

**Artigo original**

# Influência do sobrepeso e obesidade nas alterações posturais em adolescentes com síndrome de Down

## *Influence of overweight and obesity on postural alterations in adolescents with Down syndrome*

Cinthy de Almeida Rodrigues, Ft., M.Sc.\*, Silvana Maria Blascovi-Assis\*\*, Frederico Tadeu Deloroso\*\*\*, Graciele Massoli Rodrigues\*\*\*\*

.....  
\*Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo/SP, \*\*Docente do Programa de Pós-graduação em Distúrbios do Desenvolvimento e do Curso de Fisioterapia, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, \*\*\*Docente do Curso de Fisioterapia, Universidade Federal de Uberlândia, \*\*\*\*Docente do Curso de Educação Física, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo

### Resumo

**Introdução:** As alterações posturais na síndrome de Down (SD) são referidas com frequência na literatura e mostram relação com a frouxidão ligamentar e hipotonia muscular características da síndrome, podendo sofrer agravamento com a presença de sobrepeso ou obesidade. **Objetivo:** Estabelecer relações entre a postura corporal e a ocorrência de sobrepeso e/ou obesidade em adolescentes com SD. **Método:** Participaram do estudo 38 adolescentes com idade entre 15 e 19 anos, de ambos os gêneros, divididos em três grupos: Grupo A: 14 adolescentes com SD apresentando sobrepeso ou obesidade; Grupo B: 12 adolescentes com SD apresentando peso normal e Grupo C: 12 adolescentes sem SD com o peso normal. Os dados foram coletados em duas instituições da cidade de São Paulo por meio de uma avaliação funcional que constou do cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC) e da avaliação postural realizada pela biofotogrametria. Os ângulos e distâncias lineares foram encontrados através de uma análise feita pelo software CorelDraw-X3. **Resultados:** Alterações posturais como aumento do ângulo da lordose lombar, anteroversão pélvica, joelho valgo, anteriorização da cabeça e a escoliose foram observadas em maior frequência nos adolescentes com SD com excesso de peso do que nos outros grupos. **Conclusão:** Pode-se sugerir que a obesidade constitui-se em fator de influência para o desenvolvimento de alterações posturais nas pessoas com SD.

**Palavras-chave:** síndrome de Down, postura, obesidade, sobrepeso, fotogrametria.

### Abstract

**Introduction:** The postural alterations in Down syndrome (DS) are observed in literature with special reference to joint laxity and muscle hypotonia which are characteristics of DS, which can worsened when associated with overweight and obesity. **Objectives:** To establish the relation between body posture and overweight and/or obesity in adolescents with DS. **Methods:** 38 adolescents 15 to 19 years old, male and female, participated in this study, divided into three groups: Group A: 14 adolescents with DS with overweight and obesity; Group B: 12 adolescents with DS with normal weight and Group C: 12 adolescents without DS with normal weight. Data were collected in two institutions of São Paulo city through a functional evaluation which consists of Body Mass Index (BMI) calculation and postural evaluation performed through biophotogrammetry. The linear distances and angles were found through Coreldraw-X3 software analysis. **Results:** Postural alterations such as lumbar lordosis, pelvic anteversion, valgus knee, head protrusion and scoliosis were observed in DS adolescents with overweight or obesity more frequently than other groups. **Conclusion:** We can suggest that obesity can be an influence factor on development of postural alterations in individuals with DS.

**Key-words:** Down syndrome, posture, obesity, overweight, photogrammetry.

Recebido em 23 de novembro de 2009; aceito em 9 de abril de 2010.

**Endereço para correspondência:** Silvana Maria Blascovi-Assis, Av. Mackenzie, 905 - prédio 5, Tamboré, Barueri 06460-130 SP, Tel (11) 3555-2002, e-mail: silvanablascovi@mackenzie.br

## Introdução

A síndrome de Down (SD) é uma alteração cromossômica caracterizada pela trissomia do cromossomo 21 e constitui a causa mais frequente de deficiência mental, sendo considerada a alteração genética mais encontrada na espécie humana [1]. Na população em geral, a frequência da SD é de 1 para cada 650 a 1.000 recém-nascidos vivos [2]. Os distúrbios do desenvolvimento presentes nas pessoas com SD caracterizam-se pelo atraso global do desenvolvimento incluindo as alterações musculoesqueléticas [3].

Especial atenção tem sido dada à alta prevalência de sobrepeso e obesidade nessa população, já que essa característica está presente em faixas etárias cada vez mais precoces se tornando fator de risco para diversas patologias, incluindo-se as alterações ortopédicas [4-6]. Estudos indicam que a prevalência do sobrepeso e obesidade é ainda maior em adultos com SD do que em adultos com retardo mental sem SD [7-10]. Nos últimos anos, tem se observado aumento na incidência de variados problemas ortopédicos nessa população [11,12].

As alterações ortopédicas podem resultar da hipotonia muscular associada à hiperflexibilidade das articulações e frouxidão ligamentar congênita [13]. A escoliose está presente em cerca de 50% das pessoas com SD, sendo encontrada com mais frequência naqueles que possuem problemas cardíacos congênitos associados [11]. Entre as alterações posturais dos membros inferiores, o genu valgum é a mais comum, associado aos pés planos [11-12].

A biofotogrametria computadorizada demonstrou ser eficiente para avaliação de equilíbrio em pessoas com SD, configurando-se em um instrumento importante para os procedimentos de avaliação em fisioterapia. Esse instrumento vem sendo utilizado também para avaliação postural e se fundamenta na aplicação do princípio fotogramétrico às imagens fotográficas, obtidas de movimentos corporais [14]. Para maior precisão na avaliação postural, a fotogrametria vem sendo utilizada em diversos estudos, por ser um método de avaliação validado e eficaz. Sua aplicação no corpo humano, chamada de biofotogrametria, permite quantificar os desvios posturais e monitorar resultados terapêuticos. São aplicados princípios fotogramétricos a imagens fotográficas e apresenta como vantagens seu fácil manuseio, segurança, reprodutibilidade e baixo custo [15,16].

Diante do exposto, o objetivo geral deste estudo foi estabelecer relações entre a postura corporal e a ocorrência de sobrepeso e/ou obesidade em adolescentes com SD.

## Material e métodos

Participaram do estudo 38 adolescentes com idade entre 15 e 19 anos, de ambos os gêneros, que foram divididos em três grupos: Grupo A: 14 adolescentes com SD apresentando sobrepeso e/ou obesidade ( $IMC \geq P 85$  e  $< P 95$  e/ou  $\geq 95$ ); Grupo B: 12 adolescentes com SD apresentando peso

normal e Grupo C: 12 adolescentes sem SD com o peso normal ( $IMC = > P 5$  e  $< P 85$ ). Foram excluídos do estudo aqueles que realizaram cirurgias ortopédicas prévias, que estavam sob tratamento postural, que apresentavam alguma deficiência física ou incapacidade de manter-se em postura ortostática e aqueles que não desejaram participar. A coleta de dados ocorreu na cidade de São Paulo em uma instituição que atende pessoas com SD (grupos A e B) e em uma escola pública para o grupo C.

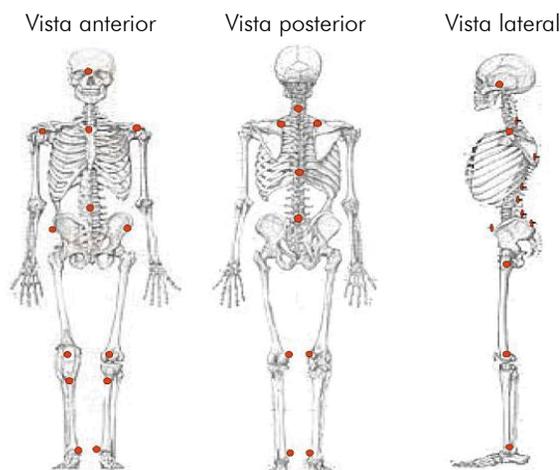
O projeto foi registrado no SISNEP e aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Presbiteriana Mackenzie (CEP/UPM n.948/10/06) e os responsáveis pelos participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido após leitura da carta de informação.

## Procedimentos

Após a obtenção da altura e do peso por meio de uma balança antropométrica, obteve-se o IMC dos três grupos. A avaliação postural foi realizada pela biofotogrametria, uma única vez, com vestimenta de banho (short ou biquíni). As imagens foram capturadas por uma câmera fotográfica digital Sony Cybershot® DSC-W70, com definição de 7,2 mega pixels, posicionada sobre um tripé nivelado fixo ao chão, a uma distância câmera-alvo de dois metros e sessenta centímetros, e a altura da objetiva da câmera em relação ao solo foi de um metro e vinte centímetros.

Foram registrados fotogramas das vistas anterior, posterior, lateral direita e esquerda, sendo que para efeitos de rastreamento anatômico, foram utilizados marcadores de superfície opacos, brancos e esféricos, com 13 mm de diâmetro (marcados no centro por esfera preta de 2 mm impressa) nos pontos antropométricos (Figura 1). A marcação dos pontos seguiu o protocolo de anatomia palpatória de Tixa [17,18].

**Figura 1** - Pontos de marcação de superfície sobre as referências ósseas.



A análise angular foi realizada através do software CorelDraw-X3 [14]. Foram considerados normais os nivelamentos de estruturas bilaterais em relação ao plano do solo, e os alinhamentos de estruturas unilaterais ortogonais ao mesmo plano [19]. Após a demarcação dos pontos, os sujeitos adotaram a posição ortostática seguindo referencial demarcado previamente no solo, com os pés simetricamente colocados sobre essa demarcação e os calcanhares afastados dois centímetros um do outro, para que a fotografia fosse registrada. As imagens capturadas foram salvas no computador. Ângulos e distâncias lineares foram obtidas pelo software CorelDraw-X3. Os ângulos e distâncias lineares estão listados na Tabela I e as abreviaturas serão necessárias para compreensão dos resultados.

**Tabela I** - Ângulos e legendas para as vistas anterior, posterior e lateral.

Plano	Ângulo observado	Sigla
Vista anterior	Nivelamento dos ombros	NO
	Nivelamento da pelve	NP
	Alinhamento onfálico	AO
	Alinhamento cabeça-tronco	CT
	Comprimento do membros inferiores	CMM
	Ângulo Q do joelho	AQ
Vista posterior	Nivelamento dos ângulos escapulares	NE
	Alinhamento da coluna superior	CS
	Alinhamento da coluna inferior	CI
	Joelho valgo	(JVL)
	Joelho varo	(JVR)
Vista lateral	Relação cabeça-ombro	RCO
	Relação cabeça T1	RCT1
	Curvatura da coluna torácica	CCT
	Curvatura da coluna lombar	CCL
	Alinhamento horizontal da pelve	AHP
	Flexo e recurvatum dos joelhos	FRJ

### Análise dos dados

A análise estatística comparou os três grupos (A, B e C). Inicialmente foi realizada a estatística descritiva com a finalidade de caracterizar a amostra. No momento inicial também foram realizados testes de hipóteses nas variáveis gênero e idade para determinar as condições ideais de comparabilidade entre os grupos. Foi previamente fixado o nível alfa = 0,05

**Tabela III** - Distribuição das categorias normal e alterada para vista lateral.

Desvios	Intervalo normal	Grupo A (n, %)	Grupo B (n, %)	Controle (n, %)	p-valor (A = B)	p-valor (A = C)	p-valor (B = C)
RCT1 normal	(41,36 – 51,36)	4 28,6%	6 50,0%	10 83,3%			
RCT1 alterado		10 71,4%	6 50,0%	2 16,7%	0,2629	0,0079*	0,1930
CCL normal	(156,5 – 165,3)	0 0,0%	3 25,0%	7 58,3%			
CCL alterado		14 100,0%	9 75,0%	5 41,7%	0,0467*	0,0012*	0,2138
AHP normal	(0,313 – 3,264)	3 21,4%	9 75,0%	9 75,0%			
AHP alterado		11 78,6%	3 25,0%	3 25,0%	0,0162*	0,0162*	1,0000

para rejeição da hipótese de nulidade. Nas variáveis em que a hipótese de nulidade foi rejeitada o poder do teste foi estimado em 0,8213 (82,13%).

A análise comparativa constou inicialmente da aplicação do teste de Bartlett para determinar a homocedasticidade das variâncias. Nas variáveis onde os pressupostos básicos para comparação das variâncias foram atendidos foi aplicada a Análise de Variância – ANOVA para um (1) tratamento. Quando houve heterocedasticidade foi aplicado o teste de Kruskal-Wallis. Para determinar o intervalo de normalidade (IC 99%), de cada variável, foi realizado o procedimento padrão para cálculo de intervalos de confiança com base nas distribuições T e Z. Os intervalos de confiança para cada grupo foram exibidos no Diagrama IC, criado por Ayres *et al.* [20]. Todos os procedimentos estatísticos foram realizados utilizando-se o software BioEstat versão 4.0.

### Resultados

A Tabela II mostra que os grupos são compostos por indivíduos cujas características diferem apenas quanto ao IMC, sendo esta a condição ideal para realização deste estudo.

**Tabela II** - Caracterização da amostra quanto à homogeneidade dos grupos.

	Grupo A	Grupo B	Controle	p-valor
Tamanho da amostra	14	12	12	
Sexo masculino	8 (57,1%)	6 (50%)	6 (50%)	0,7157
Sexo feminino	6 (42,9%)	6 (50%)	6 (50%)	0,7157
Idade (anos)	17,3 ± 1,5	16,6 ± 1,4	16,2 ± 1,3	0,1297
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	31,3 ± 5,4	22,4 ± 2,2	20,3 ± 2,6	< 0,0001*

Na análise da vista lateral foram avaliados o RCT1, CCL, AHP e CCT, no entanto apenas os 3 primeiros demonstraram haver significância estatística como pode ser observado na Tabela III.

Na vista lateral os desvios encontrados nas variáveis RCT1, CCL e AHP obtiveram significância estatística. A variável RCT1 obteve p-valor significante somente quando foram comparados os grupos A e Controle.

A variável CCL não mostrou diferença entre os grupos B e Controle. Entretanto, a comparação entre os grupos A e B e entre Grupo A e C foi significativa estatisticamente. A variável AHP não mostrou diferença entre os grupos B e Controle, visto que as proporções de normais e alterado foi exatamente igual entre eles. Entretanto, a comparação entre os grupos A e B e entre Grupo A e C foi significativa estatisticamente.

Na vista posterior foram analisadas as variáveis NE, CS, CI, JVL e JVR, no entanto, observa-se na Tabela IV que apenas a angulação da CI e a distancia linear do JVL apresentaram diferença estatisticamente significativa no grupo A.

A variável CI, quando comparados os grupos A e B, apresentou proporções de alterações estatisticamente iguais. A comparação entre os grupos A e Controle foi significativa estatisticamente, visto a maior ocorrência de CI alterado no grupo A. A comparação entre os grupos B e Controle foi significativa estatisticamente dado a maior ocorrência de alterados no grupo B. A variável JVL apresentou o maior poder de distinção entre os três grupos e todas as comparações foram estatisticamente significantes.

Na análise da vista anterior foram analisadas as variáveis CT, NO, NP e AO, porém apenas as variáveis CT, NO e AO obtiveram significância estatística. Na Tabela 5 estão os resultados das comparações de CT, NO e AO entre todos os grupos, referente ao critério normal ou alterado. Foi aplicado o teste Exato de Fisher, e nenhuma das comparações foi estatisticamente significativa.

## Discussão

A literatura tem revelado uma maior tendência de sobrepeso nas pessoas com SD do que a população normal [21]. Os resultados do presente estudo corroboram com as pesquisas de Melville *et al.* [6], Stephen *et al.* [21], Bell e Bhate [7], Stewart, Beange e Mackerras [8], Ordonez-Munoz *et al.* [22] e Bonchoski; Gorla e Araújo [23] ao mostrar que o

IMC em pessoas com SD é significativamente mais alto que das pessoas sem a síndrome.

No presente estudo observou-se que a anteriorização da cabeça, o aumento do ângulo da lordose lombar e a anteversão pélvica estão mais presentes nos sujeitos do grupo A, formado por pessoas com SD com sobrepeso e/ou obesidade. Estudos feitos por Goldberg e Ampola [11] e Concolino *et al.* [12] revelam que nos últimos anos têm sido observadas com maior frequência alterações ortopédicas em pessoas com SD. A hipotonia muscular associada à hiperflexibilidade ligamentar contribuem para um desequilíbrio que favorece o aparecimento de desvios posturais. Alterações como o aumento da lordose lombar, anteversão pélvica, joelhos valgus, pés planos e escoliose já foram citadas por autores como Concolino *et al.* [12], como sendo alterações frequentes encontradas em pessoas com SD.

Os dados coletados no presente estudo demonstram que o grupo de pessoas com o peso normal com SD apresentou diferenças significativas estatisticamente em relação ao aumento da lordose lombar e anteversão pélvica quando comparado ao grupo de pessoas com o peso normal sem a SD, concordando, portanto, com os achados dos autores acima.

Apesar do resultado da comparação entre os grupos B e C nas variáveis relacionadas à anteriorização da cabeça e o aumento da cifose torácica não ter obtido significância estatística, pode-se observar diferenças entre eles. Essas alterações foram mais frequentes nos adolescentes com SD com peso normal do que naqueles sem SD com peso normal. Pode-se sugerir que a obesidade é o fator responsável pelo aumento significativo das alterações relacionadas à RCT1, CCL e AHP, evidenciando que o excesso de peso nas pessoas com SD aumenta a incidência dessas alterações.

O presente estudo encontrou 92% das pessoas com SD e excesso de peso com joelhos valgus, tendo este achado significância estatística quando comparado aos resultados encontrados nos grupos B e C, mostrando que existem diferenças entre as pessoas com SD e sem SD com peso normal,

**Tabela IV - Distribuição das categorias normal e alterada para vista posterior.**

Desvios	Intervalo normal	Grupo A (n, %)	Grupo B (n, %)	Controle (n, %)	p-valor (A = B)	p-valor (A = C)	p-valor (B = C)
CI normal	(0,005 – 2,439)	5 35,7%	2 16,7%	11 91,7%			
CI alterado		9 64,3%	10 83,3%	1 8,3%	1,0000	0,0053*	0,0017*
JVL normal	(,852 – 6,338)	1 7,1%	8 66,7%	12 100%			
JVL alterado		13 92,9%	4 33,3%	0 0%	0,0015*	< 0,0001*	0,0932*

**Tabela V - Distribuição das categorias normal e alterada para vista anterior.**

Desvios	Intervalo normal	Grupo A N = 14	Grupo B N = 12	Controle N = 12	p-valor (A = B)	p-valor (A = C)	p-valor (B = C)
CT normal	(0,260 – 3,329)	6 42,9%	8 66,7%	8 66,7%			
CT alterado		8 57,1%	4 33,3%	4 33,3%	0,2671	0,2671	1,0000
NO normal	(89,47 – 92,73)	5 35,7%	8 66,7%	7 58,3%			
NO alterado		9 64,3%	4 33,3%	5 41,7%	0,2377	0,4312	0,7002
AO normal	(88,18 – 90,19)	5 35,7%	3 25,0%	8 66,7%			
AO alterado		9 64,3%	9 75,0%	4 33,3%	0,6828	0,2377	0,0995

mas que quando a síndrome está associada ao excesso de peso a alteração é ainda mais significante.

Os ângulos da vista posterior têm sua interpretação das variáveis NE, CS e CI interligadas, que por sua vez, caracterizam uma escoliose apenas no plano frontal (direita e esquerda), já que através desta vista não conseguimos avaliar a cifose ou lordose nem a rotação de vértebras e costelas. Apesar de somente ter encontrado significância estatística para CI, os valores de NE e CS também foram diferentes mostrando que a escoliose comprovada em CI tinha suas compensações em NE e CS.

A prevalência da escoliose no Brasil permanece desconhecida até o momento [24], mas de acordo com Goldberg e Ampola [11] e Diamond *et al.* [25], a escoliose está presente em mais de 50% dos portadores da SD, sendo que suas curvaturas não possuem graus elevados e são encontradas com maior frequência naqueles que possuem algum problema cardíaco. Considerando ainda o aumento de peso como possível fator agravante para a instalação de alterações corporais, Arruda [26] encontrou maior incidência de desvios posturais em escolares usando a biofotogrametria como instrumento de avaliação, concluindo que o ganho excessivo de massa corpórea seja um mecanismo que aumenta o risco de alterações do sistema musculoesquelético.

Os resultados da presente pesquisa, que excluiu adolescentes cardiopatas, corroboram com os autores acima, no grupo A, 64,3% dos adolescentes e no grupo B 83,3% apresentavam escoliose em CI, enquanto que no grupo C, apenas 8,3% apresentaram alterações, evidenciando que mais da metade dos adolescentes com SD apresentaram escoliose. Todavia, uma das dificuldades do estudo foi relacionada à marcação dos pontos anatômicos no grupo com excesso de peso.

## Conclusão

As alterações posturais apresentaram-se com maior frequência no grupo de adolescentes com SD quando comparado ao grupo de adolescentes sem a síndrome. Entre os adolescentes com SD foi possível observar que as alterações posturais foram mais frequentes no grupo que apresentava excesso de peso (sobrepeso ou obesidade), sendo estas referentes ao aumento da lordose lombar, anteversão pélvica, joelhos valgus e anteriorização da cabeça. Apesar de algumas dificuldades encontradas com a marcação de pontos em adolescentes com maior grau de sobrepeso ou obesidade, a biofotogrametria mostrou-se um instrumento eficaz para a mensuração na avaliação postural de adolescentes com SD, possibilitando o estabelecimento de uma linguagem comum entre os fisioterapeutas.

## Agradecimentos

Ao Fundo Mackenzie de Pesquisa, MackPesquisa, pelo apoio financeiro.

## Referências

1. Cooley WC, Graham JM. Down syndrome: An update and review for the primary pediatrician. *Clin Pediat* 1991;30:233-53.
2. Cunha RNP, Moreira JBC. Manifestações oculares em crianças e adolescentes com síndrome de Down. *Arq Bras Oftalmol* 1995;58:152-7.
3. Moreira LMA, El-Hani CN, Gusmão FAF. A síndrome de Down e sua patogênese: considerações sobre o determinismo genético. *Rev Psiqui* 2000;22(2):96-9.
4. Rimmer JH, Braddock D, Marks B. Health characteristics and behaviors of adults with mental retardation residing in three living arrangements. *Res Dev Disabil* 1995;16:489-99.
5. Yang Q, Rasmussen SA, Friedman JM. Mortality associated with Down's syndrome in the USA from 1983 to 1997: a population based study. *Lancet* 2002;359:1019-25.
6. Melville CA, Cooper SA, McGrother CW, Thorp CF, Collcott R. Obesity in adults with Down syndrome: a case control study. *J Intellect Disabil Res* 2005;49:125-33.
7. Bell AJ, Bhate MS. Prevalence of overweight and obesity in Down's syndrome and other mentally handicapped adults living in the community. *J Intellect Disabil Res* 1992;36:359-64.
8. Stewart L, Beange H, Mackerras D. A survey of dietary problems of adults with learning disabilities in the community. *Rev Mental Handicap* 1994;7:41-50.
9. Prasher VP. Overweight and obesity amongst Down's syndrome adults. *J Intellect Disabil* 1995;39:437-41.
10. Rimmer JH, Braddock D, Fujiura G. Prevalence of obesity in adults with mental retardation: implications for health promotion and disease prevention. *Ment Retard* 1993;31(2):105-10.
11. Golberg MJ, Ampola MG. Birth defect syndromes in which orthopedic problems may be overlooked. *Orthop Clin North Am* 1976;7(2).
12. Concolino D, Pasquzi A, Capalbo G, Sinopoli S, Strisciuglio P. Early detection of podiatric anomalies in children with Down syndrome. *Acta Paediatr* 2006;95(1):17-20.
13. Livingstone BMB, Hirst PMB. Orthopedic disorders in school children with Down's syndrome with special reference to the incidence of joint laxity. *Clin Orthop Relat Res* 1986;(207):74-6.
14. 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.
15. Santos JÁ, Franceschini SCC, Priore SE. Curvas de crescimento para crianças com síndrome de Down. *Rev Bras Nutr Clin* 2006;21(2):144-8.
16. Iunes DH, Castro FA, Salgado HS, Moura IC, Oliveira AS, Bevilacqua-Grossi D. Confiabilidade intra e interexaminadores e repetibilidade da avaliação postural pela fotogrametria. *Rev Bras Fisioter* 2005;9(3):327-34.
17. Tixa S. Atlas de anatomia palpatória do pescoço, do tronco e do membro superior. São Paulo: Manole; 2000(a).
18. Tixa S. Atlas de anatomia palpatória do membro inferior. São Paulo: Manole; 2000(b).
19. Santos A. Diagnóstico clínico postural. São Paulo: Summus; 2001.
20. Ayres M, Ayres Junior M, Ayres DL, Santos AS. BioEstat 3.0. Aplicações estatísticas nas áreas das Ciências Biológicas e Médicas. Belém: Sociedade Civil Mamirauá / MCT / Imprensa Oficial do Estado do Pará; 2005.

21. Stephen SR, Rimmer RH, Chicoine B, Braddock D, McGuire DE. Overweighth prevalence in persons with Down syndrome. *Mental Retard* 1998;36(3):175-81.
  22. Ordonez-Munoz FJ, Rosety MR, Rosety JMR, Rosety MP. Medidas antropométricas como predictores del comportamiento lipídico sérico em adolescentes com Síndrome de Down. *Rev Invest Clin* 2005;57(5):691-4.
  23. Bonchoski PA, Gorla JI, Araujo PF. Estudo antropométrico em portadores de síndrome de Down. *Antropometric Study on Down Syndrome Acquit. Revista Digital Lecturas EFDeporte* 2004;10(70).
  24. Wajchenberg M, Puertas EB, Zatz M. Estudo da prevalência da escoliose idiopática do adolescente em pacientes brasileiros. *Coluna/Columna* 2005;4(3):113-68.
  25. Diamond LS, Lynne D, Sigmann, B. Orthopedic disorders in patients with Down's syndrome. *Orthop Clin North Am* 1981;12(1):57-71.
  26. Arruda MF. Análise postural computadorizada de alterações musculoesqueléticas decorrentes do sobrepeso em escolares. *Motriz* 2009;15(1):143-50.
-