AUTORES:

Aline Bernardes de Souza ¹

Raquel Cymrot ¹

Denise Loureiro Vianna ¹

Fátima Aparecida Caromano ¹

Silvana Blascovi-Assis ¹

¹ Universidade Presbiteriana Mackenzie,
São Paulo-SP, Brasil

<https://doi.org/10.5628/rpcd.13.03.78>

Antropometria da mão e função manual de crianças e jovens com síndrome de Down

PALAVRAS CHAVE:

Síndrome de Down. Antropometria.

Destreza manual. Força da mão.

Atividades cotidianas.

RESUMO

A mão humana apresenta uma estrutura complexa com múltiplas funções que lhe proporcionam uma característica peculiar de habilidades. Indivíduos com síndrome de Down apresentam um pequeno tamanho de mãos e dedos em relação ao padrão normal, o que pode vir a interferir em suas habilidades motoras e manipulativas. Este estudo teve como objetivo correlacionar as variáveis antropometria manual, força de preensão palmar, destreza manual e desempenho funcional das pessoas com síndrome de Down. Avaliou-se 35 indivíduos com síndrome de Down e 35 com desenvolvimento típico com idades entre 7 anos e 6 meses a 14 anos, de ambos os sexos, recorrendo a um paquímetro, a um dinamômetro Jamar®, ao Teste de Caixa e Blocos e ao Inventário de Avaliação Pediátrica de Incapacidade - PEDI. A análise estatística mostrou correlação positiva entre as variáveis: comprimento da mão x força de preensão, largura da mão x força de preensão, largura da mão x destreza manual e comprimento da mão x área de autocuidado. Em todas as funções analisadas os indivíduos com síndrome de Down apresentaram um desempenho inferior ao grupo controle, demonstrando que o pequeno tamanho de sua mão pode influenciar suas habilidades manuais e consequentemente a funcionalidade – avaliada através do PEDI.

RESUMO

The human hand has a complex structure with multiple functions that provide a unique characteristic of skills. Individuals with Down syndrome have a small size of hands and fingers in relation to the normal pattern which might interfere with their motor skills and manipulative. The objective of this study was to correlate the variables hand anthropometry, grasping force, manual dexterity and functional performance of people with Down syndrome. We evaluated 35 individuals with Down syndrome and 35 with typical development with aged 7 years and 6 months to 14 years, both sexes, using a caliper, a Jamar® dynamometer, the Box and Block Test and Inventory Pediatric Evaluation of Disability - PEDI. Statistical analysis showed a positive correlation between the variables: hand length x grip strength, hand width x hand grip strength, hand width x manual dexterity and hand length x area of self-care. In all functions x length of hand grip strength, width x Hand grip strength, hand breadth x manual dexterity and hand length x area of self-care. analyzed individuals with Down syndrome had a lower performance compared to its control group, demonstrating that the small size of your hand can influence their manual skills and thus functionality - assessed by PEDI.

KEY WORDS:

Down Syndrome. Anthropometry. Manual dexterity.
Hand strength. Activities of daily living.

INTRODUÇÃO

A Síndrome de Down (SD) é considerada a mais antiga e comum alteração cromossômica relacionada a uma deficiência intelectual ⁽²⁾, com grandes variedades fenotípicas e mais de 80 características clínicas associadas ⁽²⁷⁾. Suas principais alterações estão relacionadas ao atraso na linguagem, na cognição e na motricidade global, além da presença de pés e mãos pequenos e espessos com abdução do quinto dedo, hipotonia, frouxidão ligamentar, anomalias esqueléticas, entre outras ^(13, 14).

O controle da força e a precisão do movimento durante uma determinada tarefa são funções peculiares da mão, que se caracteriza como um órgão sensorial que transmite informações ambientais ao cérebro. Essas funções podem ser comprometidas mediante os distúrbios do desenvolvimento na criança, uma vez que desempenham um importante papel em nosso dia a dia em atividades como a preensão e a manipulação de objetos ⁽⁴⁾.

Funções manuais como a força de preensão palmar e as variáveis antropométricas podem auxiliar na avaliação clínica funcional do membro superior ⁽³⁾. O pequeno tamanho das mãos e dos dedos pode interferir nas habilidades motoras e manipulativas das crianças ⁽²⁵⁾.

A anatomia da mão, a hipotonia muscular, a hiperfrouxidão ligamentar e as disfunções nervosas centrais dos indivíduos com SD são os principais responsáveis pelo déficit na manipulação motora fina ⁽²⁸⁾.

Um estudo realizado por Fernandes et al. ⁽⁵⁾, em adultos típicos, correlacionando a força de preensão com os dados antropométricos dos indivíduos, mostrou que existe uma correlação positiva entre as variáveis envolvidas. A maior força nos homens está relacionada com a medida transversal e com o trofismo da mão e, contrariamente, nas mulheres a maior força está associada ao maior comprimento longitudinal da mão.

A força de preensão manual em crianças típicas de 4 a 12 anos foi avaliado por Moleenaar et al. ⁽²¹⁾ e relacionada com o sexo, mão dominante, peso e altura. Os autores observaram que a força aumenta com o passar das idades, com maior predominância na mão preferida e no gênero masculino.

Jover et al. ⁽¹²⁾ avaliaram 35 indivíduos com SD e 35 indivíduos típicos, de 4 a 18 anos, em tarefas manuais simples como a apreensão de blocos e observaram que o grupo com SD utilizou um menor número de dedos na apreensão, aprisionando os blocos em garra, estendendo os demais dedos. Os autores mencionam, ainda, que o desenvolvimento perceptivo-motor dos indivíduos com SD, deve ser analisado em termos de desenvolvimento e não como um atraso atípico no desenvolvimento.

Com base nesses conhecimentos, buscou-se por meio deste estudo verificar a possível correlação da antropometria manual com a força de preensão palmar, a destreza manual e o desempenho funcional das crianças e jovens com SD.

A amostra foi composta por 70 crianças e jovens na faixa etária de 7 anos e 6 meses a 14 anos, de ambos os sexos, sendo 35 indivíduos com síndrome de Down que compuseram o grupo SD (GSD) e 35 indivíduos com desenvolvimento típico que formaram o grupo-controle (GC) e os 35 principais cuidadores dos integrantes do GSD, aos quais foi aplicado o instrumento de avaliação de desempenho funcional. Foram excluídos no GSD crianças e jovens que apresentassem alterações ortopédicas e neurológicas associadas à síndrome e/ ou problemas auditivos e visuais que interferissem na execução dos testes. Para o GC, foram excluídas as crianças e jovens que apresentassem diagnósticos ortopédicos ou neurológicos e que fizessem uso de medicação sistemática.

Os participantes com SD estavam vinculados a instituições de atendimento especializado e os participantes do GC a instituições de ensino público, ambos de cidades do interior do Estado de São Paulo.

Os indivíduos foram subdivididos em três grupos, por faixa etária: grupo 1, dos 7 anos e 6 meses ao 9 anos incompletos; grupo 2, dos 9 anos aos 12 anos incompletos e; grupo 3, dos 12 anos aos 15 anos incompletos.

O grupo 1 contou com 10 indivíduos pertencentes ao GC sendo 5 do gênero feminino e 5 masculino e 11 participantes do GSD com 4 integrantes do sexo feminino e 7 do masculino. O grupo 2 foi composto por 13 participantes do GC com 10 indivíduos do gênero feminino e 3 do masculino e 14 integrantes do GSD sendo 8 participantes do gênero feminino e 6 do masculino. O grupo 3 contou com 12 indivíduos do GC sendo 4 do gênero feminino e 8 do masculino e 10 integrantes do GSD com 6 indivíduos do gênero feminino e 4 do masculino.

Todas as avaliações ocorreram nas dependências das instituições participantes de forma individualizada. A mão dominante foi definida pelo Teste de Negrine ⁽²²⁾, que consiste na simulação de três atividades: escrever o nome ou fazer um determinado desenho no espaço, simular o arremesso de uma pedra o mais longe possível e simular que está se penteando. Registra-se, posteriormente, o segmento utilizado para a realização da tarefa, direito ou esquerdo, sendo considerado como membro dominante aquele que executa, pelo menos, duas das três tarefas propostas.

Os testes foram repetidos por três vezes, utilizando como dado da pesquisa somente o seu melhor resultado. Os procedimentos duraram em torno de 60 minutos e foram realizados por um único avaliador.

Para a análise do tamanho da mão utilizou-se um paquímetro de hastes longas, mensurando o comprimento da mão pela distância compreendida entre a linha média-estiloidal da ulna a parte mais distal do terceiro quirodáctilo e a largura, pelo comprimento da linha metacarpofalangiana. A sua aferição foi feita com a mão estendida, apoiada sobre uma mesa, com a palma voltada para cima.

A mensuração da força de preensão palmar foi realizada através do dinamômetro Jamar[®] ⁽⁶⁾, onde o avaliado permanecia sentado, com uma flexão de braço a 90^º, onde devia pressionar as barras de aferição do dinamômetro que era sustentado pelo avaliador a sua frente ⁽¹¹⁾.

A destreza manual foi avaliada pelo Teste Caixa e Blocos ⁽¹⁹⁾, no qual o participante deve transferir os cubos presentes em um compartimento da caixa para o outro compartimento no tempo de um minuto, contabilizando-se o número de cubos transferidos. Durante este procedimento, a contagem era feita em voz alta, evitando a distração do participante durante a atividade, conforme as instruções de Guimarães e Blascovi-Assis ⁽¹⁰⁾.

Esta caixa de madeira possui 53.7 cm de comprimento, com uma divisória mais alta que as bordas da caixa, separando-a em dois compartimentos de dimensões iguais. Os blocos, também de madeira, apresentam formatos cúbicos, de 2.5 cm de lado, sendo 150 cubos.

O desempenho funcional dos sujeitos foi avaliado por meio do teste *Pediatric Evaluation of Disability Inventory* (PEDI), que é constituído de um questionário que avalia as habilidades funcionais de crianças entre 6 meses e 7 anos e meio de idade, podendo ser aplicado em crianças com idade superior, se estas apresentarem desempenho funcional semelhante a esta faixa etária, sendo então possível sua aplicação com indivíduos com SD, desde que seja utilizado o modelo de escore contínuo proposto pelo teste. Este instrumento foi originalmente desenvolvido e padronizado por pesquisadores norte-americanos para documentar de forma quantitativa a capacidade e independência funcional da criança. Foi traduzido para o português e adaptado conforme as características sócio-culturais brasileiras, com autorização dos autores ⁽¹⁷⁾. O PEDI é composto por três partes, que avaliam (1) as habilidades funcionais; (2) a assistência do cuidador e (3) as modificações inseridas no ambiente físico na rotina da criança. Cada parte é subdividida em três áreas: autocuidado, mobilidade e função social.

A aplicação deste inventário se dá por meio de uma entrevista estruturada com o cuidador da criança com duração média de 60 minutos. Para este estudo foi utilizada somente a parte 1 do inventário (habilidades funcionais), em suas duas primeiras áreas (autocuidado e mobilidade), já que somente estas incluem o uso da mão nas atividades propostas. São avaliados 73 itens para o autocuidado e 59 itens para a mobilidade, nos quais o avaliado pode ser considerado capaz (1) ou incapaz (0), gerando com esta pontuação seu escore final. O uso da somatória obtida convertida para a tabela do escore contínuo permite que o desempenho na habilidade avaliada chegue ao máximo de 100 pontos, o que equivale à capacidade plena para realização da habilidade estudada.

Os dados coletados foram analisados com o auxílio do programa estatístico Minitab[®]. Nesta pesquisa adotou-se para todos os testes de hipóteses realizados um nível de significância α igual a 5% sendo portanto rejeitadas todas as hipóteses cujos testes apresentaram um valor de p menor ou igual a 0.05. Realizou-se o teste qui-quadrado de independência entre pares de variáveis para comprovar a semelhança quanto às faixas etárias

nos grupos estudados. Foram realizadas análises descritivas dos resultados, além de testes de aderência à distribuição normal. Ao se comparar a média de três grupos (no caso das respostas em função da faixa etária) foram realizadas análises de variância. Quando a variável tinha distribuição normal, foi realizada a análise de variância paramétrica que se utiliza do teste F de Fisher. No caso de rejeição da hipótese de igualdade das médias nos três grupos, foram calculados os contrastes dois a dois pelo método de Tukey. A análise de variância não-paramétrica foi realizada por meio do teste de Kruskal-Wallis. Na comparação de médias para duas amostras (grupos com Síndrome de Down e Controle) não pareadas com variâncias desconhecidas foi utilizado o teste t-de Student. Para testar a igualdade de variâncias utilizou-se o teste F de Fisher, quando ambas as variáveis tinham distribuição normal, e teste de Levene, caso contrário. Foram também testadas diversas correlações lineares entre pares de variáveis aleatórias utilizando-se o coeficiente de correlação linear de Pearson.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, sob processo CEP/UPM nº1213/04/ 2010 e CAAE nº 0021.0.272.000-10, e seguiu todos os procedimentos éticos exigidos inclusive as normas internacionais de experimentação com humanos (Declaração de Helsínquia de 1975), sendo realizado no período de outubro de 2010 a junho de 2011.

RESULTADOS

O grupo com SD apresentou uma constância na destreza manual durante as médias das três faixas etárias estudadas ($p=0.072$), não havendo diferença significativa.

A força de preensão palmar evolui com o passar dos anos apresentando um valor médio de força diferente entre as idades avaliadas ($p<0.001$) sendo maior no grupo de 12 a 14 anos.

O tamanho da mão também cresceu em comprimento e largura demonstrando uma diferença entre as médias dos grupos etários analisados, com valores significativos para o comprimento ($p<0.001$) e a largura ($p=0.004$). O maior crescimento das mãos, destes, ocorreu entre a segunda e a terceira faixa etária diferentemente do encontrado no grupo controle que foi entre a primeira e segunda faixa etária.

O grupo controle demonstrou um crescimento nas médias das três faixas etárias estudadas, sendo suas médias diferentes em cada grupo, condizente com o desenvolvimento normal, obtendo-se um nível descritivo $p<0.001$ para a destreza manual, a força de preensão e a antropometria.

A avaliação do desempenho funcional a partir do inventário PEDI ocorreu somente para os integrantes do GSD, sendo que na área de autocuidado os mesmos apresentaram ganho significativo de habilidades com o passar das idades, apresentando uma diferença entre as médias dos grupos estudados ($p=0.001$), principalmente entre a primeira e se-

gunda faixa etária. Já na área da mobilidade, a amostra não apresentou ganhos com o decorrer da idade, tendo um valor médio muito próximo entre faixas estudadas ($p=0.186$).

A correlação linear entre a largura da mão, tanto no GSD como no GC, com a destreza manual mostrou-se positiva para o GSD ($r=0.443$, $p=0.008$) e para o GC ($r=0.635$, $p<0.001$), conforme o figura 1.

Não houve, entretanto, correlação linear entre as variáveis destreza e comprimento da mão no GSD ($r=0.285$, $p=0.097$), porém tal correlação ocorreu no GC ($r=0.724$, $p<0.001$), conforme figura 2.

FIGURA 1 — Largura da mão X Destreza Manual.

FIGURA 2 — Comprimento da Mão X Destreza Manual.

A análise entre o comprimento da mão e a força de preensão palmar mostrou uma correlação linear positiva em ambos os grupos (GC: $r=0.871$, $p<0.001$ e GSD: $r=0.692$, $p<0.001$) bem como entre largura da mão e a força de preensão palmar (GC: $r=0.885$, $p<0.001$ e GSD: $r=0.592$, $p<0.001$), conforme as figuras 3 e 4.

FIGURA 3 — Comprimento da Mão X Força de Preensão Palmar.

FIGURA 4— Largura da Mão X Força de Preensão Palmar.

O desempenho funcional, na área de autocuidado (PEDI-1), apresentou correlação linear tanto com o comprimento da mão ($r=0.407$, $p=0.015$) como com a largura ($r=0.393$, $p=0.019$), conforme ilustrado na figura 5.

FIGURA 5— Comprimento e Largura da Mão X Área de Autocuidado (PEDI).

A área da mobilidade não apresentou correlação linear com a antropometria manual, tanto com o comprimento da mão ($r=0.195$, $p=0.262$) como com a largura ($r=0.123$, $p=0.481$).

DISCUSSÃO

O objetivo desse estudo foi verificar as possíveis correlação da antropometria manual com a força de preensão palmar, a destreza manual e o desempenho funcional das crianças e jovens com SD.

Foi possível observar que em todas as variáveis estudadas o escore final confirmou o atraso para o desenvolvimento da pessoa com SD ^(1, 18, 25) o que pode estar relacionado com as características típicas da síndrome, como a hipotonia, a frouxidão ligamentar ^(1, 20), os *déficits* intelectuais ^(16, 26) e os *déficits* motores ^(8, 9) que compõem o quadro.

A evolução da destreza manual avaliada pelo Teste de Caixa e Blocos foi descrita também por Guimarães e Blascovi-Assis ⁽¹⁰⁾; Priosti et al. ⁽²³⁾, com resultados semelhantes que demonstraram não haver evolução significativa do escore com o aumento da idade, diferentemente do encontrado para o GC. Todavia, a força de preensão palmar aumentou com o decorrer da idade em ambos os grupos sendo sempre menor no GSD em relação ao grupo controle.

O desempenho funcional avaliado pelo Inventário PEDI demonstrou que os indivíduos com síndrome de Down apresentam atrasos nas habilidades funcionais de autocuidado e mobilidade mesmo em idades superiores as que já haviam sido estudadas por Mancini et al. ⁽¹⁸⁾, de 2 e 5 anos. Observou-se que a maioria dos participantes apresentou escores abaixo de 100 para a área de autocuidado e, todos, abaixo de 100 para a área de mobilidade. Esses resultados, obtidos a partir da utilização do escore contínuo, indicam a persistência

no atraso de habilidades funcionais para as duas áreas estudadas, mesmo com o avanço da idade, demonstrando que este atraso persiste em relação ao desenvolvimento típico.

O tamanho da mão se mostrou crescente em ambos os grupos, porém de formas diferentes. No GSD observa-se que o maior crescimento, em comprimento e largura da mão, ocorreu entre a segunda e terceira faixa etária e no GC ela ocorre entre a primeira e segunda faixa etária. Esse fato pode estar relacionado às diferenças de crescimento ⁽²⁴⁾ quando comparados com crianças sem a síndrome e às características na velocidade reduzida de crescimento linear ⁽¹⁵⁾. A mão do indivíduo com SD cresceu mais em comprimento do que em largura.

A correlação entre a antropometria manual e a força de preensão palmar nos grupos estudados indicou que pode haver uma influência do tamanho da mão na pegada e na força de preensão já que os dados estatísticos comprovam um maior grau de força de preensão palmar no grupo controle e uma correlação positiva da variável força com comprimento e largura da mão.

As tarefas manuais também sofrem influência do pequeno tamanho das mãos das pessoas com SD como apontam alguns autores ^(4, 25), já que a largura da mão apresentou uma correlação linear positiva com a destreza manual e na área de autocuidado e o comprimento da mão com o desempenho funcional na área de autocuidado.

Os resultados aqui encontrados vão ao encontro da literatura quando se fala em atraso global do desenvolvimento, confirmando que a destreza, a força e o desempenho funcional encontram-se defasados quando se compara a criança com SD a outras sem alteração no desenvolvimento, para as quais a destreza manual e a área de mobilidade do PEDI mantiveram-se constantes nas faixas etárias avaliadas. O tamanho da mão também se mostrou inferior em relação ao grupo controle, havendo diferenças na idade em que o crescimento se mostra mais acelerado para os dois grupos, sendo mais tardio para o GSD.

CONCLUSÃO

A partir dos resultados deste estudo pode-se concluir que além do atraso peculiar no desenvolvimento de habilidades específicas na SD, existem correlações entre algumas variáveis estudadas, sugerindo-se que o tamanho das mãos possa influenciar a execução de algumas habilidades, como a força de preensão palmar, a largura da mão na destreza manual e o comprimento e largura da mão nas atividades de autocuidado. Tais achados indicam que a função manual de pessoas com SD merece estudos mais detalhados a fim de ampliar o conhecimento sobre as especificidades e necessidades desta população.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Fundo de Pesquisa Mackenzie – Mackpesquisa o qual nos auxiliou no desenvolvimento deste estudo.

REFERÊNCIAS

1. Block ME (1991). Motor development in Children with Down Syndrome: a review of the literature. *APAQ 8* (3):179-209.
2. Devlin L, Morrison PJ (2004). Mosaic Down's syndrome prevalence in a complete population study. *Arch Dis Child 89* (12):1177-1178.
3. Dias JA, Ovando AC, Külkamp W, Junior NGB (2010). Força de preensão palmar: métodos de avaliação e fatores que influenciam a medida. *Rev Bras Ciantrópom Desempenho Hum 12*(3):209-216.
4. Esteves AC, Reis DC, Caldeira RM, Leite RM, Moro ARP, Junior NGB (2005). Força de preensão, lateralidade, sexo e características antropométricas da mão de crianças em idade escolar. *Rev Bras Cineant Desempenho Hum 7*(2):69-75.
5. Fernandes LFRM, Bertoncello D, Pinheiro NM, Drumond LC (2011). Correlações entre forças de preensão manual e variáveis antropométricas da mão de jovens adultos. *Fisioterapia e Pesquisa 18*(2).
6. Figueiredo IM, Sampaio RF, Mancini MC, Silvia FCM, Souza MAP (2007). Teste de força de preensão utilizando o dinamômetro Jamar. *Acta Fis 14*(2):104-110.
7. Galli M, Rigoldi C, Brunner R, Virji-Babul N, Giorgio A (2008). Joint stiffness and gait pattern evaluation in children with Down syndrome. *Gait Posture 28*:502-506.
8. Gimenez R, Manoel EJ, Basso L (2006). Modularidade de programas de ação em indivíduos normais e portadores da síndrome de Down. *Psicol. Refl. Crit. 19*(1):60-65.
9. Gimenez R, Stefanoni FF, Farias PB (2007). Relação Entre a Capacidade de Sincronização Temporal e os Padrões Fundamentais de Movimento Rebater e Receber em Indivíduos com e sem Síndrome de Down. *R. Bras. Ci. e Mov. 15*(3):95-101.
10. Guimarães R, Blascovi-Assis SM (2012). Uso do teste de caixa e blocos na avaliação de destreza manual em crianças e jovens com síndrome de Down. *Rev Ter Ocup Univ São Paulo 23*(1):98-106.
11. Hall JG, Froster-Iskenius UG, Allanson JE (2003). *Handbook of normal physical measurements*. Oxford: New York: Oxford University Press.
12. Jover M, Ayoun C, Berton C, Carlier M (2010). Specific grasp characteristics children with trisomy 21. *Dev Psychobiol 52*(8): 782-93.
13. Korenberg JR, Bradley C, Disteché CM (1992). Down Syndrome: Molecular Mapping of the Congenital Heart Disease and Duodenal Stenosis. *Am J Med Genet 50*: 294-302.
14. Korenberg JR, Chen XN, Schipper R, Sun Z, Gonsky R, Gerwehr S, Carpenter N, Daumer C, Dignan P, Disteché C, Graham JM Jr, Hudins L, McGillivray B, Miyazaki K, Ogasawara N, Park JP, Pagon R, Pueschel P, Sack G, Say B, Schuffenhauer S, Souekey S, Yamanaka T (1994). Down syndrome phenotypes: The consequences of chromosomal imbalance. *Proc Natl Acad Sci USA 91* (11):4997-5001.
15. Lopes TS, Ferreira DM, Pereira RA, Veiga GV, Marins VMR (2008). Comparação entre distribuições de referência para classificação do estado nutricional de crianças e adolescentes com Síndrome de Down. *J. Pediatr 84*(4).
16. Macêdo L, Lima I, Cardoso F, Beresford H (2009). Avaliação da relação entre o déficit de atenção e o desempenho grafo-motor em estudantes com Síndrome de Down. *Rev. Bras. Educ. Esp. 15*(3):431-440.
17. Mancini MC (2005). *Inventário de Avaliação Pediátrica (PEDI) Manual da versão Brasileira adaptada*. Belo Horizonte: UFMG.
18. Mancini MC, Silva PC, Gonçalves SC, Martins SM (2003). 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 61*(2B):409-415.
19. Mathiowetz V, Volland G, Kashman N, Weber K (1985). Adult Norms for the Box and Block Test of Manual Dexterity. *Am J Occup Ther 39*:386-391.
20. Matos MA (2005). Instabilidade atlantoaxial e hiperfrouxidão ligamentar na síndrome de Down. *Acta Ortop Bras 13*(4):165-167.
21. Molenaar HM, Selles RW, Zuidam JM, Willemssen SP, Stam HJ, Hovius SER (2010). Growth Diagrams for Grip Strength in Children. *Clin Orthop Relat Res 468*: 217-223.

22. Negrine A (1986). *Educação psicomotora: a lateralidade e a orientação espacial*. Porto Alegre: Palloti.
23. Priosti PA, Blascovi-Assis SM, Cymrot R, Vianna DL, Caromano FA (2013). Força de Prensão e Destreza Manual na criança com síndrome de Down. *Fisioter e Pesq* 20(3):278-285.
24. Santos JA, Franceschini SCC, Priore SE (2006). Curvas de crescimento para crianças com Síndrome de Down. *Rev. Bras. Nutr. Clín.* 21(2):144-148.
25. Schwartzman JS (1999). *Síndrome de Down*. São Paulo: Memmon.
26. Silva MFMC, Kleinhas ACS (2006). Processos cognitivos e plasticidade cerebral na Síndrome de Down. *Rev. Bras. Educ. Esp.* 12(1):123-138.
27. Sommer CA, Henrique-Silva F (2008). Trisomy 21 and Down syndrome - A short review. *Braz J Biol* 68(2):447-452.
28. Troncoso MV, Del Cerro M, Ruiz E (1999). El Desarrollo de las personas com Síndrome de Down: Una Análise Longitudinal. *Revista Síndrome de Down* 30(4):7-26.