nutr Clin.* 2006;21:144-8.
5. Machado ABM. Considerações anatomofisiológicas sobre a medula e o tronco encefálico. In: Neuroanatomia funcional. 2 ed. São Paulo: Atheneu; 2000. p. 205-13.
6. Silva Junior CA, Tonello MGM, Gorla JI, Calegari DR. Musculação para um aluno com síndrome de down e o aumento da resistência muscular localizada. *Lect. Educ. Fis. Deportes* 2007;11(104). [2008 set 20] Disponível em: <http://www.efdeportes.com/efd104/sindrome-de-down.htm>.
7. Mustacchi Z, Rozone GA. Clínica da síndrome de Down. In: Síndrome de Down: aspectos clínicos e odontológicos. São Paulo: Manole; 1990. p. 51.
8. Araujo 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. *Fisio em Mov.* 2007;20:79-85.
9. Shepherd RB. Fisioterapia em pediatria. 3. ed. São Paulo: Santos; 1995.
10. Freitas FC, Oliveira SJ. Intervenção fisioterápica precoce e seu efeito para aquisição de marcha em crianças com Síndrome de Down. *Rev Univ Cat Goiás.* 2005;32(4):569-77.
11. Prieto MAS. O desenvolvimento do comportamento da criança com síndrome de Down no primeiro ano de vida. 122 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Médicas). Campinas: Faculdade de Ciências Médicas da Universidade de Campinas; 2002.
12. Gimenez R. Atividade motora para indivíduos portadores da síndrome de Down. *Lect. Educ. Fis. Deportes* 2007;12. [2009 jun 23]. Disponível em: <http://www.efdeportes.com/efd113/atividade-motora-sindrome-de-down.htm>.

13. Pueschel SM, Romano C, Failla P, Barone C, Pettinato R, Castellano Chiodo A *et al.* A prevalence study of celiac disease in persons with Down syndrome residing in the United States of America. *Acta Pediatr.* 1999;88(9):953-6.
14. Guérios LC, Gomes NM. Análise de um programa para desenvolvimento dos padrões fundamentais de movimento em crianças portadoras de síndrome de Down. *Lect Educ Fis Deportes.* 2005;10:83. [2008 jul 15]. Disponível em <http://www.efdeportes.com/efd83/down.htm>.
15. Reed UC. Síndrome da criança hipotônica. In: Diament A, Cypel S. *Neurologia Infantil.* 2 ed. Rio de Janeiro: Atheneu; 1996. p. 1351-75.
16. Shneerson J. Distúrbios dos músculos respiratórios. In: Distúrbios da ventilação. Rio de Janeiro: Revinter; 1993. p. 145-67.
17. Byung-Sik K, Bang DY, Bong-Ok K. Gait characteristics in down's syndrome. *Gait Post.* 1995;3:84.
18. Almeida GL. Biomecânica e controle motor aplicado no estudo de disfunções motoras. *Motriz.* 1999;5(1):178-82.
19. Franca AV, Boff SR. A influência da dança no desenvolvimento da coordenação motora em crianças com síndrome de Down. *Rev Conexões Campinas.* 2008;6:143-53.
20. Moreira D. Abordagem sobre preensão palmar utilizando o dinamômetro Jamar: uma revisão de literatura. *Rev Bras Ci Mov.* 2002;11:95-9.
21. Godoy JR, Barros JF. Avaliação da força de preensão palmar e composição corporal em portadores da trissomia 21 no Distrito Federal. *Lect Educ Fis Deportes.* 2005;10. [2008 jul 15]. Disponível em: <http://www.efdeportes.com/efd89/palmar.htm>.
22. Omer GE Jr. Physical diagnosis of peripheral nerve injuries. *Orthop Clin North Am.* 1981;12:207-28.
23. American Society of Hand Therapists. *Clinical Assessment Recommendations.* Chicago; 1992.
24. Moreira D, Godoy JRP, Silva Junior W. Estudo sobre a realização da preensão palmar com a utilização do dinamômetro: considerações anatômicas e cinesiológicas. *Fisio Brasil.* 2001;2:295-300.
25. Pérez JRP. Valoración de la condición física en escolares con síndrome de Down. Primera parte. *Lect Educ Fis Deportes.* 2007;12. [2008 set 01]. Disponível em: <http://www.efdeportes.com/>.
26. Esteves AC, Reis DC, Caldeira RM, Leite RM, Moro ARP, Borges Jr NG. Força de preensão, lateralidade, sexo e características antropométricas da mão de crianças em idade escolar. *Rev Bras Cineantropom Desemp Hum.* 2005;7:69-75.
27. Chacon D, Pérez W, Prado JR. Diagnóstico del desarrollo físico en escolares con síndrome de Down y niños de aulas integrales. *Lect. Educ Fis Deportes.* 2005;10. [2008 nov 05]. Disponível em: <http://www.efdeportes.com/>.
28. D'Oliveira GDF. Avaliação funcional da força de preensão palmar com dinamômetro Jamar®: estudo transversal de base populacional. 91f. Dissertação (Mestrado em Educação Física). Brasília: Faculdade de Educação Física da Universidade Católica de Brasília; 2005.
29. 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;17:30-6.
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;89:1215-20.
31. Florentino Neto J, Fernandes Filho J. Impacto de 12 semanas de treinamento de força sobre a composição corporal de portadores de síndrome de Down. *Rev AMRIGS.* 2009;53:11-5.
32. Balic MG, Mateos EC, Blasco CG, Fernhall B. Physical fitness levels of physically active and sedentary adults with Down syndrome. *Adap Phys Activity Quart.* 2000;17:310-21.
33. Tsimaras VK, Fotiadou EG. Effect of training on the muscle strength and dynamic balance ability of adults with down syndrome. *J. Strength Cond. Res* 2004;18:343-7.

**Recebido: 22/03/09 - Aceito: 25/06/09**