

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA**

LEONARDO TREVIZAN COSTA

**ALTERNATIVA METODOLÓGICA PARA
MENSURAR A MATURAÇÃO SOMÁTICA EM
CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM SÍNDROME
DE DOWN.**

Campinas

2011

LEONARDO TREVIZAN COSTA

**ALTERNATIVA METODOLÓGICA PARA
MENSURAR A MATURAÇÃO SOMÁTICA EM
CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM SÍNDROME
DE DOWN.**

Dissertação de mestrado apresentado à Pós-Graduação da Faculdade de Educação Física da Universidade Estadual de Campinas para obtenção do título de Mestre em Educação Física, na área de concentração Atividade Física, Adaptação e Saúde.

Orientador: José Irineu Gorla

Campinas

2011

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA
PELA BIBLIOTECA FEF - UNICAMP**

C823a	<p>Costa, Leonardo Trevizan.</p> <p>Alternativa metodológica para avaliar a maturação somática em crianças e adolescentes com Síndrome de Down / Leonardo Trevizan Costa. -- Campinas, SP: [s.n], 2011.</p> <p style="text-align: center;">Orientador: José Irineu Gorla. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas.</p> <p style="text-align: center;">1. Maturação. 2. Down, Síndrome de. 3. Crianças. 4. Adolescentes. 5. Tamanho corporal. I. Gorla, José Irineu. II. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física. III. Título.</p> <p style="text-align: right;">(diisa/fef)</p>
-------	--

Título em inglês: Alternative methodology for measurement the somatic maturation in children and adolescent with Down's Syndrome.

Palavras-chave em inglês (Keywords): Maturation; Down's Syndrome; Body Size; Children; Adolescents.

Área de Concentração: Atividade Física, Adaptação e Saúde.

Titulação: Mestre em Educação Física.

Banca Examinadora: Dalmo Roberto Lopes Machado; Edison Duarte; José Irineu Gorla.

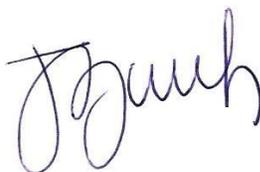
Data da defesa: 03/02/2011.

LEONARDO TREVIZAN COSTA

**ALTERNATIVA METODOLÓGICA PARA
MENSURAR A MATURAÇÃO SOMÁTICA EM
CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM SÍNDROME
DE DOWN.**

Este exemplar corresponde à redação final da Dissertação de Mestrado defendida por Leonardo Trevizan Costa e aprovada pela comissão julgadora em 03/02/2011.

Orientador: José Irineu Gorla



Campinas

2011

COMISSÃO JULGADORA

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'J. Gorla', with a stylized, cursive script.

Prof. Dr. José Irineu Gorla

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Edison Duarte', with a stylized, cursive script and a horizontal line underneath.

Prof. Dr. Edison Duarte

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Dalmo Roberto Lopes Machado', with a stylized, cursive script and a horizontal line underneath.

Prof. Dr. Dalmo Roberto Lopes Machado

DEDICATÓRIA

À família Trevisan e Costa.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente as forças superiores por me guiarem nesta caminhada.

A minha família, principalmente aos meus pais, que merecem ser citados! Jorge Luiz Costa e Maria Celina Trevisan Costa, muito obrigado pelo apoio incondicional e por serem sempre meu porto seguro. Amo todos vocês.

A minha companheira de longa data, Elaine. Por toda a paciência, conselhos, acolhimento, apoio e amor.

Gostaria de agradecer ao meu orientador, prof. Dr. José Irineu Gorla, pela sua sinceridade, confiança em meu trabalho e a amizade durante este período em que convivemos.

Também gostaria de agradecer aos membros da banca, por participarem e contribuírem de forma impecável neste trabalho. Em destaque ao prof. Dr. Dalmo Roberto Lopes Machado que me apresentou à comunidade científica desde os tempos de graduação.

A todos colegas do Grupo de Estudo e Pesquisa em Avaliação Motora Adaptada – UNICAMP, pelos momentos de brain storm. Torna-se muito mais fácil e agradável trabalhar em um ambiente com pessoas interessadas e dedicadas. Agradeço em especial a professora Fábila Freire pela imensa colaboração nas coletas de dados.

Aos funcionários da UNICAMP que sempre estiveram de prontidão para esclarecer dúvidas e auxiliar no que fosse preciso.

A agência de fomento CNPq, por ter me concedido a oportunidade de ser bolsista de mestrado, fazendo com que eu pudesse me dedicar integralmente aos meus estudos.

Muito obrigado!

EPÍGRAFE

*“Nunca esquecer de onde eu venho
Nunca esquecer de meu empenho e tenho
Nunca esquecer da família e dos parceiros”*

(Nunca esquecer, Marcelo D2)

COSTA, Leonardo Trevizan. Alternativa metodológica para avaliar a maturação somática em crianças e adolescentes com Síndrome de Down. 2011. 83f. Dissertação (Mestrado em Educação Física). Faculdade de Educação Física. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011.

RESUMO

As tentativas de mensurar a maturação biológica em pessoas com Síndrome de Down (SD) esbarram em questões metodológicas, considerando que os indicadores mais comumente utilizados envolvem maturação sexual, óssea e somática, uma vez que esta população apresenta dimorfismo sexual, densidade mineral óssea reduzida e a maturação somática necessita um acompanhamento longitudinal para mensurar a idade do pico de velocidade de crescimento (PVC). Entretanto, Mirwald et al (2002) elaboraram equações para prever a distância em anos que o indivíduo se encontra do PVC, tornando a maturação somática viável a estudos transversais. Com isso, o objetivo do presente estudo foi testar o método transversal desenvolvido por Mirwald et al (2002) para mensurar a idade do pico de PVC em crianças e adolescentes com SD, utilizando-se das seguintes medidas antropométricas: estatura, estatura tronco-cefálica, comprimento de pernas e peso corporal, além da idade cronológica. Para tanto, o corpo de discussão do estudo foi desenvolvido a partir de quatro capítulos: o primeiro, Maturação em crianças e adolescentes com Síndrome de Down, aborda através de uma revisão sistemática, estudos com delineamentos diversos referentes à maturação biológica de sujeitos com SD. O segundo: Revisão Sistemática sobre a Maturação Física de Crianças e Adolescentes com Síndrome de Down, buscou delinear as particularidades do crescimento físico. O terceiro: Alternativa metodológica para mensurar a idade biológica em crianças e adolescentes com Síndrome de Down procurou verificar a relação entre o PVC atingido e o predito através das equações propostas por Mirwald et al (2002). O quarto e último: Proporção corporal de crianças e adolescentes com Síndrome de Down tratou da análise da relação entre o comprimento de pernas e a estatura tronco-cefálica. Os dados de revisão demonstraram que não há um consenso na literatura a respeito da maturação em sujeitos com SD, podendo apresentar maturação precoce, normal ou tardia, devido à ampla variabilidade de crescimento. Em relação ao PVC atingido e o predito, os resultados mostraram diferença de dois anos para os meninos e três anos para as meninas. Concluindo-se que o método transversal proposto por Mirwald et al (2002) para mensurar a maturação somática não é confiável na avaliação da idade biológica em se tratando de crianças e adolescentes com SD devido, à proporção corporal entre estatura tronco-cefálica e comprimento de pernas de sujeitos com SD não apresentarem o mesmo comportamento da população típica, ocorrendo menores ganhos em crescimento do segmento de membros inferiores.

Palavras-chaves: Maturação; Síndrome de Down; Tamanho coporal; Crianças; Adolescentes.

COSTA, Leonardo Trevizan. Alternative methodology to measurement the somatic maturation in children and adolescent with Down's Syndrome. 2011. 83f. Dissertação (Mestrado em Educação Física). Faculdade de Educação Física. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011.

ABSTRACT

Attempts to measure the biological maturation in people with Down's Syndrome (DS) are more difficult by methodological issues, whereas the indicators most commonly used involve sexual, skeletal and somatic maturation, as this population shows sexual dimorphism, reduced bone mineral density and somatic maturation requires a longitudinal study to measure the age of peak growth velocity (PVC). However, Mirwald et al (2002) developed equations to predict the distance in years that the individual is PVC, making the somatic maturation possible in cross-sectional studies. Thus, the aim of this study was to test the survey method developed by Mirwald et al (2002) to measure the peak age of PVC in children and adolescents with DS, using the following anthropometric measurements: height, sitting-height, leg length, body weight and chronological age. Therewith, the body of discussion of the study was developed from four chapters: first, Maturation in children and adolescents with Down's Syndrome, addresses through a systematic review of studies with different designs related to biological maturation of subjects with DS. The second: Systematic review on the physical maturation in children and adolescents with Down's Syndrome, in order to understand the peculiarities of physical growth. The third: Alternative methodology for measuring the biological age in children and adolescents with Down's Syndrome attempted to verify the relationship between PVC achieved and predicted by the equations proposed by Mirwald et al (2002). The fourth and final: Body proportion of children and adolescents with Down's Syndrome examined the relationship between segments of upper and lower limbs. The data review showed that there is no consensus in the literature about the maturation in subjects with DS and may have matured early, normal or late, due to the wide variation in growth. In relation to PVC achieved and predicted, results showed a difference of two years for boys and girls for three years. Concluding that the survey method proposed by Mirwald et al (2002) to measure the somatic maturation is not reliable in the assessment of biological age in the case of children and adolescents with DS due to body proportion between sitting-height and length legs of subjects with DS do not feature the typical behavior of the population, occurring lower growth rates in the segment of the lower limbs.

Keywords: Maturation; Down's Syndrome; Body size; Children; Adolescent.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Características de sujeitos com SD. Adaptado de Batshaw e Perret (1992).....	38
Figura 2. Curvas de crescimento de meninas e meninos com SD comparadas com a Curva de Crescimento elaborada pelo NCHS.....	43
Figura 3. Curva de crescimento em estatura de meninos (a) e meninas (b) com SD de acordo com a idade.....	57
Figura 4. Ganhos médios em cm/ano de meninos (a) e meninas (b) com SD em estatura, estatura tronco-cefálica (TC) e comprimento de pernas (CP) de acordo com a idade cronológica.....	58
Figura 5. Proporção corporal de meninas (a) e meninos (b) com SD de acordo com a idade cronológica através da referência phantom.....	70
Figura 6. Proporção corporal de meninas (a) e meninos (b) com SD de acordo com idade cronológica classificados através dos valores de referência de Oliver (1960) apud Guedes et al (2006).....	71

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Estudos encontrados nas bases de dados de acordo com o cruzamento dos descritores.....	20
Quadro 2. Característica dos estudos selecionados.....	28
Quadro 3. Trabalhos encontrados nas ferramentas de busca e seus respectivos cruzamentos de palavras chaves.....	35
Quadro 4. Características dos estudos que elaboraram curvas de crescimento para crianças e adolescentes.....	36

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Comparação do período gestacional e peso médio do nascimento de pessoas com SD com a população típica. Adaptado de Marcondes (1989).....37
- Tabela 2.** Dados descritivos referentes aos valores médios, desvio padrão, mínimo e máximo da amostra.....55
- Tabela 3.** Descrição dos ganhos de valores médios em estatura, estatura tronco-cefálica e comprimento de pernas em relação ao PVC de meninos com SD.....55
- Tabela 4.** Descrição dos ganhos de valores médios em estatura, estatura tronco-cefálica e comprimento de pernas em relação ao PVC de meninas com SD.....56
- Tabela 5.** Dados descritivos referentes aos valores médios, desvio padrão, mínimo e máximo da amostra.....64

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	15
2. CAPÍTULO I: REVISÃO SISTEMÁTICA SOBRE A MATURAÇÃO BIOLÓGICA EM SUJEITOS COM SÍNDROME DE DOWN.	18
2. 1. INTRODUÇÃO	18
2.2. DESENVOLVIMENTO	19
2.3. RESULTADOS	20
2.4.1. MATURAÇÃO ESQUELÉTICA	21
2.4.2. MATURAÇÃO SEXUAL	22
<u>2.4.3. MATURAÇÃO SOMÁTICA</u>	24
2.4.5. MATURAÇÃO DENTAL	25
2.5. CONCLUSÕES	27
REFERÊNCIAS	29
3. CAPÍTULO II: REVISÃO SISTEMÁTICA SOBRE A MATURAÇÃO FÍSICA DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM SÍNDROME DE DOWN.	33
3.1. INTRODUÇÃO	33
3.2. MÉTODOS	34
3.3. RESULTADOS	37
3.4. CURVAS DE CRESCIMENTO DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM SD	38
3.5. DISCUSSÃO	42
3.6. CONCLUSÕES	45
REFERÊNCIAS	46
4. CAPÍTULO III: ALTERNATIVA METODOLÓGICA PARA MENSURAR A MATURAÇÃO SOMÁTICA EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM SÍNDROME DE DOWN	51
4.1. INTRODUÇÃO	51
4.2. MÉTODOS	52
4.3. RESULTADOS	54
4.4. DISCUSSÃO	58
4.5. CONCLUSÃO	59
REFERÊNCIAS	61
5. CAPÍTULO IV: PROPORÇÃO CORPORAL EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM SÍNDROME DE DOWN.	65
5.1. INTRODUÇÃO	65
5.2. MÉTODOS	66
5.3. RESULTADOS	69
5.4. DISCUSSÃO	71

5.5. CONCLUSÃO.....	73
REFERÊNCIAS	74
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	76
REFERÊNCIAS	77

1. APRESENTAÇÃO

A síndrome de Down (SD) é uma condição genética, reconhecida inicialmente por John Langdon Down (Down, 1866) que constitui uma das causas mais frequentes de deficiência intelectual, compreendendo aproximadamente 18% do total de deficientes intelectuais em instituições educacionais especializadas (Moreira, El-Hani, Gusmão, 2000). No Brasil, há relatos de aproximadamente 110.000 pessoas com SD (De Mari, 2000).

Tal condição genética é caracterizada pela presença de um cromossomo a mais nas células e acarreta um variável grau de atraso no desenvolvimento motor, físico e mental (Jorde, Carey, Bamshad, White, 2000; Rowland, 2000; Soares, Barboza, Croti, et al., 2004)

O fenótipo da SD é complexo e varia entre indivíduos, que podem apresentar uma combinação de diversas características, entre elas: braquicefalia, braquidactilia, prega epicantea, atresia duodenal, hipotonia, ponte nasal achatada, dificuldade de comunicação, baixa estatura, mãos largas, clinodactilia, aumento da distância entre o primeiro e segundo pododáctilo, cabeça pequena, oval e chata, pés curtos e deficiência intelectual. (Roizen, Patterson, 2003; Sugayama, Kim, 2002; Griffiths, 2006). Há também maior incidência de doenças cardiovasculares, alterações endócrinas, defeitos imunes, distúrbios nutricionais, leucemia, e maior risco de infecções (Licastro, Mariani, Faldella et al., 2001).

Dados epidemiológicos revelam incidência de SD em 1:600 nascidos vivos, sendo influenciada principalmente pela idade materna e paterna, podendo ocorrer em qualquer família, independentemente da classe social ou etnia (Garcias, Roth, Mesko, Boff, 1995). Recentes avanços no tratamento médico e a inclusão social aumentaram de forma significativa a expectativa de vida de pessoas com SD (Silva, Kleinhans, 2006). Em países economicamente desenvolvidos, a expectativa média de vida é superior a 55 anos (Glasson, Sullivan, Husain et al., 2002).

Com isso, se observa um aumento substancial de investigações referentes aos diversos aspectos sobre a SD, entre eles, os biológicos, sociais e culturais. Em relação aos aspectos biológicos, a maturação é um processo que pode ser analisado através de dois contextos: *timing* e *tempo*. *Timing* refere-se à ocorrência de eventos maturacionais específicos, como a idade que se inicia o desenvolvimento dos seios nas meninas, o aparecimento dos pêlos púbicos em

ambos os sexos, entre outros. *Tempo* refere-se ao progresso destes eventos maturacionais, como por exemplo, o quão rápido ou lento os jovens passam pelo estirão de crescimento durante a adolescência (Coelho e Silva, Malina, 2004).

Entretanto, a ocorrência da maturação apresenta ampla variabilidade inter-individual. Nesse sentido, o acesso à idade biológica de cada indivíduo se faz extremamente importante nas pesquisas investigativas com crianças e adolescentes (Gallahue, Ozmun, 2005; Ré, Bojikian, Teixeira, Böhme, 2005).

Porém, considerando que esta população apresenta dimorfismo sexual, densidade mineral óssea reduzida e a maturação somática necessita um acompanhamento longitudinal para mensurar a idade do pico de velocidade de crescimento, as tentativas de mensurar a maturação biológica em pessoas com SD esbarram em questões metodológicas, uma vez que os indicadores de maturação mais comumente utilizados envolvem a maturação sexual, óssea e somática (Malina, Bouchar, Bar-Or, 2009).

Frente a esta constatação, o objetivo do estudo foi testar e verificar se o método para mensurar a maturação somática transversalmente proposto por Mirwald, Baxter-Jones, Bailey et al. (2002) é confiável para avaliar a idade biológica em crianças e adolescentes com SD.

Buscando alinhar o desenho da dissertação aos atuais modelos de redação dos trabalhos acadêmicos, o corpo de discussão deste estudo foi organizado na forma de quatro capítulos-artigos, o conteúdo dos capítulos corresponde ao resultado da pesquisa, tendo cada um seu objetivo e desenvolvimento. Para tanto, dispusemos as seções da seguinte forma:

Capítulo-artigo I: Revisão sistemática sobre a maturação biológica em sujeitos com Síndrome de Down

O propósito deste capítulo foi revisar, de forma sistemática, a literatura referente à maturação em crianças e adolescentes com SD. Foram revisadas apenas fontes de literatura primária através das bases de dados PubMed, Scopus e Bireme. As análises obedeceram aos seguintes critérios: tipo de metodologia, variáveis associadas, local onde foi realizado, ano de publicação, faixa etária e tamanho amostral.

Capítulo-artigo II: Revisão sistemática sobre a maturação física de crianças e adolescentes com Síndrome de Down

Em decorrência de esta pesquisa abordar a maturação somática, este capítulo teve o objetivo de abordar as peculiaridades referentes ao crescimento físico de crianças e adolescentes com SD. Nesse sentido, foram revisadas fontes de literatura primária e secundária, através das ferramentas de busca: CREUSP, PubMed, Medline e bibliotecas setoriais da UNICAMP.

Capítulo III: Alternativa metodológica para mensurar a maturação somática em crianças e adolescentes com Síndrome de Down.

Caracteriza-se como um artigo original correspondente ao objetivo geral desta pesquisa, testar o método transversal desenvolvido por Mirwald et al. (2002) para prever a idade do pico de PVC em crianças e adolescentes com SD

Capítulo IV: Proporção corporal de crianças e adolescentes com Síndrome de Down.

Este capítulo trata da relação corporal entre os segmentos superiores (estatura tronco-cefálica) e inferiores (comprimento de perna) de meninos e meninas com SD, verificando a contribuição relativa destes segmentos à estatura final.

2. CAPÍTULO I: Revisão Sistemática sobre a maturação biológica em sujeitos com Síndrome de Down.

2. 1. Introdução

A síndrome de Down (SD) é uma condição genética, reconhecida há mais de um século por John Langdon Down (Down, 1886) que constitui uma das causas mais frequentes de deficiência intelectual, compreendendo aproximadamente 18% do total de deficientes intelectuais em instituições especializadas (Moreira, El-Hani, Gusmão, 2000).

Tal condição genética é caracterizada pela presença de um cromossomo a mais nas células e acarreta um variável grau de atraso no desenvolvimento motor, físico e mental (Jorde, Carey, Bamshad, White, 2000; Rowland, 2000; Soares, Barboza, Croti, et al., 2004).

Dados epidemiológicos revelam incidência de 1:600 nascidos vivos (Garcias, Roth, Mesko, Boff, 1995). Sendo que sua incidência varia com a idade materna e paterna, podendo ocorrer em qualquer família, independentemente da classe social ou etnia (Leonard, Bower, Petterson, Leonard, 2000). Além do aumento da incidência, a expectativa de vida dos indivíduos com SD apresenta significativo acréscimo ao longo das décadas (Schwartzman, 1999; Silva, Kleinhans, 2006).

Com isso, se observa um aumento substancial de investigações referentes aos diversos aspectos sobre a SD, entre eles, os biológicos, sociais e culturais. Em relação aos aspectos biológicos, a maturação é um processo que pode ser analisado através de dois contextos: *timing* e tempo. *Timing* refere-se a ocorrência de eventos maturacionais específicos, como a idade que se inicia o desenvolvimento dos seios nas meninas, o aparecimento dos pêlos púbicos em ambos os sexos, entre outros. Tempo refere-se ao progresso destes eventos maturacionais, como por exemplo, o quão rápido ou lento os jovens passam pelo estirão de crescimento durante a adolescência (Coelho e Silva, Malina, 2004).

Entretanto, sua ocorrência apresenta ampla variabilidade inter-individual. Nesse sentido, o acesso à idade biológica de cada indivíduo se faz extremamente importante nas

pesquisas investigativas com crianças e adolescentes (Gallahue, Ozmun, 2005; Ré, Bojikian, Teixeira, Böhme, 2005).

Porém, o conhecimento referente a maturação na SD é limitado em função da quantidade reduzida de estudos publicados. Com isso, existe a necessidade de reunir informações que proporcionem a correta interpretação da maturação em indivíduos com SD, sendo um importante fator para a prescrição e orientação da atividade física, além da estimativa de desfechos e expectativas possíveis de serem alcançadas.

Para tanto, o objetivo da presente revisão foi analisar as evidências apresentadas nos estudos sobre maturação conduzidos em sujeitos com SD com o intuito de verificar se a maturação esquelética, sexual, somática e dental podem ser influenciadas pelas características cromossômicas, bioquímicas e endócrinas desta população específica.

2.2. Desenvolvimento

A revisão sistemática foi conduzida entre agosto e outubro de 2009. A busca foi realizada nas bases de dados eletrônicas do Pubmed (www.pubmed.com), Scopus (www.scopus.com) e Bireme (www.bireme.br), utilizando os seguintes descritores em língua portuguesa e inglesa na localização dos artigos: “Síndrome de Down”, “Maturação”, “Maturação Sexual”, “Maturação Somática”, “Maturação Dental”, “Maturação Esquelética”. O quadro 1 apresenta o número de trabalhos encontrados nas bases de dados com os respectivos cruzamentos das palavras chave.

Após a identificação dos trabalhos foi realizada a leitura dos resumos e aqueles com pertinência foram lidos na íntegra e fichados. Optou-se por não incluir teses, dissertações e monografias, visto que seria inviável realizar uma busca sistemática das mesmas.

Após a leitura na íntegra dos artigos que pareciam abordar a temática especificamente, 15 foram selecionados. Em adição, foram incluídos 4 não indexados, mas que relacionavam-se ao tema do estudo, sendo localizados a partir da referência de outros artigos. Ao final, 19 manuscritos foram incluídos nesta revisão. Para análise dos estudos, foram considerados

os seguintes aspectos: metodologia, faixa etária, tamanho da amostra, local de coleta dos dados, variáveis associadas à maturação.

2.3. Resultados

A presente revisão sistemática adotou procedimentos de busca e seleção de artigos que permitiram reunir estudos de todas as metodologias para mensurar a idade biológica (maturação sexual, somática, esquelética e dental). Em relação à prevalência de estudos que abordaram a maturação biológica, representam apenas 0,9% do total de investigações em sujeitos com SD. Destes, 9,7% mensuraram a idade óssea, 4,3% a maturação sexual, 1,2% a maturação somática e 0,8% a idade dental, totalizando 16% dos estudos referentes à maturação e síndrome de down, sendo o restante relacionados a maturação neurológica, celular, entre outros.

Apesar do predomínio de estudos que adotaram a maturação esquelética durante o primeiro rastreio, após a leitura e fichamento, a maioria foram excluídos devido estarem direcionados a diagnosticar malformações e outras características ósseas desta população ao invés de avaliar a maturação esquelética.

Quadro 1. Estudos encontrados nas bases de dados de acordo com os cruzamentos dos descritores.

	SD	SD	SD	SD	SD	SD
		Maturação	Maturação	Maturação	Maturação	Maturação
			Sexual	Somática	Esquelética	Dental
PUBMED	23,405	190	9	3	22	2
SCORPUS	31,390	372	14	4	29	3
BIREME	21,513	133	7	2	17	1
Total	76,308	695	30	9	68	6

SD: Síndrome de Down

Após a seleção dos manuscritos, observou-se prevalência de estudos que avaliaram a maturação sexual (35%) seguidos pela maturação esquelética (25%) e somática (25%), sendo a maturação dental o procedimento menos encontrado (15%)

A maioria das pesquisas utilizou delineamento transversal (90%), sendo que os únicos estudos longitudinais foram os referentes a maturação somática, que exige várias medidas de estatura durante um determinado período de tempo para determinar o pico de velocidade de crescimento.

O tamanho da amostra variou entre 10 a 225 sujeitos com SD de ambos os sexos. Quando analisado o ano de publicação, verificou-se que 70% dos estudos foram realizados entre o período de 1955 e 1999. No quadro 2 são descritas as características dos manuscritos selecionados.

2.4.1. Maturação Esquelética

Em um dos estudos pioneiros na avaliação da maturação esquelética em sujeitos com SD, Caffey e Ross (1955) demonstraram que a idade óssea varia muito nesta população, podendo ser classificada como normal, precoce ou tardia. Entretanto, este estudo analisou apenas recém nascidos e em sua maioria foram diagnosticados como maturados em período normal ou precoce.

As observações referentes a maturação esquelética em pessoas com SD foram melhores descritas por Pozsonyi, Gibson e Zarfes (1964) que avaliaram a maturação esquelética de 100 indivíduos com SD de 6 a 18 anos. Os autores relataram que a idade óssea desta população é tardia quando comparada a idade cronológica até aos 8 anos de idade. Posteriormente, a idade óssea encontra-se avançada até aproximadamente aos 15 anos, onde ocorre seu cessamento. Os autores ainda observaram que o avanço da idade óssea após os 8 anos de idade não relacionou-se com a prematuridade, peso ao nascer, problemas de saúde neonatais, estado nutricional, sexo e/ou deficiência intelectual. Sugerindo a hipótese de que a maturação

esquelética pudesse ser influenciada por características específicas desta população, como por exemplo, a obesidade, alterações bioquímicas, hipotireoidismo, entre outros.

Em relação às alterações esqueléticas, Willich, Fuhr e Kroll (1977) descreveram características de 102 sujeitos com SD entre 0 a 17 anos de idade. Para tanto, avaliaram radiografias de peitoral, vertebral, mão esquerda e pelve. As seguintes características foram encontradas mais comumente na SD do que na população típica: ossificação anormal do esterno (33%), aplasia da décima segunda costela (18%), alterações nas vértebras lombares superiores (50%), tamanho anormal das falanges médias (62%) e alteração na maturação esquelética (precoce ou tardia em 48%).

No Brasil, Sannomiya, Medicini, Castilho et al. (1998) avaliaram a idade óssea em 81 indivíduos com SD entre 6 a 15 anos através de radiografias de mão e punho proposto por Greulich e Pyle (1959). Foram observadas diferenças estatísticas entre idade cronológica e idade óssea dos 10 aos 13 anos para o sexo feminino (avançada 1 ano) e dos 13 aos 15 para o sexo masculino (avançados 1,5 anos). Os autores também notaram que aos 15 anos de idade a maturação esquelética foi concluída.

Em outro estudo, Sannomiya e Calles (2005) compararam a idade óssea de 71 sujeitos com SD de 5 a 16 anos com a população típica. Os autores adotaram o protocolo proposto por Eklöf e Ringertz (1967) que utiliza radiografias de mão e punho. Os resultados apontaram diferença estatística entre idade cronológica e idade óssea, sendo a idade biológica atrasada em relação à idade cronológica em aproximadamente 2 anos e 5 meses. Não foram observadas diferenças entre os sexos.

2.4.2. Maturação Sexual

Pueschel, Orson, Boylan et al. (1985) avaliaram as características sexuais secundárias, comprimento peniano, perímetro e volume testicular de 46 meninos com SD. Os autores relataram que não foram encontradas diferenças estatísticas entre a população típica e a SD e que ocorreu desenvolvimento sexual similar. E ainda, que, as taxas de hormônio folículo

estimulante, hormônio luteinizante, e os níveis de testosterona na população com SD foi semelhante ao grupo controle.

Em relação à idade da menarca, Evans e McKinlay (1988) analisaram a maturação sexual em meninas com deficiência intelectual, incluindo SD. Os autores observaram que meninas com SD atingiam a menarca precocemente (11 meses antes da população típica). Em contrapartida, as meninas com deficiência intelectual estavam atrasadas quando comparadas à população sem deficiência (24 meses).

Na Dinamarca, Goldstein (1988) avaliou a menarca e o ciclo menstrual de 15 meninas com SD. A idade da menarca foi sensivelmente superior em meninas com SD (13,6 anos) do que a população sem síndrome (13,5 anos). Também não foram encontradas diferenças estatísticas em relação a duração da menstruação (SD: 5,5 dias; População típica: 5,4 dias) e do ciclo menstrual (28,3 dias e 28,6 dias respectivamente). Sheridan (1989) corrobora estes achados ao relatar que a idade da menarca para meninas com SD foi de 12,6 anos, não diferindo estatisticamente da idade da menarca de suas irmãs sem SD.

Scola e Pueschel (1992) encontraram valores similares para a idade da menarca em meninas com SD. Os autores observaram que a primeira menstruação destas meninas ocorreu em média aos 12,6 anos. O grupo controle utilizado foram às irmãs sem SD, que tiveram sua primeira menstruação em média aos 12,1 anos. Não foram encontradas diferenças estatísticas entre os dois grupos.

Em um estudo realizado por Arnell, Gustafsson, Ivarsson et al. (1996), os autores observaram idade média da menarca em meninas com SD maiores quando comparados a estudos anteriores. Entretanto, não houve diferença significativa quando comparadas ao grupo controle. Os valores da idade da menarca para as meninas com SD variou de 11,8 a 16,2 anos com idade média de 13,2. Já para o grupo controle que foi composto pelas mães, a idade da menarca variou de 11,0 a 16,0 anos com idade média de 12,9 anos.

No Japão, Takano, Takaki, Kawano et al. (1995) avaliaram a idade da menarca de 95 meninas com SD de 9 a 18 anos. A população com SD apresentou idade da menarca precoce (12,1 anos) quando comparadas a população típica (12,5 anos), sendo esta diferença estatisticamente significativa. Os autores sugerem que a maturação sexual precoce pode ser resultado da prevalência de obesidade em meninas com SD.

Em 2004, Ranganath e Rajangam demonstraram que a idade média da menarca de meninas com SD estavam dentro do padrão de normalidade da Índia (15,5 anos) além de desenvolvimento normal de caracteres sexuais secundários (pêlos axilares, pêlos púbicos e voz). Entretanto, apresenta como fatores limitantes a metodologia para obter os dados, através de questionários respondidos pelas mães de filhas com SD de 15 a 40 anos de idade.

2.4.3. Maturação Somática

Um dos primeiros estudos referentes ao crescimento somático de sujeitos com SD foi elaborado por Roche (1965), que demonstrou um cessamento na estatura precoce quando comparados a população típica, ocorrendo aproximadamente aos 15,5 anos nos meninos e aos 14,3 anos para as meninas. Isto sugere que sujeitos com SD apresentam duração reduzida do período pubertário quando comparados a indivíduos sem síndrome e/ou que a idade do pico de velocidade de crescimento ocorre antes em indivíduos com SD.

Rarick e Seefeldt (1974) observaram que a velocidade média de crescimento durante a adolescência foi ligeiramente reduzida na população com SD, mas o pico de velocidade de crescimento foi alcançado em uma idade similar à do grupo controle. Os mesmos autores também mensuraram a estatura tronco-cefálica e comprimento pernas, relataram que o déficit da estatura final observada na população com SD foi devido a uma redução no comprimento dos membros inferiores durante todo o período do estudo (8 a 18 anos).

Arnell, Gustafsson, Ivarsson et al. (1996) avaliaram o crescimento e maturação de sujeitos com SD de ambos os sexos, entre 10 a 24 anos. O ganho médio de cm durante o pico de velocidade de crescimento do sexo masculino (n=18) foi de 8,5 cm/ano, variando de 6,0cm a 10cm por ano. Os meninos atingiram o pico de velocidade de crescimento aos 12,3 anos, variando de 9,6 a 14,8 anos. Já para o sexo feminino (n=16), o ganho médio de cm/ano foi de 7,3cm variando entre 5,0 a 11,0 cm/ano, atingindo a idade do pico de velocidade de crescimento, em média, aos 10,8 anos, com valores mínimos de 8,6 anos e máximo de 13,3 anos. Com isso, observa-se que as meninas alcançaram o pico de velocidade de crescimento mais cedo do que os

meninos, porém, seus ganhos em estatura (cm/ano) são menores. Os autores também compararam os valores da população com SD com a população típica da Suécia. Foi observado que tanto a média de ganho durante o pico de velocidade de crescimento quanto a idade do pico de velocidade de crescimento foram estatisticamente menores em meninos e meninas com SD, resultando em maturação somática precoce.

Estudo recente, realizado por Kimura, Tachibana, Imaizumi et al. (2003) avaliaram o crescimento e o pico de velocidade de crescimento de 85 sujeitos com SD, sendo 43 do sexo masculino e 42 do sexo feminino com faixa etária compreendida entre 0 a 20 anos. Os autores demonstraram que as crianças com SD iniciaram o estirão da puberdade antes da população típica e atingem a idade do pico de velocidade de crescimento precocemente quando comparados a população japonesa sem SD. E ainda, que, os valores de ganho em cm/ano foram menores em sujeitos com SD, resultando em déficit de estatura final quando comparados ao padrão. Os meninos alcançaram o pico de velocidade de crescimento aos 11,6 anos e as meninas aos 10,2 ambos avançados maturacionalmente em 1 ano quando comparados ao padrão. As diferenças diferiram estatisticamente tanto para o sexo masculino quanto para o feminino.

Entretanto, em um estudo de revisão elaborado por Cleve, Cannon e Cohen (2006), os autores relataram que o crescimento somático de crianças e adolescentes com SD é reduzido quando comparados a população típica, atingindo o pico de velocidade de crescimento tardiamente.

2.4.5. Maturação Dental

Para a maturação dental, Sosa, Guzmán, Muñoz et al. (1995) examinaram 255 pacientes (125 do sexo feminino) com SD entre 0 a 7 anos que freqüentavam escolas especiais, em Santiago do Chile, com o objetivo de descrever o tempo de erupção da dentição e comparar com a população típica. Em crianças com SD foi observado atraso significativo na erupção dos dentes: incisivo central direito; incisivo lateral esquerdo e os caninos esquerdo e direito no maxilar inferior. As meninas com SD apresentaram atraso significativo na erupção dos incisivos laterais superiores do lado direito e esquerdo, caninos esquerdo e direito, o incisivo central

esquerdo, incisivos laterais da direita e esquerda, caninos esquerdo e direito e segundo molar direito. Com isso, nota-se maturação dental tardia nesta amostra com sujeitos com SD quando comparados a população sem síndrome. Os autores também observaram que a seqüência de erupção em crianças com SD foi semelhante ao observado na população típica, porém, com maiores variações.

Silva e Aguiar (2003) analisaram a erupção dental de crianças com SD e fenotipicamente normais. Foram examinadas 115 crianças com SD e 115 crianças fenotipicamente normais, com idades de 1 a 12 anos e de ambos os sexos. Os autores observaram ligeiro atraso na erupção dental, tanto dos dentes decíduos quanto dos permanentes, nas crianças com SD, quando comparadas com ao grupo controle; as crianças com SD não exibiram dentes erupcionados antes de 1 ano de idade; a dentição decídua das crianças com SD completou-se entre 3 e 4 anos de idade, e os incisivos laterais permanentes, superiores e inferiores, apresentaram erupção tardia. Através destes achados, os autores concluíram que sujeitos com SD possuem maturação dental tardia quando comparados a população típica.

Em um estudo mais recente, Moraes, Bastos, Santos et al. (2007) avaliaram a idade dentária de 102 indivíduos com SD de 3 a 16 anos por meio de radiografias panorâmicas. Os resultados deste estudo mostraram que 70,9% dos indivíduos do sexo masculino e 61,2% do sexo feminino apresentaram idade dentária precoce. Apenas 32% dos indivíduos do sexo masculino e 38,7% dos indivíduos do sexo feminino apresentaram idade dentária tardia. Entretanto, dois terços dos indivíduos dos sexos masculino e feminino apresentaram idades dentárias com até 12 meses de diferença, o que significa que estão dentro do padrão de normalidade; enquanto que 18,87% dos indivíduos do sexo masculino e 10,21% dos indivíduos do sexo feminino apresentaram idades dentárias fora do padrão de normalidade com diferenças acima de 24 meses. Ou seja, a maioria dos sujeitos com SD deste estudo estavam dentro do padrão de normalidade da maturação dental.

Quadro 2. Características dos estudos selecionados.

Estudos	Ano	País	Metodologia	Classificação
Caffey et al	1955	EUA	Esquelética	Normal ou precoce
Pozsonyi et al	1964	Canadá	Esquelética	Tardia ou precoce
Willich et al	1977	Alemanha	Esquelética	Tardia ou precoce
Sannomiya et al	1998	Brasil	Esquelética	Precoce
Sannomiya et al	2005	Brasil	Esquelética	Tardia
Pueschel et al	1985	EUA	Sexual	Normal
Evans et al	1988	Inglaterra	Sexual	Precoce
Goldstein	1988	Dinamarca	Sexual	Normal
Scola et al	1992	EUA	Sexual	Normal
Arnell et al	1996	Suécia	Sexual	Normal
Takano et al	1999	Japão	Sexual	Precoce
Ranganath et al	2004	Índia	Sexual	Normal
Roche	1965	EUA	Somática	Precoce
Rarick et al	1974	Inglaterra	Somática	Normal
Arnell et al	1996	Suécia	Somática	Precoce
Kimura et al	2003	Japão	Somática	Precoce
Cleve et al	2006	EUA	Somática	Tardia
Sosa et al	1995	Chile	Dental	Tardia
Silva et al	2003	Brasil	Dental	Tardia
Moraes et al	2007	Brasil	Dental	Normal

2.5. Conclusões

Através do quadro 2 nota-se que não há um consenso na literatura a respeito da maturação biológica em sujeitos com SD, apresentando maturação precoce, normal e/ou tardia. Entretanto, independente do delineamento, local onde foi efetuado, metodologia, faixa etária e

tamanho amostral, nota-se que sujeitos com SD apresentam maior variabilidade da idade biológica quando comparada a idade cronológica. Sendo que um menino com SD pode ser classificado como maturação tardia aos 7 anos de idade, porém, o mesmo indivíduo pode ser diagnosticado com maturação precoce aos 14 anos.

Considerando as características associadas da SD, como o dimorfismo sexual, malformações dentárias, déficit estatural, hipotireoidismo, obesidade e densidade mineral óssea reduzida; destaca-se como fator limitante dos estudos as metodologias utilizadas para avaliar a maturação, tendo em vista que nenhum dos protocolos utilizados é validado para a população com SD e possivelmente sofram influência destas características associadas a síndrome. Sendo que apenas um estudo (Takano et al., 1999) analisou as variáveis associadas à maturação (obesidade).

Através dos achados deste estudo, nota-se que a maturação somática demonstra ser um bom indicador para avaliar a idade biológica de sujeitos com SD, tendo em vista que é a única metodologia que não classifica os avaliados de acordo com normas, mas sim através do ganho de cm por ano individualmente. Entretanto, apresenta como fator limitante a necessidade de realizar avaliações em diversos períodos para mensurar o pico de velocidade de crescimento.

Portanto, torna-se necessário ter cautela quando selecionar a amostra por faixa etária. E que para estudos futuros, sejam considerados os fatores associados a maturação, como por exemplo, a obesidade. Além do desenvolvimento de um protocolo e normas adequadas para esta população específica.

REFERÊNCIAS

ARNELL, H.; GUSTAFSSON, J.; IVARSSON, S.A.; ANNEREN, G. Growth and pubertal development in Down syndrome. **Acta Paediatr**, v.85, p.1102-6, 1996

CAFFEY, J.; ROSS, S. Mongolism during early infancy – some newly recognized diagnostic changes in the pelvic bones. **Pediatrics**, v.17, n.5, p.642-651, 1956.

CLEVE, S.N.V.; CANNON, S.; COHEN, W.I. Clinical practice guidelines for adolescents and young adults with down syndrome: 12 to 21 years. **Journal of Pediatric Health Care**, v.20, n.3, p.198-205, 2006.

COELHO E SILVA, M.; MALINA, R.M. **Children and Youth in Organized Sports**. (Eds). Coimbra: Coimbra University Press, 2004

DOWN, J.L. Observations on the ethnic classification of idiots. **London Hospital Clinical Lectures and Reports**, v.3, p.259-62, 1886.

EVANS, A.L., MCKINLAY, I.A. Sexual maturation in girls with severe mental handicap. **Child Care Health Dev**, 14(1),59-69, 1988.

EKLÖF, O.; RINGERTZ, H. A method for assessment of skeletal maturity. **Ann Radiol**. v.10, n.3, p.330-6, 1967

GALLAHUE, D.L.; OZMUN, J.C. **Compreendendo o desenvolvimento motor**. Editora Phorte, São Paulo, 2005.

GARCIAS, G.L.; ROTH, M.G.M.; MESKO, G.E.; BOFF, T.A. Aspectos do desenvolvimento neuropsicomotor na síndrome de Down. **Rev Bras Neurol**, v.31, p.245-248, 1995.

GOLDSTEIN, H. Menarche, menstruation, sexual relations and contraception of adolescent females with Down syndrome. **European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology**, v.27, n.4, p.343-349, 1988.

GREULICH, W.W.; PYLE, S.I. **A radiographic atlas of skeletal development of hand and wrist**. Stanford: Stanford University Press.

JORDE, L.B.; CAREY, J.C.; BAMSHAD, M.J.; WHITE, L.L. Citogenética Clínica: A base cromossômica da doença humana. In **Genética Médica**, p.101-05. São Paulo: Elsevier.

KIMURA, J.; TACHIBANA, K.; IMAIZUMI, K.; KUROSAWA, K.; KUROKI, Y. Longitudinal growth and height velocity of Japanese children with down's syndrome. **Acta Paediatric**, v.92, p.1039-42, 2003.

LEONARD, S.; BOWER, C.; PETERSON, B.; LEONARD, H. Survival of infants born with Down's syndrome: 1980-96. **Paediatr Perinat Epidemiol**, v.14, p.163-171, 2000.

MORAES, M.E.L.; BASTOS, M.S.; SANTOS, L.R.A.; CASTILHO, J.C.M.; MORAES, L.C.; MEDICI FILHO, E. Dental age in patients with down syndrome. **Braz Oral Res**, v.21, n.3, p.259-64, 2007.

MOREIRA, L.M.A.; EL-HANI, C.N.; GUSMÃO, F.A.F. A Síndrome de Down e sua patogênese: considerações sobre o determinismo genético. **Rev Bras Psiquiatr**, v.,22, n.2, p.96-9, 2000.

POZSONYI, J.; GIBSON, D.; ZARFAS, D. Skeletal maturation in mongolism (Down's Syndrome). **The Journal of Pediatrics**, v.64, n.1, p.75-78, 1964.

PUESCHEL, S.M.; ORSON, J.M.; BOYLAN, J.M.; PEZZULLO, J.C. Adolescent development in males with Down syndrome. **Am J Dis Child**, v.139, n.3, p.236-8, 1985.

RANGANATH, P.; RAJANGAM, S. Menstrual history in women with down syndrome - A review. **Indian Journal of Human Genetics**, v.10, n.1, p18-21, 2004.

RARICK, G.L.; SEEFELDT, V. Observations from Longitudinal Data on Growth in Stature and Sitting Height of Children with Down's Syndrome. **J Ment Defic Res**, v.18, p.63-78, 1974.

RÉ, A.H.N.; BOJIKIAN, L.P.; TEIXEIRA, C.P.; BÖHME, M.T.S. Relação entre crescimento, desempenho motor, maturação biológica e idade cronológica em jovens do sexo masculino. **Rev Bras Educ Fís Esp**, v.19, n.2, p.153-162, 2005.

ROCHE, A.F. The statura of Mongols. **J Ment Def Res**, v.9, p.131-45, 1965.

ROWLAND, L.P.M. **Tratado de Neurologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

SANNOMIYA, E.K.; MEDICI FILHO, E.; CASTILHO, J.C.M.; GRAZIOSI, M.A.O.C. Avaliação da idade óssea em indivíduos portadores da síndrome de down por meio de radiografias de mão e punho. **Rev. Odontol**, v.27, n.2, p.527-536, 1998.

SANNOMIYA, E.K.; CALLES, A. Comparação da idade óssea com a cronológica em indivíduos portadores da síndrome de Down pelo índice de Eklöf & Ringertz, por meio de radiografias de mão e punho. **Cienc Odontol Bras**, v.8, n.2, p.39-44, 2005.

SCHWARTZMAN, J.S. **Síndrome de Down**. São Paulo: Editora Mackenzie, 1999.

SCOLA, P.S.; PUESCHEL, S.M. Menstrual cycles and basal body temperature curves in women with Down syndrome. **Obstetrics and Gynecology**, v.79, p.91-94, 1992.

SILVA, K.G.; AGUIAR, S.M.H.C.A. Erupção dental de crianças portadoras da síndrome de Down e crianças fenotipicamente normais: estudo comparativo. **Rev. Odontol**, v.24, n.1, p.33-9, 2003..

SILVA, M.F.M.C.; KLEINHANS, A.C.S. Processos Cognitivos e Plasticidade Cerebral na Síndrome de Down. **Rev. Bras. Ed. Esp.**, v.12, n.1, p.123-138, 2006.

SOARES, J.A.; BARBOZA, M.A.I.; CROTI, U.A.; FOSS, H.D.A.; MOSCARDINI, A.C. Distúrbios respiratórios em crianças com síndrome de Down. **Arq Ciênc Saúde**, v.11, n.4, p.230-3, 2004.

SOSA, L.J.; GUZMÁN, A.O.; MUÑOZ, P.C.; CASTILLO, R.B. Tiempos de la erupción dentaria temporal en pacientes con síndrome de Down. **Rev Chil Pediatr**, v.66, n.4, p.186-91, 1995.

TAKANO, T.; TAKAKI, H.; KAWANO, H.; NONAKA, K. Early Menarche in Japanese Down Syndrome. **Pediatrics**, v.103, p.854, 1999.

WILLICH, E.; FUHR, U.; KROLL, W. Skeletal change in Down's Syndrome. A correlation between radiological and cytogenetic findings. **Rofo**, v.122, n.2, p.135-42, 1977.

3. CAPÍTULO II: Revisão Sistemática sobre a Maturação Física de Crianças e Adolescentes com Síndrome de Down.

3.1. INTRODUÇÃO

A Síndrome de Down (SD) é uma alteração genética, descrita pela primeira vez como uma identidade distinta por John Langdon Down (Down, 1866), sendo caracterizada pela presença de um cromossomo a mais nas células acarretando alterações no desenvolvimento motor, físico e intelectual (Jansson, Johansson, 1995; Rowland, 2000; Sharav, Collins, Baab, 1998). É uma das causas mais freqüentes de deficiência intelectual, compreendendo cerca de 18% do total de deficientes intelectuais em instituições educacionais especializadas e centros de reabilitação no Brasil (Gusmão, Tavares, Moreira, 2003).

A identificação da SD ocorre através de testes de cariótipo realizado no feto ainda nos primeiros meses de gravidez, podendo se manifestar de três modos: 95% possuem não-disjunção simples, 4% translocação do cromossomo 21 e 1% mosaicismo (Allt, Howel, 2003). A não-disjunção que causa a trissomia do cromossomo 21 se origina do óvulo em 95% das vezes e em 5 %, do espermatozóide (Cooley, Graham, 1991).

Dados epidemiológicos brasileiros revelam incidência de 1:600 nascidos vivos (Garcias, Roth, Mesko et al., 1995; Lima, 2002) e o sistema de ensino regular no Brasil está incluindo crianças com deficiência. Este movimento da educação inclusiva eclodiu no cenário mundial em função da Conferência Mundial da UNESCO sobre Necessidades Educacionais Especiais em 1994, momento em que foi elaborada a Declaração de Salamanca e se discutiu a educação como sendo uma questão de direitos humanos (UNESCO, 1994; Oliveira-Menegotto, Martini, Lipp, 2010). No Brasil, o movimento também teve seu início por volta dos anos 90, sendo amparado pela Constituição Federal de 1988 e pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional n.9.394/96, as quais estabelece que a educação é um direito de todos e que as pessoas com deficiência devem ter atendimento educacional preferencialmente na rede regular de ensino (Oliveira-Menegotto et al., 2010, Mendes, 2006).

Com isso, a participação de crianças com SD no sistema regular de ensino será cada vez mais comum e, o professor de educação física ao avaliar essa criança necessita de parâmetros próprios e específicos. Nesse sentido, considerando a relevância dos dados antropométricos para avaliar a saúde, estado nutricional e o crescimento de crianças e adolescentes, realizamos uma revisão de literatura sobre curvas de crescimento de sujeitos com SD para subsidiar profissionais da área com informações atuais sobre o tema.

3.2. MÉTODOS

O presente trabalho caracteriza-se como pesquisa qualitativa, revisão de literatura. Para a busca de informações utilizamos livros, teses de doutorado, dissertações de mestrado e artigos através das bases de dados Pubmed (www.pubmed.com), Scopus (www.scopus.com), CREUSP (bibliotecas-cruesp.usp.br) e bibliotecas setoriais da UNICAMP (libdigi.unicamp.br) abrangendo o período de 1920 a 2009. As bases de dados escolhidas são da área da saúde, visto o objetivo do estudo.

O levantamento das informações foi realizado utilizando como termos de busca as palavras chave Down Syndrome, Trisomy 21, Mongolism, Growth Charts. A partir dos estudos encontrados, foi realizado um rastreamento de investigações que abordassem o crescimento em crianças e adolescentes com SD, conforme é apresentado no quadro 3.

Quadro 3. Trabalhos encontrados nas ferramentas de busca e seus respectivos cruzamentos de palavras chave.

	DS	DSG	DSGC	T21	T21G	T21GC	M	MG	MGC
Pubmed	19.323	921	17	3.557	227	0	23.356	39	0
Scopus	23.283	1.248	27	5.655	401	7	627	18	0
CRUESP	132	2	1	18	1	0	32	0	0
UNICAMP	41	2	2	6	0	0	0	0	0
Total	36.303	1.801	36	4.018	228	0	23.721	45	0

DS: Down Syndrome. DSG: Down Syndrome Growth. DSGC: Down Syndrome Growth Chart. T21: Trisomy 21. T21G: Trisomy 21 Growth. T21GC: Trisomy 21 Growth Chart. M: Mongolism. MG: Mongolism Growth. MGC: Mongolism Growth Chart.

Após a identificação dos trabalhos foi realizada a leitura dos resumos e aqueles com pertinência foram lidos na íntegra e fichados. Optou-se por incluir teses, dissertações e monografias, visto a escassez de estudos que abordam o tema. Ao final, 37 trabalhos foram incluídos nesta revisão, sendo que destes, apenas 10 tratam de curvas de crescimento especificamente, sendo que o restante aborda questões referentes às variáveis que podem influenciar no crescimento físico de crianças e adolescentes com SD. Para a análise dos estudos, foram considerados os seguintes aspectos: metodologia, faixa etária, tamanho da amostra, local de coleta de dados e variáveis associadas ao crescimento. O resumo das principais características dos estudos que elaboraram curvas de crescimento específicas para crianças e adolescentes com SD são descritos no quadro 04.

Quadro 4. Características dos estudos que elaboraram curvas de crescimento para crianças e adolescentes com SD.

Estudo	População	Amostra	Tipo de curva	Tipo de população	Idade
Cronk, 1978	Americana	90	Percentil	Com enfermidades associadas	0 a 3 anos
Cronk et al., 1988	Americana	730	Percentil	Com enfermidades associadas	0 a 18 anos
Piro et al., 1990	Siciliana	382	Média e desvio padrão	Sem enfermidades associadas	0 a 14 anos
Cremers et al., 1996	Holandesa	284	Média e desvio padrão	Sem enfermidades associadas	0 a 20 anos
Fernandes et al., 2001	Portuguesa	196	Média e desvio padrão	Sem enfermidades associadas	0 a 4 anos
Styles et al., 2002	Reino Unido e República da Irlanda	1089	Percentil	Com enfermidades Associadas	0 a 18 anos
Myrelid et al., 2002	Sueca	354	Média e desvio padrão	Com enfermidades associadas	0 a 18 anos
Mustacchi, 2002	Brasileira	174	Média e desvio padrão	Sem enfermidades associadas	0 a 8 anos
Kimura et al., 2003	Japonesa	85	Média e desvio padrão	Sem enfermidades associadas	0 a 20 anos
Meguid et al., 2004	Egípcia	350	Média e desvio padrão	Com enfermidades associadas	0 a 3 anos

3.3. RESULTADOS

Em relação aos livros, Marcondes (1989) aborda o crescimento de sujeitos com SD desde a fase pré-natal até a idade adulta relatando que ao nascimento, sujeitos com SD apresentam média de peso e estatura menores do que os recém nascidos sem SD. E ainda que, os indivíduos com SD tendem a nascer ligeiramente prematuros (com menos de 37 semanas de gestação), em média de 7 a 10 dias antes da data prevista, verificando que o peso corporal é menor do que o esperado para a sua idade gestacional como demonstrado na tabela 1 a seguir.

Tabela 1. Comparação do período gestacional e peso médio de nascimento de sujeitos com SD com a população típica. Adaptado de Marcondes (1989).

Grupos	N. de casos	Período gestacional (semanas)	Peso médio de nascimento (g)
Controle	3.011	39,75	3.324
SD	180	38,78	3.007

O mesmo autor aponta que os indivíduos com SD continuam a demonstrar estatura reduzida durante a vida, porém, o grau de baixa estatura varia de acordo com a idade devido a grandes variações na velocidade de crescimento. Sendo que a maioria desta população se situa entre -2 a -3 desvios padrões abaixo da população padrão.

Batshaw e Perret (1992) apresentam diversas características associadas à SD, que pode ser visualizada na figura 1. Nota-se grande incidência de fatores que podem influenciar o crescimento de sujeitos com SD, como por exemplo, o hipotireodismo e problemas cardíacos. Um fato relevante apontado pelos autores é a incidência da baixa estatura em 100% dos indivíduos com SD e a obesidade em 50%.

Das dissertações e teses pesquisadas nas bibliotecas setoriais da UNICAMP e do sistema CRUESP destacamos o estudo realizado por Zan Mustacchi (2000) que elaborou

curvas padrão pômdero-estatural de crianças com SD da região urbana da cidade de São Paulo. Trata-se da primeira curva de crescimento da população brasileira com SD.

O autor observou que do nascimento até os 24 meses de vida, os sujeitos do sexo masculino com SD apresentaram estatura média de 83cm enquanto que o grupo controle foi de 87cm. Já para o sexo feminino, as meninas com SD obtiveram valores de 81cm e a população típica 86cm. Com o avanço da idade, aos 8 anos, o mesmo autor aponta uma diferença de 10cm para os meninos e 4cm para as meninas. Como fatores limitantes deste estudo, podemos considerar a faixa etária utilizada, sendo que o período pubertário não foi analisado.

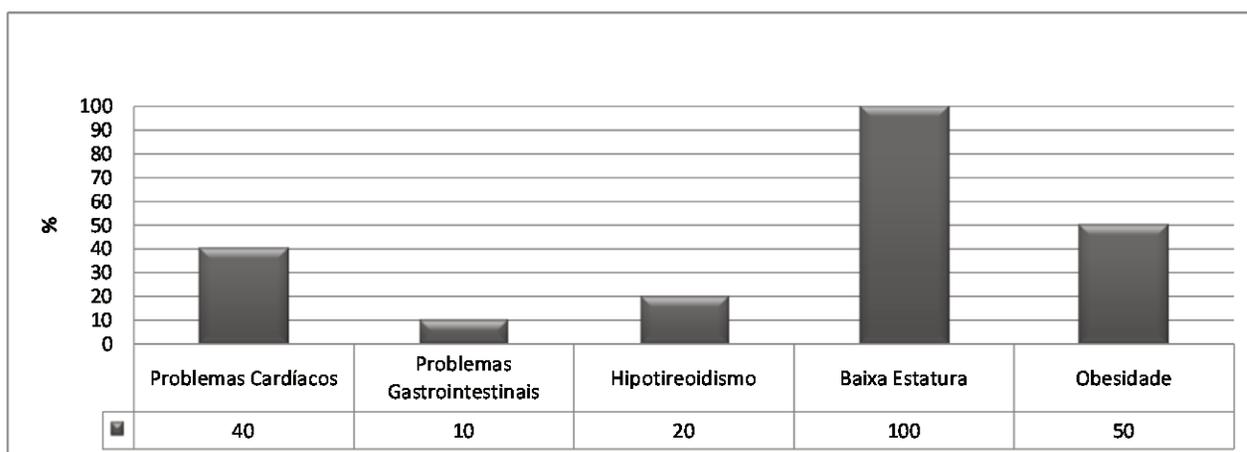


Figura 1. Características de Sujeitos com SD. Adaptado de Batshaw e Perret (1992)

3.4. Curvas de Crescimento de Crianças e Adolescentes com SD

O crescimento de sujeitos com SD tem sido estudado há mais de 80 anos, sendo que os estudos pioneiros realizados por Brosseau e Brainerd (1928), Benda (1939) e Oster (1953) demonstraram uma redução na estatura de aproximadamente 1 desvio padrão.

Uma das primeiras curvas de crescimento elaborada e adotada mundialmente foi idealizada por Cronk, Crocker, Pueschel et al. (1988) na população americana. Os autores coletaram dados referentes ao peso corporal e a estatura, abrangendo a faixa etária de 1 mês aos

18 anos, demonstrando que após o nascimento foi observada uma redução aproximada de 20% entre o 3° e 36° mês de vida para ambos os sexos, 5% entre 3 e 10 anos para as meninas e 10% para os meninos entre 3 e 12 anos. Durante a puberdade observou-se uma redução de 27% para o sexo feminino dos 10 aos 17 anos e, um decréscimo de 50% para o sexo masculino dos 12 aos 17 anos. Sugerindo que o estirão de crescimento (pico de velocidade de crescimento) durante a puberdade em sujeitos com SD é menos vigoroso quando comparado aos sujeitos sem SD.

Tal fenômeno foi observado em um estudo realizado por Rarick e Seefeldt (1974), onde os autores demonstraram que o pico de velocidade de crescimento é ligeiramente reduzido em sujeitos com SD.

Cronk et al. (1988) também observaram que o ganho de peso corporal é superior ao ganho de estatura, resultando em um índice de massa corporal elevado. Tal fato pode justificar a grande incidência de sobrepeso e obesidade presente em sujeitos com SD. Em relação a sujeitos com SD que apresentam problemas cardíacos, os mesmos autores apontam uma redução na estatura e peso corporal, com valores aproximados de 2 cm e 1 kg respectivamente.

Tendo em vista que o crescimento físico é um dos mais importantes indicadores de saúde da criança, após a proposta de Cronk et al. (1988), outros estudos com o objetivo de elaborar curvas de crescimento para crianças e adolescentes com SD em diferentes países foram realizados. Entre eles: Suécia, Japão, Reino Unido, República da Irlanda, Sicília, Holanda, Egito entre outros.

Em um estudo da Suécia (Arnell, Gustafsson, Ivarsson et al., 1996) foram avaliados 44 sujeitos de ambos os sexos com idade cronológica de 10 a 24 anos. Os autores compararam o crescimento somático de indivíduos com síndrome de down com a população típica. Foram observadas diferenças de crescimento correspondente a -3.0 a -3.2 desvios padrão para o sexo masculino e feminino respectivamente.

Para a elaboração das curvas de crescimento de crianças e adolescentes com SD da população siciliana, os autores (Piro, Penino, Cammarata et al., 1990) avaliaram o peso corporal, estatura e perímetro cefálico de dados obtidos de observações entre 1977 e 1988 de crianças de 0 a 14 anos, perfazendo um total de 382 sujeitos, sendo 239 do sexo masculino e 143 do sexo feminino. Foram excluídas todas as crianças observadas no mesmo período com alguma patologia associada como patologias cardíacas congênitas, hipotireoidismo, malformação

gastrointestinal, entre outros. Os dados demonstram déficits no crescimento das crianças com SD em relação aquelas sem SD.

Na Holanda (Cremers, Van der Tweel, Boersma et al., 1996), uma curva de crescimento foi baseada no peso corporal e estatura através de 2045 observações de 295 crianças com SD de ambos os sexos, desde o nascimento até os 20 anos de idade. Os autores observaram que os valores obtidos no presente estudo foram maiores quando comparados ao estudo americano efetuado por Cronk et al. (1988). Refletindo a influência genética, ambiental e a necessidade da criação de curvas próprias para cada país.

Porém, quando analisados com a população holandesa com crescimento típico, a amostra com SD demonstrou crescimento reduzido em -2.0 desvios padrão para a estatura. Em relação ao peso corporal, após os 10 anos de idade, a relação peso/estatura estava acima do percentil 90 quando comparados com as crianças sem SD.

A curva de crescimento de crianças portuguesas com SD (Fernandes, Mourato, Xavier et al., 2001) foi elaborada a partir da avaliação de 196 indivíduos com SD representando aproximadamente 32% das crianças portuguesas com SD, sendo 107 do sexo masculino e 91 do sexo feminino e faixa etária entre 0 a 48 meses. Os resultados demonstraram diferenças estatisticamente significantes entre as crianças com SD e a população típica em todos os parâmetros somáticos avaliados e em todos os grupos de idade. Quando comparados os valores médios de peso corporal e estatura das crianças portuguesas e americanas, foi confirmado que os resultados são similares até 24 meses de idade, posteriormente, as crianças portuguesas apresentam valores ligeiramente elevados quando comparados as crianças americanas. Possivelmente, devido às tendências seculares de crescimento, tendo em vista que a referência americana foi elaborada em 1988 e o estudo português em 2001.

Na Suécia (Myrelid, Gustafsson, Ollars et al., 2002), os autores avaliaram o peso corporal, estatura e perímetro cefálico de 354 crianças e adolescentes suecas com SD desde o nascimento aos 18 anos. Os resultados demonstraram uma taxa de velocidade de crescimento inferior quando comparados a população típica, desde o nascimento até a adolescência, especialmente durante o intervalo de 6 meses a 3 anos e durante o período pubertário. Em comparação com o crescimento típico da Suécia, a estatura após o nascimento e a estatura final aos 18 anos corresponde a -1.5 e -2.5 desvios padrão respectivamente. Os mesmos autores observaram que os sujeitos com SD atingiram a estatura final precocemente quando comparados

ao grupo controle, aos 16 anos para os meninos e 15 anos para as meninas. Em relação ao período pubertário, Myrelid et al. (2002) observaram que o pico de velocidade de crescimento em sujeitos com SD é inferior, contribuindo para uma estatura final reduzida.

Outro estudo que elaborou curvas de crescimento para sujeitos com SD foi realizado no Reino Unido e República da Irlanda (Styles, Cole, Dennis et al., 2002). Para tanto, os autores avaliaram o peso corporal, estatura e perímetro cefálico de 1089 crianças e adolescentes com SD desde o nascimento até os 18 anos, compreendendo 597 meninos e 492 meninas. Em relação ao peso corporal, 30% da amostra com faixa etária acima de 10 anos apresentaram IMC superior ao percentil 91 e 20% acima do percentil 95 quando comparados à população típica. Os autores também observaram que o pico de velocidade de crescimento dos indivíduos com SD é menos vigoroso, acarretando ganhos menores de cm/ano durante a puberdade, resultando em uma estatura final inferior quando comparados à população típica.

Para a população japonesa com SD, Kimura, Tachibana, Imaizumi et al. (2003) avaliaram 85 crianças sendo 43 meninos e 42 meninas nascidos entre 1973 e 1985. Foram excluídas deste estudo crianças diagnosticadas com mosaicismos e patologias associadas. Os resultados demonstraram que os valores de estatura final foram menores em sujeitos com SD quando comparados ao grupo sem SD, alcançando valores de 1,53m e 1,41m para o sexo masculino e feminino respectivamente. Já os meninos do grupo controle obtiveram 1,69m e as meninas 1,57m.

No Egito (Meguid, El-Kotoury, Abdel-Salam et al., 2004), foram elaboradas curvas de crescimento e curvas de velocidade de crescimento para peso corporal, estatura e perímetro cefálico através de 1700 observações em 350 crianças egípcias com SD de 0 a 36 meses de idade, sendo 188 meninos e 162 meninas. Foram excluídos deste estudo crianças diagnosticadas com mosaicismos e translocação. As avaliações foram realizadas em 3 intervalos mensais e os dados foram comparados com outras avaliações obtidas de crianças egípcias sem SD da mesma faixa etária durante visitas aos Hospitais do Cairo. As crianças foram divididas em 02 grupos, sendo o grupo 1 composto por 260 crianças sem doenças congênitas do coração (143 meninos e 117 meninas) e o grupo 2 com 90 crianças com doença congênita cardíaca leve a moderada (45 sujeitos de ambos os sexos).

Em comparação com a população sem SD, os grupos 1 e 2 demonstraram valores inferiores de peso, estatura e perímetro cefálico. O sexo masculino referente ao grupo 1,

apresentaram valores médios de peso corporal reduzido em -1.5 desvios padrão, estatura em -1.6 desvios padrão e perímetro cefálico em -1.8 desvios padrão. Nas meninas, foram encontrados valores de -1.6 desvios padrão para peso corporal, -1.7 desvios padrão para estatura e -1.8 desvios padrão para perímetro cefálico. Já no grupo 2, que apresentaram doença congênita cardíaca associada, os valores médios do sexo masculino de peso corporal, estatura e perímetro cefálico apresentaram valores amplamente inferiores quando comparados ao grupo 1 e ao grupo controle, sendo observado valores de -2.8 desvios padrão, -2.2 desvios padrão e -1.8 desvios padrão para peso corporal, estatura e perímetro cefálico respectivamente. No sexo feminino nota-se comportamento semelhante, sendo encontrados valores de -2.8 desvios padrão para peso corporal, -2.9 desvios padrão para estatura e -1.9 desvios padrão para perímetro cefálico.

3.5. DISCUSSÃO

De acordo com o referencial teórico exposto, nota-se um crescimento relativamente reduzido quando comparado ao crescimento típico, iniciada esta diferença durante a fase pré-natal e se estendendo até a idade adulta. Sendo que, este comportamento apresenta-se como padrão para sujeitos com SD, não ocorrendo alterações de grandes amplitudes entre estudos de diferentes nacionalidades. Tal fato pode ser visualizado através da figura 2, demonstrando o crescimento de sujeitos com SD em estudos que observaram sujeitos desde o nascimento até os 18 anos de idade, além de comparar os valores obtidos com o referencial para a população típica (National Center for Health Statistics, 2000).

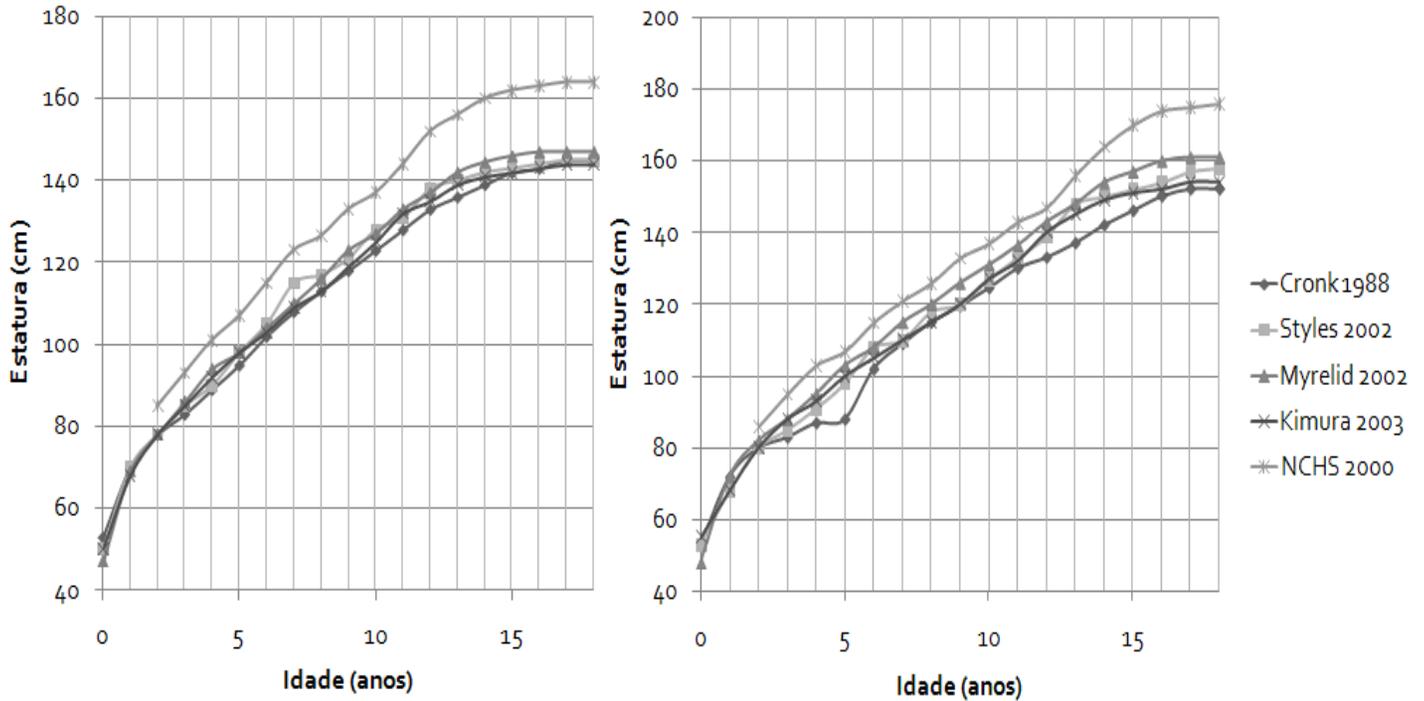


Figura 2. Curvas de Crescimento de Meninas (esquerda) e Meninos (direita) com SD comparadas com a Curva de Crescimento elaborada pelo NCHS.

Através da figura 2, torna-se possível observar a influência da puberdade sobre o crescimento de crianças e adolescentes. Nota-se que a diferença de crescimento em estatura de sujeitos com SD e a população típica se mantêm relativamente constante até o período de estirão do crescimento. Sendo que, ao atingir o estirão, os ganhos em estatura (cm/ano) são inferiores para a população com SD, ampliando as diferenças e resultando em uma estatura final reduzida.

Um dos fatores que possivelmente influencie o crescimento reduzido em sujeitos com SD seja a deficiência do fator de crescimento insulina-símile (IGF-1), que é o principal responsável pelas ações do hormônio de crescimento (GH). Produzido principalmente pelo fígado, estimula a proliferação celular e o crescimento somático (Arnell et al., 1996).

Em outro estudo (Annerén, Sara, Hall et al., 1986), foram analisados os efeitos do tratamento com GH no crescimento de sujeitos com SD. A taxa de crescimento apresentou um incremento de 2,3 a 2,8cm a cada seis meses para 3,3 a 5,8cm. Também foi observado maior concentração de IGF-1 após o tratamento com GH, sendo que os ganhos foram inferiores quando comparados a população típica.

Resultados semelhantes foram observados através da análise de 15 crianças com SD por três anos, a partir dos 6-9 meses de idade (Annerén, Tuvemo, Carlsson-Skwirut et al., 1999). A média da estatura dos sujeitos que sofreram a aplicação de hormônio de crescimento apresentou incrementos, diminuindo a distância do percentil 50 da população típica. Antes se encontravam a -1,8 desvios padrão, após o tratamento chegaram a -0,8 desvios padrão quando comparados ao padrão sueco. As baixas concentrações séricas de IGF-I tornaram-se normal durante o tratamento. Entretanto, os autores observaram que após a interrupção do tratamento a velocidade de crescimento foi reduzida.

A deficiência de zinco por ser outro fator que influencie o crescimento e desenvolvimento de crianças com SD, pois este nutriente exerce importante função no desenvolvimento e crescimento infantil. Segundo Wilke (1998) a suplementação de zinco em crianças com deficiência leve de zinco aumenta o apetite, a velocidade de crescimento, as taxas de hormônios de crescimento, a somatomedina, o IGF-I e melhora a imunidade.

Com relação a sujeitos com SD (Napolitano, Palka, Lio et al., 1990), a suplementação com zinco foi analisada em 22 crianças com SD durante 6 a 9 meses. Neste período, 68% da amostra migraram para um percentil maior de crescimento. A velocidade de crescimento praticamente duplicou e houve aumento das taxas plasmáticas do hormônio de crescimento e da somatomedina. Achados semelhantes foram encontrados em outros estudos (Lima, 2000; Soto-Quitana, Nava, Atencio et al., 2003; Yenigun, Ozkinay, Cogulu et al., 2004) que avaliaram a concentração de zinco em crianças com SD e observaram diferença significativa em relação ao grupo controle.

O déficit de crescimento também pode ser explicado por problemas cardíacos (Cronk, 1978; Greenwood, Nadas, 1978) obstrução das vias respiratórias superiores durante o sono (Stebbens, Dennis, Samuels et al., 1991), doença celíaca (Csizmadia, Mearin, Oren et al., 2000), deficiência de tireóide (Karlsson, Gustafsson, Hedov et al., 1998; Sharav et al., 1998) e nutrição inadequada devidos às dificuldades de alimentação que geralmente estão presentes em sujeitos com SD.

Para o crescimento, há um consenso na literatura de que a estatura de crianças e adolescentes com SD é relativamente menor quando comparada a população típica. Iniciada esta diferença durante a fase pré-natal e se estendendo até a idade adulta. Sendo que, este comportamento apresenta-se como padrão para sujeitos com SD, não ocorrendo alterações de

grandes amplitudes entre estudos de diferentes nacionalidades (Cronk et al., 1988; Piro et al., 1990; Cremers et al., 1996; Fernandes et al., 2001; Myrelid et al., 2002; Styles et al., 2002; Kimura et al., 2003).

3.6. CONCLUSÕES

As diferenças entre os estudos realizados abordando a temática dificultam sobremaneira a caracterização clínica e avaliação do desenvolvimento pômdero-estatural destes sujeitos. Sendo que alguns estudos excluem sujeitos diagnosticados com mosaicismo ou translocação, doenças congênitas cardíacas e patologias associadas; porém, outros não adotam estes critérios de exclusão. Outro fator limitante é a metodologia adotada para a elaboração das curvas, sendo que alguns estudos utilizam média e desvio padrão, enquanto outros, optaram pela classificação através do percentil.

Contudo, admite-se que a média de estatura dos indivíduos com SD é menor para ambos os sexos em aproximadamente 1.5 a 4 desvios padrão, ou então, menor que o quinto percentil. Sendo que os maiores déficits de crescimento ocorrem nos primeiros anos de vida e durante a fase pubertária.

REFERÊNCIAS

ALLT, J.E.; HOWELL, C.J. Down's syndrome. **Br J Anaesth**, v.3, n.3, p.83–86, 2003.

ANNERÉN, G.; SARA, V.R.; HALL, K.; TUVEMO, T. Growth and somatomedin responses to growth hormone in Down's syndrome. **Arch Dis Child**, v.1, p.48–52, 1986.

ANNEREN, G.; TUVEMO, T.; CARLSSON-SKWIRUT, C.; LONNERHOLM, P.; BANG, P.; SARA, V.; GUSTAFSSON, J. Growth hormone treatment in young children with Dow's Syndrome: effects on growth and psychomotor development. **Arch Dis Child**, v.80, n.4, p.334–338, 1999.

ARNELL, H.; GUSTAFSSON, J.; IVARSSON, S.A.; ANNERÉN, G. Growth and pubertal development in Down syndrome. **Acta Paediatr**, v.9, p.1102–1106, 1996.

BATSHAW, M.L.; PERRET, Y.M. **Children with Disabilities – a medical primer**. Baltimore: Paul H Brookes, 1992.

BENDA, C. Studies in mongolism Growth and physical developmant. **Arch Neural Psychiatry**, v.1, p.83-95, 1939.

BROUSSEAU, K.; BRAINERD, M.G. **A Study of the Physical and Mental Characteristics of Mongoloid Imbeciles**. Baltimore: Williams and Wilkins, 1928.

COOLEY, W.C.; GRAHAM, J.M. Common syndromes and management issues for primary care physicians – Down Syndrome – Na update and review for the primary peditrician. **Clin Pediatrics**, v.3, p.233-253, 1991.

CREMERS, M.J.; VAN DER TWEEL, I.; BOERSMA, B.; WIT, J.M., ZONDERLAND, M. Growth curves of Dutch children with Down's syndrome. **J Intellect Disabil Res**, v.40, p.412–420, 1996.

CRONK, C.E. Growth of children with Down's syndrome: birth to age 3 years. **Pediatrics**, v.61, p.564–8, 1978.

CRONK, C.; CROCKER, A.C.; PUESCHEL, S.M., SHEA, A.M; ZACKAI, E.; PICKENS, G.; REED, R.B. Growth charts for children with Down syndrome: 1 month to 18 years of age. **Pediatrics**, v.81, n.1, p.102–110, 1988.

CSIZMADIA, C.G.D.S.; MEARIN, M.L.; OREN, A.; KROMBOUT, A.; CRUSIUS, J.B.; BLOMBERG, M.E.; et al. Accuracy and cost-effectiveness of a new strategy to screen celiac disease in children with down syndrome. **J Pediatr**, v.137, p.756-61, 2000.

DOWN, J.L.H. **Observations on an ethnic classification of idiots**. London Hospital Reports, 1866.

FERNANDES, A.; MOURATO, A.P.; XAVIER, M.J., ANDRADE, D., FERNANDES, C., PALHA, M. Characterisation of the somatic evolution of Portuguese children with Trisomy 21 – Preliminary results. **Down Syndrome Res Pratic**, v.6, n.3, p.134-138, 2001.

GARCIAS, G.L.; ROTH, M.G.M.; MESKO, G.E.; BOFF, T.A. Aspectos do desenvolvimento neuropsicomotor na síndrome de Down. **Rev Bras Neurol**, v.31, p.245-248, 1995.

GREENWOOD, R.D.; NADAS, A.S. The clinical course of cardiac disease in down's syndrome. **Pediatrics**, v.61, p.564-8, 1978.

GUSMÃO, F.A.F.; TAVARES, E.J.M.; MOREIRA, L.M.A. Idade materna e síndrome de down no Nordeste do Brasil. **Cad Saúde Pública**, v.19, n.4, p.973-978, 2003.

JANSSON, J.; JOHANSSON, C. Down Syndrome and celiac disease. **J Pediatr Gastr Nutr**, v.21, p.443-5, 1995.

KARLSSON, B.; GUSTAFSSON, J.; HEDOV, G.; IVARSSON, S.; ANNEREN, G. Thyroid dysfunction in down's syndrome: relation to age and thyroid autoimmunity. **Arch Dis Child**, v.79, p.242-4, 1998.

KIMURA, J.; TACHIBANA, K., IMAIZUMI, K.; KUROSAWA, K.; KUROKI, Y. Longitudinal growth and height velocity of Japanese children with Down's Syndrome. **Acta Paediatr**, v.92, n.9, p.1039-1042, 2003.

LIMA, A.S. **Estado nutricional relativo ao zinco em pacientes com Síndrome de Down** [Dissertação de Mestrado – Programa de Ciências Farmacêuticas]. São Paulo (SP): Universidade de São Paulo, 2002.

MARCONDES, E. **Crescimento normal e deficiente**. São Paulo: Editora Sarvier, 1989.

MEGUID, N.A.; EL-KOTOURY, A.I.; ABDEL-SALAM, G.M.; EL-RUBY, M.O., AFIFI, H.H. Growth charts of Egyptian children with Down Syndrome (0-36 months). **EMHJ**, v.10, p.106-115, 2004.

MENDES, E.G. A radicalização do debate sobre inclusão escolar no Brasil. **Rev Bras Educação**, v.11, n.33, p.387-405, 2006.

MUSTACHI, Z. **Curvas padrão pômdero-estatural de portadores de Síndrome de Down procedentes da região urbana da cidade de São Paulo**. [Tese de Doutorado – Programa de Pós-graduação em Farmácia]. São Paulo (SP): Universidade de São Paulo, 2000.

MYRELID, A.; GUSTAFSSON, J.; OLLARS, B.; ANNERÉN, G. Growth charts for Down's syndrome from birth to 18 years of age. **Arch Dis Child**, v.87, p.97–103, 2002.

NAPOLITANO, G.; PALKA, G.; LIO, S.; BUCCI, I.; REMIGIS, P.; STUPPIA, L.; et al. Is zinc deficiency a cause of hypotireoidism in Down syndrome? **Ann Genet**, v.33, n.1, p.9-15, 1990.

NATIONAL CENTER FOR HEALTH STATISTICS. Center for Disease Control and Prevention. **CDC Growth Chart**, United States, 2000.

OLIVEIRA-MENEGOTTO, L.M.; MARTINI, F.O.; LIPP, L.K. Inclusão de alunos com Síndrome de Down: discurso dos professores. **Fractal Rev Psicol**, v.22, n.1, p.155-168, 2010.

OSTER, J. **Mongolism**. Copenhagen: Danish Science Press Ltd, 1953.

PIRO, E.; PENNINO, C.; CAMMARATA, M., CORSELLO, G.; et al. Growth charts of Down syndrome in Sicily: evaluation of 382 children 0-14 years of age. **Am J Med Gen Supp**, v.7, p.66–70, 1990.

RARICK, G.L.; SEEFELDT, V. Observations from longitudinal data on growth in stature and sitting height of children with Down's syndrome. **J Ment Defic Res**, v.18, p.63-78, 1974.

ROWLAND, L.P.M. **Tratado de Neurologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2000.

SHARAV, T.; COLLINS, R.M.; BAAB, P.J. Growth studies in infants and children with down's syndrome and elevated levels of thyrotropin. **Am J Dis Child**, v.142, p.1302-6, 1998.

SOTO-QUINTANA, M.; NAVA, A.; ATENCIO, F.; GRANADILLO, A.; FERNÁNDEZ, V.; OCANDO, D.; et al. Diminished zinc plasma concentrations and alterations in the number of lymphocyte subpopulations in Down's syndrome patients. **Invest Clin**, v.44, n.1, p.51-60, 2003.

STEBBENS, V.A.; DENNIS, J.; SAMUELS, M.P.; CROFT, C.B.; SOUTHALL, D.P. Sleep related upper airway obstruction in a cohort with Down's Syndrome. **Arch Dis Child**, v.66, p.1333-8, 1991.

STYLES, M.E.; COLE, T.J.; DENNIS, J.; PREECE, M.A. New cross sectional stature, weight, and head circumference references for Down's syndrome in the UK and Republic of Ireland. **Arch Dis Chil**, v.87, p.104–108, 2002.

UNESCO. **Declaração de Salamanca e linha de ação sobre necessidades educativas especiais**. Brasília: Corde; 1994.

WILKE, B.C. Síndrome de Down. **J Biomolec Me Free Rad**, v.4, n.2, p. 39-43, 1998.

YENIGUN, A.; OZKINAY, F.; COGULU, O.; COKER, C.; CETINER, N.; OZZLEN, G.; et al. Hair zinc level in Down syndrome. **Downs Syndr Res Pract**, v.9, n.2, p.53-7, 2004.

4. CAPÍTULO III: ALTERNATIVA METODOLÓGICA PARA MENSURAR A MATURAÇÃO SOMÁTICA EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM SÍNDROME DE DOWN

4.1. INTRODUÇÃO

As tentativas de mensurar a maturação biológica em pessoas com Síndrome de Down (SD) esbarram em questões metodológicas, uma vez que os indicadores de maturação mais comumente utilizados envolvem a maturação sexual, óssea e somática (Malina, Bouchar, Bar-Or, 2009).

A avaliação das características sexuais secundárias (Tanner, 1962) apresenta contradições na literatura a respeito do desenvolvimento sexual de sujeitos com SD, e alguns estudos mostram que não há nenhuma diferença em relação a população típica, apresentando tamanho testicular normal e níveis normais de testosterona (Pueschel, Orson, Boylan et al., 1985; Jagiello, 1981), outros, de que há um desenvolvimento reduzido das características sexuais (Hsiang, Berkovitz, Bland et al., 1987; Benda, 1969; Arnell, Gustaffson, Ivarsson et al. 1996).

Em relação à maturação óssea, apesar da avaliação esquelética ser o método mais indicado para a população padrão, sua aplicação em sujeitos com SD é questionada, pois tal população apresenta densidade mineral óssea menor quando comparados a população típica (Kao, Chen, Wang et al., 1992; Sepúlveda, Allison, Gomez et al., 1995; Angelopoulou, Souftas, Sakadamis et al., 1999) e sujeitos com deficiência intelectual sem SD (Center, Beange, McElduff, 1998), o que pode afetar a mensuração da idade óssea.

A maturação somática é um dos métodos mais utilizados em estudos longitudinais de crescimento e envolve o acompanhamento das variações antropométricas em diversos períodos, a estatura, em especial, assinala o estirão de crescimento na adolescência e pode ser utilizado para derivar indicadores de maturidade tais como a idade em que se inicia o estirão da adolescência e idade em que ocorre o máximo ganho de crescimento, denominado pico

de velocidade de crescimento (PVC) (Malina et al., 2009). Entretanto, essa avaliação necessita de acompanhamento longitudinal.

Mais recentemente foi desenvolvido um método transversal para estimativa da maturação somática (Mirwald, Baxter-Jones, Bailey, Beunen, 2002). Este protocolo permite a predição da distância em anos que o indivíduo se encontra do PVC através de equações que incluem interações entre comprimento de perna e estatura tronco-cefálica, idade e comprimento de pernas, idade e estatura tronco-cefálica, bem como a razão entre peso e estatura (Machado, Bonfim, Costa, 2009). Com isso, a utilização da maturação somática em estudos transversais torna-se possível através de um método considerado simples, não invasivo e a custos baixos. Sua aplicação tem sido estudada em diferentes estudos (Sherar, Baxter-Jones, Mirwald, 2004; Sherar, Mirwald, Baxter-Jones, Thomis, 2005; Costa, Oliveira, 2007; Machado et al., 2009; Machado, 2009), entretanto, não há investigações em sujeitos com SD.

Portanto, devido a maturação somática demonstrar ser um bom indicador para interpretar corretamente a idade biológica de sujeitos com SD, tendo em vista que é a única metodologia que não classifica os avaliados de acordo com normas, mas sim através do ganho de cm por ano individualmente, o objetivo do presente estudo foi testar o método transversal para mensurar a maturação somática elaborado por Mirwald et al. (2002) em meninos e meninas com SD.

4.2. MÉTODOS

A amostra foi composta por 79 crianças e adolescentes com SD entre 7 a 16 anos de idade ($11,87 \pm 2,31$), sendo 39 meninos e 40 meninas frequentadores de instituições educacionais especializadas localizadas na região metropolitana de Campinas, São Paulo. O estudo seguiu as diretrizes e normas que regulamentam a pesquisa com seres humanos (lei 196/96) e foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP (n.558/2010). Um termo de consentimento livre e esclarecido foi enviado aos pais ou responsáveis legais dos participantes, autorizando a participação dos mesmos no estudo.

O estado maturacional dos sujeitos foi obtido através do método desenvolvido por Mirwald et. al. (2002), através da determinação da idade do PVC, utilizando-se das seguintes medidas antropométricas: estatura, estatura tronco-cefálica, comprimento de pernas e peso corporal, além da idade cronológica. As equações para estimar o PVC foram as seguintes:

Para meninos

$$\text{PVC} = -9.236 + 0.0002708(\text{CP} \times \text{TC}) - 0.001663 (\text{IC} \times \text{CP}) + 0.007216 (\text{IC} \times \text{TC}) + 0.02292 (\text{P/E})$$

Para meninas

$$\text{PVC} = -9.376 + 0.0001882 (\text{CP} \times \text{TC}) + 0.0022 (\text{IC} \times \text{CP}) + 0.005841 (\text{IC} \times \text{TC}) - 0.002658 (\text{IC} \times \text{P}) + 0.07693 (\text{P/E})$$

CP: Comprimento de Perna (cm). TC: Estatura Tronco-Cefálica (cm). IC: Idade (anos). P: Peso (kg). E: Estatura (cm)

Para as medidas de peso corporal utilizou-se uma balança antropométrica da marca Fillizola, com precisão de 100 gramas. Os avaliados foram pesados utilizando a mínima roupa possível (uniforme da instituição educacional) não se descontando o peso das peças do vestuário, com o sujeito em postura ereta e eixo do olhar no sentido horizontal.

A estatura foi medida com o auxílio de um estadiômetro de metal, com escala de precisão de 0,1cm, mediante um cursor de metal foi determinada a estatura do avaliado. O avaliado foi medido com as mesmas vestimentas utilizadas na pesagem, em posição ereta, olhar no sentido horizontal, com os membros superiores pendentes ao longo do corpo, os calcanhares juntos, as nádegas, o tronco e a cabeça encostados no plano vertical do estadiômetro.

A estatura tronco-cefálica foi medida a partir da estatura sentada, com o auxílio de um banco de madeira de 50 cm de altura com as nádegas apoiadas, o tronco e a cabeça no plano vertical do estadiômetro e as mãos repousando sobre as coxas. A cabeça foi levemente estirada para se destacar dos ombros e o eixo do olhar foi no sentido horizontal. Foi utilizado o mesmo estadiômetro de metal com precisão de 0,1 cm que realizou as medidas de estatura. O

comprimento de pernas foi obtido através da diferença entre a estatura tronco-cefálica e a estatura.

Para o tratamento dos dados inicialmente recorreu-se ao teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov e análises descritivas de tendência central (média) e dispersão (desvio padrão). Após confirmada a normalidade dos dados foi adotado o teste t de Student para verificar possíveis diferenças estatísticas entre os sexos. As variáveis antropométricas foram plotadas graficamente através de curvas de crescimento baseado nas médias e na diferença anual das médias. Para todas as análises utilizou-se o programa estatístico SPSS 13.0 for Windows e nível de significância de $p < 0,05$.

4.3. RESULTADOS

São apresentados os valores mínimos, máximos, média e desvio padrão das variáveis da amostra deste estudo na tabela 02. Observa-se diferença estatisticamente significativa entre os sexos para PVC, estatura, estatura tronco-cefálica e comprimento de pernas. Sendo que os meninos apresentaram valores médios maiores de idade cronológica, peso corporal, estatura, tronco-cefálica e comprimento de pernas.

Em relação a predição do PVC de acordo com o método proposto por Mirwald et al (2002), os meninos obtiveram o valor médio de -2,71 anos do PVC e as meninas -3,82. Ou seja, de acordo com a equação, os meninos e meninas atingiram ou irão atingir o maior ganho de crescimento durante o estirão de adolescência aos 15 anos.

Tabela 2. Dados descritivos referentes aos valores médios, desvio padrão, mínimo e máximo da amostra.

	Meninos			Meninas		
	Média	Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo
Idade (anos)	12,31 ± 1,7	10	16	11,45±2,6	7	16
PVC (anos)	-2,71 ± 1,5*	-5	0	-3,82±1,41	-6	-1
Peso (kg)	44,54 ± 13,5	20,4	82,6	44,10±16,4	18,6	93,6
Estatura (cm)	139,25 ± 13,7*	115	169	129±11,8	102	142
TC (cm)	73,12 ± 9,5*	51	89,4	67,22±9	50,9	86,2
CP (cm)	66,13 ± 8,4*	53,5	86	61,69±6,2	50	74,7

PVC: Pico de velocidade de crescimento; TC: Estatura tronco-cefálica; CP: Comprimento de pernas. p<0,05.

Na tabela 3 são demonstrados os ganhos médios em estatura, estatura tronco-cefálica e comprimento de pernas dos meninos com SD em relação ao PVC predito pela equação de Mirwald et al (2002). Comparando-se as médias em cada estágio maturacional observa-se o maior ganho em estatura a dois anos do PVC (PVC = -2), ocorrendo um aumento médio de 130,38 cm para 148 cm.

Tabela 3. Descrição do ganho de valores médios de estatura, estatura tronco-cefálica e comprimento de pernas em relação ao PVC de meninos com SD.

PVC (anos)	Estatura (cm)	Estatura tronco-cefálica (cm)	Comprimento de pernas (cm)
-5	120,13±5,2	54,20±5,5	65,9±7,6
-4	126,99±7,2	66,45±2,7	60,54±6,6
-3	130,38±3,1	69,95±4,4	60,43±5,7
-2	148,07±4,1	77,03±6,1	71,04±8,1
-1	152,94±9,6	81,24±2,7	71,70±8,1
0	153,48±6,6	84,25±4,1	69,23±7,9

A descrição dos ganhos de valores médios das meninas com SD em estatura, estatura tronco-cefálica e comprimento de pernas categorizados através do PVC obtido

pelas equações de Mirwald et al (2002) são apresentados na tabela 4. Através da comparação das médias em cada categoria do PVC nota-se que as meninas alcançaram os maiores ganhos em estatura a três anos de atingir o estirão de crescimento de acordo com a equação (PVC= -3), ocorrendo um aumento médio de 127,4 cm para 137 cm.

Tabela 4. Descrição do ganho de valores médios de estatura, estatura tronco-cefálica e comprimento de pernas em relação ao PVC de meninas com SD.

PVC (anos)	Estatura (cm)	Estatura tronco-cefálica (cm)	Comprimento de pernas (cm)
-6	108,48±3,8	54,6±3	53,88±2,9
-5	118,83±3,9	60,9±6,2	57,93±5
-4	127,58±7,2	64±6,1	63,56±6,2
-3	137±3,3	70,96±5,5	65,65±4,8
-2	138,45±1,7	74,9±2,8	63,5±4,1
-1	139,44±2,2	77,9±6,1	61,54±5,2

Na figura 3 são apresentadas as curvas de crescimento baseadas nos valores médios de estatura de meninos e meninas com SD de acordo com a idade cronológica. Através das ilustrações observa-se que a estatura evoluiu positivamente com a idade e a diferença entre os sexos começou a partir dos 12 anos. Aumentos contínuos em estatura ocorrem para os meninos até os 15 anos, e as meninas, até os 14 anos, onde ocorre uma estabilização e atingem a estatura final. Nota-se também, que os meninos atingem a estatura final com valores maiores quando comparados a meninas, 153 cm e 138 cm respectivamente, sendo esta diferença estatisticamente significativa.

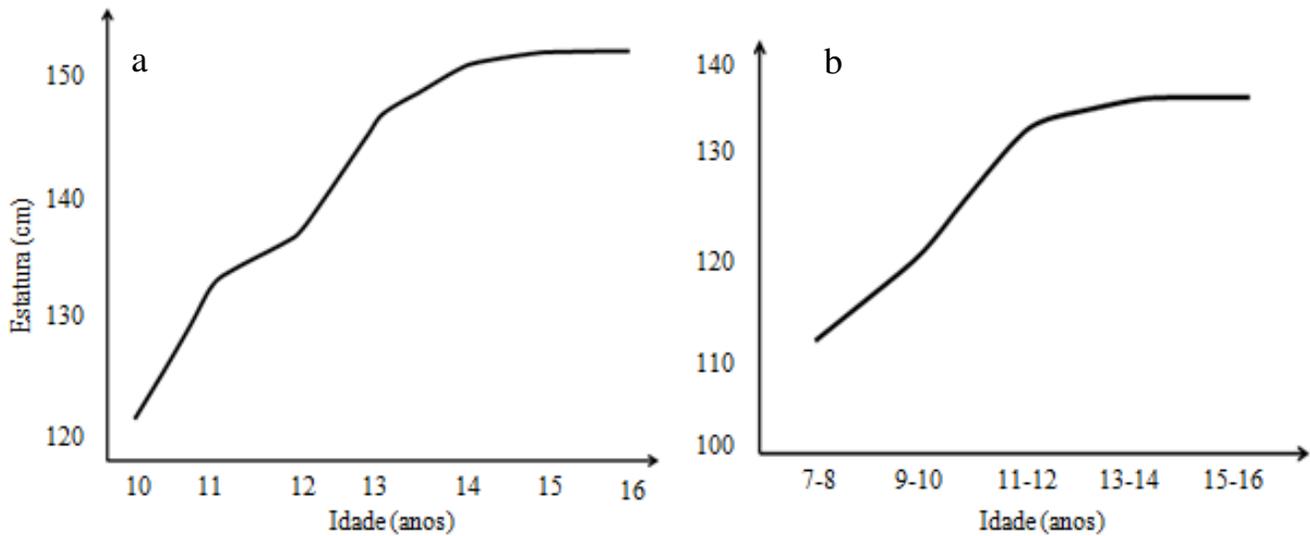


Figura 3. Curva de crescimento em estatura de meninos (a) e meninas (b) com SD de acordo com a idade cronológica.

A velocidade de crescimento com base na altura média anual de meninos e meninas com SD são apresentados na figura 4. Estas curvas não representam o padrão de crescimento real de cada criança, uma vez que as curvas de velocidade de crescimento foram construídas a partir de dados transversais. Através das curvas de velocidade de crescimento nota-se que os meninos atingem o estirão de crescimento por volta dos 13 anos e as meninas aos 11,5 anos, diferindo do PVC predito através das equações de Mirwald et al (2002) em 2 anos para o sexo masculino e 3 anos para o sexo feminino. Observa-se também que o PVC coincide com o pico em estatura tronco-cefálica e comprimento de pernas para ambos os sexos e, que o pico em comprimento de pernas das meninas atinge valores médios menores quando comparados aos meninos, sendo esta diferença estatisticamente significativa.

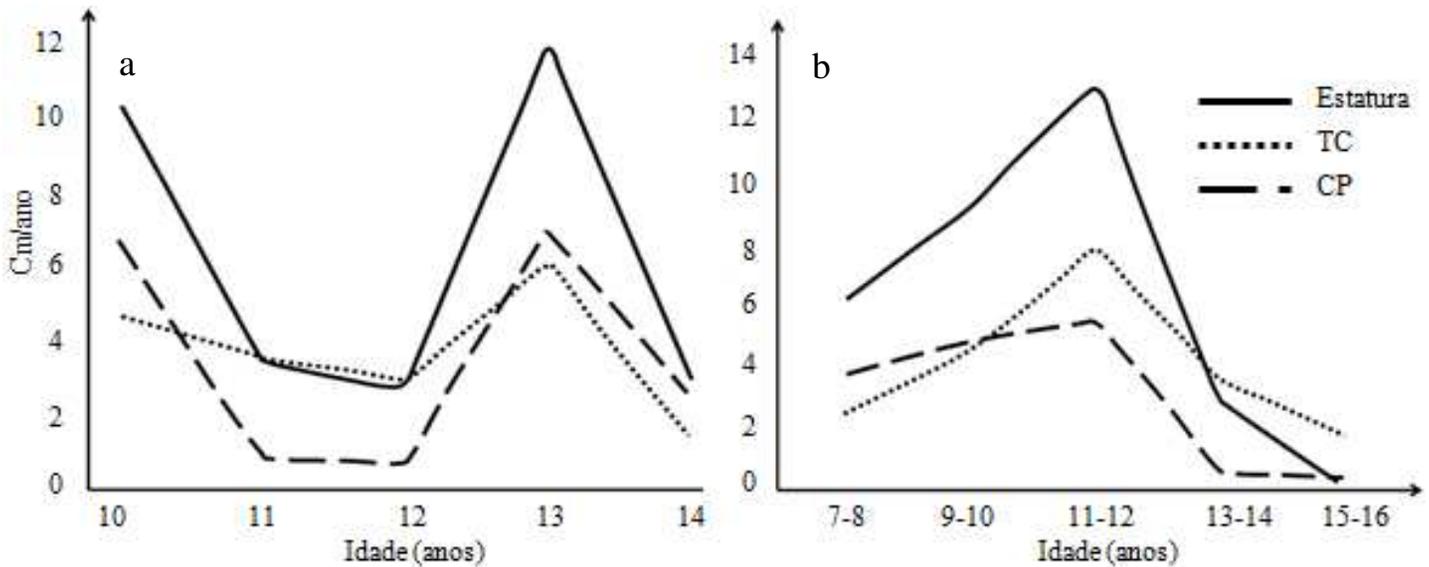


Figura 4. Ganhos médios em cm/ano de meninos (a) e meninas (b) com SD em estatura, estatura tronco-cefálica (TC) e comprimento de pernas (CP) de acordo com a idade cronológica.

4.4. DISCUSSÃO

Mirwald et al. (2002) desenvolveram técnica não invasiva capaz de prever a distância em anos em que um sujeito se encontra do PVC através das relações proporcionais de mudança entre o crescimento da estatura, estatura tronco-cefálica e comprimento de pernas. Aceitáveis índices de determinação ($r^2=0,89$) e erro padrão de estimativa (EPE=0,56) foram encontrados.

Observa-se que, o nível de precisão do modelo tem sido investigado em outros estudos, uma vez que é possível sua aplicação em diferentes delineamentos de pesquisa (Sherar, Baxter-Jones, Mirwald., 2004; Sherar, Mirwald, Baxter-Jones et al., 2005; Costa, Barros, 2007; Machado, Bonfim, Costa, 2009; Machado, 2009). Entretanto, ainda não se sabia se as equações propostas por Mirwald et al. (2002) são confiáveis para prever a maturação somática em crianças e adolescentes com SD.

Através das tabelas 2 e 3, observa-se que os maiores períodos de ganhos em cm/ano não coincidem com o PVC predito pelas equações para ambos os sexos, ocorrendo uma

diferença de 3 anos para as meninas e 2 anos para os meninos. Tal fato pode ser confirmado através das figuras 4a e 4b, que apresentam que o PVC ocorre aos 13 anos para os meninos e aos 11,5 anos para as meninas, diferindo do PVC esperado onde os meninos apresentaram $PVC = 15,02$ e meninas $PVC = 15,27$. Ou seja, a diferença entre o PVC esperado e o atingido foi de aproximadamente 2 anos antes para os meninos e 3 anos antes para as meninas.

Entre as variáveis que podem ter influenciado as equações, a estatura final atingiu valores médios de 153 para meninos e 138 para as meninas, estando de acordo com a literatura, onde há um consenso de que a estatura de crianças e adolescentes com SD é relativamente reduzida quando comparada a população típica. Iniciada esta diferença durante a fase pré-natal e se estendendo até a idade adulta (Cronk, Crocker, Pueschel et al., 1988; Piro, Penino, Cammarata et al., 1990; Cremers, Van der Tweel, Boersma et al., 1996; Fernandes, Mourato, Xavier et al., 2001; Myrelid, Gustafsson, Ollars, 2002; Styles, Cole, Dennis, 2002; Kimura, Tachibana, Imaizumi, 2003).

Entretanto, por si só, a estatura final não afetaria as equações, deste que as proporções corporais se mantivessem. Isto sugere que, as proporções entre os segmentos superiores e inferiores de sujeitos com SD não se comportam semelhantemente à população típica. Tal fenômeno foi observado em um estudo realizado por Rarick e Seefeldt (1974), onde os autores demonstraram que o pico de velocidade de crescimento é ligeiramente reduzido em sujeitos com SD devido as menores taxas de ganho em crescimento dos membros inferiores.

4.5. CONCLUSÃO

Neste estudo, constatou-se que existe uma divergência entre os resultados a respeito da estimativa do PVC através do método transversal proposto por Mirwald et al. (2002) quando comparado ao PVC atingido através da curva de crescimento e ganhos anuais em estatura.

Baseado nos resultados obtidos conclui-se que a idade do PVC esperado é dois anos maior que o PVC atingido para os meninos e três anos para as meninas e, portanto, as

equações elaboradas por Mirwald et al. (2002) não são confiáveis na avaliação da maturação somática em se tratando de crianças e adolescentes com SD.

Sugere-se que o erro de estimativa do PVC pode ter ocorrido devido às diferenças de proporção corporal entre estatura tronco-cefálica e comprimento de pernas de pessoas com SD comparadas a população típica.

REFERÊNCIAS

ANGELOPOULOU, N.; SOUFTAS, V.; SAKADAMIS, A.; MANDROUKAS, K. Bone mineral density in adults with Down's syndrome. **Eur Radiol**, n.9, v.4, p.648-651, 1999.

ARNELL, H.; GUSTAFFSON, J.; IVARSSON, S.A.; ANNEREN, G. Growth and pubertal development in Down's syndrome. **Acta Paediatr**, v.65, p.1102-6, 1996.

BENDA, C.E. **Down's Syndrome**. Grune and Stratton, New York, 1969.

CENTER, J.R.; BEANGE, H.; MCEL DUFF, A. People with mental retardation have an increased prevalence of osteoporosis: a population study. **Am J on Mental Retardation**, v.103, n.1, p. 19-28, 1998.

COSTA, L.T.; OLIVEIRA, K.B. **Desempenho motor de diferentes categorias do futebol de campo**. Monografia. Faculdade de Educação Física, UNESP, Presidente Prudente, 2007.

CRONK, C.; CROCKER, A.C.; PUESCHEL, S.M.; SHEA, A.M.; ZACKAI, E.; PICKENS, G.; REED, R.B. Growth charts for children with Down syndrome: 1 month to 18 years of age. **Pediatrics**, n.81, v.1, p.102-110, 1988.

CREMERS, M.J.; VAN DER TWEEL, I.; BOERSMA, B.; WIT, J.M.; ZONDERLAND, M. Growth curves of Dutch children with Down's syndrome. **J Intellect Disabil Res**, v.40, p.412-420, 1996. .

JAGIELLO, G. Reproduction in Down syndrome. **Trisomy 21 (Down Syndrome) – Research perspectives**. University Park Press, Baltimore, 1981.

HSIANG, Y.H.; BERKOVITZ, G.D.; BLAND, G.L. et al. Gonadal function in patients with Down syndrome. **Am. J. Med. Genet.**, v.27, p.449–458, 1987.

FERNANDES, A.; MOURATO, A.P.; XAVIER, M.J.; ANDRADE, D., FERNANDES, C.; PALHA, M. Characterisation of the somatic evolution of Portuguese children with Trisomy 21 – Preliminary results. **Down Syndrome Res Practice**, v.6, n.3, p.134-138, 2001.

KAO, C.H.; CHEN, C.C.; WANG, S.J.; YEH, S.H. Bone mineral density in children with Down's syndrome detected by dual photon absorptiometry. **Nucl Med Commun.** v.13, n.10, p.773-775.

KIMURA, J.; TACHIBANA, K.; IMAIZUMI, K.; KUROSAWA, K.; KUROKI, Y. Longitudinal growth and height velocity of Japanese children with Down's Syndrome. **Acta Paediatr**, v. 92, n.9, p.1039-1042, 2003.

MACHADO, D.; BONFIM, M.; COSTA, L. Pico de velocidade de crescimento como alternativa para classificação maturacional associada ao desempenho motor. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v.11, 2008.

MACHADO, D.R.L. **Análise Multivariada da Composição Corporal em Jovens Esportistas e não Esportistas**. Tese de doutorado. Faculdade de Educação Física, Universidade de São Paulo, 2009

MALINA, R.M.; BOUCHARD, C.; BAR-OR, O. **Crescimento, Maturação e Atividade Física**. 2ed. Editora Phorte, São Paulo. 2009.

MIRWALD, R.L.; BAXTER-JONES, A.D.G.; BAILEY, D.A.; BEUNEN, G.P. An assessment of maturity from anthropometric measurements. **Med Sci Sports Exerc**, v. 34, n. 4, p. 689-694, 2002.

MYRELID, A.; GUSTAFSSON, J.; OLLARS, B.; ANNERÉN G. Growth charts for Down's syndrome from birth to 18 years of age. **Arch Dis Child**, v.87, p.97-103, 2002.

PIRO, E.; PENNINO, C.; CAMMARATA, M., CORSELLO, G.; et al. Growth charts of Down syndrome in Sicily: evaluation of 382 children 0-14 years of age. **Am J Med Gen Supp**, v.7, p.66-70, 1990.

PUESCHEL, S.M.; ORSON, J.M.; BOYLAN, J.M.; PEZZULLO, J.C.. Adolescent development in males with Down syndrome. **Am J Dis Child**, v.139, n.3, p.236-8, 1985.

RARICK, G.L.; SEEFELDT, V. Observations from longitudinal data on growth in stature and sitting height of children with Down's Syndrome. **J Ment Defic Res**, v.18, p.63-78, 1974.

SEPULVEDA, D.; ALLISON, D.B.; GOMEZ, J.E.; et al. Low spinal and pelvic bone mineral density among individuals with Down syndrome. **Am J Ment Retard**, v.100, n.2, p.109-114, 1995.

SHERAR, L.B.; BAXTER-JONES, A.D.; MIRWALD, R.L. Limitations to the use of secondary sex characteristics for gender comparisons. **Ann Hum Biol**, v.31, n.5, p.586-593, 2004.

SHERAR, L.B.; MIRWALD, R.L.; BAXTER-JONES, A.D.; THOMIS, M. Prediction of adult height using maturity-based cumulative height velocity curves. **J Pediatr**, v.147, n.4, p.508-514, 2005.

STYLES, M.E.; COLE, T.J.; DENNIS, J.; PREECE, M.A. New cross sectional stature, weight, and head circumference references for Down's syndrome in the UK and Republic of Ireland. **Arch Dis Chil**, v.87, p.104–108, 2002.

TANNER, J.M. **Growth at Adolescence**. 2. ed., Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1962.

5. CAPÍTULO IV: PROPORÇÃO CORPORAL EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM SÍNDROME DE DOWN.

5.1. INTRODUÇÃO

O fenótipo da Síndrome de Down (SD) é complexo e varia entre indivíduos, que podem apresentar uma combinação de diversas características, entre elas: braquicefalia, braquidactilia, prega epicantea, atresia duodenal, hipotonia, ponte nasal achatada, dificuldade de comunicação, baixa estatura, mãos largas, clinodactilia, aumento da distância entre o primeiro e segundo pododáctilo, cabeça pequena, oval e chata, pés curtos e deficiência intelectual. (Roizen, Patterson, 2003; Sugayama, Kim, 2002; Griffiths, 2006). Há também maior incidência de doenças cardiovasculares, alterações endócrinas, defeitos imunes, distúrbios nutricionais, leucemia, e maior risco de infecções (Licastro, Mariani, Faldella et al., 2001).

Essa síndrome tem origem na fase de formação dos gametas (óvulo ou espermatozóide), ou logo após a fecundação, por separação inadequada dos cromossomos 21, respectivamente na meiose ou na mitose. Podendo ocorrer de três maneiras: trissomia livre do cromossomo 21, translocação entre os cromossomos 21 e 14 e (ou) 21, 21 e 22 e por mosaïcismo cromossômico (Coelho, Loevy, 1982; Mugayar, 2000).

Os estudos de proporções coporais em sujeitos com SD são escassos e freqüentemente tratam apenas da estatura final (Cronk, Crocker, Pueschel et al., 1988, Myrelid, Gustafsson, Ollars et al., 2002; Styles, Cole, Dennis et al., 2002; Kimura, Tachibana, Imaizumi et al., 2003). Poucas investigações avaliam outras variáveis antropométricas, destacando-se Rarick e Seefeldt (1974), onde os autores demonstraram que a velocidade média de crescimento durante a adolescência é ligeiramente reduzida na população com SD e, relataram que a redução da estatura final observada na população com SD foi em grande parte devido a menores ganhos em crescimento dos membros inferiores durante todo o período do estudo (8 a 18 anos).

Com isso, o objetivo do presente estudo foi avaliar as proporções corporais entre estatura tronco-cefálica e comprimento de pernas de crianças e adolescentes com SD brasileiras.

5.2. MÉTODOS

Foram avaliados transversalmente 99 crianças e adolescentes com SD, sendo 40 meninas com idade média de $11,45 \pm 2,6$ anos e 59 meninos com $12,07 \pm 3,0$ anos frequentadores de instituições educacionais especializadas localizadas na região metropolitana de Campinas, São Paulo. O estudo seguiu as diretrizes e normas que regulamentam a pesquisa com seres humanos (lei 196/96) e foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP (n.558/2010). Um termo de consentimento livre e esclarecido foi enviado aos pais ou responsáveis legais dos participantes, autorizando a participação dos mesmos no estudo.

Os seguintes parâmetros foram avaliados: idade cronológica (anos), estatura, estatura tronco-cefálica, comprimento de pernas. Não foi analisado o cariótipo (mosaicismo, trissomia simples ou translocação) e a presença ou ausência de patologias associadas à síndrome.

Para as medidas de massa corporal utilizou-se uma balança antropométrica da marca Fillizola, com precisão de 100 gramas. Os avaliados foram pesados utilizando a mínima roupa possível (uniforme da instituição educacional) não se descontando o peso das peças do vestuário, com o sujeito em postura ereta e eixo do olhar no sentido horizontal.

A estatura foi medida com o auxílio de um estadiômetro de metal, com escala de precisão de 0,1cm, onde um cursor de metal determinou a estatura do avaliado. O avaliado foi medido com as mesmas vestimentas utilizadas na pesagem, em posição ereta, olhar no sentido horizontal, com os membros superiores pendentes ao longo do corpo, os calcanhares juntos, as nádegas, o tronco e a cabeça encostados no plano vertical do estadiômetro.

A estatura tronco-cefálica foi medida a partir da estatura sentada, com o auxílio de um banco de madeira de 50 cm de altura com as nádegas apoiadas, o tronco e a cabeça no plano vertical do estadiômetro e as mãos repousando sobre as coxas. A cabeça foi levemente

estirada para se destacar dos ombros e o eixo do olhar foi no sentido horizontal. Foi utilizado o mesmo estadiômetro de metal com precisão de 0,1 cm que realizou as medidas de estatura. O comprimento de pernas foi obtido através da diferença entre a estatura tronco-cefálica e a estatura.

As proporções corporais dos segmentos foram avaliadas através dos índices corpóreos e do modelo Phantom. O modelo Phantom foi elaborado por Ross e Wilson (1974) que propuseram uma referência humana assexuada e bilateralmente simétrica, estabelecendo suas medidas a partir de estudos antropométricos realizados em grandes populações.

Para tornar mais operacional este tipo de análise, os autores aplicaram o conceito estatístico do escore Z ao estudo da proporcionalidade. O escore Z expressa a distância de um determinado ponto da curva normal das probabilidades a seus pontos médios, representados pela média. Na proporcionalidade este índice expressa a distância em termos de desvio padrão entre o valor numérico de uma variável e a média do modelo Phantom para essa mesma medida. A fórmula para seu cálculo é:

$$Z = 1/s [L(170,18/E)^d - P]$$

Sendo:

Z = índice Z da medida estudada

s = desvio padrão típico do Phantom para a variável estudada.

L = medida do indivíduo estudado.

170,18 = constante de proporcionalidade para a estatura do modelo.

E = estatura do indivíduo estudado.

P = valor do Phantom para a variável estudada.

d = 1 para medidas lineares, d = 2 para medidas de superfície, d = 3 para medidas de massa (Ross et al., 1974).

Esta fórmula pretende ajustar geometricamente todas as medidas a uma estatura comum, com o objetivo de poder estudar as proporções independentemente do tamanho real. As variáveis do Phantom são unimodais, isto é, possuem valor Z=0,0 como moda. Portanto:

Um valor Z=0,0 indica mesma proporção que o Phantom.

Um valor $Z > 0,0$ indica proporcionalmente maior que o Phantom.

Um valor $Z < 0,0$ indica proporcionalmente menor que o Phantom. (Rosa, Rodriguez-Añes, 2002).

Os índices de proporcionalidade da estatura tronco-cefálica e de comprimento de pernas também foram empregados, e conceitualmente, podem ser definidos como escores resultantes de relações matemáticas estabelecidas entre medidas de duas dimensões antropométricas observadas no mesmo avaliado e ajustado em valores de porcentagem da menor sobre a maior medida (Guedes et al., 2006). Para tanto, aplicou-se as seguintes equações:

$$\text{Índice de estatura tronco-cefálica} = \frac{\text{estatura tronco-cefálica (cm)} \times 100}{\text{Estatura (cm)}}$$

$$\text{Índice de comprimento de pernas} = \frac{\text{comprimento de pernas (cm)} \times 100}{\text{Estatura (cm)}}$$

Posteriormente, recorreu-se aos indicadores referenciais voltados às análises de índices corporais para ambos os sexos tanto para a estatura tronco-cefálica quanto para o comprimento de pernas com base em estudos descritivos desenvolvidos em diferentes partes do mundo de acordo Oliver (1960) apud Guedes et al. (2006).

Para o tratamento dos dados inicialmente recorreu-se ao teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov e análises descritivas de tendência central (média) e dispersão (desvio padrão). Após confirmada a normalidade dos dados foi adotado o teste t de Student para verificar possíveis diferenças estatísticas entre os sexos. Para todas as análises utilizou-se o programa estatístico SPSS 13.0 for Windows e nível de significância de $p < 0,05$.

5.3. RESULTADOS

Na tabela 5 são apresentados os valores médios e desvio padrão, mínimos e máximos para ambos os sexos, sendo que os dados relativos às proporções corporais estão demonstrados em valores absolutos, escore Z (Phantom) e em porcentagem através dos índices corporais. Observa-se que os meninos apresentaram valores médios estatisticamente significativos maiores para estatura, estatura tronco-cefálica e comprimento de pernas quando comparados às meninas.

Tabela 5. Dados descritivos referentes aos valores médios, desvio padrão, mínimo e máximo da amostra.

	Meninos (n=59)			Meninas (n=40)		
	Média	Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo
Idade (anos)	12,07±3	6	18	11,45±2,6	7	16
Peso (kg)	44,03 ± 117,4	20	84,5	44,1±16,4	18,6	93,6
Estatura (cm)	136,40±15,5*	109,5	169,2	129,03±11,8	102	142,3
TC (cm)	71,62±10,2*	51	89,4	67,2±9	50,9	86,2
CP (cm)	64,77±8,1*	52,3	86	61,69±6,2	50	74,7
Ztc	-0,34±1,3	-4,7	3,2	-0,50±1,4	-4,19	2,89
Zcp	0,39±1,5	-3,7	5,43	0,54±1,5	-3,3	4,5
Itc	52,43±3,6	40,6	62	51,96±3,9	42,1	61
Icp	47,56±3,6	37,9	59,3	47,94±3,7	38,9	57,1

TC: Estatura tronco-cefálica; CP: Comprimento de pernas. Ztc: escore z phantom tronco-cefálica; Zcp: escore z phantom comprimento de pernas; Itc: índice corporal tronco-cefálico; Icp: índice corporal comprimento de pernas.

p<0,05.

Em relação a proporcionalidade corporal, na figura 5 são ilustrados os valores em desvio padrão da presente amostra de acordo com a referência Phantom. Considera-se como valores normativos desvio padrão de maior ou igual a -2 e +2 (escore $+2 \leq z \leq -2$). De

acordo com a figura 5, o único momento em que as meninas apresentaram escore z acima de +2 DP foi aos 11 anos para comprimento de pernas, coincidindo com o momento de -2 DP para estatura tronco-cefálica. Para os meninos, apresentaram estatura tronco-cefálica e comprimento de pernas dentro dos valores normais da população de referência.

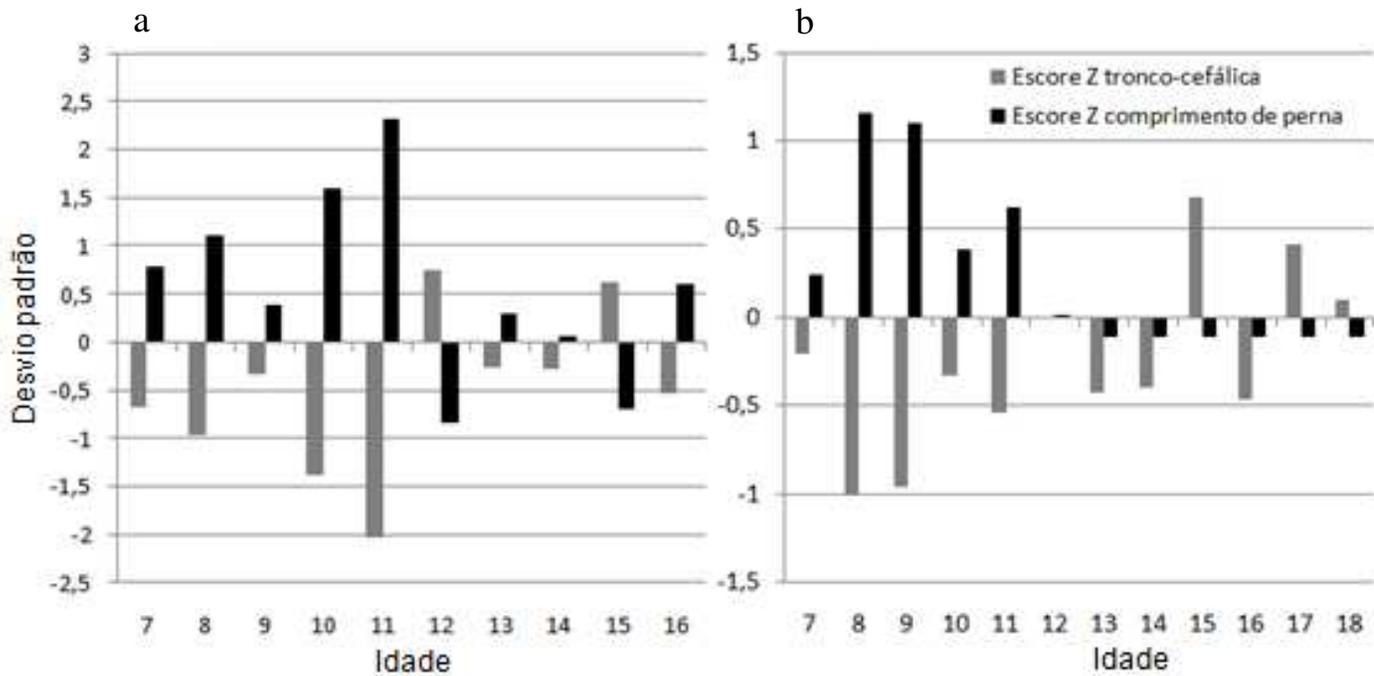


Figura 5. Proporção corporal de meninas (a) e meninos (b) com SD de acordo com a idade cronológica através da referência phantom.

A figura 5 mostra que as variáveis apresentaram maior proximidade aos valores normativos de acordo com o avanço da idade cronológica, sendo os maiores desvios padrões ocorrendo durante o período dos 10 aos 11 para as meninas e dos 8 aos 9 anos para os meninos.

Analisando os índices corporais através da figura 6, nota-se que em momento algum as meninas atingem o intervalo dos valores normativos (52 a 54) para comprimento de pernas e se mantém próximas à normalidade da população de referência para estatura tronco-cefálica (53-55) a partir dos 11 anos de idade. Para os meninos, observa-se comportamento semelhante dos índices corporais, sendo que apresentam valores próximos à referência para estatura tronco-cefálica (51-53). Entretanto, não demonstram índices corporais de comprimento de pernas dentro dos valores normais da população de referência (55 a 57).

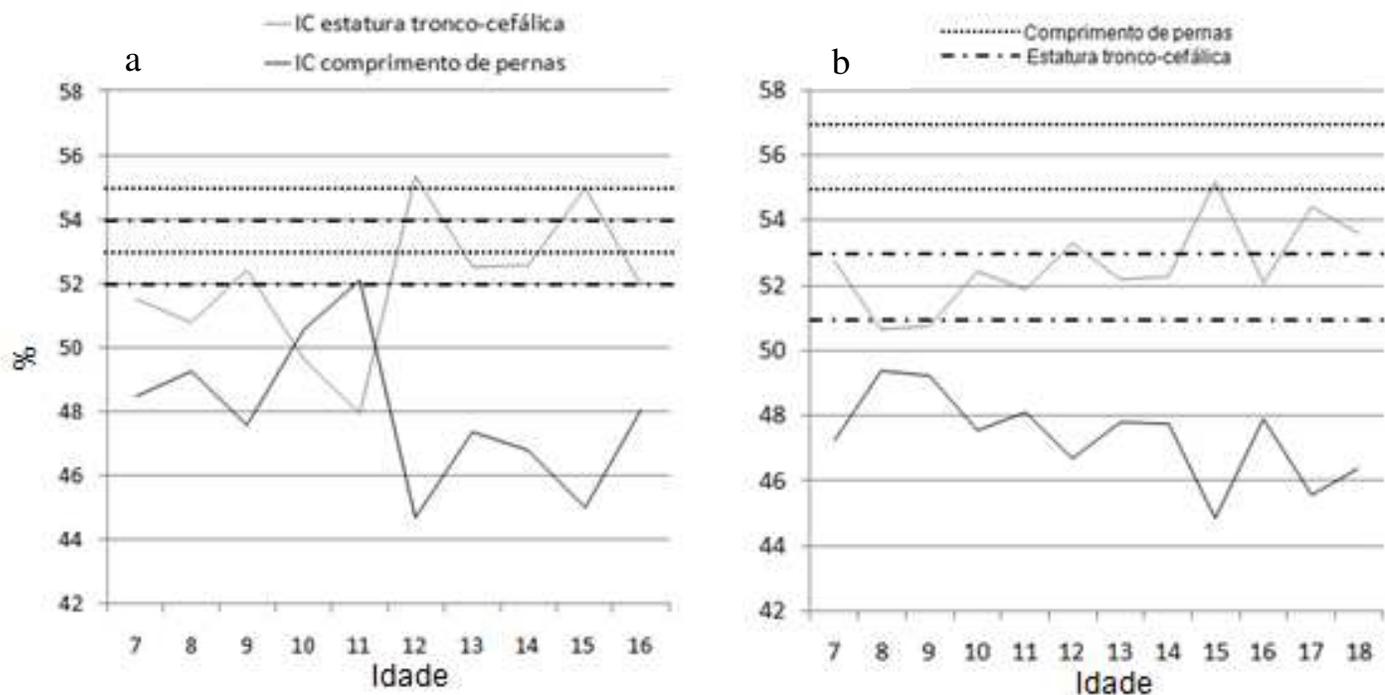


Figura 6. Proporção corporal de meninas (a) e meninos (b) com SD de acordo com idade cronológica classificados através dos valores de referência phantom.

5.4. DISCUSSÃO

Os resultados deste primeiro estudo brasileiro de proporções corporais de crianças e adolescentes com SD representam uma amostra de sujeitos em diferentes faixas etárias, avaliados em um único momento e não foram controlados os fatores que pudessem influenciar no crescimento desta amostra.

A interpretação dos dados referentes a proporção corporal através do método Phantom é difícil de ser realizada, em decorrência de sua equação conter o valor de estatura=170,18, pois pessoas com SD não atingem, na maioria dos casos, valores de estatura final semelhantes e, podem apresentar ampla variabilidade de crescimento de acordo com o tipo

de alteração genética (trissomia simples, mosaicismo ou translocação). Em um estudo americano, Cronk et al (1988) avaliaram o crescimento de 730 crianças e adolescentes com SD de 0 a 18 anos e constatou que a estatura final de ambos os sexos foi reduzida em -2 desvio padrão. Kimura et al (2002) analisou 85 sujeitos com SD de de 0 a 20 anos e relatou valores médios de estatura final para os meninos de $153,2 \pm 5,6$ e $141,9 \pm 2,8$ para as meninas. Myrelid et al. (2002) relataram que os sujeitos com SD de 0 a 18 anos atingiram estatura final média de $161,5 \pm 2,5$ para o sexo masculino e $147,5 \pm 2,8$ para o feminino.

No entanto, pelo fato de não existirem dados ou métodos para avaliar a proporção corporal de sujeitos com SD, foram utilizadas as referências internacionais disponíveis (Ross, Wilson, 1974).

Um achado interessante deste estudo foram os índices corporais que permitem apreciar a contribuição relativa dos segmentos superior (estatura tronco-cefálica) e dos membros inferiores (comprimento de pernas). Através dos índices corporais torna-se possível afirmar que crianças e adolescentes com SD apresentam estatura final reduzida quando comparados à população típica devido à menores taxas de crescimento de membros inferiores. Neste estudo os meninos apresentaram crescimento de pernas reduzido em média 8% quando comparado aos valores normativos e as meninas 6%.

Sendo este comportamento observado em ambos os sexos, estando de acordo com Rarick et al. (1974), onde relatam que os adolescentes com SD apresentam estirão de crescimento menos vigoroso quando comparados a população típica em decorrência das menores taxas de crescimento dos segmentos de membros inferiores, resultando em uma estatura final reduzida.

5.5. CONCLUSÃO

A proporção corporal entre os segmentos superiores e inferiores de crianças e adolescentes com SD apresenta diferença quando comparado a população típica. Sendo esta diferença observada para os membros inferiores (comprimento de pernas), ou seja, o comprimento de pernas desta amostra apresentou menor contribuição na estatura comparada aos valores normativos. Para a proporção de estatura tronco-cefálica, encontraram-se próximos aos intervalos da população sem SD.

Sugere-se ainda, que novos estudos sejam realizados com o intuito de verificar as diversas proporções corporais em sujeitos com SD.

REFERÊNCIAS

COELHO, C.R.Z.; LOEVY, H.T. Odontological aspects of Down's syndrome. **ARS Curandi Odontol**, v.8, n.3, p.9-16., 1986

CRONK, C.; CROCKER, A.C.; PUESCHEL, S.M.; SHEA, A.M.; ZACKAI, E.; PICKENS, G.; REED, R.B. Growth charts for children with Down syndrome: 1 month to 18 years of age. **Pediatrics**, v.81, n.1, p.102-110, 1988.

DE LA ROSA, F.J.B.; RODRIGUEZ-AÑEZ, C.R. O estudo das características físicas do homem por meio da proporcionalidade. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desemepnho Humano**, v.4, n.1, p.53-66, 2002.

GRIFFITHS, A.J.F.; WESSLER, S.R.; LEWONTIN, R.C.; GELBART, W.; et al. **Introdução a Genética**, 8 Ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2006.

GUEDES, D.T.; GUEDES, J.E.R.P. **Manual prático para avaliação em Educação Física**. Editora Manole, 2006.

HUGHES, P.C.R.; RIBEIRO, J.; HUGHES, I.A. Body proportions in Turner's Syndrome. **Archives of Disease in Childhood**, v.61, p.506-517, 1986.

KIMURA, J.; TACHIBANA, K.; IMAIZUMI, K.; KUROSAWA, K.; KUROKI, Y. Londitudinal growth and height velocity of Japanese children with Down's Syndrome. **Acta Paediatr**, v. 92, n.9, p.1039-1042, 2003.

LICASTRO, F.; MARIANI, R.A.; FALDELLA, G.; CARPENE, E.; GUIDICINI, G.; RANGONI, A.; et al. Immune endocrine status and coeliac disease in children with Down's Syndrome: relationships with zinc and cognitive efficiency. **Brain Res Bull**, v.55, p.313-17, 2001.

MUGAYAR, Leda Regina Fernandes. **Pacientes portadores de necessidades especiais: manual de odontologia e saúde oral**. São Paulo: Pancast, p.71–82, 2000.

MYRELID, A.; GUSTAFSSON, J.; OLLARS, B.; ANNERÉN G. Growth charts for Down's syndrome from birth to 18 years of age. **Arch Dis Child**, v.87, p.97–103, 2002.

RARICK, G.L., SEEFELDT, V. Observations from Longitudinal Data on Growth in Stature and Sitting Height of Children with Down's Syndrome. **J Ment Defic Res**, v.18, p.63-78, 1974.

ROIZEN, N.J.; PATTERSON, D. Down's syndrome. *Lancet*, v.12, n.361, p.1281-9, 2003.

SUGAYAMA, S.M.M.; KIM, C.A. **Anormalidades Cromossômicas**. In: Setian, N. *Endocrinologia Pediátrica*. 2ed. São Paulo, Editora Sarvier, 2002.

ROSS, W. D.; WILSON, N. C. A stratagem for proportional growth assessment. **Acta Pediátrica**, v.28, p.169-182, 1974.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa forneceu conhecimentos relacionados à maturação, crescimento e proporção corporal de crianças e adolescentes com SD, tratando-se principalmente da maturação somática.

Através do primeiro capítulo, nota-se que há quantidade razoável de estudos na literatura que abordam maturação em sujeitos com SD, entretanto, não foi observado consenso a respeito do período puberal, possivelmente por utilizarem metodologias não validadas para mensurar a idade biológica em sujeitos com SD e devido a grande variabilidade de crescimento que esta população apresenta. Sendo as peculiaridades do crescimento somático de pessoas com SD discutidas no capítulo dois, concluindo-se que a estatura final desses sujeitos apresenta déficit quando comparados a população típica.

Devido à constatação realizada no capítulo um, que as metodologias tradicionais para mensurar a maturação em pessoas com SD apresentam limitações, o objetivo geral desta investigação foi testar uma alternativa metodológica simples, de baixo custo e aplicável a estudos transversais para mensurar a maturação somática em crianças e adolescentes com SD.

Os resultados demonstraram divergência entre o PVC predito pelas equações elaboradas por Mirwald et al. (2002) e o atingido através das curvas de ganhos em crescimento em dois anos para os meninos, e três anos para as meninas. Sugerindo que o método não é confiável para a avaliação da idade biológica em sujeitos com SD, entretanto, torna-se necessário um acompanhamento longitudinal do crescimento somático de adolescentes com SD para justificar esta afirmação.

A não aplicabilidade do método foi justificada através do quarto e último capítulo, que apresentou dados referentes à proporção corporal de crianças e adolescentes com SD. Os achados demonstraram que o segmento corporal inferior (comprimento de pernas) da amostra não apresentou comportamento semelhante ao da população típica, não atingindo os valores normativos de referência. O que afeta diretamente a predição do PVC através das equações, pois estas utilizam os sincronismos entre estatura, estatura tronco-cefálica e comprimentos de pernas para identificar a ocorrência do PVC.

REFERÊNCIAS

COELHO E SILVA, M.; MALINA, R.M. **Children and Youth in Organized Sports**. Coimbra University Press. 2004.

DE MARI, J. Além dos limites: com novos tratamentos e menos preconceito, portadores de síndrome de Down vivem melhor. **Veja**. v.33, n.13, p.172-3, 2000.

DOWN, J.L.H. **Observations on an ethnic classification of idiots**. London Hospital Reports. v.3, p.259-262, 1866.

GRIFFITHS, A.J.F.; WESSLER, S.R.; LEWONTIN, R.C.; GELBART, W.; et al. **Introdução a Genética**, 8 Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

GARCIAS, G.L.; ROTH, M.G.M.; MESKO, G.E.; BOFF, T.A. Aspectos do Desenvolvimento Neuropsicomotor na Síndrome de Down. **Rev Bras Neurol**, v.31, p.245-248, 1995.

GALLAHUE, D.L.; OZMUN, J.C. **Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos**. São Paulo, Phorte Editora, 2005.

GLASSON, E.J.; SULLIVAN, S.G.; HUSSAIN, R.; PETTERSON, B.A.; MONTGOMERY, P.D.; BITTLES, A.H. The changing survival profile of people with Down's syndrome: implications for genetic counselling. **Clin Genet**, v.62, p.390-393, 2002.

JORDE, L.B.; CAREY, J.C.; BAMSHAD, M.J.; WHITE, L.L. Citogenética Clínica: A base cromossômica da doença humana. In: **Genética médica**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p.101-5, 2000.

LICASTRO, F.; MARIANI, R.A.; FALDELLA, G.; CARPENE, E.; GUIDICINI, G.; RANGONI, A.; et al. Immune endocrine status and coeliac disease in children with Down's Syndrome: relationships with zinc and cognitive efficiency. **Brain Res Bull**, v.55, p.313-17, 2001.

MALINA, R.M.; BOUCHAR, C.; BAR-OR, O. **Crescimento, Maturação e Atividade Física**. Segunda edição. Phorte editora. 2009.

MIRWALD, R.L.; BAXTER-JONES, A.D.G.; BAILEY, D.A.; BEUNEN, G.P. An assessment of maturity from anthropometric measurements. **Med Sci Sports Exerc**, v. 34, n. 4, p. 689-694, 2002.

RÉ, A.H.N.; BOJIKIAN, L.P.; TEIXEIRA, C.P.; BÖHME, M.T.S. Relação entre crescimento, desempenho motor, maturação biológica e idade cronológica em jovens do sexo masculino. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, São Paulo, v.19, n. 2, p.153-62, 2005.

ROIZEN, N.J.; PATTERSON, D. Down's syndrome. **Lancet**, v.12, n.361, p.1281-9, 2003.

ROWLAND, L.P.M. **Tratado de Neurologia**. 10ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p.605-10, 2000.

SILVA, M.F.M.C.; KLEINHANS, A.C.S. Processos cognitivos e plasticidade cerebral na Síndrome de Down. **Rev Bras Ed Esp**, 12(1):121-138, 2006.

SOARES, J.A.; BARBOZA, M.A.I.; CROTI, U.A.; FOSS, M.H.D.A.; MOSCARDINI, A.C. **Distúrbios respiratórios em crianças com síndrome de Down**. *Arq Ciênc Saúde*, v.11, n.4, p.230-3, 2004.

SUGAYAMA, S.M.M.; KIM, C.A. Anormalidades Cromossômicas. In: (ed) Setian, N. **Endocrinologia Pediátrica**. Segunda edição ed. Editora Sarvier; 2002.