

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

FABIO BERTAPELLI

**COMPOSIÇÃO CORPORAL E SOMATOTIPO EM
PESSOAS COM SÍNDROME DE DOWN**

Campinas, 2012

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA

FABIO BERTAPELLI

COMPOSIÇÃO CORPORAL E SOMATOTIPO EM
PESSOAS COM SÍNDROME DE DOWN

Dissertação de mestrado apresentada à Pós-Graduação da Faculdade de Educação Física da Universidade Estadual de Campinas para obtenção do título de Mestre em Educação Física, área de concentração Atividade Física Adaptada.

Orientador: José Irineu Gorla

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DA DISSERTAÇÃO DEFENDIDA PELO ALUNO FABIO BERTAPELLI, E ORIENTADO PELO PROF. DR. JOSÉ IRINEU GORLA.



Assinatura do orientador

Campinas, 2012

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA POR
ANDRÉIA DA SILVA MANZATO – CRB8/7292
BIBLIOTECA DA FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA UNICAMP**

B461c Bertapelli, Fabio, 1982-
Composição corporal e somatotipo em pessoas com síndrome de Down / Fabio Bertapelli. - Campinas, SP: [s.n], 2012.

Orientador: José Irineu Gorla
Dissertação (mestrado) – Faculdade de Educação Física,
Universidade Estadual de Campinas.

1. Down, Síndrome de. 2. Composição corporal. 3. Obesidade. 4. Somatotipo. I. Gorla, José Irineu. II. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física. III. Título.

Informações para a Biblioteca Digital:

Título em inglês: Body composition and somatotype in persons with Down Syndrome.

Palavras-chaves em inglês:

Down Syndrome

Body composition

Obesity

Somatotypes

Área de Concentração: Atividade Física Adaptada

Titulação: Mestrado em Educação Física.

Banca Examinadora:

José Irineu Gorla [orientador]

Paulo Ferreira de Araújo

Décio Roberto Calegari

Data da defesa: 07-02-2012

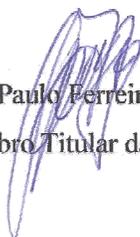
Programa de Pós-Graduação: Educação Física

COMISSÃO JULGADORA



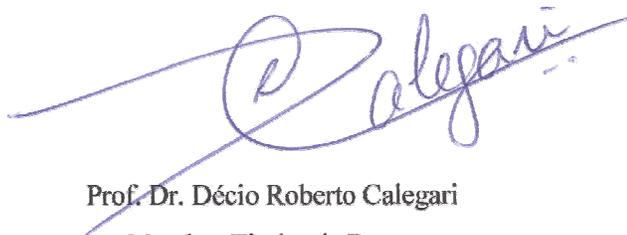
Prof. Dr. José Irineu Gorla

Orientador



Prof. Dr. Paulo Ferreira de Araújo

Membro Titular da Banca



Prof. Dr. Décio Roberto Calegari

Membro Titular da Banca

DEDICATÓRIA

À família Bertapelli e minha esposa Lisi.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por atender aos meus pedidos, colocando em minha vida, pessoas que participaram direta ou indiretamente do meu desenvolvimento.

A minha família, mãe Shirley, pai Valdeci, irmão Fernando, que com todo amor, lutaram desde o início para me oferecer uma vida repleta de saúde. Amo vocês!

A minha esposa Lisi, que aos 18 anos de idade, afastou-se da cidade pequena no interior do Paraná, da família, dos amigos, do trabalho, dos estudos, para oferecer seu amor, carinho e paciência nos momentos mais difíceis do mestrado. Hoje, mais do que nunca, sei o quanto amo você!

Ao meu orientador, Prof. Dr. José Irineu Gorla, que tem me orientado desde os tempos da graduação, com o seu carisma e paciência, auxiliando no meu desenvolvimento acadêmico.

À Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física, incluindo os funcionários, alunos de graduação e pós-graduação. Aos professores da FEF/UNICAMP, especialmente da área de Atividade Física Adaptada, Prof. Dr. Edison Duarte, Prof. Dr. José Júlio Gavião de Almeida e Prof. Dr. Paulo Ferreira de Araújo.

Aos amigos do Grupo de Pesquisa em Avaliação Motora Adaptada - GEPAMA, que também foram meus co-orientadores durante todo o processo do mestrado, em especial à Prof^ª. Fábria Freire da Silva e Prof. Leonardo Trevizan Costa.

Ao Centro de Educação Especial Síndrome de Down (CEESD), à Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE) da cidade de Campinas – SP, aos voluntários e seus responsáveis, que autorizaram a realização da pesquisa.

À agência de fomento CNPq, pela concessão da bolsa de estudos, que auxiliou na minha dedicação exclusiva ao mestrado.

EPÍGRAFE

*“Ao se lançar em um vôo
Não esqueça de seu ponto de partida
Ele deve ser o seu ponto de referência
Caso tenha que regressar
Pois voar é necessário
E voltar às vezes é preciso”*

(Gorla e Araújo, 2007)

BERTAPELLI, Fabio. Composição corporal e somatotipo em pessoas com síndrome de Down. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação Física). Faculdade de Educação Física. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012.

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi avaliar a composição corporal e o somatotipo de pessoas com idade entre 6 e 19 anos de idade de ambos os sexos com síndrome de Down, institucionalizados do município de Campinas - SP. Inicialmente, foi realizada uma revisão de literatura sobre a composição corporal de crianças e adolescentes com síndrome de Down. Os capítulos subsequentes foram constituídos através da análise da prevalência de obesidade, topografia da gordura subcutânea e perfil somatotipológico, por meio da realização de treze medidas antropométricas, incluindo peso, estatura, diâmetros biepicondilar do fêmur e úmero, perímetros da perna medial e braço, dobras cutâneas tricípital, bicipital, subescapular, supra-íliaca, abdominal, coxa e perna. Para determinação do percentual de gordura foram utilizadas as equações de Slaughter, Lohman e Boileau et al. (1988). Em relação à técnica do somatotipo, recorreu-se ao método de Heath e Carter (1967). O tratamento estatístico dos dados foi realizado através do pacote computadorizado R Commander 1.6-3 (Rcmdr) no software R plus, versão 2.12.1. Os dados foram submetidos ao teste de normalidade e utilizada estatística descritiva (mediana e percentis 25 e 75), teste de *Mann-Whitney* e teste *t* para amostras independentes para comparação entre grupos etários, adotando-se como nível de significância ($p \leq 0,05$). A concordância entre os valores de gordura e o componente de endomorfia, e os valores de massa magra e o componente de mesomorfia foram analisados através do teste de correlação momento-produto de Pearson e Spearman para dados paramétricos e não paramétricos, respectivamente. De acordo com a revisão de literatura, meninos e meninas apresentaram quadros elevados de obesidade na maioria dos estudos. Em relação ao aspecto genético, a análise do gene RE Xbal foi fundamental para a compreensão dos genótipos envolvidos com o sobrepeso. Além disso, os aspectos ambientais indicaram baixos níveis no consumo de calorias e práticas de atividades físicas em crianças e adolescentes com síndrome de Down comparados aos indivíduos sem a síndrome. Por fim, através da observação das variáveis fisiológicas, verificou-se a ocorrência de alterações no hormônio leptina e insulina, micronutriente zinco, colesterol, triglicérides e taxa metabólica basal. Com base nessas descobertas, foi possível concluir que os aspectos genéticos, ambientais e fisiológicos exerceram influências relativamente negativas sobre a composição corporal nos indivíduos com síndrome de Down. Em relação aos dados obtidos no presente estudo, a maioria dos indivíduos apresentou excesso de gordura, sendo encontrados valores superiores no sexo feminino em relação ao masculino, verificadas tanto na análise do percentual de gordura quanto nos valores somatotipológicos. Quanto à topografia da gordura subcutânea, a maioria apresentou maior concentração de gordura na coxa e menor depósito na região do bíceps. Diante dessas informações, considera-se que a avaliação da composição corporal e do somatotipo são recursos importantes para subsidiar pesquisadores e profissionais que atuam diretamente na melhora da qualidade de vida de crianças e adolescentes com síndrome de Down.

PALAVRAS-CHAVE: Síndrome de Down; Composição Corporal; Obesidade; Somatotipo.

BERTAPELLI, Fabio. Body composition and somatotype in persons with Down syndrome. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação Física). Faculdade de Educação Física. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the body composition and somatotype of persons of both sexes aged between 6 and 19 years old with Down syndrome, institutionalized in the city of Campinas - SP. Initially, we performed a review of the literature regarding body composition of children and adolescents with Down syndrome. Subsequent chapters were established by analyzing the prevalence of obesity and measure and profile of subcutaneous fat somatotype, by performing thirteen anthropometric measurements including weight, height, biepicondylar diameter of femur and humerus, medial perimeters of the leg and arm folds, triceps, biceps, subscapular, suprailiac, abdomen, thigh and leg. To measure the fat percentage, the equations of Slaughter, Boileau and Lohman et al. (1988) were used. The method of Heath and Carter (1967) was used in relation to the somatotype technique. The statistical treatment of data was performed using the computer package R Commander 1.6-3 (Rcmdr) in the software R, version 2.12.1. Data was tested for normality and used descriptive statistics (median and percentiles 25 and 75), *Mann-Whitney* and *t* test for independent samples to compare age groups, adopting the significance level ($p \leq 0,05$). The relationship between the values of fat and endomorphic component, and the values of lean body mass and mesomorphy component were analyzed using the correlation test of Pearson product-moment and Spearman for parametric and nonparametric data, respectively. According to the literature review, boys and girls showed high incidence of obesity in most studies. Regarding the genetic aspect, the analysis of gene RE Xbal was essential to the understanding of the genotypes related to being overweight. In addition, environmental aspects indicated low levels of calorie intake and physical activity in children and adolescents with Down syndrome compared to individuals without the syndrome. Finally, by examining physiological variables, changes occurred in the levels of leptin, insulin, micronutrient zinc, cholesterol, triglycerides and basal metabolic rate. Grounded by these findings, it is possible to conclude that genetics, physiology and the environment exerted relatively negative influences on the body composition of individuals with Down syndrome. Regarding the data obtained in this study, most individuals had excess fat, with higher values seen in both the analysis of the percentage of fat and the somatotype values in females compared to males. In the measure of subcutaneous fat, the majority presented a higher concentration of fat in the thigh and lower deposits in the area of the biceps. With this information known, it is considered that the value of body composition and somatotype are important resources to support researchers and professionals who work directly towards improving the quality of life of children and adolescents with Down syndrome.

KEYWORDS: Down syndrome; Body Composition; Obesity; Somatotypes.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Aspectos fisiológicos de influência sobre a composição corporal em crianças e adolescentes com SD.....	27
Figura 2. Prevalência de obesidade das crianças e adolescentes com SD.....	47
Figura 3. Espessura das dobras cutâneas das crianças e adolescentes com SD.	49
Figura 4. Somatória das sete dobras cutâneas das crianças e adolescentes com SD.....	50
Figura 5. Classificação do somatotipo (Adaptado de SHULTZ; SCHULTZ, 2009).....	63
Figura 6. Instrumentos utilizados para medição antropométrica.....	67
Figura 7. Análise comparativa entre os sexos das somatocartas das crianças e dos adolescentes com SD.	72
Figura 8. Análise comparativa entre a infância e adolescência das somatocartas em relação ao sexo feminino e masculino.	73
Figura 9. Análise da amostra geral na somatocarta dos indivíduos com SD.	74
Figura 10. Relação entre o componente endomórfico e o % G das crianças e dos adolescentes com SD.	76
Figura 11. Relação entre o componente mesomórfico e o % MM das crianças e dos adolescentes com SD.	77

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Distribuição dos estudos segundo os valores de IMC e percentual de gordura.....	21
Tabela 2. Número de indivíduos analisados.....	42
Tabela 3. Mediana, percentis 25 e 75 e diferenças entre sexos em cada variável.....	46
Tabela 4. Número de indivíduos analisados.....	65
Tabela 5. Mediana, percentis 25 e 75 e diferenças entre sexos de cada variável.....	70
Tabela 6. Mediana, percentis 25 e 75, diferenças entre sexos e SAD dos somatotipos.....	71
Tabela 7. Análise comparativa dos valores de endomorfia, mesomorfia e ectomorfia entre diversas populações.....	75

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

% MM	Percentual de Massa Magra
% G	Percentual de Gordura
AB	Dobra Cutânea Abdominal
BC	Dobra Cutânea Bicipital
CX	Dobra Cutânea Coxa
DXA	Absortometria Radiológica de Dupla Energia
E	Estatura
ECTO	Ectomorfia
ENDO	Endomorfia
F	Diâmetro Biepicondilar do Fêmur
HANES	Health and Nutrition Examination Survey
HOMA	Homeostasis Model Assessment
IC	Índice Córico
IMC	Índice de Massa Corporal
IP	Índice Ponderal
MESO	Mesomorfia
NCHS	National Center of Health Statistics
PB	Perímetro do Braço
PBC	Perímetro de Braço Corrigido
PE	Dobra Cutânea Perna
PP	Perímetro da Perna
PPC	Perímetro de Perna Corrigido
RCQ	Relação Cintura/Quadril
RE	Receptor de Estrogênio
SAD	Somatotype Attitudinal Distance
SD	Síndrome de Down
SE	Dobra Cutânea Subescapular
SI	Dobra Cutânea Suprailíaca

TMB	Taxa Metabólica Basal
TR	Dobra Cutânea Tricipital
U	Diâmetro Biepicondilar do Úmero

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 ESTUDO I - COMPOSIÇÃO CORPORAL EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM SÍNDROME DE DOWN: ASPECTOS GENÉTICOS, AMBIENTAIS E FISIOLÓGICOS	16
2.1 Introdução.....	17
2.2 Desenvolvimento	18
2.2.1 Procedimentos para a realização do estudo	18
2.2.2 Recursos utilizados no estudo da composição corporal em crianças e adolescentes com síndrome de Down.....	20
2.2.3 Prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes com SD.....	22
2.2.4 Influência dos aspectos genéticos.....	23
2.2.5 Influência dos aspectos ambientais.....	25
2.2.6 Hábitos alimentares	25
2.2.7 Prática de atividade física	26
2.2.8 Influência dos aspectos fisiológicos	27
2.2.9 Influência do hormônio Leptina	27
2.2.10 Influência do micronutriente Zinco	28
2.2.11 Influência do hormônio insulina.....	29
2.2.12 Perfil lipídico e dislipidemia	29
2.2.13 Taxa Metabólica Basal (TMB).....	30
2.2.14 Influência do dimorfismo sexual.....	31
2.3 Conclusão	32
2.4 Referências	34
3 ESTUDO II - PREVALÊNCIA DE OBESIDADE E TOPOGRAFIA DA GORDURA SUBCUTÂNEA EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM SÍNDROME DE DOWN	40
3.1 Introdução.....	40
3.2 Metodologia.....	42
3.3 Resultados.....	45
3.4 Discussão	50

3.5 Conclusão	55
3.6 Referências	57
4 ESTUDO III - SOMATOTIPO DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM SÍNDROME DE DOWN.....	63
4.1 Introdução.....	63
4.2 Metodologia.....	64
4.3 Resultados.....	69
4.4 Discussão	77
4.5 Conclusão	83
4.6 Referências	84
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	90

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, cresce cada vez mais o número de pesquisas que tentam identificar a quantidade de pessoas que estão acima dos limites recomendados de peso corporal, sobretudo em relação ao excesso de gordura corporal, mais precisamente se a mesma está distribuída adequadamente em crianças e adolescentes. Na população de crianças e adolescentes com síndrome de Down (SD), percebe-se que pouco foi estudado, tendo em vista a dificuldade de se encontrar estudos publicados, sobretudo em periódicos especializados de qualidade no âmbito nacional e internacional.

Os estudos sobre a prevalência de obesidade, a topografia ou distribuição da gordura corporal e o somatotipo ou a forma corporal em indivíduos com a síndrome são de extrema importância, de maneira a oferecer informações relevantes para a prevenção de doenças associadas ao maior acúmulo de gordura corporal. Além disso, surge a necessidade desse tipo de estudo, na tentativa de compreender os fatores que predisõem esses indivíduos ao maior acúmulo de gordura corporal em comparação à população sem a síndrome, oferecendo assim substanciais implicações para os programas de intervenção em Atividade Física Adaptada.

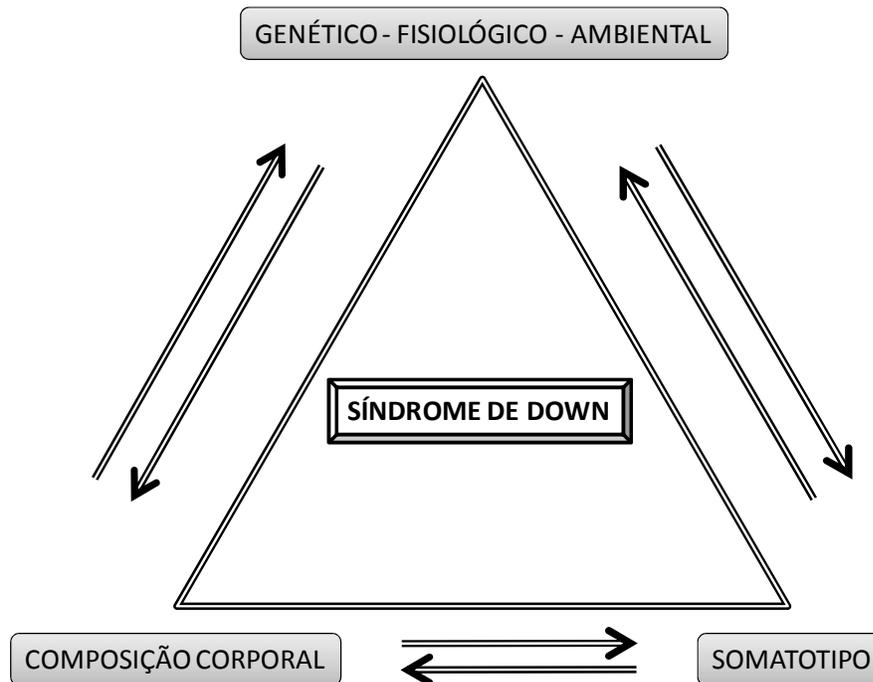
Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo avaliar a composição corporal, a topografia da gordura subcutânea e o somatotipo de crianças e adolescentes com idade entre 6 e 19 anos de idade em ambos os sexos com SD, institucionalizados do município de Campinas - SP. Para tanto, com o propósito de alinhar a composição da presente dissertação em relação ao modelo empregado atualmente, os capítulos foram organizados na forma de artigos. Desse modo, o propósito do primeiro estudo foi realizar uma revisão sistemática referente à composição corporal e a influência dos aspectos genéticos, ambientais e fisiológicos em crianças e adolescentes com SD.

A revisão sistemática foi conduzida entre setembro de 2009 e abril de 2011 nas bases de dados (Pubmed, Scopus e Bireme), através dos seguintes descritores em língua portuguesa e inglesa: “Índice de Massa Corporal” (IMC), “Composição Corporal”, “Crescimento”, “Síndrome de Down”, “Crianças” e “Adolescentes”. Os critérios de inclusão estabelecidos para a revisão foram: artigo original, amostra de crianças e adolescentes, dados antropométricos com o objetivo de descrever e relacionar a composição corporal e os aspectos genéticos, ambientais e fisiológicos. Após a identificação dos artigos, foram lidos os resumos e

selecionados os artigos que atenderam aos critérios pré-estabelecidos, sendo lidos na íntegra e analisados os seguintes aspectos: delineamento, faixa etária, tamanho da amostra, local da coleta de dados, variáveis, metodologia e resultados.

Com base no estudo de revisão, algumas problemáticas foram levantadas, principalmente em relação à ausência de estudos sobre a prevalência de obesidade em associação à topografia da gordura corporal e análise do somatotipo em crianças e adolescentes brasileiras com SD, objeto de estudo nos capítulos subsequentes. A prevalência de obesidade foi analisada através da composição corporal e a topografia da gordura, por meio das medidas de espessura de dobras cutâneas. O somatotipo compreendeu os componentes envolvidos no processo de crescimento físico nesta população, através de análises quanto à endomorfia, mesomorfia e ectomorfia que representa o predomínio da gordura corporal, sistema músculo-esquelético e linearidade do corpo humano, respectivamente.

Dessa forma, a composição da presente dissertação através dos três estudos poderá servir como base no auxílio de novas pesquisas nesta área, subsidiando profissionais que estão diretamente envolvidos, à sociedade e principalmente às crianças e aos adolescentes com síndrome de Down.



2 ESTUDO I: COMPOSIÇÃO CORPORAL EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM SÍNDROME DE DOWN: ASPECTOS GENÉTICOS, AMBIENTAIS E FISIOLÓGICOS.

2.1 Introdução

A síndrome de Down (SD) foi identificada por John Langdon Down em 1866. É estimado que 95% dos indivíduos com SD tenham um cromossomo 21 extra como resultado da disjunção meiótica ou a segregação anormal dos cromossomos durante a formação de gametas. Dos 5% restantes, menos de 1% é devido ao mosaïcismo somático e o restante à translocação do cromossomo 21 (SHERMAN; ALLEN; BEAN et al., 2007).

Após o reconhecimento da SD como uma população diferenciada, disseminaram-se estudos para identificar as patologias associadas com a síndrome. De acordo com Pueschel (2003) a maioria dos indivíduos com SD apresenta patologias determinadas por fatores genéticos, fisiológicos e ambientais, como doenças crônicas do coração, hipotonia muscular, déficit do hormônio tireóideo e obesidade.

A prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes com SD no Brasil tem sido pouco estudada. A partir da década de 60 foram desenvolvidos os primeiros estudos em relação ao crescimento físico em crianças e adolescentes com SD, objetivando identificar distúrbios do crescimento e verificar a incidência de sobrepeso e obesidade.

Sabe-se que sobrepeso e obesidade infantil são fatores que podem contribuir para o surgimento de doenças no futuro. Na SD, a obesidade normalmente associa-se com alterações associada aos aspectos genéticos, fisiológicos e ambientais. Em relação ao aspecto genético, o gene do receptor de estrogênio alfa associado ao poliformismo Xbal é um caminho ainda obscuro para a ciência, porém, estudado por alguns pesquisadores (FERRARA; CAPOZZI; RUSSO et al., 2008; OKURA; KODA; ANDO et al., 2003; COOKE; HEINE; TAYLOR et al., 2001).

No que diz respeito aos aspectos ambientais, os fatores comportamentais relacionados aos hábitos alimentares e prática de atividade física são extremamente importantes para o controle e manutenção da composição corporal dos indivíduos. Ademais, os aspectos

fisiológicos em indivíduos com SD devem complementar o conjunto de fatores que influenciam a composição corporal, por meio de análises de hormônios como a leptina e a insulina, micronutrientes como o zinco, dislipidemias e taxa metabólica basal.

Desta maneira, o objetivo do presente estudo foi realizar uma revisão da literatura de forma sistemática sobre a composição corporal associada aos aspectos genéticos, ambientais e fisiológicos, com vistas a disponibilizar informações relacionadas aos mecanismos de influência de tais aspectos sobre a constituição corporal de crianças e adolescentes com SD.

2.2 Desenvolvimento

2.2.1 Procedimentos para a realização do estudo

De acordo com Linde e Willich (2003), uma revisão sistemática é um método de pesquisa que utiliza a literatura como fonte de dados para compreender um determinado tema, tornando-se útil para analisar informações de um conjunto de dados de forma metódica, explícita e reprodutiva. A partir dessa definição, a presente revisão de literatura foi sistematizada no período entre setembro de 2009 e abril de 2011, nas bases de dados eletrônicas, como, *Pubmed*, *Scopus* e *Bireme*. Segundo Akobeng (2005), a escolha da base de dados para o desenvolvimento de uma revisão sistemática é extremamente importante, pois torna mais rápida o mapeamento dos estudos. A busca dos artigos ocorreu através da definição e utilização dos seguintes descritores em língua portuguesa e inglesa: “Índice de Massa Corporal” (IMC), “Composição corporal”, “Crescimento”, “Síndrome de Down”, “Crianças” e “Adolescentes”.

Na primeira etapa, foram identificados 230 artigos (Pubmed = 71, Scopus = 87, Bireme = 72). Posteriormente, foram lidos os resumos e selecionados os artigos que atenderam aos critérios de inclusão estabelecidos para a revisão: artigo original, amostra de crianças e adolescentes, dados antropométricos com o objetivo de descrever e relacionar a composição corporal com o sobrepeso e a obesidade, aspectos genéticos, ambientais e fisiológicos. Optou-se por não incluir teses, dissertações e monografias, considerando as dificuldades de uma busca sistemática. Os artigos que atenderam aos critérios de inclusão foram lidos na íntegra, a fim de classificar e incluí-los na revisão, totalizando ao final 18 artigos. Os aspectos analisados nos

artigos originais foram: delineamento, faixa etária, tamanho da amostra, local da coleta de dados, variáveis estabelecidas nos critérios de inclusão, metodologia e resultados.

A maioria dos estudos adotou um delineamento transversal, liderada pelos Estados Unidos no ranking dos países que mais publicaram. A faixa etária variou entre zero e dezenove anos de idade, com amostras entre 10 e 785 indivíduos. As características dos estudos estão apresentadas no Quadro 1, conforme sugeridas por Dodd, Taylor e Damiano (2002).

Quadro 1. Características dos estudos sobre composição corporal em crianças e adolescentes com SD.

1º Autor	Ano	Delineamento	Faixa etária	Amostra	País
Chumlea	1981	Semi-Longitudinal	1 - 18	284	EUA
Cronk	1985	Semi-Longitudinal	0 - 18	262	EUA
Sharav	1992	Transversal	2 - 11	30	Canada
Luke	1994	Transversal	5 - 11	13	EUA
Luke	1996	Transversal	5 - 11	10	EUA
Myreliid	2002	Longitudinal e Transversal	0 - 18	354	Suécia
Pinheiro	2003	Transversal	0,3 - 18	116	Chile
Al Husain	2003	Transversal	0 - 5	785	Arábia Saudita
O'Neill	2005	Transversal	3 - 10	36	EUA
Fonseca	2005	Transversal	10 - 18	15	Brasil
Ordóñez-Munoz	2005	Transversal	16.3 ± 1.1*	21	Espanha
Ordóñez-Munoz	2006	Transversal	16.2 ± 1.0*	22	Espanha
Marques	2007	Transversal	10 - 19	30	Brasil
Ferrara	2008	Transversal	8 - 14	77	Itália
Magge	2008	Transversal	4 - 10	35	EUA
Marreiro	2009	Transversal	10 - 19	16	Brasil
González-Agüero	2010	Transversal	12 - 19	31	Espanha
González-Agüero	2011	Transversal	10 - 19	31	Espanha

*Idade média e desvio padrão.

2.2.2 Recursos utilizados no estudo da composição corporal em crianças e adolescentes com síndrome de Down

Os métodos de avaliação da composição corporal em crianças e adolescentes são menores em comparação ao número de métodos existentes em adultos, visto que questões éticas inviabilizam a empregabilidade de alguns métodos nessas pessoas (GUEDES; GUEDES, 1997). Normalmente, a população da qual as amostras são extraídas para o desenvolvimento de métodos é específica. Por exemplo, a equação para prever a gordura corporal de Slaughter, Lohman, Boileau et al. (1988), foi desenvolvida especificamente para prever a gordura corporal em crianças e adolescentes saudáveis. Nos indivíduos com SD, não existem equações específicas de predição da gordura corporal. Diante da inexistência de métodos específicos para estimativa da gordura corporal em pessoas com SD, os estudos utilizaram métodos padronizados realizados na população em geral.

Em relação aos recursos empregados para avaliação da composição corporal nas crianças e adolescentes com SD, foram utilizadas medidas antropométricas, entre elas o peso e a estatura para o cálculo de IMC, a circunferência de cintura e quadril para análise da Relação Cintura/Quadril (RCQ), e dobras cutâneas para estimativa do percentual de gordura. Outros ainda utilizaram métodos laboratoriais através do recurso de absorptometria radiológica de dupla energia (DXA), e plestimografia, também para estimativa do percentual de gordura. Os resultados de IMC e percentual de gordura estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Distribuição dos estudos segundo os valores de IMC e percentual de gordura.

1° Autor	IMC (Masc)	IMC (Fem)	IMC (Ambos)	% Gordura
Chumlea	-	-	-	-
Cronk	-	-	-	-
Sharav	16.2 ± 0.1	17.3 ± 0.2	-	-
Luke	-	-	21.6 ± 5.5	31.2 ± 8.4
Luke	-	-	22.1 ± 6.0	21.8 ± 7.4
Myrelid	31.0% > 25 ^A	36.0% > 25 ^A	-	-
Pinheiro	-	-	-	-
Al Husain	15.0 - 17.1 ^B	13.6 - 16.5 ^C	-	-
O'Neill	-	-	18.5 ± 3.3	-
Fonseca	-	-	20.9 ± 4.3	-
Ordóñez-Munoz	-	-	29.83 ± 1.32	-
Ordóñez-Munoz	-	-	-	31.8 ± 3.7
Marques	-	-	21.2 ± 3.7	-
Ferrara	23.7 ± 2.8 ^D	23.7 ± 2.5 ^E	21.2 ± 3.4 ^F	-
Magge	-	-	18.3 ± 3.2	22.0 ± 7.4
Marreiro	-	-	20.43 ± 3.85	-
González-Agüero	21.39 ± 2.99	23.89 ± 3.47	-	26.95 ± 7.51 ^G 19.71 ± 6.43 ^H
González-Agüero	21.0 ± 2.9	22.4 ± 4.8	21.7 ± 3.9	24.7 ± 7.8

^A Porcentagem de meninos e meninas com IMC > 25 Kg/m².

^B IMC de meninos com idade entre 0 e 5 anos.

^C IMC de meninas com idade entre 0 e 5 anos.

^D IMC de meninos com idade média de 14.9 ± 1.2 anos.

^E IMC de meninas com idade média de 14 ± 1.5 anos.

^F IMC de meninos e meninas com idade média de 8.7 ± 2.3 anos.

^G % de gordura de meninas com idade média de 16.72 ± 2.54 anos.

^H % de gordura de meninos com idade média de 16.43 ± 2.46 anos.

2.2.3 Prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes com SD

O sobrepeso e a obesidade infantil são fatores de notável preocupação na área da saúde pública no mundo. O sobrepeso e a obesidade entre crianças e adolescentes com SD, ainda que timidamente, tem sido objeto de estudo por profissionais envolvidos com a saúde pública. O reconhecimento do excesso de peso corporal como um dos fatores preocupantes do estado de saúde desses indivíduos começa a ser investigado no início da década de 80 por pediatras de escolas médicas nos Estados Unidos. Dados disponíveis de três estudos realizados em meados da década de 60 e 70, que tinham como objetivo analisar o crescimento e o desenvolvimento por meio da medida de estatura e peso corporal de crianças e adolescentes com idades entre zero e dezoito anos com SD, permitiram alguns pesquisadores analisarem os níveis de sobrepeso e obesidade através da conversão dos valores de estatura e peso corporal em IMC, sendo encontrados valores de excesso de peso corporal na população com SD a partir dos primeiros anos de vida (CRONK; CHUMLEA; ROCHE, 1985; CHUMLEA; CRONK, 1981).

Um levantamento realizado na Arábia Saudita por Al-Husain (2003) apontou que a prevalência de sobrepeso e obesidade na população com SD com idade entre zero e cinco anos não foi uma característica proeminente e a curva de IMC foi linear segundo os pontos de corte proposto por Cole, Bellizzi, Flegal et al. (2000), corroborando-se com os estudos de Cronk, Allen, Crocker et al. (1988) e Myrelid, Gustafsson, Ollars et al. (2002). A ausência de sobrepeso pode ser explicada pelo fato da amostra ser criteriosamente selecionada, especialmente em razão da idade, sendo composta por 785 crianças com idade abaixo de cinco anos. Em crianças sem a síndrome, o intervalo próximo aos cinco e sete anos de idade parece ser o período crítico para o desenvolvimento da gordura corporal, sendo esperado um aumento considerável no primeiro ano de vida, seguido de um declínio até aos cinco anos, voltando a aumentar a partir dessa idade, caracterizando um ressalto adiposo (ROLLAND-CACHERA; DEHEEGER; GUILLOUD-BATAILLE et al., 1987).

Um dos motivos que explica os baixos valores de IMC encontrado nas crianças abaixo de cinco anos com SD baseia-se nas dificuldades de deglutição, especialmente pela disfunção motora oral e doenças respiratórias evidentes nessa população e faixa etária (SPENDER; DEHEEGER; GUILLOUD-BATAILLE et al., 1996). Embora esteja claro que o IMC de crianças com SD nos primeiros anos de vida corresponde aos pontos de corte sugeridos,

ao recorrer à literatura há a necessidade de acompanhamento subsequente, visto que o efeito rebote caracterizado pela retomada de incremento da adiposidade pode apresentar-se em faixas etárias posteriores.

Um dos maiores problemas quanto aos estudos envolvendo prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes com SD é a confusão da escolha do ponto de corte para a identificação do excesso de peso corporal. Em relação ao sobrepeso, parece existir consenso quanto aos valores acima do 85º percentil do IMC relativo à idade e ao sexo, proposto pelo *Health and Nutrition Examination Survey* (HANES), realizado em indivíduos norte-americanos sem a síndrome. Um estudo chileno procurou analisar a concordância diagnóstica de sobrepeso com base num estudo norte-americano, um do *National Center of Health Statistics* (NCHS) e outro espanhol disponibilizado pela fundação SD catalã. Os resultados analisados por sexo indicou diferenças significativas entre os três referenciais e o padrão espanhol apresentou uma distribuição semelhante com a curva Gaussiana, segundo os autores, apontando o padrão espanhol como o ponto de corte mais adequado para identificar o excesso de peso corporal de crianças com SD chilenas (PINHEIRO; URTEAGA; CAÑETE et al., 2003).

Com base na literatura, diversos fatores podem contribuir para o estabelecimento de variáveis que procuram evidenciar a composição corporal em crianças e adolescentes com SD. Logo, um dos fatores estudados baseou-se na genética, sobretudo na análise de alguns genes que se relacionam com a obesidade. Outros, como os fatores ambientais tornaram-se uma das principais causas do sobrepeso e da obesidade, caracterizados pelos hábitos alimentares e prática de atividade física. Outros ainda, como os aspectos fisiológicos, também foram considerados, especialmente em indivíduos com quadros sindrômicos, nesse caso a SD, que normalmente apresenta alterações no sistema de mobilização energética.

2.2.4 Influência dos aspectos genéticos

Na população em geral, o excesso de peso corporal pode ser explicado basicamente pelo desequilíbrio energético, ou seja, maior consumo de calorias e menor gasto energético decorrente da diminuição da prática de atividade física (BOUCHARD; PÉRUSSE, 1988). No entanto, em meados da década de 60 até os dias atuais, há correntes que defendem que os aspectos referentes ao maior acúmulo de gordura corporal devem estar associados não somente

ao desequilíbrio energético, mas também à transmissibilidade genética (MIRANDA; ORNELAS; WICHI, 2011).

Para Okura, Koda, Ando et al. (2003) o estrógeno tem efeito relevante sobre a distribuição da gordura corporal, fator de risco comum para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares na pós-menopausa. Esses efeitos são mediados pelo gene do receptor de estrogênio α (RE α), ligado com o poliformismo PvuII e XbaI. A ausência de RE α provoca hiperplasia e hipertrofia dos adipócitos, ou seja, ocorre uma alteração na quantidade e no tamanho das células do tecido adiposo, respectivamente (COOKE; HEINE; TAYLOR et al., 2001). Investigações sobre a associação entre esses genes e a obesidade caracterizam-se como de fundamental importância para medidas preventivas do excesso de peso corporal, ajudando a diminuir os riscos de doenças cardiovasculares e metabólicas na população em geral.

Os aspectos genéticos, especialmente o gene RE α , motivou Ferrara, Capozzi, Russo et al. (2008) a estudar a associação entre esse genótipo e a obesidade em crianças e adolescentes com SD, especificamente na determinação da frequência de diferentes genótipos RE α , com vistas a verificar a associação com a obesidade, distúrbios cardiovasculares e metabólicos em comparação a um grupo de crianças e adolescentes sem a síndrome. Os resultados apontaram claramente uma forte tendência à obesidade nas crianças e adolescentes, já evidenciadas por outros estudos (CRONK; CHUMLEA; ROCHE, 1985; CHUMLEA; CRONK, 1981), sendo encontrados valores elevados de IMC e gordura corporal em ambos os sexos em comparação ao grupo controle. O principal achado baseou-se na descoberta da relação entre a ausência do gene RE XbaI e a obesidade em ambos os sexos, e uma frequência elevada do genótipo XXER, um gene determinante para o desenvolvimento da obesidade nesses indivíduos.

Estudos realizados na população sem a SD, especificamente em mulheres de meia idade, chegaram a resultados parecidos aos de Ferrara, Capozzi, Russo et al. (2008), apontando que as mulheres com a falta do gene RE XbaI apresentavam valores mais elevados de IMC e gordura corporal (OKURA; KODA; ANDO et al., 2003). O impacto do genótipo RE α , sobretudo a frequência elevada do genótipo XXRE e a sua associação com o sobrepeso e a obesidade, deve ser considerada como um bom indicador do excesso de peso corporal em indivíduos com SD, sugerindo a necessidade de mais estudos.

2.2.5 Influência dos aspectos ambientais

No Brasil, é dada pouca importância aos aspectos ambientais envolvidos na composição corporal, especialmente no que diz respeito ao acúmulo de gordura corporal em excesso em crianças e adolescentes com SD. Entende-se por aspectos ambientais nesse estudo, os fatores comportamentais associados ao excesso de peso e de gordura corporal, constituídos principalmente pelos hábitos alimentares e prática de atividade física.

2.2.6 Hábitos alimentares

Um estudo conduzido por O'Neill, Shults, Stallings et al. (2005) procurou analisar uma gama de fatores relacionados aos hábitos alimentares e a composição corporal de crianças com SD. As principais variáveis analisadas nesse estudo foram:

- a) IMC;
- b) percepção dos pais em relação ao sobrepeso do filho;
- c) grau de preocupação dos pais em relação ao peso do filho;
- d) controle dos pais em relação às quantidades de alimentos consumidos pelo filho.

Os pais das crianças com SD apresentaram um controle maior sobre a alimentação dos filhos do que os pais das crianças sem a síndrome.

Em crianças com SD, o tratamento dietético em relação à obesidade é altamente complexo por causa das dificuldades de aquisição de novos hábitos alimentares e o consumo de calorias inapropriado (SHARAV; BOWMAN, 1992). Crianças com e sem SD que freqüentavam um programa de estimulação infantil foram analisadas quanto ao IMC, nível de atividade física e consumo calórico semanal. Não houve diferenças significativas em relação ao IMC entre os grupos. As crianças com SD apresentaram um consumo calórico menor e níveis inferiores de atividade física do que as outras crianças. Embora a SD apresente um risco evidente de desenvolver um quadro elevado de obesidade, a influência do meio ambiente, principalmente em relação à família, fundamenta-se como de vital importância na tentativa de diminuir os efeitos deletérios do excesso de peso (SHARAV; BOWMAN, 1992).

A composição corporal, o consumo de calorias e o gasto energético foram as variáveis analisadas em crianças pré-púberes com SD em comparação a um grupo de crianças com características semelhantes, mas sem a síndrome, com o objetivo de identificar as barreiras alimentares na prevenção da obesidade nessa população (LUKE; SUTTON; SCHOELLER et al., 1996). O consumo de calorias foi analisado por meio de um recordatório alimentar de três dias e a determinação da quantidade total de água e o gasto energético um marcador de óxido de deutério. O percentual de gordura foi estimado pelo óxido de deutério, impedância bioelétrica e compasso de dobras cutâneas. Foi constatado um quadro elevado de obesidade na metade das crianças com SD, comparado a 30% do grupo controle. Os sujeitos com SD apresentaram baixo consumo de carboidratos, corroborando-se com os resultados de Sharav e Bowman (1992), e também de micronutrientes, principalmente pelos indivíduos obesos, comparado ao grupo controle. Foram encontrados níveis mais baixos em relação ao gasto energético nas crianças com SD do que no grupo controle. Uma das explicações para o menor gasto energético das crianças com SD em comparação às crianças sem a síndrome pode ser resumida pela baixa taxa metabólica basal observada, em torno de 10 a 15% menor do que em crianças sem a síndrome (LUKE; ROIZEN; SUTTON et al., 1994).

2.2.7 Prática de atividade física

Infelizmente, as crianças com SD apresentam um nível inferior de atividade física em comparação às crianças sem a síndrome (PUESCHEL, 1990). Um programa de atividade física aeróbio durante doze semanas, três vezes por semana com durações de trinta, quarenta e sessenta minutos, dentro e fora do meio líquido, foi monitorado com o objetivo de reduzir a gordura corporal de adolescentes com SD (ORDOÑEZ-MUNOZ; ROSETY; RODRIGUEZ, 2006). Antes do programa de atividade física, foi estimado o percentual de gordura corporal. Após o experimento, foi realizado um pré-teste e os adolescentes melhoraram o percentual de gordura corporal, com diferenças significativas após o experimento. Para Eberhard, Eterradossi e Rapacchi (1989), indivíduos com SD são caracterizados como pessoas que apresentam um baixo interesse para prática de exercícios físicos, podendo ser explicado pela falta de motivação e por alterações no aspecto fisiológico.

2.2.8 Influência dos aspectos fisiológicos

O estudo dos aspectos fisiológicos, em particular as síndromes metabólicas, é responsável pela maior parte das investigações científicas, visto que indivíduos com SD podem apresentar uma coletânea de desordens no organismo, incluindo disfunções no hormônio protéico (Leptina), alterações no metabolismo de nutrientes (Zinco), resistência à insulina, intolerância à glicose, dislipidemias e diminuição da taxa metabólica basal em crianças e adolescentes com SD - Figura 1.



Figura 1. Aspectos fisiológicos de influência sobre a composição corporal em crianças e adolescentes com SD.

2.2.9 Influência do hormônio Leptina

A Leptina é uma proteína circulante produzida pelo tecido adiposo que age no sistema nervoso e provoca um aumento na saciedade da fome (MAFFEI; HALAAS; RAVUSSIN et al., 1995). Até então, desconhecia-se a relação da leptina com a gordura corporal em crianças com SD. Com vistas a responder esta questão, pesquisadores compararam os níveis de leptina em crianças de quatro a dez anos de idade com SD e sem a síndrome com o objetivo de compreender os mecanismos hormonais envolvidos com a obesidade infantil na SD (MAGGE; O'NEILL; SHULTS et al., 2008). Para essa análise, foi quantificada a gordura corporal total, análise

sanguínea da leptina, grelina, insulina, glicose, tiotropina, triiodotironina, tiroxina, entre outros. As crianças com SD apresentaram níveis superiores de IMC, percentual de gordura e leptina do que crianças sem a síndrome, havendo uma associação positiva entre o percentual de gordura corporal e os níveis de leptina. Não foram observadas diferenças nos níveis de hormônio grelina, insulina e/ou glicose. Os níveis de tiotropina e triiodotironina também se encontraram mais elevados nas crianças com SD.

Em geral, indivíduos obesos apresentam níveis superiores do hormônio leptina do que indivíduos com peso corporal normal e descobriu-se que níveis exagerados de obesidade se associaram com resistência à leptina (CONSIDINE; SINHA; HEIMAN et al., 1996). Indivíduos com SD que tem uma predisposição à obesidade, a probabilidade do hormônio leptina alterar-se é maior. Segundo Magge, O'Neill, Shults et al. (2008), o desenvolvimento de estudos sobre a contribuição do hormônio leptina para a manutenção do peso corporal em crianças com SD também pode ajudar a compreender melhor os mecanismos que envolve o desenvolvimento da obesidade na população em geral.

2.2.10 Influência do micronutriente Zinco

O zinco é um componente de diversas enzimas, participa na divisão celular, no crescimento e desenvolvimento, é um estabilizador de membranas e componentes celulares e participa na transcrição genética, entre outras funções (MAFRA; COZZOLINO, 2004). Alterações no metabolismo do zinco foram evidenciadas na SD, com concentrações reduzidas desse mineral no plasma sanguíneo e na urina (BUCCI; NAPOLITANO; GIULIANI et al., 1999). Para Marreiro, De Sousa, Nogueira et al. (2009), a suplementação de zinco demonstrou ser efetiva para sua estabilização no compartimento celular. Ainda, somente 25% dos adolescentes apresentaram sobrepeso, sem alterações nos valores de IMC após a suplementação de zinco.

Segundo as novas recomendações nutricionais, a estimativa de zinco deve variar entre 6.8 e 8.5 mg/dia. Entretanto, a concentração de zinco encontrada no consumo dos adolescentes foi de 9.4 ± 2.4 mg/dia, acima do recomendado, mas inferior ao consumo máximo diário tolerado. Já no estudo de Marques, De Sousa, Do Monte et al. (2007), o consumo de carboidratos, lipídios, proteínas e zinco foram adequados, mas o estado nutricional de zinco sofreu alterações nos adolescentes com SD. Os valores médios diários de zinco nos adolescentes

com SD e no grupo sem a síndrome foram de 8.7 ± 2.4 mg/dia e 11.3 ± 4.7 mg/dia, respectivamente.

2.2.11 Influência do hormônio insulina

A prevalência de diabetes Mellitus é elevada em indivíduos com SD do que na população sem a síndrome (SMITH, 2001), podendo se apresentar como uma desordem autoimune, denominada diabete mellitus tipo I, ou como uma desordem em que a resistência à insulina é o fator predominante, diabetes mellitus tipo II. Com o objetivo de avaliar a resistência à insulina usando um método denominado HOMA (*Homeostasis Model Assessment*), Fonseca, Amaral, Ribeiro et al. (2005) estudaram adolescentes com SD de acordo com o sexo, IMC e desenvolvimento puberal. Os valores de IMC levaram os pesquisadores à divisão de três grupos para análise posterior, sendo o grupo I (não obesos), grupo II (obesos) e grupo III (sobrepeso). Os resultados apontaram que indivíduos do sexo feminino com mais idade apresentaram os maiores valores de HOMA e insulina.

No estudo de Fonseca, Amaral, Ribeiro et al. (2005), houve uma confusão quanto ao diagnóstico de resistência à insulina, pois foram encontrados valores superiores de HOMA em indivíduos com sobrepeso e obesidade, porém, segundo os autores não existe um consenso referente aos indicadores referenciais de resistência à insulina em crianças com SD. Comparando os resultados com os valores de referência para crianças sem a síndrome propostos por Yeckel, Weiss, Dziura et al. (2004), nenhum dos indivíduos apresentou resistência à insulina. Contudo, os autores apontam como limitação do estudo o tamanho relativo pequeno da sua amostra e a necessidade de um acompanhamento longitudinal, a fim de confirmar a associação entre a resistência à insulina e a composição corporal em indivíduos com SD que apresentam sobrepeso ou obesidade.

2.2.12 Perfil lipídico e dislipidemia

Indivíduos com SD apresentam alterações significativas no perfil lipídico sérico (PUESCHEL, 1998), demonstrando até dezesseis vezes mais do que a população geral a probabilidade de apresentar um quadro isquêmico e doenças cerebrovasculares (HILL;

GRIDLEY; CNATTINGIUS et al., 2003). Um estudo conduzido por Ordóñez-Munoz, Rosety-Rodríguez, Rosety-Rodríguez et al. (2005) procurou analisar o perfil lipídico de adolescentes com SD que participavam de um programa de atividades físicas. As variáveis estudadas foram:

- a) IMC;
- b) Relação Cintura/Quadril;
- c) Colesterol total;
- d) Colesterol-HDL;
- e) Razão colesterol total/colesterol HDL;
- f) Triglicerídeos.

Foram encontrados valores elevados de IMC e relação cintura/quadril, sugerindo um padrão andróide de gordura corporal nos adolescentes com SD, um dos fatores de risco para o desenvolvimento de doença cardiovascular e síndrome metabólica. O IMC, o perímetro da cintura e o índice cintura/quadril foram positivamente correlacionados com o colesterol total, a razão entre colesterol total/colesterol HDL e triglicerídeos. Esses dados corroboraram com estudo realizado em adultos (RUBIN; RIMMER; CHICOINE et al., 1998), indicando a necessidade de intervenção em idade precoce, a fim de prevenir doenças na fase adulta. Com base nas informações apresentadas, investigações referentes ao perfil lipídico sérico podem contribuir para a prevenção de doenças características da SD.

2.2.13 Taxa Metabólica Basal (TMB)

Poucos estudos têm sido desenvolvidos sobre o controle do metabolismo em crianças com SD. A obesidade na SD tem sido atribuída à hipoatividade e ao hipometabolismo (CRONK; CHUMLEA; ROCHE, 1985). Apesar da maioria dos estudos referente à TMB ter sido realizada em adultos, um estudo buscou compreender a relação entre gasto energético e obesidade em crianças com SD comparado a um grupo controle sem a síndrome (LUKE; ROIZEN; SUTTON et al., 1994). Os resultados indicaram que as crianças e adolescentes com SD apresentaram menor TMB em comparação ao grupo controle. A redução da TMB encontrada nos indivíduos pode ser explicada pela baixa composição de massa livre de gordura observada pelos pesquisadores, também verificada em outro estudo (SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 1985).

2.2.14 Influência do dimorfismo sexual

Em populações sem a SD, existe uma clara diferença sexual relacionado à gordura corporal total desde o início da vida, perdurando por toda a vida (WELLS, 2007). Em adolescentes com SD, não havia sido estudado especificamente o dimorfismo sexual em relação à quantidade de gordura corporal. Recentemente, González-Agüero, Vicente-Rodriguez, Moreno et al. (2010) procuraram estudar essas diferenças em adolescentes com SD. Os pesquisadores encontraram valores mais elevados de IMC e gordura corporal nas meninas do que nos meninos. Áreas corporais como o quadril, cintura ou a própria relação cintura/quadril não mostraram dimorfia sexual, diferentemente da população sem a síndrome. O IMC, a somatória de seis dobras cutâneas (abdominal, perna medial, coxa anterior, suprailíaca, subescapular, tríceps e bíceps) e o percentual de gordura se mostrou maiores nas meninas do que nos meninos. Em adolescentes sem a síndrome, os resultados foram parecidos, sendo cientificamente comprovado que o percentual de gordura e a somatória de seis dobras cutâneas se mostraram mais elevados nas meninas (MORENO; MESANA; GONZÁLEZ-GROSS et al., 2006), contrariamente observado em relação ao IMC, sendo encontrado valores semelhantes em meninos e meninas (SHEN; PUNYANITYA; SILVA et al., 2009).

Além do dimorfismo sexual, também é importante considerar o comportamento da gordura corporal em relação à sua distribuição no corpo. Neste sentido, González-Agüero, Ara, Moreno et al. (2011) objetivaram comparar a massa magra e gorda quanto à sua regionalização entre crianças e adolescentes com SD e sem a síndrome, avaliando também a presença ou ausência de dimorfismo sexual. Os resultados mostraram valores superiores de gordura corporal e de massa magra no tronco, além de baixos níveis de gordura e de massa magra nos membros inferiores nas meninas comparado àquelas sem a síndrome, indicando um alto risco de doenças cardiovasculares. Os meninos apresentaram valores superiores de gordura e baixos níveis de massa magra nos membros inferiores e superiores. Em relação ao dimorfismo sexual, níveis superiores de massa gorda e níveis inferiores de massa magra foram observados nas crianças e adolescentes do sexo feminino em comparação ao masculino.

As diferenças sexuais observadas em relação aos níveis de gordura corporal em crianças e adolescentes com SD são extremamente importantes para intervenções no campo da

saúde, além de oferecer aos profissionais da área da saúde informações relevantes para o desenvolvimento de mecanismos voltados à prevenção de diversas doenças.

2.3 Conclusão

Em geral, há pouca pesquisa referente à composição corporal envolvendo crianças e adolescentes com síndrome de Down. Ao revisar a literatura, percebeu-se que estudos no âmbito internacional enfatizam o desenvolvimento de tabelas referenciais de curvas de crescimento físico em crianças e adolescentes com SD. As análises das informações obtidas mediante os estudos revisados sugerem que a maioria das crianças e adolescentes com SD apresenta um quadro elevado de sobrepeso. Por outro lado, poucos estudos utilizaram amostras representativas de caráter epidemiológico com o objetivo de identificar a incidência de crianças e adolescentes com SD em condição de sobrepeso e obesidade.

O estabelecimento de variáveis que procuram evidenciar a composição corporal em crianças e adolescentes com SD pode ser atribuído a diferentes fatores, dentre eles destacam-se os aspectos genéticos, ambientais e fisiológicos. Em relação ao aspecto genético, a descoberta do gene RE Xbal foi fundamental para compreender os genótipos envolvidos com a obesidade nos indivíduos com SD. Outro achado interessante foi em relação às alterações no consumo de calorias, à percepção dos pais em relação ao sobrepeso dos filhos e os baixos níveis de atividades físicas, constituindo-se como fatores ambientais importantes no controle do peso corporal.

Em relação ao aspecto fisiológico, foram observados níveis superiores do hormônio leptina, concentrações reduzidas de zinco no plasma sanguíneo e na urina, maiores valores de HOMA e insulina em meninas maturadas, correlação positiva entre IMC, perímetro da cintura e relação cintura/quadril e o colesterol total, razão entre colesterol total/colesterol HDL e triglicérides, baixos níveis do metabolismo de repouso de indivíduos com SD em comparação aos sem a síndrome, dimorfismo sexual no quadril e cintura não evidenciado, percentual de gordura e somatória de dobras cutâneas mais elevadas nas meninas e concentração de gordura no abdômen e nos membros superiores e inferiores, nas meninas e meninos, respectivamente.

A partir das informações apresentadas, é possível destacar que os aspectos genéticos, ambientais e fisiológicos exerceram uma influência relativamente negativa e importante sobre a composição corporal de crianças e adolescentes com SD, sugerindo a

realização de novos estudos, a fim de fornecer subsídios que possam contribuir para o crescimento da área em questão.

2.4 Referências

- AKOBENG, A.K. Understanding systematic reviews and meta-analysis. **Arch Dis Child**, v. 90, p. 845-848, 2005.
- AL-HUSAIN, M. Body Mass Index for Saudi children with Down's syndrome. **Acta Paediatr**, v. 92, n. 12, p. 1482-1485, 2003.
- BOUCHARD, C.; PÉRUSSE, L. Heredity and body fat. **Annu. Rev. Nutr.** v.8, p. 259-277, 1988.
- BUCCI, I.; NAPOLITANO, G.; GIULIANI, C.; LIO, S.; MINNUCCI, A.; DI GIACOMO, F. et al. Zinc sulfate supplementation improves thyroid function in hypozincemic Down children. **Biol Trace Elem Res**, v. 67, n. 3, p. 257-268, 1999.
- CHUMLEA, W.C.; CRONK, C.E. Overweight among children with trisomy 21. **J Ment Defic Res**, v. 25, n. 4, p. 275-280, 1981.
- COLE, T.J.; BELLIZZI, M.C.; FLEGAL, K.M.; DIETZ, W.H. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. **Br Med J**, v.320, n. 7244, p. 1240-1243, 2000.
- CONSIDINE, R.V.; SINHA, M.K.; HEIMAN, M.L.; KRIAUCIUNAS, A.; STEPHENS, T.W.; NYCE, M.R. et al. Serum immunoreactive-leptin concentrations in normal-weight and obese humans. **N Engl J Med**, v. 334, n. 5, p. 292-295, 1996.
- COOKE, P.S.; HEINE, P.A.; TAYLOR, J.A.; LUBAHN, D.B. The role of estrogen and receptor-alpha in male adipose tissue. **Mol Cell Endocrinol**, v. 178, n. 1-2, p. 147-154, 2001.
- CRONK, C.E.; ALLEN, C.; CROCKER, A.C.; PUESCHEL, S.M.; SHEA, A.M.; ZACKAI, E. et al. Growth charts for children with Down syndrome: 1 month to 18 years of age. **Pediatrics**, v. 81, n. 1, p. 102-109, 1988.

CRONK, C.E.; CHUMLEA, W.C.; ROCHE, A.F. Assessment of overweight children with trisomy 21. **Am J Med Defic**, v. 89, n. 4, p. 433-436, 1985.

DODD, K.J.; TAYLOR, N.F.; DAMIANO, D.L. A systematic review of the effectiveness of strength-training programs for people with cerebral palsy. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 83, n. 8, p. 1157-1164, 2002.

EBERHARD, Y.; ETERRADOSSI, J.; RAPACCHI, B. Physical aptitudes to exertion in children with Down's syndrome. **J Ment Defic Res**, v. 33, n. 2, p. 167-174, 1989.

FERRARA, M.; CAPOZZI, L.; RUSSO, R. Impact of er gene polymorphisms on overweight and obesity in Down syndrome. **Cent Eur J Med**, v. 3, n. 3, p. 271-278, 2008.

FONSECA, C.T.; AMARAL, D.M.; RIBEIRO, M.G.; BESERRA, I.C.R.; GUIMARÃES, M.M. Insulin resistance in adolescents with Down syndrome: a cross-sectional study. **BMC Endocr Disord**, v. 5, n. 6, p. 1-6, 2005.

GONZÁLEZ-AGÜERO, A.; ARA, I.; MORENO, L.A.; VICENTE-RODRÍGUEZ, G.; CASAJÚS, J.A. Fat and lean masses in youths with Down syndrome: Gender differences. **Res Dev Disabil**, v. 32, n. 5, p. 1685-1693, 2011.

GONZÁLEZ-AGÜERO, A.; VICENTE-RODRIGUEZ, G.; MORENO, L.A.; CASAJÚS, J.A. Dimorfismo sexual en grasa corporal en adolescentes com síndrome de Down. **Rev Esp Obes**, v. 8, n. 1, p. 28-33, 2010.

GUEDES, D.P.; GUEDES, J.E.R.P. **Crescimento, composição corporal e desempenho motor em crianças e adolescentes**. 1. Ed. São Paulo: CLR Balieiro, 1997.

HILL, D.A.; GRIDLEY, G.; CNATTINGIUS, S.; MELLEMKJAER, L.; LINET, M.; ADAMI, H.O. et al. Mortality and cancer incidence among individuals with Down syndrome. **Arch Intern Med**, v. 163, n. 6, p. 705-711, 2003.

LINDE, K.; WILLICH, S.N. How objective are systematic reviews? Differences between reviews on complementary medicine. **J R Soc Med**, v. 96, n. 1, p. 17-22, 2003.

LUKE, A.; ROIZEN, N.J.; SUTTON, M.; SCHOELLER, D.A. Energy expenditure in children with Down syndrome: correcting metabolic rate for movement. **J Pediatr**, v. 25, n. 5-1, p. 829-838, 1994.

LUKE, A.; SUTTON, M.; SCHOELLER, D.A.; ROIZEN, N.J. Nutrient intake and obesity in prepubescent children with Down syndrome. **J Am Diet Assoc**, v. 96, n. 12, p. 1262-1267, 1996.

MAFFEI, M.; HALAAS, J.; RAVUSSIN, E.; PRATLEY, R.E.; LEE, G.H.; ZHANG, Y. et al. Leptin levels in human and rodent: measurement of plasma leptin and ob RNA in obese and weight-reduced subjects. **Nat Med**, v. 1, n. 11, p. 1155-1161, 1995.

MAFRA, F.; COZZOLINO, S.M.F. Importância do zinco na nutrição humana. **Rev Nutr**, v.17, n. 1, p. 79-87, 2004.

MAGGE, S.N.; O'NEILL, K.L.; SHULTS, J.; STALLINGS, V.A.; STETTLER, N. Leptin levels among prepubertal children with Down syndrome compared with their siblings. **J Pediatr**, v. 152, n. 3, p. 321-326, 2008.

MARQUES, R.C.; DE SOUSA, A.F.; DO MONTE, S.J.; OLIVEIRA, F.E.; DO NASCIMENTO NOGUEIRA, N. et al. Zinc nutritional status in adolescents with Down syndrome. **Biol Trace Elem Res**, v. 120, n. 1-3, p. 11-18, 2007.

MARREIRO, D.N.; DE SOUSA, A.F.; NOGUEIRA, N.N.; OLIVEIRA, F.E. Effect of zinc supplementation on thyroid hormone metabolism of adolescents with Down syndrome. **Biol Trace Elem Res**, v. 129, n. 1-3, p. 20-27, 2009.

MIRANDA, J.M.Q.; ORNELAS, E.M.; WICHI, R.B. Obesidade infantil e fatores de risco cardiovasculares. **ConScientiae Saúde**, v. 10, n. 1, p. 175-180, 2011.

MORENO, L.A.; MESANA, M.I.; GONZÁLEZ-GROSS, M.; GIL, C.M.; FLETA, J.; WÄRNBERG, J. et al. Anthropometric body fat composition reference values in Spanish adolescents. **Eur J Clin Nutr**, v. 60, n. 2, p. 191-196, 2006.

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, n. 2, p. 97-103, 2002.

O'NEILL, K.L.; SHULTS, J.; STALLINGS, V.A.; STETTLER, N. Child-feeding practices in children with Down syndrome and their siblings. **J pediatr**, v. 146, n. 2, p. 234-238, 2005.

OKURA, T.; KODA, M.; ANDO, F.; NIINO, N.; OHTA, S.; SHIMOKATA, H. Association of Polymorphisms in the estrogen receptor alpha gene with body fat distribution. **Int J Obes Relat Metab Disord**, v. 27, n. 9, p. 1020-1027, 2003.

ORDÓÑEZ-MUNOZ, F. J.; ROSETY, M.; RODRIGUEZ, M.R. Influence of 12-week exercise training on fat mass percentage in adolescents with Down syndrome. **Med Sci Monit**, v. 12, n. 10, p. 416-419, 2006.

ORDÓÑEZ-MUNOZ, F.J.; ROSETY-RODRÍGUEZ, M.; ROSETY-RODRÍGUEZ, J.M.; ROSETY-PLAZA, M. Medidas antropométricas como predictores del comportamiento lipídico sérico em adolescentes con síndrome de Down. **Rev Invest Clin**, v. 57, n. 5, p. 691-694, 2005.

PINHEIRO, A.C.F.; URTEAGA, C.R.; CAÑETE, G.S.; ATALAH, E.S. Evaluación del estado nutricional en niños con síndrome de down según diferentes referencias antropométricas. **Rev Chil Pediatr**, v. 74, n.6, p. 585-589, 2003.

PUESCHEL, S. M. **Síndrome de Down: Guia para pais e educadores**. 8. ed. Campinas: Papyrus, 2003.

PUESCHEL, S.M. Clinical aspects of Down syndrome from infancy to adulthood. **Am J Med Genet**, v. 7, p. 52-56, 1990.

PUESCHEL, S.M. Should children with Down syndrome be screened for atlantoaxial instability? **Arch Pediatr Adolesc Med**, v. 152, n. 2, p. 123-125, 1998.

ROLLAND-CACHERA, M.F.; DEHEEGER, M.; GUILLOUD-BATAILLE, M.; AVONS, P.; PATOIS, E.; SEMPÉ, M. Tracking the development of adiposity from one month of age to adulthood. **Ann Hum Biol**, v.14, n. 3, p.219-229, 1987.

RUBIN, S.S.; RIMMER, J.H.; CHICOINE, B.; BRADDOCK, D.; MCGUIRE, D.E. Overweight prevalence in persons with Down syndrome. **Ment Retard**, v. 36, n. 3, p. 175-181, 1998.

SHARAV, T.; BOWMAN, T. Dietary practices, physical activity, and body-mass index in a selected population of Down syndrome children and their siblings. **Clin Pediatr**, v. 31, n. 6, p. 341-344, 1992.

SHEN, W.; PUNYANITYA, M.; SILVA, A.M.; CHEN, J.; GALLAGHER, D.; SARDINHA, L.B. et al. Sexual dimorphism of adipose tissue distribution across the lifespan: a cross-sectional whole-body magnetic resonance imaging study. **Nutr Metab, (Lond)**. v. 6, n. 17, 2009.

SHERMAN, S.L.; ALLEN, E.G.; BEAN, L.H.; FREEMAN, S.B. Epidemiology of Down syndrome. **Ment Retard Dev Disabil Res Rev**, v. 13, n. 3, p. 221-227, 2007.

- SHUMWAY-COOK, A. WOOLLACOTT, M.H. Dynamics of postural control in the child with Down syndrome. **Phys Ther**, v. 65, n. 9, p. 1315-1322, 1985.
- SLAUGHTER, M.H.; LOHMAN, T.G.; BOILEAU, R.A.; HORSWILL, C.A.; STILLMAN, R.J.; VAN LOAN, M.D. et al. Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. **Hum Biol**, v. 60, n. 5, p. 709-723, 1988.
- SMITH, D.S. Health care management of adults with Down syndrome. **Am Fam Physician**, v. 64, n. 6, p. 1031-1038, 2001.
- SPENDER, Q.; STEIN, A.; DENNIS, J.; REILLY, S.; PERCY, E.; CAVE, D. An exploration of feeding difficulties in children with Down syndrome. **Dev Med Child Neurol**, v. 38, n. 8, p. 681-694, 1996.
- WELLS, J.C. Sexual dimorphism of body composition. **Best Pract Res Clin Endocrinol Metab**, v. 21, n. 3, p. 415-430, 2007.
- YECKEL, C.W.; WEISS, R.; DZIURA, J.; TAKSALI, S.E.; DUFOUR, S.; BURGERT, T.S. et al. Validation of insulin sensitivity indices from oral glucose tolerance test parameters in obese children and adolescents. **J Clin Endocrinol Metab**, v. 89, n. 3, p. 1096-1101, 2004.

3 ESTUDO II: PREVALÊNCIA DE OBESIDADE E TOPOGRAFIA DA GORDURA CORPORAL EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM SÍNDROME DE DOWN.

3.1 Introdução

Sabe-se que o excesso de gordura corporal está associado a doenças cardíacas, diabetes, hipertensão e alguns tipos de câncer (SPEISER; RUDOLF; ANHALT et al., 2005; REILLY; METHVEN; MCDOWELL et al., 2003; GRUNDY; BENJAMIN; BURKE et al., 1999; WILLETT; DIETZ; COLDITZ, 1999; ECKEL; KRAUSS, 1998; ECKEL, 1997). Desde a década de 80, estudos têm demonstrado uma maior prevalência de obesidade em populações diversas em países desenvolvidos e em desenvolvimento (WHO, 2000).

Em crianças e adolescentes com síndrome de Down (SD), quadros elevados de obesidade também foram registrados na década de 80 até os dias atuais (GONZÁLEZ-AGÜERO; ARA; MORENO et al., 2011; GONZÁLEZ-AGÜERO; VICENTE-RODRÍGUEZ; MORENO et al., 2010; CRONK; CHUMLEA; ROCHE, 1985; CHUMLEA; CRONK, 1981). Assim, cuidados em relação ao controle da obesidade em crianças e adolescentes com SD devem ser redobrados, pois o excesso de gordura corporal é uma das características da síndrome, podendo contribuir gravemente para o aumento da incidência de diversas patologias.

Desse modo, o estudo do comportamento da gordura corporal através da avaliação da composição corporal, ocupa um espaço importante na identificação dos níveis de obesidade em populações diversas, especialmente nas crianças e adolescentes com SD. A composição corporal geralmente é conceituada como uma denominação dada para representar o conjunto de componentes físicos que constituem o corpo humano. Em linhas gerais, os componentes físicos são constituídos basicamente por cinco níveis, descritas por Wang, Pierson e Heymsfield (1992): 1) atômico (oxigênio, carbono, hidrogênio e outros); 2) molecular (água, lipídios, proteínas e outros); 3) celular (massa celular, fluídos extracelulares e sólidos extracelulares); 4) sistema tecidual (sistema músculo-esquelético, tecido adiposo, osso, sangue e outros); 5) corpo inteiro. Em termos avaliativos, geralmente, os componentes físicos de crianças e adolescentes são interpretados por meio do modelo bicompartimental, ou seja, massa corporal

gorda determinada pelo percentual de gordura (% G) e massa corporal magra (massa isenta de gordura), com base no desenvolvimento de equações de estimativa da gordura corporal (SLAUGHTER; LOHMAN; BOILEAU et al., 1988).

A quantidade de métodos para estimar a gordura corporal em crianças e adolescentes é menor em comparação ao número de métodos existentes em adultos, visto que questões éticas inviabilizam a empregabilidade de alguns métodos nesta população. Entre elas, a técnica de absorção de fótons expõe os sujeitos à radiação, a densitometria necessita de indivíduos totalmente adaptados ao meio líquido, a espectrometria de raios gama é inviável pelo alto custo dos equipamentos e a hidrometria demanda muito tempo para determinar a quantidade de água corporal. Além disso, existem outros meios que exigem uma tecnologia mais sofisticada tais como a ultra-sonografia, os raios x, a tomografia axial computadorizada, a excreção de creatinina, a impedância bioelétrica, a condutividade elétrica total do corpo, a interatância de raios infravermelhos e a ressonância nuclear magnética (GUEDES; GUEDES, 1997).

Diante das dificuldades de aplicabilidade dos métodos supracitados para estimar a gordura corporal, a antropometria surge para tentar solucionar este problema, sobretudo no desenvolvimento de pesquisas envolvendo levantamentos populacionais. Dessa forma, a estimativa da gordura corporal pode ser predita por equações envolvendo medidas de espessura de dobras cutâneas, sendo amplamente utilizadas em crianças e adolescentes, as equações de Durnin e Rahaman, Brook, Durnin e Womersley, Johnston et al. ou Slaughter et al., (GONZÁLEZ-AGÜERO; VICENTE-RODRÍGUEZ; ARA et al., 2011). Em crianças e adolescentes com SD, a equação de Slaughter, Lohman, Boileau et al. (1988) foi considerada a mais precisa para a determinação da gordura corporal total, pois foi altamente correlacionada com o método de deslocamento de ar por meio do recurso plestimográfico (GONZÁLEZ-AGÜERO; VICENTE-RODRÍGUEZ; ARA et al., 2011).

A medida de espessura das dobras cutânea subescapular e tricipital são medidas básicas para a verificação da gordura corporal total. Em adição, a fim de se analisar o padrão de distribuição da gordura em diversas regiões do corpo, tornam-se imprescindíveis, medições em vários segmentos na porção superior e inferior do corpo (QUEIROGA, 1998). Segundo Guedes e Guedes (2006), além dos benefícios evidentes sobre a empregabilidade das medições de dobras cutâneas na determinação do % G, existe também a possibilidade de obtenção de informações quanto à topografia da gordura corporal, especificamente direcionada ao estudo da distribuição de

gordura nas diferentes regiões do corpo, consolidando-se como uma das técnicas mais relevantes no estudo da composição corporal.

Diante desses achados, o presente estudo objetivou, portanto, estudar a prevalência de obesidade em crianças e adolescentes com SD em ambos os sexos, por meio de análises quanto à composição corporal e topografia da gordura corporal, através de medidas de espessura de dobras cutâneas.

3.2 Metodologia

A amostra foi composta por 41 crianças e adolescentes com idade entre 6 e 19 anos com SD matriculadas em instituições especializadas do município de Campinas - SP. Foi utilizada amostragem do tipo conveniência recomendadas por Arango (2009), pois as características da população da qual a amostra foi extraída não eram conhecidas. A partir disso, foi selecionado o maior número de crianças e adolescentes provenientes de instituições que autorizaram a realização da pesquisa, com faixa etária estabelecida pelo World Health Organization (2010). Segundo Malina, Bouchard e Bar-or (2004), mudanças significativas no percentual de gordura corporal em indivíduos sem a síndrome ocorrem a partir dos doze anos de idade. Em adição, para Guedes e Guedes (2003), o período pré-escolar e a puberdade representam os principais períodos críticos de mudanças no tecido adiposo. Desse modo, optou-se por dividir a amostra em dois grupos etários (Tabela 2).

Tabela 2. Número de indivíduos analisados.

Grupo etário	Feminino	Masculino	Total
6 a 12 Anos	6	14	20
13 a 19 Anos	8	13	21
Total	14	27	41

Quanto à inclusão dos indivíduos no estudo, foi determinada a participação dos mesmos mediante autorização dos responsáveis, não rejeição durante a obtenção das medidas e principalmente nenhum problema de saúde que pudesse causar algum dano de ordem física ou

psicológica aos voluntários. O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas (Parecer 1027/2009).

Em relação à obtenção das informações, todos os dados foram coletados com acompanhamento de um profissional pertencente à instituição ou, no caso de indisponibilidade do profissional, os pais foram convidados a permanecerem junto durante todo o tempo de medição. Em hipótese alguma, o avaliador realizou as medições sem a presença de algum responsável. Durante a análise de dados, foram excluídos alguns indivíduos pela indisponibilidade de espaço físico, considerando que a coleta de algumas informações antropométricas dependia do mínimo de vestuário, sobretudo a medição da dobra cutânea de coxa. Além disso, quando realizada em local apropriado, outros indivíduos foram excluídos por não permitirem a realização de algumas medidas. Ademais, durante a confrontação da data de avaliação com a data de nascimento para determinação da idade milesimal máxima, um indivíduo apresentou idade acima de 19,499 anos (20 anos), totalizando ao final, onze exclusões.

As medições foram realizadas por um avaliador experiente, precedidas pela normatização técnica de Guedes e Guedes (2006) e fundamentadas por Gorla e Araújo (2007) quanto aos princípios de criteriosidade científica referente à coleta de dados, especificamente em relação à escolha de instrumentos adequados para uma obtenção de dados confiáveis.

Para medir as dobras cutâneas, utilizou-se um compasso do tipo *Harpender*[®] com precisão de 0,2 mm. Para a determinação do IMC, considerou-se a razão entre o peso corporal e a estatura ao quadrado (Kg/m^2). O peso corporal foi realizado através de uma balança antropométrica da marca *Plenna* com precisão de 100 g. A estatura foi obtida por meio de um estadiômetro de PVC rígido com fita métrica metálica retrátil com escala de 0 a 220 cm com precisão de 0,1 cm da marca *Seca*.

O percentual de gordura corporal foi determinado por meio da medição da espessura das dobras cutâneas tricipital e subescapular, mediante as equações propostas por Slaughter, Lohman, Boileau et al. (1988):

Equações para cálculo do % G:

Masculino (Somatória $\leq 35\text{mm}$)

$$\text{Pré-púbere: \% G} = 1,21 (X_1) - 0,008 (X_1)^2 - 1,7$$

$$\text{Púbere: \% G} = 1,21 (X_1) - 0,008 (X_1)^2 - 3,4$$

$$\text{Pós-púbere: \% G} = 1,21 (X_1) - 0,008 (X_1)^2 - 5,5$$

Feminino (Somatória $\leq 35\text{mm}$)

$$\% G = 1,33 (X_1) - 0,013 (X_1)^2 - 2,5$$

Masculino (Somatória $> 35\text{mm}$)

$$\% G = 0,783 (X_1) + 1,6$$

Feminino (Somatória $> 35\text{mm}$)

$$\% G = 0,546 (X_1) + 9,7$$

Sendo:

X_1 : Somatória das dobras cutânea TR e SE.

Em relação aos critérios utilizados para classificar os indivíduos quanto aos níveis de gordura corporal total, foram estabelecidos valores superiores a 20 % e 30 % para os meninos e as meninas, respectivamente, conforme sugestões de Dwyer e Blizzard (1996) para classificação de obesidade. A distribuição regional da gordura foi analisada através da medição de sete dobras cutâneas (tríceps - TR, bíceps - BC, subescapular - SE, suprailíaca - SI, abdômen - AB, coxa - CX e perna - PE).

Quanto ao tratamento estatístico, foi utilizado o pacote computadorizado R Commander 1.6-3 (Rcmdr) no software R plus, versão 2.12.1 (R Development Core Team, 2010). A possibilidade de utilização de testes paramétricos ou não paramétricos foi analisada por meio do teste de normalidade de Shapiro-Wilk, sendo utilizado teste t ou teste de *Mann-Whitney* para verificar diferenças entre os sexos em relação à idade, peso, estatura, IMC, dobras cutâneas, somatória das sete dobras e percentual de gordura, ao nível de 5% ($p \leq 0,05$), sendo utilizados valores de mediana, percentis 25 e 75 e frequências percentuais.

3.3 Resultados

A Tabela 3 apresenta os valores medianos, percentis 25 e 75 e as diferenças existentes entre os sexos para cada variável analisada. Em relação às crianças, foram encontradas diferenças estatisticamente significativas quanto ao IMC, % G, todas as dobras cutâneas e a somatória das sete dobras, sendo observados valores superiores nas meninas em comparação aos meninos. Na amostra de adolescentes, especificamente em relação às moças, a única variável que se apresentou inferior foi em relação à estatura, as demais variáveis expressaram superioridade, porém, apenas as dobras cutâneas tricípital, bicipital, coxa e perna, além da somatória total das sete dobras foram significativamente superiores em comparação aos rapazes.

Tabela 3. Mediana, percentis 25 e 75 e diferenças entre sexos em cada variável.

Grupo etário	Crianças (n=20)		p	Adolescentes (n=21)		p
	Meninos (n=14)	Meninas (n=6)		Rapazes (n=13)	Moças (n=8)	
Idade (anos)	9,50	11,00	0,423	13,00	15,50	0,292
	9,00 - 10,92	9,50 - 11,00		13,00 - 15,00	15,00 - 17,25	
Estatura (cm)	126,05	126,80	0,545	151,80	142,45	0,000*
	117,58 - 132,50	118,18 - 139,70		148,80 - 154,80	139,80 - 143,35	
Peso (Kg)	25,55	39,55	0,104	52,00	52,10	0,576
	23,20 - 35,90	31,25 - 47,55		49,5 - 66,60	44,30 - 61,63	
IMC (Kg/m ²)	16,75	23,18	0,011*	23,48	25,51	0,210
	16,13 - 20,34	21,16 - 23,65		22,52 - 28,10	23,16 - 31,55	
% G	16,18	34,93	0,000*	26,71	36,84	0,130
	13,43 - 21,60	31,05 - 37,01		17,60 - 35,27	31,25 - 40,56	
TR (mm)	9,20	23,00	0,005*	14,40	21,50	0,015*
	7,20 - 10,35	15,05 - 23,75		9,80 - 15,20	16,10 - 24,13	
BC (mm)	4,00	8,00	0,004*	5,60	8,50	0,006*
	3,05 - 4,45	6,25 - 12,00		4,20 - 7,00	6,20 - 12,40	
SE (mm)	7,80	24,50	0,002*	18,00	27,40	0,203
	5,50 - 11,35	22,05 - 25,75		11,80 - 29,00	21,50 - 32,50	
SI (mm)	7,60	34,20	0,003*	27,40	40,00	0,097
	5,35 - 12,70	30,00 - 38,85		17,00 - 40,00	29,85 - 43,50	
AB (mm)	8,40	27,50	0,002*	23,00	26,00	0,133
	4,65 - 13,05	25,50 - 29,50		16,00 - 31,00	24,50 - 35,00	
CX (mm)	15,80	42,00	0,005*	23,20	45,00	0,053*
	12,30 - 17,50	34,25 - 43,75		20,00 - 33,00	35,25 - 55,05	
PE (mm)	10,00	23,30	0,006*	12,00	22,10	0,009*
	8,40 - 11,60	17,90 - 25,70		10,00 - 17,60	17,95 - 30,25	
∑ Dobras**	66,90	188,50	0,002*	125,00	201,60	0,043*
	49,45 - 81,25	158,80 - 198,70		86,20 - 172,60	139,50 - 221,68	

* Nível de significância adotado $p \leq 0,05$.

** Somatória das sete dobras cutâneas.

As proporções de indivíduos que excederam aos indicadores da quantidade de gordura corporal relativa para crianças e adolescentes estão apresentadas na Figura 2. Ao observar o comportamento do % G nos meninos, constatou-se que somente uma pequena parcela se encontrou obesa, inversamente, uma quantidade maior de meninas, rapazes e moças foram classificados como obesos, ultrapassando os referenciais estabelecidos de 20 % e 30%, para a população masculina e feminina, respectivamente.

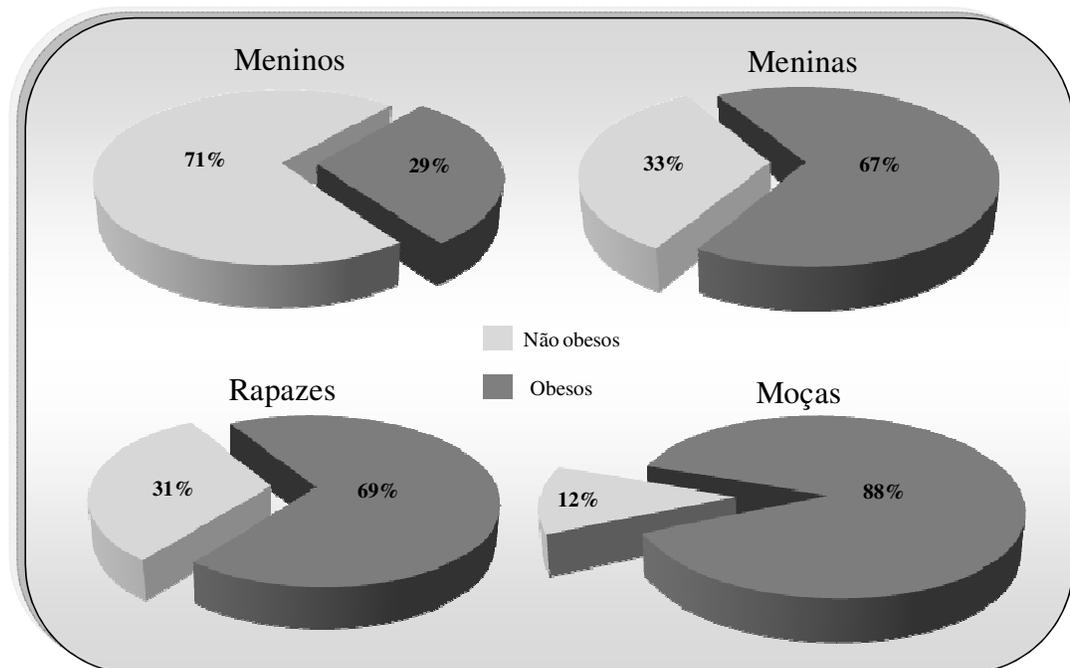


Figura 2. Prevalência de obesidade das crianças e adolescentes com SD.

Observações quanto à topografia da gordura corporal das crianças e adolescentes são mostrados na Figura 3. Todos os grupos etários apresentaram maior concentração de gordura subcutânea na coxa, com exceção dos rapazes que demonstraram um maior acúmulo de gordura na região do tronco, especificamente na dobra cutânea supra-ilíaca. Já em relação ao menor depósito de tecido adiposo, a dobra bicipital foi apontada de forma unânime como o local de menor disposição de reserva de gordura subcutânea em comparação às demais regiões. Um equilíbrio na distribuição de gordura pôde ser observado entre o tronco (dobra subescapular, supra-ilíaca e abdômen) e os membros (dobra tricipital e perna) nos meninos e meninas, com uma leve superioridade da supra-ilíaca nas meninas. As moças também

apresentaram uma distribuição balanceada de gordura na tricipital, subescapular, abdominal e perna, exceto na supra-ilíaca que se comportou elevadamente, aproximando-se mais da coxa. Em relação aos rapazes, parece haver uma variabilidade mais acentuada entre as referidas regiões. Ademais, ao analisar os membros superiores e inferiores entre os grupos etários em ambos os sexos, verificou-se que as dobras cutâneas tricipital e perna se comportaram de forma bastante similar em todos os grupos.

Topograficamente, o tecido adiposo de todas as regiões corporais analisadas nas meninas se apresentou excessivamente superiores em comparação aos meninos. Em linguagem estatística, a gordura subcutânea localizada nos membros superiores (tríceps e bíceps) e inferiores (coxa e perna) se apresentaram maiores nas moças. Além disso, nas moças, também foram encontrados valores superiores na espessura das dobras cutâneas situadas no tronco, porém, não foram apontadas diferenças significativas entre os sexos.

Quanto à distribuição de gordura subcutânea durante o processo de crescimento, quantidades de gordura evidenciadas na maioria das dobras cutâneas das crianças do sexo masculino diferiram significativamente dos valores verificados nos adolescentes, sendo encontrados valores superiores nos rapazes, com exceção das dobras tricipital e da perna, que se apresentaram um pouco maior, mas sem poder estatístico para apontar diferenças consideráveis. Já com relação ao sexo feminino, não foram constatadas diferenças em nenhuma região entre as crianças e as adolescentes.

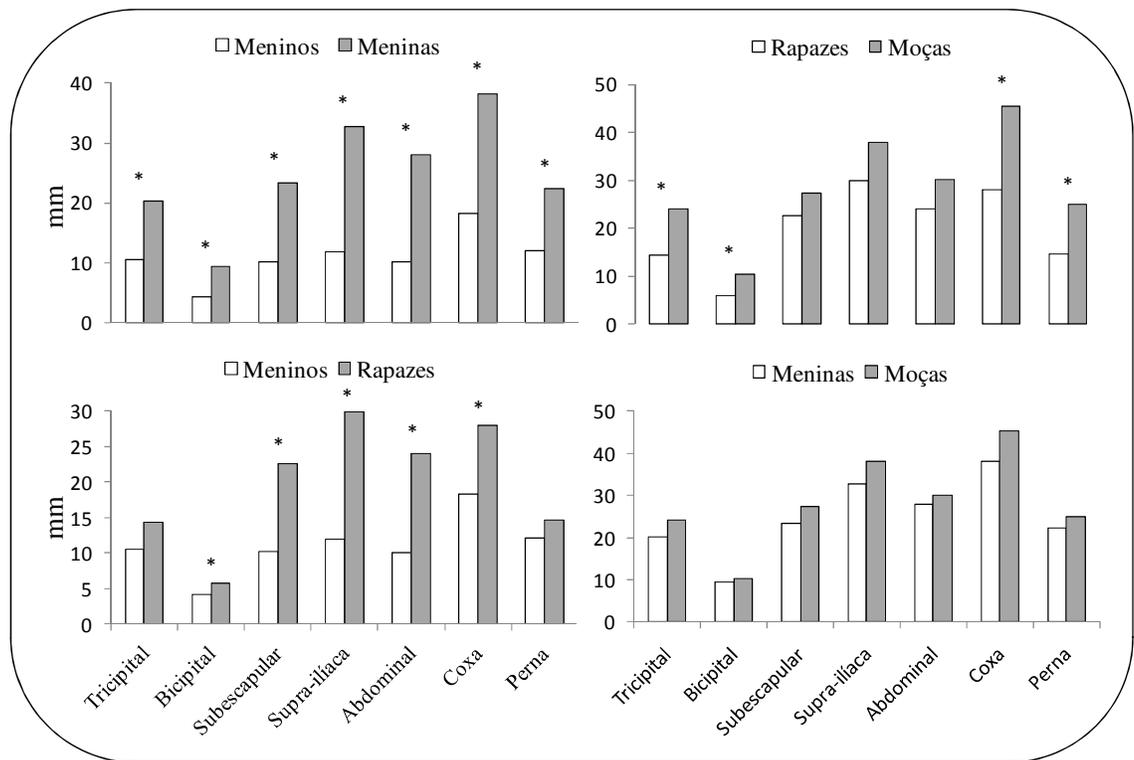


Figura 3. Espessura das dobras cutâneas das crianças e adolescentes com SD.
* $p \leq 0,05$ entre os sexos e faixa etária.

De modo geral, as meninas e moças apresentaram uma quantidade maior de gordura subcutânea do que os meninos e rapazes (Figura 4). Notavelmente, a somatória das sete dobras apresentou-se superior nas meninas e moças quando comparada aos meninos e rapazes, respectivamente. Já com relação às diferenças entre a infância e a adolescência, evidentemente, houve uma menor quantidade de gordura nos meninos do que nos rapazes, o mesmo não foi observado referente ao sexo feminino. Embora fosse possível visualizar valores ligeiramente superiores nas moças em comparação às meninas, o teste t não demonstrou diferenças significativas.

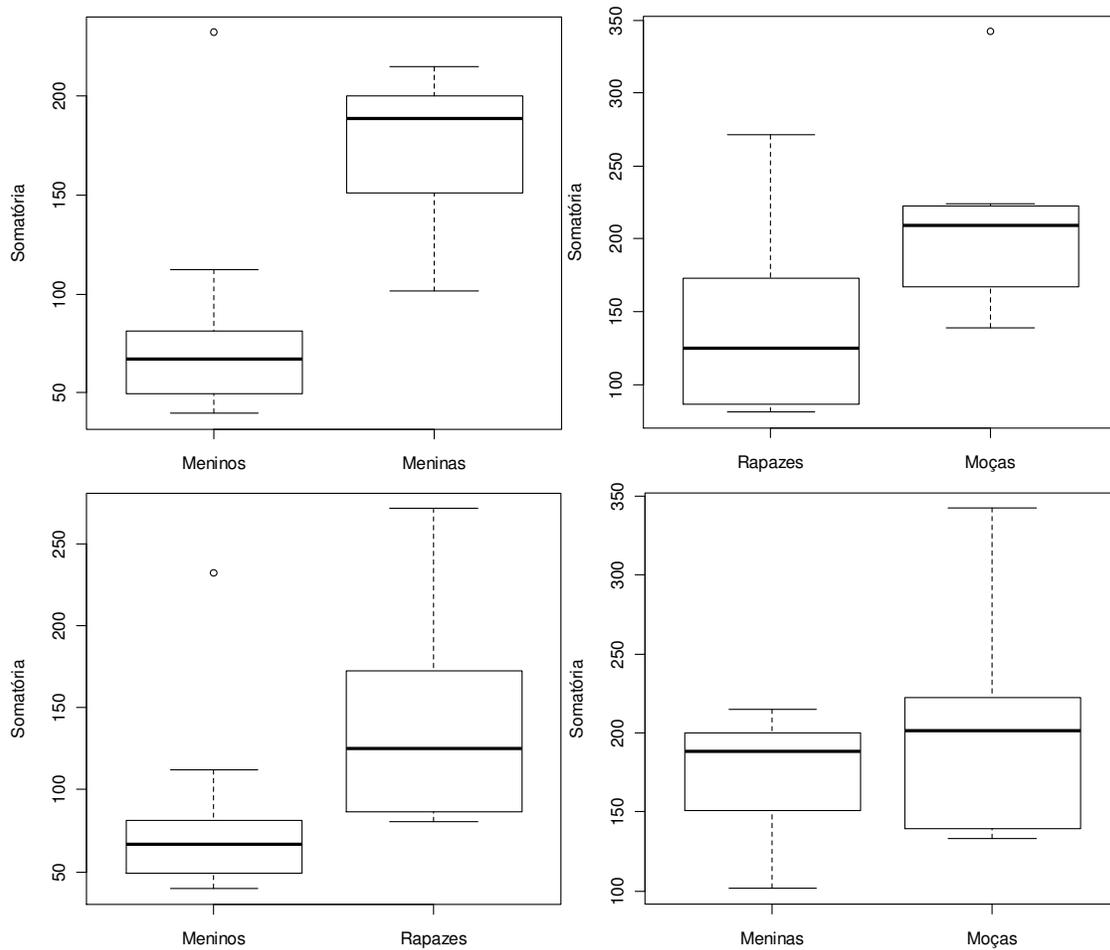


Figura 4. Somatória das sete dobras cutâneas das crianças e adolescentes com SD.

3.4 Discussão

Em amostras de crianças e adolescentes, foram estabelecidos pontos de corte referente a quantidades de gordura corporal relativa ao peso corporal que poderiam acarretar riscos para a saúde, como alterações da pressão arterial e dislipidemias, sendo empregados limites de 20% e 30% para o sexo masculino e feminino, respectivamente (DWYER; BLIZZARD, 1996). A partir dos critérios referenciais sugeridos para % G, observou-se que a prevalência de obesidade nos indivíduos analisados apresentou-se extremamente elevada em todos os grupos etários, com exceção das crianças do sexo masculino. Outros estudos realizados com crianças e adolescentes com SD também encontraram resultados semelhantes em direção a prevalência de obesidade nesta população (GONZÁLEZ-AGÜERO; ARA; MORENO et al., 2011;

GONZÁLEZ-AGÜERO; VICENTE-RODRÍGUEZ; MORENO et al., 2010; CRONK; CHUMLEA; ROCHE, 1985; CHUMLEA; CRONK, 1981).

Com base na literatura, os resultados do presente estudo e de pesquisas anteriores podem ser explicados a partir de análises referentes a alguns fatores de influência ao acúmulo inadequado de gordura corporal. Disfunções de ordem genética, fisiológica e ambiental podem levar crianças e adolescentes com SD a apresentarem um risco maior de tornarem-se obesas. Estudos apontam para a importância do papel dos genes ligados aos mecanismos que envolvem o acúmulo de gordura corporal (COOKE; HEINE; TAYLOR et al., 2001). Uma pesquisa realizada sobre a relação entre o gene do receptor de estrogênio α (RE α) associado ao poliformismo PvuII e XbaI, e a obesidade de crianças com a síndrome indicou o envolvimento do genótipo com a predisposição para aquisição de níveis elevados de tecido adiposo nessa população (FERRARA; CAPOZZI; RUSSO et al., 2008).

Em relação ao aspecto fisiológico, comprovou-se que indivíduos com SD apresentam uma tendência ao surgimento de alterações cardíacas, tireoidianas, disfunções no hormônio protéico (leptina), resistência à insulina, concentrações reduzidas de zinco, valores elevados de triglicérides e diminuição da taxa metabólica basal (MARREIRO; DE SOUSA; NOGUEIRA et al., 2009; MAGGE; O'NEILL; SHULTS et al., 2008; MARQUES; DE SOUSA; DO MONTE et al., 2007; FONSECA; AMARAL; RIBEIRO et al., 2005; ORDÓÑEZ-MUNOZ; ROSETY-RODRÍGUEZ; ROSETY-RODRÍGUEZ et al., 2005; PUESCHEL, 2003; LUKE; ROIZEN; SUTTON et al., 1994).

Além do aspecto genético e fisiológico, outro fator de extrema importância envolve alterações de ordem ambiental em crianças e adolescentes com a síndrome, tais como o comportamento impróprio relacionado ao consumo de calorias, influência dos pais no que diz respeito à alimentação dos filhos e baixa inserção em programas de atividades físicas (ORDÓÑEZ-MUNOZ; ROSETY; RODRIGUEZ, 2006; O'NEILL; SHULTS; STALLINGS et al., 2005; LUKE; SUTTON; SCHOELLER et al., 1996; SHARAV; BOWMAN, 1992). Sabe-se que há uma forte relação entre a obesidade e o desequilíbrio energético, evidenciadas através da associação entre o suprimento calórico, provenientes de alimentos ricos em calorias, e o dispêndio energético por meio de atividades físicas (GUEDES; GUEDES, 1998).

Quanto às crianças do sexo masculino, a maioria não apresentou um quadro elevado de obesidade. Algumas hipóteses podem ser levantadas a partir destes resultados,

sobretudo em relação aos aspectos fisiológicos tais como, ausência de disfunções metabólicas, cardíacas e endócrinas. Outro indicativo refere-se ao aspecto ambiental, principalmente quanto à maior assiduidade em programas de atividades físicas e melhores hábitos alimentares em comparação aos demais grupos etários.

Em relação à topografia da gordura subcutânea de crianças e adolescentes com a síndrome, verificou-se que a coxa foi uma região predominante de maior acúmulo de células gordurosas em todos os grupos etários, com exceção dos adolescentes do sexo masculino. Quanto ao local de menor deposição, a dobra cutânea bicipital atingiu valores inferiores em comparação às demais regiões em todos os grupos. No que diz respeito à tendência da disposição de gordura na região da coxa, há indicativos de uma maior atividade da lipoproteína lípase no tecido adiposo e armazenamento lipídico na região subcutânea da coxa e das nádegas no sexo feminino, provocando hipertrofia nos adipócitos e conseqüente predomínio da gordura na parte inferior do corpo (MALINA; BOUCHARD; BAR-OR, 2004). Por outro lado, não foram encontradas evidências científicas que poderiam explicar as maiores quantidades de gordura subcutânea na coxa em crianças do sexo masculino.

Costa (2011) realizou um estudo sobre proporcionalidade corporal em crianças e adolescentes com SD, e através de análise do Índice Córnico (IC) constatou que os membros inferiores se mostraram proporcionalmente menores em relação ao tronco. Analogamente, Velásquez-Meléndez, Silveira, Allencastro-Souza, et al. (2005) demonstraram que uma maior desproporcionalidade verificada a partir do IC pode representar um dos fatores de risco para aumento na deposição de gordura subcutânea, porém, não especificaram exatamente a região de maior acúmulo. Outros estudos observaram um menor índice de crescimento nos membros inferiores em fetos com SD através de exames realizados no pré-natal, sobretudo no desenvolvimento linear anormal do fêmur, tornando-se objeto de estudo por diversos pesquisadores (TANNIRANDORN; MANOTAYA; UERPAIROJKIT et al, 2001; STEMPFLE; HUTEN; FREDOUILLE et al., 1999; FUKADA; YASUMIZU; TAKIZAWA et al., 1997; GRANDJEAN; SARRAMON, 1995; JOHNSON; MICHAELSON; BARR et al., 1995; TWINING; WHALLEY; LEWIN et al., 1991; SHAH; ECKL; STINSON et al., 1990). Diante desses achados, é possível considerar que maiores quantidades de gordura subcutânea localizada na coxa podem ser explicadas pela anormalidade do crescimento linear do fêmur na população com SD, devido talvez, à menor área de massa muscular existente nessa região.

Em relação à adiposidade nos adolescentes do sexo masculino, houve uma maior concentração na região supra-ílica, indicando uma leve tendência centrípeta de gordura corporal em rapazes. Estudos parecem expressar uma maior preocupação quanto ao padrão de distribuição central de gordura, por conta da alta correlação encontrada com doenças decorrentes de disfunções metabólicas e cardiovasculares (DESPRES, 1990). Nas crianças e adolescentes do sexo feminino, a dobra cutânea supra-ílica tornou-se a segunda região com maior concentração de tecido adiposo, seguida da região abdominal. Todos os grupos etários apresentaram valores de dobras cutâneas bastante próximas em relação às regiões da supra-ílica e abdômen. Durante a realização das medidas, observou-se que a flacidez subcutânea esteve presente de forma mais evidente no abdômen, sugerindo valores subestimados de tecido adiposo abdominal. Na mesma linha, a região da coxa apresentou uma maior consistência de gordura subcutânea, levando a crer que a discrepância apresentada entre o abdômen e a coxa pode ser explicada pela diferença em relação à plasticidade do tecido adiposo entre essas regiões.

Ao comparar os valores de dobras entre as regiões do tronco e dos membros, as dobras subescapular, supra-ílica e abdominal se comportaram de modo equilibrado nas crianças de ambos os sexos e nos adolescentes do sexo feminino, assim como nas regiões tricípital e da perna. Já com relação aos rapazes, observou-se uma maior variabilidade entre as regiões, tanto do tronco quanto dos membros. Em termos comparativos, um estudo realizado por meio de análise relacionada à somatória de cinco dobras cutâneas localizadas no tronco (peitoral, subescapular, axilar média, abdominal e supra-ílica) e cinco nos membros (tríceps, bíceps, antebraço, coxa e perna) em crianças e adolescentes de ambos os sexos, porém, sem a síndrome, revelou que o montante das dobras cutâneas situadas nos membros foi maior que aquelas do tronco em todos os grupos etários. As diferenças observadas entre os sexos se apresentaram maiores nos membros do que no tronco (MALINA; BOUCHARD; BAR-OR, 2004). Na amostra do presente estudo, as diferenças entre os sexos também foram evidenciadas, sendo encontrados valores superiores de dobras cutâneas em todas as regiões nas crianças do sexo feminino. Quanto aos adolescentes, o comportamento do tecido adiposo no sexo feminino resultou em quantidades maiores somente em relação às dobras tricípital e da perna em comparação ao sexo masculino.

Em relação à distribuição de gordura investigada em outros estudos, foi constatado que meninas com SD apresentaram quantidades superiores de gordura e massa magra na região do tronco, comparadas às meninas sem a síndrome, sugerindo um risco maior no

desenvolvimento de doença cardiovascular. Nos indivíduos do sexo masculino foram verificados valores elevados de massa gorda e quantidades inferiores de massa magra na porção superior e inferior do corpo (GONZÁLEZ-AGÜERO; ARA; MORENO et al., 2011).

No que diz respeito aos períodos de mudanças da gordura entre a infância e a adolescência, com exceção do tríceps e da perna, todas as dobras sofreram aumentos estatisticamente significativos de gordura subcutânea no sexo masculino. Já em relação ao sexo feminino, apesar da observação de mudanças na constituição de gordura, os testes estatísticos não apontaram aumentos significativos na transição para o estágio puberal. Desse modo, o dado de maior preocupação reside nos níveis extremamente elevados de gordura no sexo feminino já na infância, perdurando durante toda a adolescência. Sabe-se que a faixa etária mais importante para a prevenção da obesidade na fase adulta está no controle da gordura corporal na infância, através de consumo adequado de alimentos, prática de atividade física e acesso aos serviços básicos de saúde (GUEDES; GUEDES, 1997).

Partindo das informações de Guedes e Guedes (2003), existe um período de desenvolvimento crítico do tecido adiposo em crianças e adolescentes, sendo que o período pré-escolar e a puberdade representam os principais períodos de desenvolvimento. As fases de maior acúmulo de gordura corporal na população sem a síndrome também podem ser evidenciadas na gestação e primeiros meses de vida, além do período pré-escolar e puberdade (DIETZ, 1994). Infelizmente, em pessoas com SD, poucos estudos têm investigado os períodos críticos de maior suscetibilidade ao acúmulo de gordura corporal. Para Rogers, Coleman e Buckley (1992), a obesidade observada em crianças com a síndrome foi um problema comum evidenciada a partir dos dois anos de idade.

De modo geral, as meninas e moças apresentaram uma quantidade maior de gordura corporal do que os meninos e rapazes, por meio da análise individual das dobras e também através da observação do comportamento da somatória das sete dobras, sendo verificada uma soma superior no sexo feminino. Similarmente, na transição da infância à adolescência, a somatória das dobras cutâneas se comportou da mesma forma em relação à análise regional, não apresentando diferenças significativas entre meninas e moças. Essas informações vão de encontro aos resultados observados em crianças e adolescentes com SD de outros estudos, sendo constatados valores superiores de gordura corporal total e somatória das dobras cutâneas abdominal, perna, coxa, suprailíaca, subescapular, tríceps e bíceps no sexo feminino em

comparação ao masculino (GONZÁLEZ-AGÜERO; VICENTE-RODRIGUEZ; MORENO et al., 2010).

Eichstaedt e Lavay (1992) avaliaram a gordura corporal de 4.464 crianças e adolescentes americanos com deficiência intelectual e SD com idade entre 6 e 18 anos de idade. Os pesquisadores analisaram o percentual de gordura através das dobras cutâneas subescapular, tríceps e da perna e concluíram que a população com SD apresentou excesso de tecido adiposo em todas as idades. Para Dietz (1994), as adaptações nas células adiposas, o desequilíbrio energético, a idade em que este ocorre e a persistência do excesso de gordura corporal são fatores que podem contribuir para o aumento do tecido adiposo durante os períodos críticos.

Segundo Guedes e Guedes (2003), os motivos que induzem o excesso de gordura na infância incidem de conseqüências sociais, psicoemocionais, metabólicas e funcionais que levam crianças e adolescentes ao consumo de alimentos inadequados e diminuição da prática de atividades físicas, contribuindo desta forma para o aumento da obesidade. Em estudo realizado por Lohman (1989), as intervenções mediante programas sistematizados para controle de peso corporal nos 10 primeiros anos de vida mostram que a incidência da obesidade na idade adulta pode reduzir em menos de 10%, enquanto intervenções durante a puberdade podem ser reduzidas em cerca de 30 a 45%. Contudo, tornam-se necessários mais estudos sobre os períodos de maior vulnerabilidade de aumento da gordura subcutânea entre indivíduos com SD.

3.5 Conclusão

Os resultados observados no presente estudo fornecem evidências que crianças e adolescentes do sexo feminino com síndrome de Down apresentam níveis superiores de gordura corporal relativa e gordura subcutânea total e regional. Durante o crescimento, foi possível verificar que meninos e rapazes diferem quanto às quantidades de tecido adiposo, já com relação às meninas e moças, não foram observadas diferenças significativas entre as faixas etárias.

A obesidade entre os meninos não foi uma característica proeminente, diferentemente dos demais grupos etários que apresentaram quadros agravantes de obesidade. Ao analisar os resultados entre crianças e adolescentes do sexo feminino, surge uma grande preocupação quanto ao excesso de gordura corporal já na infância e sua manutenção durante a adolescência. Dessa forma, há uma necessidade emergencial de inserção desses indivíduos em

programas de atividades físicas, reeducação alimentar e conscientização dos pais em relação aos hábitos saudáveis dos filhos.

Diante da elevada prevalência de obesidade e a associação entre o acúmulo exacerbado de gordura subcutânea e doenças metabólicas e cardiovasculares observadas em crianças e adolescentes, os achados obtidos no presente estudo sugerem o desenvolvimento de novas pesquisas, a fim de analisar não apenas o comportamento da gordura corporal, mas também a relação dos valores de tecido adiposo com outras variáveis relacionadas à saúde, envolvendo crescimento, maturação, desempenho motor e níveis de atividades físicas em indivíduos com SD.

3.6 Referências

ARANGO, H.G. **Bioestatística teórica e computacional: com banco de dados reais em disco**. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009.

CHUMLEA, W.C.; CRONK, C.E. Overweight among children with trisomy 21. **J Ment Defic Res**, v. 25, n. 4, p. 275-280, 1981.

COOKE, P.S.; HEINE, P.A.; TAYLOR, J.A.; LUBAHN, D.B. The role of estrogen and receptor-alpha in male adipose tissue. **Mol Cell Endocrinol**, v. 178, n. 1-2, p. 147-154, 2001.

COSTA, L.T. **Alternativa metodológica para mensurar a maturação somática em crianças e adolescentes com síndrome de Down**. Dissertação de mestrado. Programa de pós-graduação em Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, 2011.

CRONK, C.E.; CHUMLEA, W.C.; ROCHE, A.F. Assessment of overweight children with trisomy 21. **Am J Med Defic**, v. 89, n. 4, p. 433-436, 1985.

DESPRES, J.P.; MOORJANI, S.; LUPIEN, P.J.; TREMBLAY, A.; NADEAU, A.; BOUCHARD, C. Regional fat distribution of body fat, plasma lipoproteins, and cardiovascular disease. **Arterioscler Thromb Vasc Biol**, v. 10, p. 497-511, 1990.

DIETZ, W.H. Critical periods in childhood obesity. **Am J Clin Nutr**, v. 59, n. 5, p. 955-959, 1994.

DWYER, T.; BLIZZARD, C.L. Defining obesity in children by biological endpoint rather than population distribution. **Int J Obes Relat Metab Disord**, v. 20, n. 5, 472-480, 1996.

ECKEL, R.H.; KRAUSS, R.M. American Heart Association call to action: obesity as a major risk factor for coronary heart disease. **Circulation**, v. 97, n. 21, p. 2099-2100, 1998.

ECKEL, R.H. Obesity and heart disease: a statement for healthcare professional from the nutrition committee, American Heart Association. **Circulation**, v. 96, n. 9, p. 3248-3250, 1997.

EICHSTAEDT, C. B.; LAVAY, B. W. **Physical Activity for Individuals With Mental Retardation: Infancy Trough Adulthood**. Human Kinetics Books, Campign, Illinois, 1992.

FERRARA, M.; CAPOZZI, L.; RUSSO, R. Impact of er gene polymorphisms on overweight and obesity in Down syndrome. **Cent Eur J Med**, v. 3, n. 3, p. 271-278, 2008.

FONSECA, C.T.; AMARAL, D.M.; RIBEIRO, M.G.; BESERRA, I.C.R.; GUIMARÃES, M.M. Insulin resistance in adolescents with Down syndrome: a cross-sectional study. **BMC Endocr Disord**, v. 5, n. 6, p. 1-6, 2005.

FUKADA, Y.; YASUMIZU, T.; TAKIZAWA, M.; AMEMIYA, A.; HOSHI, K. The prognosis of fetuses with a shortened femur and humerus length before 20 weeks of gestation. **Int J Gynaecol Obstet**, v. 59, n. 2, p. 119-122, 1997.

GONZÁLEZ-AGÜERO, A.; ARA, I.; MORENO, L.A; VICENTE-RODRÍGUEZ, G.; CASAJÚS, J.A. Fat and lean masses in youths with Down syndrome: Gender differences. **Res Dev Disabil**, v. 32, n. 5, p. 1685-1693, 2011.

GONZÁLEZ-AGÜERO, A.; VICENTE-RODRÍGUEZ, G.; ARA, I.; MORENO, L.A.; CASAJÚS, J.A. Accuracy of prediction equations to assess percentage of body fat in children and adolescents with Down syndrome compared to air displacement plethysmography. **Res Dev Disabil**, v. 32, n. 5, p. 1764-1769, 2011.

GONZÁLEZ-AGÜERO, A.; VICENTE-RODRIGUEZ, G.; MORENO, L.A.; CASAJÚS, J.A. Dimorfismo sexual en grasa corporal en adolescentes com síndrome de Down. **Rev Esp Obes**, v. 8, n. 1, p. 28-33, 2010.

GORLA, J.I.; ARAÚJO, P.F. **Avaliação motora em Educação Física Adaptada: Teste KTK para deficientes mentais.** São Paulo: Phorte, 2007.

GRANDJEAN, H.; SARRAMON, M.F. Femur/foot length ratio for detection of Down syndrome: results of a multicenter prospective study. The Association Française pour le Dépistage et la Prévention des Handicaps de l'Enfant Study Group. **Am J Obstet Gynecol**, v. 173, n. 1, p. 16-19, 1995.

GRUNDY, S.M.; BENJAMIN, I.J.; BURKE, G.L.; CHAIT, A.; ECKEL, R.H.; HOWARD, B.V. et al. Diabetes and cardiovascular disease: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association. **Circulation**, v. 100, n. 10, p. 1134-1146, 1999.

GUEDES, D.P.; GUEDES, J.E.R.P. Prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes do município de Londrina (PR), Brasil. **Motriz**, v. 4, n. 1, p. 18-25, 1998.

GUEDES, D.P.; GUEDES, J.E.R.P. **Controle do peso corporal: composição corporal, atividade física e nutrição.** Rio de Janeiro: Shape, 2003.

GUEDES, D.P.; GUEDES, J.E.R.P. **Crescimento, composição corporal e desempenho motor em crianças e adolescentes.** 1. Ed. São Paulo: CLR Balieiro, 1997.

GUEDES, D.P.; GUEDES, J.E.R.P. **Manual prático para avaliação em educação física.** Barueri: Manole, 2006.

JOHNSON, M.P.; MICHAELSON, J.E.; BARR, M.J.R.; TREADWELL, M.C.; HUME, R.F.J.R. et al. Combining humerus and femur length for improved ultrasonographic identification of pregnancies at increased risk for trisomy 21. **Am J Obstet Gynecol**, v. 172, n. 4-1, p. 1229-1235, 1995.

LOHMAN, T.G. Assessment of body composition in children. **Pediatr Exerc Sci**, v.1, p.19-30, 1989.

LUKE, A.; ROIZEN, N.J.; SUTTON, M.; SCHOELLER, D.A. Energy expenditure in children with Down syndrome: correcting metabolic rate for movement. **J Pediatr**, v. 25, n. 5-1, p. 829-838, 1994.

LUKE, A.; SUTTON, M.; SCHOELLER, D.A.; ROIZEN, N.J. Nutrient intake and obesity in prepubescent children with Down syndrome. **J Am Diet Assoc**, v. 96, n. 12, p. 1262-1267, 1996.

MAGGE, S.N.; O'NEILL, K.L.; SHULTS, J.; STALLINGS, V.A.; STETTLER, N. Leptin levels among prepubertal children with Down syndrome compared with their siblings. **J Pediatr**, v. 152, n. 3, p. 321-326, 2008.

MALINA, R.M.; BOUCHARD, C.; BAR-OR, O. **Growth, Maturation, and Physical Activity**. Champaign, IL: Human Kinetics, 2004.

QUEIROGA, M.B. Utilização de medidas antropométricas para a determinação da distribuição de gordura corporal. **Atividade física & saúde**. v. 3, n.1, p. 37-47, 1998.

MARQUES, R.C.; DE SOUSA, A.F.; DO MONTE, S.J.; OLIVEIRA, F.E.; DO NASCIMENTO NOGUEIRA, N. et al. Zinc nutritional status in adolescents with Down syndrome. **Biol Trace Elem Res**, v. 120, n. 1-3, p. 11-18, 2007.

MARREIRO, D.N.; DE SOUSA, A.F.; NOGUEIRA, N.N.; OLIVEIRA, F.E. Effect of zinc supplementation on thyroid hormone metabolism of adolescents with Down syndrome. **Biol Trace Elem Res**, v. 129, n. 1-3, p. 20-27, 2009.

O'NEILL, K.L.; SHULTS, J.; STALLINGS, V.A.; STETTLER, N. Child-feeding practices in children with Down syndrome and their siblings. **J pediatr**, v. 146, n. 2, p. 234-238, 2005.

ORDÓÑEZ-MUNOZ, F. J.; ROSETY, M.; RODRIGUEZ, M.R. Influence of 12-week exercise training on fat mass percentage in adolescents with Down syndrome. **Med Sci Monit**, v. 12, n. 10, p. 416-419, 2006.

ORDÓÑEZ-MUNOZ, F.J.; ROSETY-RODRÍGUEZ, M.; ROSETY-RODRÍGUEZ, J.M.; ROSETY-PLAZA, M. Medidas antropométricas como predictores del comportamiento lipídico sérico em adolescentes con síndrome de Down. **Rev Invest Clin**, v. 57, n. 5, p. 691-694, 2005.

PUESCHEL, S. M. **Síndrome de Down: Guia para pais e educadores**. 8. ed. Campinas: Papirus, 2003.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: a language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, 2010. Vienna: Disponível em: <http://www.Rproject.org/>. Acesso em: 26 jul. 2011.

REILLY, J.J.; METHVEN, E.; MCDOWELL, Z.C.; HACKING, B.; ALEXANDER, D.; STEWART, D. et al. Health consequences of obesity. **Arch Dis Child**, v. 88, n. 9, p. 748-752, 2003.

ROGERS, P.T.; COLEMAN, M.; BUCKLEY, S. **Medical care in Down syndrome – A Preventive medicine approach**. Pediatric Habilitation, Marcel Dekker, 1992.

SHAH, Y.G.; ECKL, C.J.; STINSON, S.K.; WOODS, J.R. Biparietal diameter/femur length ratio, cephalic index, and femur length measurements: not reliable screening techniques for Down syndrome. **Obstet Gynecol**, v. 75, n. 2, p. 186-188, 1990.

SHARAV, T.; BOWMAN, T. Dietary practices, physical activity, and body-mass index in a selected population of Down syndrome children and their siblings. **Clin Pediatr**, v. 31, n. 6, p. 341-344, 1992.

SLAUGHTER, M.H.; LOHMAN, T.G.; BOILEAU, R.A.; HORSWILL, C.A.; STILLMAN, R.J.; VAN LOAN, M.D. et al. Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. **Hum Biol**, v. 60, n. 5, p. 709-723, 1988.

SPEISER, P.W.; RUDOLF, M.C.J.; ANHALT, H.; CAMACHO-HUBNER, C.; CHIARELLI, F.; ELIAKIM, A. et al. Consensus statement: childhood obesity. **J Clin Endocrinol Metab**, v. 90, n. 3, p. 1871-1887, 2005.

STEMPFLE, N.; HUTEN, Y.; FREDOUILLE, C.; BRISSE, H.; NESSMANN, C. Skeletal abnormalities in fetuses with Down's syndrome: a radiographic post-mortem study. **Pediatr Radiol**, v. 29, n. 9, p. 682-688, 1999.

TANNIRANDORN, Y.; MANOTAYA, S.; UERPAIROJKIT, B.; TANAWATTANACHAROEN, S.; WACHARAPRECHANONT, T.; CHAROENVIDHYA, D. Evaluation of fetal femur length to detect Down syndrome in a Thai population. **Int J Gynaecol Obstet**, v. 73, n. 2, p. 117-123, 2001.

TWINING, P.; WHALLEY, D.R.; LEWIN, E.; FOULKES, K. Is a short femur length a useful ultrasound marker for Down's syndrome? **Br J Radiol**, v. 64, p. 990-992, 1991.

VELÁSQUEZ-MELÉNDEZ, G.; SILVEIRA, E.A.; ALLENCASTRO-SOUZA, P.; KAC, G. Relationship between sitting-height-to-stature ratio and adiposity in Brazilian women. **Am J Hum Biol**, v. 17, n. 5, p. 646-653, 2005.

WANG, Z.M.; PIERSON, R.N.; HEYMSFIELD, S.B. The five-level model: a new approach to organizing body-composition research. **Am J Clin Nutr**, v. 56, n. 1, p. 19-28, 1992.

WILLETT, W.C.; DIETZ, W.H.; COLDITZ, G.A. Guidelines for healthy weight. **N Engl J Med**, v. 341, n.6, p. 427- 434, 1999.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Obesity: preventing and managing the global epidemic**. Geneva: Report on a WHO Consultation on Obesity, 2000.

4 ESTUDO III: SOMATOTIPO DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM SÍNDROME DE DOWN.

4.1 Introdução

O biotipo refere-se ao formato do corpo, aspecto relacionado à constituição corporal e geralmente estudado durante o processo de crescimento do indivíduo, possibilitando um melhor entendimento do corpo físico sob diversas perspectivas (MALINA; BOUCHARD; BAR-OR, 2004).

Com base no conceito de biotipo, a análise do corpo físico pode ser realizada através de um método denominado somatotipo (soma = corpo), descrito originalmente por William Sheldon na década de 40 e desenvolvido com o objetivo de fornecer um sistema tridimensional do corpo humano por meio de recursos fotoscópicos e também antropométricos (CARTER; HEATH, 1990), classificando o indivíduo biotipologicamente.

De modo geral, o somatotipo é definido como um método quantitativo, representativo da forma e da composição do corpo humano, expresso por três classificações dispostas numa ordem definida (endomorfo, mesomorfo e ectomorfo). A endomorfia representa a quantidade relativa de gordura corporal, a mesomorfia é caracterizada pelo predomínio músculo-esquelético e a ectomorfia pela linearidade relativa do corpo, ou seja, caracterizado pela “magreza” do indivíduo - Figura 5 (CARTER, 2002).



Figura 5. Classificação do somatotipo (Adaptado de SHULTZ; SCHULTZ, 2009).

Os três componentes são representados por uma escala numérica que configura o tipo corporal do indivíduo. Por exemplo, a escala numérica 5-3-2 significa haver um predomínio da endomorfia, seguido do componente meso e ectomórfico, ou seja, um indivíduo que possui uma proporção maior de gordura corporal em comparação à composição muscular e esquelética.

Na literatura, existem alguns estudos envolvendo o somatotipo em crianças e adolescentes atletas com o intuito de relacionar a biotipologia e o desempenho motor (CAPISTRANO; PEIXOTO; CARVALHO et al., 2010; NOBRE; PEREIRA; FERNANDES et al., 2009; RODRIGUEZ, 2009; PONTES; OLIVEIRA; SOUZA et al., 2008; LEVANDOSKI; CARDOSO; CLESLAK et al., 2007; RIBEIRO; PEREIRA; FERNANDES et al., 2007; SOARES; PAULA, 2006; FREITAS; SILVA; MAIA et al., 2004; FRANCHINI; TAKITO; KISS, 2000; FRANCHINI; TAKITO; KISS, 1998). Outros estudos tentaram relacionar o somatotipo, a composição corporal, a maturação sexual e a aptidão física em crianças e adolescentes envolvidos ou não em programas de atividades físicas (LINHARES; MATTA; LIMA, 2009; JUNIOR; DANTAS; FILHO, 2009; MAIA; VASQUES; LOPES et al., 2007; ARAÚJO; FILHO, 2005; MAIA; SILVA; FREITAS et al., 2004;). Na população brasileira típica, poucos estudos têm sido realizados com a intenção de analisar o comportamento do somatotipo relacionado ao sexo e à idade cronológica (GUEDES; GUEDES, 1999).

Na população com síndrome de Down (SD), há escassez de estudos com o intuito de verificar a relação dos componentes somatotipológicos entre meninos e meninas em diversas faixas etárias. Desta maneira, o presente estudo teve como objetivo analisar o somatotipo na população de crianças e adolescentes com SD do município de Campinas - São Paulo, a fim de fornecer subsídios para a compreensão dos componentes envolvidos no processo de crescimento físico nesta população.

4.2 Metodologia

O presente estudo foi desenvolvido de acordo com a resolução 196/96 que regulamentam as pesquisas envolvendo seres humanos, sendo aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas sob o parecer CEP 1027/2009.

Com relação ao método amostral, foi decidido pela utilização de amostragem não-probabilística irrestrita denominada amostra por conveniência. A empregabilidade deste tipo de amostragem oferece uma maior liberdade de seleção de indivíduos, principalmente quando a amostra não reflete totalmente a população. No caso de crianças e adolescentes com SD, não existem dados estatísticos que apontam a quantidade de indivíduos do município de Campinas. Desta forma, optou-se por estudar 47 crianças e adolescentes com SD com idade entre 6 e 19 anos de ambos os sexos, institucionalizados do município de Campinas – SP.

Segundo Malina, Bouchard e Bar-or (2004), o componente gorduroso em indivíduos sem a síndrome altera-se significativamente a partir dos doze anos de idade. Além disso, Guedes e Guedes (2003) apontam que o período pré-escolar e a puberdade são períodos propícios para mudanças significativas da adiposidade. Assim, foram estabelecidos dois grupos etários para análise dos dados (Tabela 4).

Tabela 4. Número de indivíduos analisados.

Grupo etário	Feminino	Masculino	Total
6 a 12 Anos	8	16	24
13 a 19 Anos	9	14	23
Total	17	30	47

Os critérios pré-estabelecidos para exclusão de indivíduos foram: (a) termo de consentimento livre e esclarecido não assinado pelo responsável; (b) desinteresse do indivíduo em iniciar e/ou prosseguir na coleta de dados; (c) algum comprometimento em relação à saúde que interferisse no bem estar e na realização da coleta de dados.

Quanto aos procedimentos da coleta de dados, houve a preocupação da escolha dos instrumentos adequados. Para tanto, seguiu-se as recomendações de Gorla e Araújo (2007) em relação à seleção e a utilização dos instrumentos de medição, que devem ser pré-estabelecidos, considerando a adequação dos mesmos, dependentes de fatores como experiência do avaliador, manuseio do material e aplicação prática.

Em relação à técnica do somatotipo, recorreu-se ao método de Heath e Carter (1967). Para a determinação do somatotipo foi necessário a realização de dez medidas

antropométricas: massa corporal total (peso em kilogramas); estatura corporal em centímetros (altura); dois diâmetros ósseos em centímetros (biepicondilar do fêmur – F e biepicondilar do úmero - U); dois perímetros em centímetros (perna medial – PP e braço - PB); e quatro dobras cutâneas em milímetros (tricipital - TR, subescapular - SE, supra-ilíaca – SI e perna medial - PE). Os procedimentos utilizados para medição foram realizados de acordo com as diretrizes de Guedes e Guedes (2006). Para determinação do percentual de gordura corporal (% G) e massa magra (% MM) foram utilizados os procedimentos e as equações de Slaughter, Lohman e Boileau et al. (1988) envolvendo as dobras cutâneas SE e TR. As equações foram selecionadas de acordo com o valor da somatória das duas dobras cutâneas, conforme especificadas abaixo.

Equações para cálculo do % G:

Masculino (Somatória $\leq 35\text{mm}$)

$$\text{Pré-púbere: \% G} = 1,21 (X_1) - 0,008 (X_1)^2 - 1,7$$

$$\text{Púbere: \% G} = 1,21 (X_1) - 0,008 (X_1)^2 - 3,4$$

$$\text{Pós-púbere: \% G} = 1,21 (X_1) - 0,008 (X_1)^2 - 5,5$$

Feminino (Somatória $\leq 35\text{mm}$)

$$\% G = 1,33 (X_1) - 0,013 (X_1)^2 - 2,5$$

Masculino (Somatória $> 35\text{mm}$)

$$\% G = 0,783 (X_1) + 1,6$$

Feminino (Somatória $> 35\text{mm}$)

$$\% G = 0,546 (X_1) + 9,7$$

Sendo:

X_1 : Somatória das dobras cutânea TR e SE.

Os equipamentos antropométricos utilizados para a determinação do somatotipo foram pré-estabelecidos segundo recomendações de Carter (2002): estadiômetro com escala de medida de 0,1 cm para mensuração da estatura; balança antropométrica com precisão de 100 g para mensuração do peso corporal; compasso da marca *Harpenden*[®] com precisão de 0,2 mm

para dobras cutâneas; paquímetro com precisão de 0,1 cm para diâmetros ósseos; e fita métrica de fibra de vidro com precisão de 0,1 cm para perímetros - Figura 6.



Figura 6. Instrumentos utilizados para medição antropométrica.

Para execução das medidas antropométricas, um único avaliador da área de Educação Física experiente no manuseio dos equipamentos foi responsável pelas medições durante toda a coleta de dados, obedecendo todo o rigor metodológico exigido no processo de aplicabilidade das técnicas precedidas pelos especialistas da área.

A determinação da idade cronológica foi realizada através de fração milesimal, considerando a data de coleta de dados e a data de nascimento do indivíduo, por meio de modelos matemáticos, objetivando aprimorar a discriminação do grupo etário (GUEDES; GUEDES, 2006). A fração da idade cronológica inferior foi considerada em 0,500, enquanto que a fração superior foi considerada em 0,499. Por exemplo, o indivíduo que apresentou idade de 6 anos, a fração posicionou-se entre 5,500 e 6,499. A idade milesimal vem sendo apresentada e empregada em diversos estudos, sobretudo em análises de crescimento, maturação, composição corporal e desempenho motor (BORGES, 2009; MACHADO, 2009; MACHADO; BONFIM; COSTA, 2009; MALINA; BOUCHARD; BAR-OR, 2004; GUEDES; GUEDES, 2006).

Para o cálculo do somatotipo foi utilizado equações para determinar os três componentes (endomorfia, mesomorfia e ectomorfia), recomendadas por Carter (2002):

Equação para o cálculo de endomorfia:

$$\text{Endo} = -0,7182 + 0,1451 (X) - 0,00068 (X^2) + 0,0000014 (X^3)$$

Sendo:

X: representa a soma de dobras cutâneas (TR, SE e SI), multiplicado por (170,18 dividido pela estatura do indivíduo em cm).

Equação para o cálculo de mesomorfia:

$$\text{Meso} = 0,858 (U) + 0,601 (F) + 0,188 (PBC) + 0,161 (PPC) - 0,131 (E) + 4,5$$

Sendo:

U: diâmetro biepicondilar do úmero; **F:** diâmetro biepicondilar do Fêmur; **PBC:** perímetro de braço corrigido (passo 1 - converter dobra cutânea TR em cm; passo 2 – subtrair perímetro do braço da dobra TR); **PPC:** perímetro de perna corrigido (passo 1 - converter dobra cutânea PE em cm; passo 2 - subtrair perímetro da perna medial da dobra PE); **E:** Estatura.

Equações para o cálculo de ectomorfia:

No caso de $IP \geq 40,75$

$$\text{Ecto} = 0,732 (IP) - 28,58$$

No caso de $IP < 40,75$ e $> 38,25$

$$\text{Ecto} = 0,463 (IP) - 17,63$$

No caso de $IP \leq 38,25$

$$\text{Ecto} = 0,1$$

Sendo:

IP: Índice ponderal (Estatura em cm dividida pela raiz cúbica do peso corporal em kg).

O tratamento estatístico dos dados foi realizado através do pacote computadorizado R Commander 1.6-3 (Rcmdr) no software R plus, versão 2.12.1 (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2010). Os dados foram submetidos ao teste de normalidade. Foi utilizada estatística descritiva (mediana e percentis 25 e 75), uma vez que a maioria dos dados não foi considerada normal. Para identificar diferenças entre os sexos, foi aplicado o teste de *Mann-Whitney* para dados não paramétricos e teste *t* para amostras independentes para os dados

paramétricos, adotando-se como nível de significância ($p \leq 0,05$). A concordância entre os valores de gordura e o componente de endomorfia, e os valores de massa magra e o componente de mesomorfia foram analisados através do teste de correlação momento-produto de Pearson para dados paramétricos e Spearman para dados não paramétricos. A distância espacial dos valores medianos dos somatotipos entre os sexos em cada grupo etário foi analisada através do “*Somatotype Attitudinal Distance*” – SAD, sendo utilizados valores de $SAD \geq 1$ para identificar diferenças entre os somatotipos comparados.

4.3 Resultados

Os valores de mediana, percentis 25 e 75 e diferenças entre sexos em cada variável da amostra estão apresentados na Tabela 5. Quanto às análises das variáveis referentes às crianças, a estatística aponta diferenças significativas entre os sexos, indicando valores superiores de IMC, dobras cutâneas (TR, SE, SI, PE), além do % G entre as meninas. Em relação às diferenças estatísticas referente aos adolescentes, verificou-se que a estatura e o diâmetro do úmero se apresentaram maiores nos rapazes, enquanto que somente os valores das dobras tricipital e da perna se encontraram elevadas nas meninas.

Tabela 5. Mediana, percentis 25 e 75 e diferenças entre sexos de cada variável.

Grupo etário	Crianças (n=24)		p	Adolescentes (n=23)		p
	Meninos (n=16)	Meninas (n=8)		Rapazes (n=14)	Moças (n=9)	
Idade (anos)	10,07	11,00	0,685	15,00	15,00	0,542
	9,00 - 11,25	8,75 - 11,75		13,25 - 17,50	15,00 - 17,00	
Estatura (cm)	129,00	126,80	0,710	152,15	142,00	0,000*
	118,53 - 133,88	117,83 - 138,63		149,18 - 154,95	140,00 - 143,30	
Peso (Kg)	27,90	39,55	0,205	53,30	53,20	0,523
	23,20 - 41,85	30,13 - 47,90		50,10 - 66,08	44,80 - 64,10	
IMC (Kg/m ²)	17,33	23,18	0,053*	23,25	26,38	0,249
	16,19 - 20,84	20,21 - 24,41		22,29 - 27,79	23,56 - 33,37	
U (cm)	5,35	5,00	0,767	6,05	5,50	0,004*
	5,00 - 5,55	4,85 - 5,83		6,00 - 6,28	5,40 - 6,00	
F (cm)	8,20	8,20	0,733	9,00	8,60	0,958
	7,50 - 8,85	7,88 - 8,43		8,73 - 9,30	8,50 - 10,00	
PB (cm)	19,50	23,25	0,110	27,50	28,00	0,736
	17,50 - 24,00	21,38 - 24,88		25,25 - 29,50	24,50 - 29,00	
PP (cm)	25,75	29,00	0,3844	33,50	33,50	0,997
	24,37 - 30,50	27,88 - 29,75		32,35 - 35,50	30,00 - 36,00	
TR (mm)	9,70	23,00	0,003*	13,20	21,60	0,007*
	7,60 - 10,85	12,30 - 24,75		9,20 - 15,05	16,40 - 22,40	
SE (mm)	8,20	24,50	0,001*	17,50	31,80	0,175
	5,70 - 12,85	19,15 - 27,25		11,50 - 28,85	22,00 - 32,00	
SI (mm)	8,60	34,20	0,004*	24,70	40,00	0,083
	5,65 - 15,75	26,55 - 40,00		16,55 - 39,00	32,00 - 44,60	
PE (mm)	10	22,50	0,010*	12,50	25,00	0,003*
	8,80 - 13,80	15,55 - 24,30		10,25 - 17,30	18,00 - 34,00	
% G	17,21	34,93	0,000*	25,53	38,97	0,087
	14,13 - 22,64	31,08 - 38,77		17,33 - 35,23	31,44 - 39,73	
% MM	82,79	65,07	0,000*	74,47	61,03	0,087
	77,36 - 85,87	61,23 - 68,92		64,77 - 82,67	60,27 - 68,56	

* Nível de significância adotado $p \leq 0,05$.

Tabela 6. Mediana, percentis 25 e 75, diferenças entre sexos e SAD dos somatotipos.

Dimorfismo sexual entre crianças e adolescentes								
Componente	Crianças		p	SAD	Adolescentes		p	SAD
	Meninos	Meninas			Rapazes	Moças		
Endomorfia	3,74	8,83	0,002*		5,77	9,11	0,008*	
	3,32 - 4,92	7,17 - 9,53			4,22 - 7,78	8,01 - 9,29		
Mesomorfia	5,01	5,45	0,898	3,75**	5,38	5,56	0,479	2,42**
	4,45 - 5,49	3,90 - 6,09			4,35 - 6,27	5,01 - 7,69		
Ectomorfia	1,53	0,29	0,051*		0,84	0,10	0,126	
	0,85 - 2,10	0,10 - 1,04			0,17 - 1,22	0,10 - 0,34		

Diferenças entre crianças e adolescentes em ambos os sexos								
Componente	Masculino		p	SAD	Feminino		p	SAD
	Crianças	Adolescentes			Crianças	Adolescentes		
Endomorfia	3,74	5,77	0,004*	2,18**	8,83	9,11	0,469	1,14**
	3,32 - 4,92	4,22 - 7,78			7,17 - 9,53	8,01 - 9,29		
Mesomorfia	5,01	5,38	0,269		5,45	5,56	0,300	
	4,45 - 5,49	4,35 - 6,27			3,90 - 6,09	5,01 - 7,69		
Ectomorfia	1,53	0,84	0,055*		0,29	0,10	0,566	
	0,85 - 2,10	0,17 - 1,22			0,10 - 1,04	0,10 - 0,34		

* Nível de significância adotado $p \leq 0,05$ ** SAD calculado com base nos valores médios dos componentes, sendo adotada diferença ($SAD \geq 1$).

A Tabela 6 apresenta as informações referentes aos somatotipos das crianças e dos adolescentes, com enfoque nos valores de mediana, percentis 25 e 75 e diferenças entre sexos por meio dos valores de p, com o intuito de verificar diferenças em relação aos componentes tratados de modo individual, e outro recurso para avaliar o somatotipo de forma unitária, ou seja, considerando os três componentes conjuntamente, sendo empregado o “*Somatotype Attitudinal Distance*” – SAD para tal finalidade. Quanto às observações das informações obtidas entre as crianças, os valores de endomorfia se mostraram superiores entre as meninas, acompanhados por valores menores em relação ao componente ectomórfico. Na amostra de adolescentes, o endomorfismo também foi predominante nas meninas. Em relação às SADs, os somatotipos entre os meninos e as meninas e entre os rapazes e as moças se apresentaram diferentes. Além disso, foi observada uma diferença mais acentuada entre os meninos e as meninas, evidenciando claramente uma prevalência de dimorfismo sexual nesse grupo etário com relação aos

somatotipos. Ao analisar os componentes do somatotipo entre as crianças e os adolescentes, o sexo masculino apresentou um aumento significativo dos valores de endomorfia e de ectomorfia na transição da infância e adolescência. Quanto ao sexo feminino, somente os valores endomórficos se apresentaram diferentes estatisticamente.

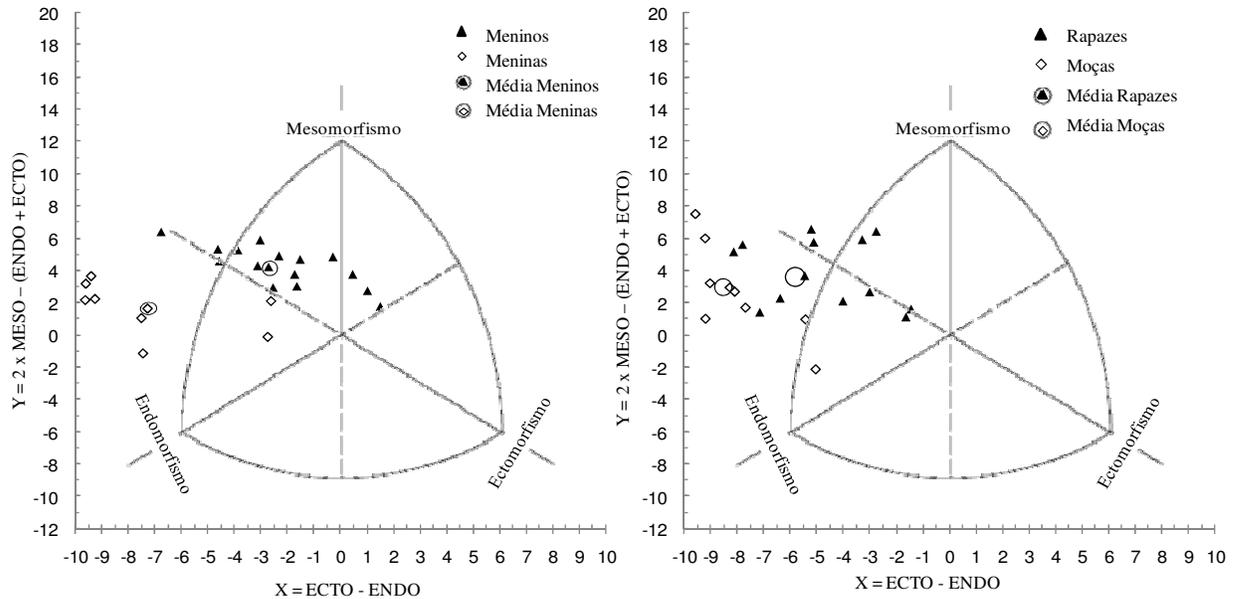


Figura 7. Análise comparativa entre os sexos das somatocartas das crianças e dos adolescentes com SD.

A somatocarta ou somatotipograma apresenta graficamente os somatotipos entre os grupos etários. A partir da visualização da somatocarta (Figura 7) foi possível observar a dominância na região mesomórfica entre os meninos, sendo categorizados como endomesomorfos. Já com relação às meninas, a endomorfia foi predominante, não apresentando sequer um ponto na área do componente meso ou ectomórfico, caracterizando-se como mesoendomórficas. A análise dos pontos distribuídos entre os rapazes apontou quase o dobro de pontos localizados na região endomórfica e o restante na mesomórfica, obtendo uma classificação mesoendomórfica, diferentemente observado nos meninos. Quanto às moças, o mesmo comportamento foi observado, todos os pontos encontrados na área de endomorfismo, traduzindo-se em mesoendomórficas.

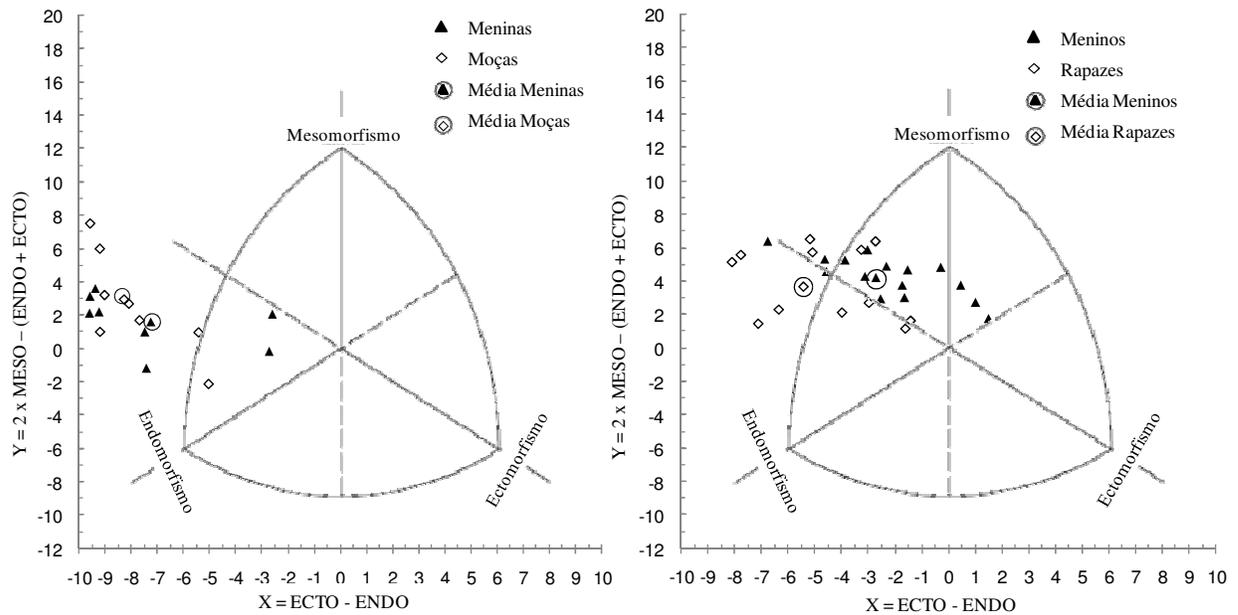


Figura 8. Análise comparativa entre a infância e adolescência das somatocartas em relação ao sexo feminino e masculino.

A Figura 8 evidencia as diferenças entre a infância e adolescência das somatocartas quanto ao sexo masculino e feminino. É possível verificar o predomínio na região endomórfica entre as meninas e moças. Já em relação aos meninos e rapazes, percebe-se a tendência de maior acúmulo de gordura corporal na transição da infância para a adolescência.

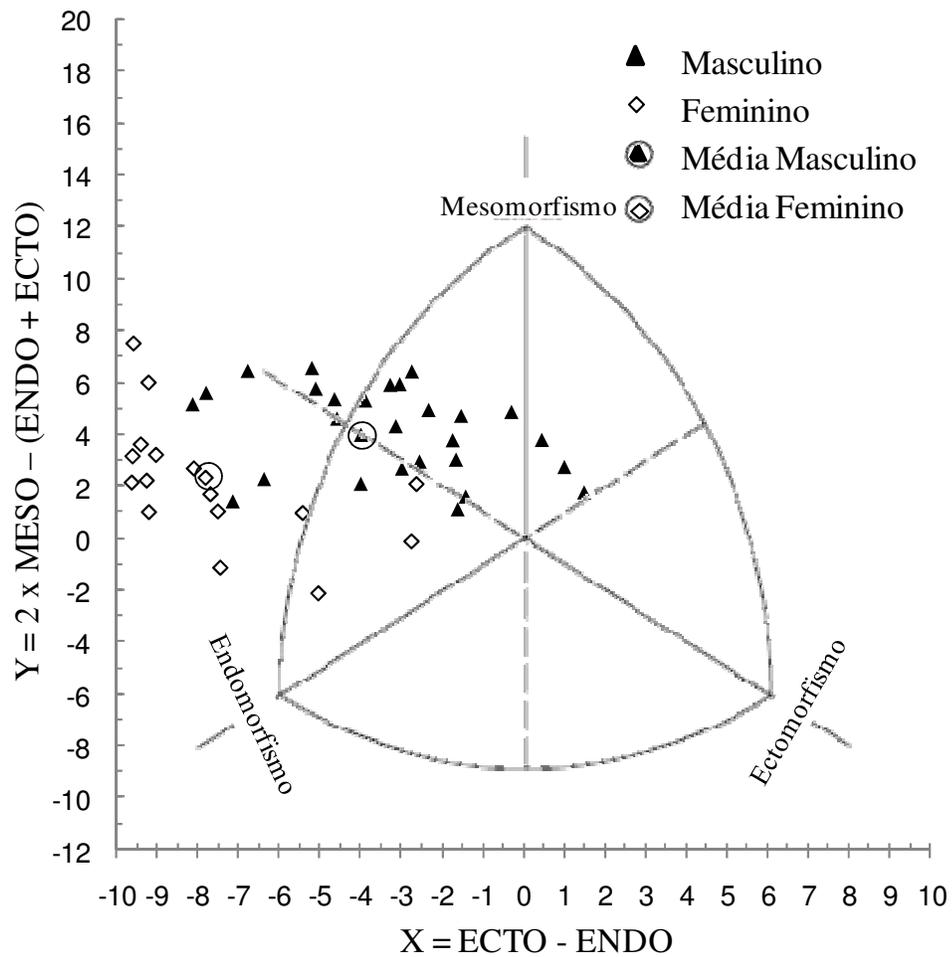


Figura 9. Análise da amostra geral na somatocarta dos indivíduos com SD.

A Figura 9 aponta a predominância na região endomórfica no que diz respeito ao sexo feminino e mesomórfica-endomórfica no sexo masculino, facilitando a visualização na somatocarta da amostra geral.

Tabela 7. Análise comparativa dos valores de endormorfia, mesomorfia e ectomorfia entre diversas populações.

AMOSTRAS DE CRIANÇAS												
População	Masculino						Feminino					
	Mínimo			Máximo			Mínimo			Máximo		
	Endo	Meso	Ecto	Endo	Meso	Ecto	Endo	Meso	Ecto	Endo	Meso	Ecto
Síndrome de Down*	2,0	3,7	0,1	10,5	7,0	3,6	4,3	3,5	0,1	9,7	6,6	2,2
Brasileiros**	2,8	3,9	2,6	3,0	4,4	3,7	3,6	2,9	2,6	4,0	4,0	3,7
Norte-Americanos e Europeus***	2,0	3,5	1,6	2,9	4,2	3,8	2,1	3,3	2,3	3,1	4,4	3,8

AMOSTRAS DE ADOLESCENTES												
População	Masculino						Feminino					
	Mínimo			Máximo			Mínimo			Máximo		
	Endo	Meso	Ecto	Endo	Meso	Ecto	Endo	Meso	Ecto	Endo	Meso	Ecto
Síndrome de Down*	3,8	3,6	0,1	10,3	7,5	2,7	6,4	2,9	0,1	11,4	8,6	1,4
Brasileiros**	2,4	3,5	3,3	2,9	3,9	4,0	3,9	2,9	2,6	4,8	3,4	3,5
Norte-Americanos e Europeus***	1,5	3,8	3,3	2,6	4,3	4,1	3,1	3,0	2,8	4,1	3,6	3,6

*Amostra de crianças e adolescentes do presente estudo.

**Amostra de crianças e adolescentes com idade entre 7 e 17 anos (GUEDES; GUEDES, 1999).

***Amostra de crianças e adolescentes com idade entre 6 e 18 anos (MALINA; BOUCHARD; BAR-OR, 2004).

Com relação a análises comparativas com outras populações, foi encontrada uma discrepância extremamente elevada entre os valores máximos dos componentes endomórficos e mesomórficos. Contudo, foram encontrados somente estudos envolvendo populações sem a síndrome, constituídos por crianças e adolescentes brasileiros, norte-americanos e europeus (Tabela 7).

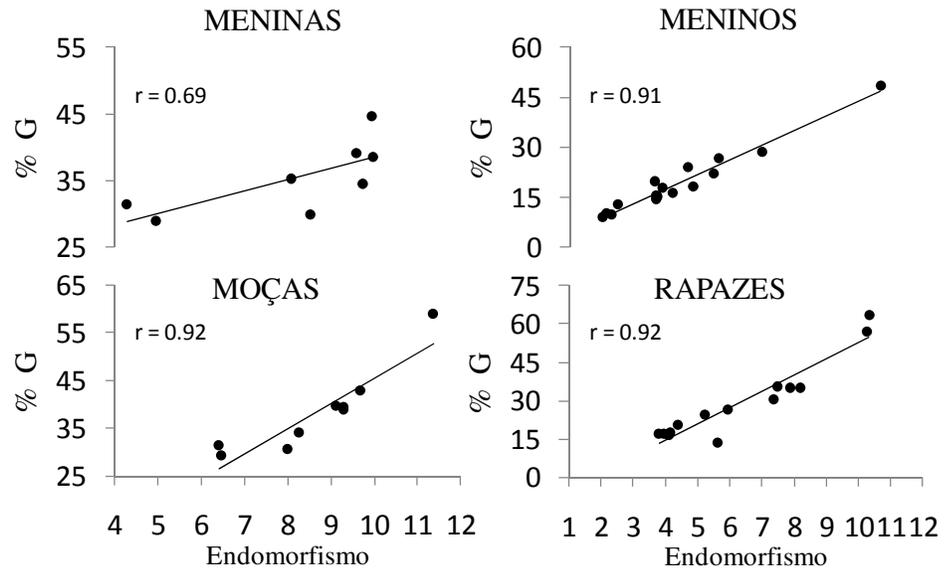


Figura 10. Relação entre o componente endomórfico e o % G das crianças e dos adolescentes com SD.

Quanto à análise correlacional entre o componente endomórfico e % G, foi encontrada uma correlação positiva elevada (Figura 10), confirmando a concordância entre as duas variáveis, sendo encontradas correlações com magnitudes entre 0.69 e 0.92.

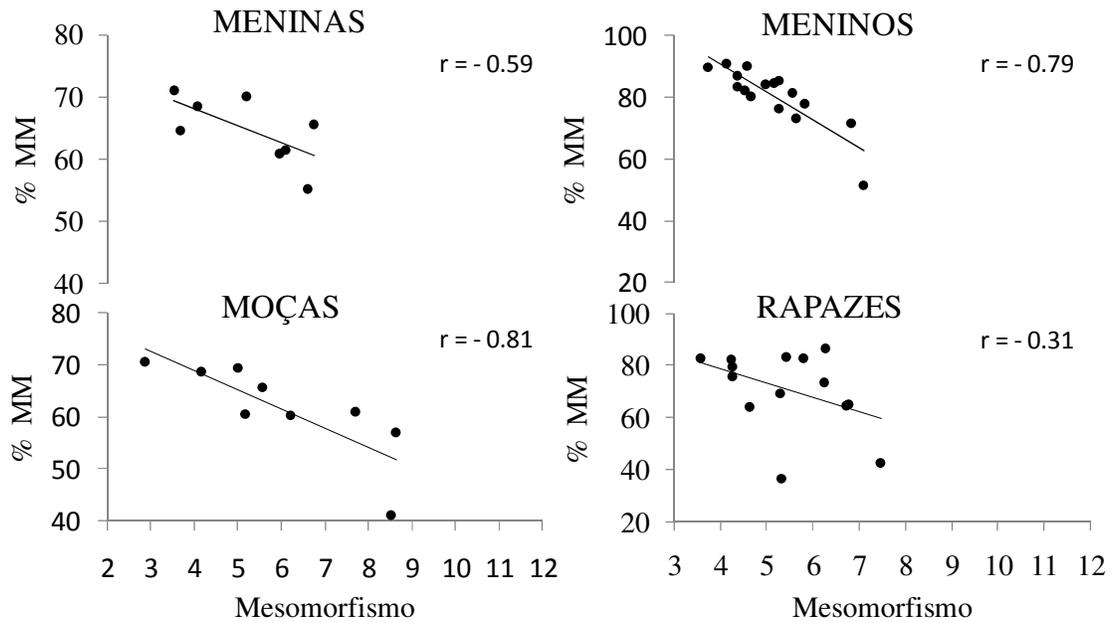


Figura 11. Relação entre o componente mesomórfico e o % MM das crianças e dos adolescentes com SD.

Já com relação aos valores de correlação entre a mesomorfia e o % MM nos indivíduos do presente estudo, foi verificada uma relação negativa significativa somente nos meninos e nas moças (Figura 11).

4.4 Discussão

Apesar dos estudiosos defenderem as análises dos componentes somatotipológicos tratados de forma conjunta e não de modo separado, desencadeando confusões entre os resultados e interpretações equivocadas (MALINA; BOUCHARD; BAR-OR, 2004; FETT; FETT; OYAMA et al., 2006), alguns aspectos merecem ser avaliados com cautela, pois a amostra do presente estudo difere significativamente em relação à composição, estrutura e forma corporal de amostras utilizadas para o desenvolvimento de equações para o cálculo do somatotipo.

Algumas informações referentes aos componentes do somatotipo nas crianças e adolescentes com SD do presente estudo parecem confundir-se com a literatura, principalmente entre os componentes de endomorfismo e mesomorfismo. Inicialmente, a somatocarta proposta por Carter (2002), recurso gráfico que possui uma coordenada x e outra y, utilizada para

coordenar os pontos referentes aos componentes somatotipológicos, recebe na coordenada y dimensões entre + 16 e - 10 e a coordenada x entre + 8 e - 8. Contudo, é possível encontrar na coordenada x dimensões entre + 9 e - 9, recomendada por Guedes e Guedes (2006). Com base nessas informações, valores de endomorfia verificados na amostra do presente estudo (1 menino; 2 rapazes; 1 moça), extrapolaram os valores pré-estabelecidos na coordenada x, impossibilitando sua visualização no diagrama de dispersão (Figura 7 - 9).

Outra observação refere-se à análise comparativa entre os valores de mesomorfia. Nos grupos etários que apresentaram um predomínio da endomorfia, os valores de mesomorfia estranhamente também se encontraram elevados. Alguns exemplos demonstram proximidade de valores extremamente elevados de endomorfia e mesomorfia de forma simultânea, principalmente no sexo feminino, sendo observados somatotipos medianos nas meninas (8,8-5,5-0,29) e moças (9,1-5,6-0,1).

A partir disso, valores elevados de mesomorfia, especialmente no sexo feminino parecem superestimar a massa livre de gordura, tornando necessária uma análise cuidadosa na tentativa de verificar os conceitos utilizados para interpretação de estimativa da forma e estrutura física, nas quais o somatotipo foi concebido. Em adição, os recursos antropométricos utilizados para a determinação do somatotipo têm sido empregados com frequência em crianças e adolescentes na faixa etária de seis a dezoito anos, sobretudo em atletas sem desordens cromossômicas.

Dessa forma, os valores elevados de mesomorfia podem ser explicados pela “flacidez adiposa”, característica da hipotonia muscular verificada na população com SD (OPITZ; GILBERT-BARNESS, 1990), sugerindo que valores de espessura de dobras cutâneas podem ser subestimados, uma vez que a pressão exercida pelo compasso de medição da dobra pode pressionar em demasia, naturalmente, o tecido adiposo que se encontra flácido, propiciando menores valores de gordura. Com base nessas informações, indivíduos com SD que apresentam maior perímetro de braço e um valor de dobra cutânea subestimada, provavelmente os valores do componente mesomórfico se encontrarão superestimados, pois a equação para seu cálculo considera os perímetros ajustados, ou seja, corrigidos pela dobra cutânea conforme descritos na metodologia.

De acordo com Arngrimsson, Evans e Saunders et al. (2000), a relação do componente mesomórfico e a musculatura de membros avaliada através da absortometria

radiológica de dupla energia (DXA) é baixa. Desse modo, crianças e adolescentes com SD deveriam ser submetidos ao método DXA ou outro recurso confiável, a fim de comparação precisa entre valores estimados de massa magra e do componente mesomórfico. Contudo, existem algumas críticas quanto ao método de avaliação da mesomorfia, principalmente relacionados aos problemas quanto ao método modificado de Heath-Carter que utiliza o método misto (fotografias e antropometria) em comparação ao método Sheldoniano que utiliza somente recursos fotoscópicos para o mesmo fim.

Para Malina, Bouchard e Bar-or (2004), o cálculo do componente mesomórfico na ausência de medidas de tronco distancia-se dos princípios biológicos, pois a região do tronco é indispensável para interpretações acerca do aspecto muscular e esquelético do corpo humano. Esses argumentos fazem sentido, pois as variáveis consideradas para o cálculo da mesomorfia são constituídas somente pelas medidas de estatura, perímetros, diâmetros e dobras cutâneas dos membros superiores e inferiores.

Ao recorrer à literatura, foi encontrado um estudo envolvendo 31 indivíduos com SD e sem a síndrome com idade entre 10 e 19 anos de ambos os sexos, investigados por González-Agüero, Ara e Moreno et al. (2011). Os pesquisadores estudaram o comportamento da distribuição da massa magra nas diversas regiões do corpo, utilizando-se do método de deslocamento de ar (plestimografia), além do método DXA. Os resultados mostraram uma maior concentração de massa magra no tronco, além de níveis baixos de massa magra nos membros superiores e inferiores dos indivíduos do sexo masculino e feminino com e sem a síndrome.

Portanto, é possível concluir que as idéias de Malina, Bouchard e Bar-or (2004) sobre a necessidade de inclusão de medidas antropométricas no tronco são relevantes do ponto de vista biológico, sugerindo o desenvolvimento de novos estudos com o objetivo de ajustar as equações ou desenvolver e validar outras, específicas para diversas populações. Diante da possibilidade de evidenciar resultados semelhantes aos de González-Agüero, Ara e Moreno et al. (2011), ou seja, a observação de uma distribuição mais acentuada de massa magra no tronco, sugere-se a adição de perímetros no tronco corrigidos pela subtração de dobras medidas na mesma região.

Ao comparar os valores de cada componente do somatotipo das crianças e adolescentes com SD em relação àquelas sem a síndrome, verificou-se uma discrepância extremamente elevada nas magnitudes de endomorfia e mesomorfia (Tabela 7). Infelizmente, não

foram encontrados outros estudos envolvendo o somatotipo em crianças e adolescentes com SD. Por isso, foram considerados para análise comparativa, dados levantados sobre a população típica. Os somatotipos mínimos apresentados nos indivíduos com SD parecem estar de acordo com os valores mínimos observados em crianças e adolescentes brasileiros, norte-americanos e europeus. Por outro lado, os somatotipos máximos apresentam uma alta discrepância na maioria dos indivíduos, especialmente os resultados referentes ao sexo feminino. Na Tabela 6, também é possível identificar que os valores medianos e percentis (25 e 75) estão em desacordo comparativamente aos estudos envolvendo outras populações, reforçando a necessidade de novos mecanismos para avaliação do somatotipo em crianças e adolescentes com SD.

Analogamente, os somatotipos devem ser analisados mediante algumas questões, fundamentalmente comparações entre os sexos em determinado grupo etário e durante o processo de crescimento, por exemplo, diferenças entre crianças e adolescentes (MALINA; BOUCHARD; BAR-OR, 2004). Nesse sentido, foram realizadas análises entre sexos e entre crianças e adolescentes quanto às diferenças apresentadas referente aos componentes endo, meso e ectomórficos. No que diz respeito ao componente que representa a quantidade de gordura corporal, foi evidenciado maior predominância da endomorfia no sexo feminino em todas as faixas etárias, convergindo com informações verificadas em outros estudos, porém, com envolvimento de crianças e adolescentes sem a síndrome (GUEDES; GUEDES, 1999; ARAÚJO; FERNANDES FILHO, 2005). Quanto às comparações entre crianças e adolescentes, foram observadas diferenças significativas somente no componente endomórfico e levemente no ectomórfico entre meninos e rapazes, sugerindo que indivíduos do sexo masculino tendem a apresentar menores quantidades de gordura corporal na infância e um abrupto aumento na adolescência. Contrariamente, estudos sobre a população típica demonstram que as meninas são mais suscetíveis ao aumento da gordura corporal na medida em que crescem, enquanto meninos apresentam uma leve diminuição da gordura na transição entre infância e adolescência (GUEDES; GUEDES, 1999; MALINA; BOUCHARD; BAR-OR, 2004).

Em relação à composição corporal, especialmente referente a quantidades de gordura corporal, foi evidenciado um claro dimorfismo sexual na quantidade de gordura, sendo observados no presente estudo, valores superiores nas meninas e moças em comparação aos meninos e rapazes, respectivamente. Uma pesquisa envolvendo crianças e adolescentes com SD, também encontrou valores mais elevados de gordura corporal nas meninas, demonstrando uma

tendência dos indivíduos do sexo feminino a acumular maiores quantidades de gordura corporal (GONZÁLEZ-AGÜERO; VICENTE-RODRÍGUEZ; MORENO et al., 2010). Na população sem a síndrome, foram encontrados resultados semelhantes, sendo observados valores mais elevados de gordura nas meninas do que nos meninos (WELLS, 2007; MORENO; MESANA; GONZÁLEZ-GROSS et al., 2006).

Os dados do componente endomórfico e da gordura corporal se relacionaram na maioria dos grupos etários nesse estudo. Em outras palavras, foram observados valores elevados de gordura corporal e endomorfismo entre os rapazes e moças, ao passo que nos meninos foi constatado valores menores de endomorfia e de gordura corporal. Já com relação ao grupo de meninas, a correlação não foi significativa, pois na maioria dos casos os valores de gordura corporal não acompanharam o aumento dos valores de endomorfia.

Uma das possíveis explicações para a baixa correlação pode fundamentar-se nas diferenças entre os valores das dobras cutâneas e/ou estatura em alguns indivíduos que se apresentaram distantes da reta observada na Figura 10. Por exemplo, um indivíduo que apresentou % G de 29,9 e endomorfia de 8,3 e outro indivíduo que apresentou % G de 31,5 e endomorfia de 4,3, ambos sem diferenças estaturais, indica falta de correlação entre % G e endomorfia, pois o segundo indivíduo deveria apresentar uma endomorfia maior devido ao % G se encontrar maior. No entanto, considerando que o cálculo da endomorfia é realizado através da somatória das dobras TR, SE e SI, constatou-se que a somatória das dobras do indivíduo de maior % G com menor endomorfia foi de 29 mm contra 70 mm do indivíduo que apresentou menor % G com maior endomorfia. Além disso, ressalta-se que para o cálculo do percentual de gordura utilizam-se somente as dobras TR e SE, exceto a dobra SI que parece ter sido a responsável pelas alterações nos valores de endomorfia.

Como na análise de endomorfia, o componente mesomórfico recebeu o mesmo tratamento, ressaltando que as limitações encontradas nos valores de mesomorfia já descritas no texto não impediram análises comparativas e correlacionais entre os sexos. Com relação às comparações entre os sexos, não foram encontradas diferenças significativas entre meninos e meninas, rapazes e moças, meninos e rapazes, meninas e moças. A maioria dos estudos demonstra diferenças significativas nos valores de mesomorfia, principalmente entre os sexos em crianças e adolescentes, sendo observados maiores valores de mesomorfia no sexo masculino. Já com relação aos valores de massa magra, foram evidenciadas diferenças significativas entre as

crianças do sexo masculino e feminino, com maiores valores de massa isenta de gordura nos meninos.

Desse modo, os valores de correlação entre a mesomorfia e o % MM foram verificados nos indivíduos do presente estudo, sendo encontrada uma relação negativa significativa entre as variáveis de meninos e moças, enquanto que nas meninas a correlação apresentou-se insignificativamente negativa e nos rapazes a correlação também não foi significativa na direção negativa. Esses resultados se apresentam confusos, pois na maioria dos casos, maiores % MM foram acompanhados por menores valores de mesomorfia, devendo ocorrer de forma inversa, quanto maior o % MM, maior deveria ser a mesomorfia. Para alguns autores, a massa magra apresenta uma baixa correlação com a mesomorfia (SLAUGHTER; LOHMAN, 1977, apud MALINA; BOUCHARD; BAR-OR, 2004). Portanto, estas informações em conjunto com as limitações já expostas no texto, referente aos valores mesomórficos, parecem ser incoerentes numa avaliação precisa do componente que representa o aspecto muscular e esquelético de crianças e adolescentes com SD.

No que diz respeito ao componente ectomórfico que configura o aspecto de linearidade, mais especificamente relacionado à estatura dos indivíduos, já eram esperados valores mínimos de ectomorfia em todos os grupos etários observados no presente estudo, com diferenças significativas entre meninos e meninas e entre crianças e adolescentes do sexo masculino. Sabe-se que a população com SD apresenta menor estatura, visto que diversos estudos foram conduzidos com o intuito de desenvolver curvas específicas para crianças e adolescentes com SD (CRONK, 1978; CRONK; CROCKER; PUESCHEL et al., 1988; PIRO; PENNINO; CAMMARATA et al., 1990; CREMERS; VAN DER TWEEL; BOERSMA et al., 1996; FERNANDES; MOURATO; XAVIER et al., 2001; STYLES; COLE; DENNIS et al., 2002; MYRELID; GUSTAFSSON; OLLARS et al., 2002; MUSTACCHI, 2000; KIMURA; TACHIBANA; IMAIZUMI et al., 2003; MEGUID; EL-KOTOURY; ABDEL-SALAM et al., 2004).

Em linhas gerais, evidenciados pelos valores indicativos da presença de diferenças entre grupos (SADs), o sexo feminino foi predominantemente endomórfico, sendo incluído na categoria mesoendomorfo, representativa de maior quantidade de gordura corporal, enquanto que o sexo masculino apresentou-se efetivamente mesomórficos, ou seja, foi categorizado como endomesomorfo, sendo evidenciados mais indivíduos com predomínio no

aspecto muscular e esquelético do que gorduroso, corroborando-se com a maioria dos estudos envolvendo o somatotipo de crianças e adolescentes sem a síndrome.

4.5 Conclusão

O estudo do somatotipo em crianças e adolescentes com SD permitiu uma melhor compreensão da variabilidade entre os componentes do somatotipo do ponto de vista unitário e separado, bem como as diferenças das características morfológicas entre o sexo masculino e feminino na infância e na adolescência durante o crescimento físico. Além disso, o estudo referente à análise da forma e estrutura física corporal dessa população deve preencher uma lacuna na área em questão, apontando a necessidade de novos estudos com o objetivo de analisar o crescimento e relacioná-lo com outras variáveis como a composição corporal, maturação e atividade física.

Durante o processo de análise dos resultados, foram encontradas algumas limitações quanto à aplicabilidade das equações desenvolvidas com base em populações não sindrômicas, visto que crianças e adolescentes com SD diferem em diversos aspectos, principalmente de ordem genética. Entretanto, os resultados observados sobre os somatotipos demonstraram semelhanças e diferenças com estudos envolvendo a população típica, sobretudo em relação à predominância da categoria endomesomorfo no sexo masculino, indicando especialmente que meninos e rapazes apresentam um maior desenvolvimento muscular e esquelético. Por outro lado, é preocupante a condição constada entre meninas e moças, sendo observados valores extremamente altos em relação ao componente endomórfico, correspondente a elevadas quantidades de gordura corporal.

Portanto, diante das informações apresentadas no presente estudo, foi possível concluir que estudos envolvendo mecanismos de monitoração do crescimento físico em crianças e adolescentes com SD devem subsidiar pesquisadores das diversas áreas da saúde, assim como profissionais que atuam diretamente com estes indivíduos e especialmente à sociedade, que carece de informações referentes aos indicativos de saúde, proporcionando aos indivíduos com SD maior qualidade de vida.

4.6 Referências

- ARAUJO, R.W.N.; FERNANDES FILHO, J. Estudo da relação entre somatotipo, maturação sexual e a qualidade física força. **Fitness and Performance Journal**, v. 4, n. 6, p. 332-40, 2005.
- ARNGRÍMSSON, S.; EVANS, E.M.; SAUNDERS, M.J.; OGBURN, C.L.; LEWIS, R.D.; CURETON, K.J. Validation of body composition estimates in male and female distance runners using estimates from a four-component model. **Am J Hum Biol**, v. 12, n. 3, p. 301-14, 2000.
- BORGES, G.A. **Determinação da potência aeróbia de crianças e adolescentes a partir de ajustes alométricos**. Tese de doutorado. Escola de Educação Física e Esportes, Universidade de São Paulo, 2009.
- CAPISTRANO, R.D.S.; PEIXOTO, G.P.; CARVALHO, L.N.; SILVA, H.M.; COSTA, C.L.A.; SOUZA, M.S.C. Aspectos antropométricos, perfil somatotípico e maturação sexual de crianças e adolescentes futebolistas da cidade de Crato, Ceará. In: **Revista digital**, Buenos Aires, v. 15, n. 145, Jun. 2010. Disponível em: <http://www.efdeportes.com>. Acesso em: 26 jul. 2011.
- CARTER, J.E.L. **The heath-carter anthropometric somatotype**: instruction manual. San Diego, USA. 2002.
- CARTER, J.E.L.; HEATH, B. **Somatotyping**: development and applications. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.
- 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. 412-20, 1996.
- CRONK, C.E.; ALLEN, C.; CROCKER, A.C.; PUESCHEL, S.M.; SHEA, A.M.; ZACKAI, E. et al. Growth charts for children with Down syndrome: 1 month to 18 years of age. **Pediatrics**, v. 81, n. 1, p.102-10, 1988.

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

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.134-8, 2001.

FETT, C.A.; FETT, W.C.R.; OYAMA, S.R.; MARCHINI, J.S. Composição corporal e somatótipo de mulheres com sobrepeso e obesas pré e pós-treinamento em circuito ou caminhada. **Rev Bras Med Esporte**, v. 12, n. 1, p. 45-50, 2006.

FRANCHINI, E.; TAKITO, M.Y.; KISS, M.A.P.D.M. Somatotipo de atletas de judô de 15 a 17 anos e acima de 18 anos de idade de diferentes categorias. **Revista da Associação dos Professores de Educação Física de Londrina, Brasil**, v. 13, n. 1, p. 29-34, 1998.

FRANCHINI, E.; TAKITO, M.Y.; KISS, M.A.P.D.M. Somatotipo, composição corporal e força isométrica em diferentes períodos do treinamento em atletas de judô juvenis. **Revista Treinamento Desportivo, Brasil**, v. 5, n. 2, p. 4-10, 2000.

FREITAS, D.L.; SILVA, C.A.; MAIA J.A.; BEUNEN, G.P.; LEFEVRE, J.A.; CLAESSENS, A.I. et. al. Maturação biológica, prática desportiva e somatótipo de crianças e jovens madeirenses dos 10 aos 16 anos. **Rev Port Cien Desp**, v. 4, n. 3, p. 66-75, 2004.

GONZÁLEZ-AGÜERO, A.; ARA, I.; MORENO, L.A.; VICENTE-RODRÍGUEZ, G.; CASAJÚS, J.A. Fat and lean masses in youths with Down syndrome: Gender differences. **Res Dev Disabil**, v. 32, n. 5, p. 1685-1693, 2011.

GONZÁLEZ-AGÜERO, A.; VICENTE-RODRIGUEZ, G.; MORENO, L.A.; CASAJÚS, J.A. Dimorfismo sexual en grasa corporal en adolescentes com síndrome de Down. **Rev Esp Obes**, v. 8, n. 1, p. 28-33, 2010.

GORLA, J.I.; ARAÚJO, P.F. **Avaliação motora em Educação Física Adaptada: Teste KTK para deficientes mentais.** São Paulo: Phorte, 2007.

GUEDES, D.P.; GUEDES, J.E.R.P. **Manual prático para avaliação em educação física.** Barueri: Manole, 2006.

GUEDES, D.P.; GUEDES, J.E.R.P. Somatótipo de Crianças e adolescentes do município de Londrina - Paraná – Brasil. **Rev Bra Cine Des Hum**, v. 1, n. 1, p. 7-17, 1999.

HEATH, B.H.; CARTER, J.E.L. A modified somatotype method. **Am J Phys Anthropol**, v. 27, n. 1, p. 57-74, 1967.

JUNIOR, S.J.F.; DANTAS, P.M.S.; FILHO, J.F. Antropometria, composição corporal, somatotipo e qualidades físicas básicas em escolares nos períodos pré e pós-menarca. **Rev Arqu em Mov**, v. 5, n. 9, p. 45-60, 2009.

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.

LEVANDOSKI, G.; CARDOSO, F.L.; CLESLAK, F. Perfil somatótipo, variáveis antropométricas, aptidão física e desempenho motor de atletas juvenis de voleibol feminino da cidade de Ponta Grossa/PR. **Fit Performance**, v. 6, n. 5, p. 309-14, 2007.

LINHARES, R.V.; MATTA, M.O.; LIMA, J.R.P.; DANTAS, P.M.S.; COSTA, M. B.; FILHO, J.F. Efeitos da maturação sexual na composição corporal, nos dermatóglifos, no somatótipo e nas qualidades físicas básicas de adolescentes. **Arq Bras endocrinol metab**, v. 53, n. 1, p. 47-54, 2009.

MACHADO, D.; BONFIM, M.; COSTA, L. Pico de velocidade de crescimento como alternativa para classificação maturacional associada ao desempenho motor. **Rev Bras Cine Des Hum**, v.11, n.1, p. 14-21, 2009.

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

MAIA, J.; SILVA, C.; FREITAS, D.; BEUNEN, G.; LEFEVRE, J.; CLAESSENS, A. et al. Modelação da estabilidade do somatótipo em crianças e jovens dos 10 aos 16 anos de idade do Estudo de Crescimento da Madeira (Portugal). **Rev Bras Cine Des Hum**, v. 6, n. 1, p. 36-45, 2004.

MAIA, J.A.R.; VASQUES, C.; LOPES, V.P.; SEABRA, A.; GARGANTA, R.; SILVA, S.P. et al. Factores genéticos e ambientais na variação inter-fratias das componentes do somatótipo. **Rev Bras Educ Fís Esporte**, v. 21, n. 1, p. 49-60, 2007.

MALINA, R.M.; BOUCHARD, C.; BAR-OR, O. **Growth, Maturation, and Physical Activity**. Champaign, IL: Human Kinetics, 2004.

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). **East Mediterr Health J**, v.10, n. 1-2, p.106-15, 2004.

MORENO, L.A.; MESANA, M.I.; GONZÁLEZ-GROSS, M.; GIL, C.M.; FLETA, J.; WÄRNBERG, J. et al. Anthropometric body fat composition reference values in Spanish adolescents. The AVENA Study. **Eur J Clin Nutr**, v. 60, n. 2, p. 191-6, 2006.

MUSTACCHI, 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: 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, n. 2, p.97-103, 2002.

NOBRE, G. C.; PEREIRA, A.E.S.; FERNANDES, W.L.; BANDEIRA, P.F.R.; MELO, G.M.; SOUSA, M.S.C. Análise antropométrica, níveis de composição corporal e perfil somatotípico de jogadores nas diferentes categorias de futebol de campo. **Conexões**, v. 7, n. 3, p. 74-85, 2009.

OPITZ, J.M.; GILBERT-BARNES, E.F. Reflections on the pathogenesis of Down syndrome. **Am J Med Genet**, v. 7, p. 38-51, 1990.

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.

PONTES, N.E.C.; OLIVEIRA, L.S.; SOUZA, M.S.C.; CORREIA, P.P.B; BATISTA, G.R. Perfil somatotípico dos atletas da seleção paraibana de voleibol infanto-juvenil masculino e feminino. **Conexões**, v. 6, n. especial, p. 297-305, 2008.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: a language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, 2010. Vienna: Disponível em: <http://www.R-project.org/>. Acesso em: 26 jul. 2011.

RIBEIRO, R.S.; PEREIRA, A.E.S.; FERNANDES, W.L.; BANDEIRA, P.F.R.; MELO, G.N.; SOUZA, M.S.C. Análise do somatotipo e condicionamento físico entre atletas de futebol de campo sub-20.Motriz. **Rev Educ Fís**, v. 13, n. 4, p. 280-287, 2007.

RODRIGUEZ, J.R. **Análise do somatotipo e da composição corporal de crianças do sexo masculino de 09 a 10 anos para critério preliminar de detecção de talentos esportivos na modalidade de judô no projeto atleta do futuro em campo grande, Mato Grosso do Sul.**

Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde. Universidade de Brasília, 2009.

SHULTZ, D.P.; SCHULTZ, S.E. **Teorías de la personalidad**. Cengage Learning Editores, 2009.

SLAUGHTER, M.H.; LOHMAN, T.G.; BOILEAU, R.A.; HORSWILL, C.A.; STILLMAN, R.J.; VAN LOAN, M.D. et al. Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. **Hum Biol**, v. 60, n. 5, p. 709-23, 1988.

SOARES, C.A.; PAULA, A.H. Análise do perfil cineantropométrico de jovens praticantes de voleibol na faixa etária de 12 a 15 anos. **Movimentum**, v. 1, 2006.

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, n. 2, p.104-108, 2002.

WELLS, J.C. Sexual dimorphism of body composition. **Best Pract Res Clin Endocrinol Metab**, v. 21, n. 3, p. 415-430, 2007.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na literatura, a maioria dos indivíduos com síndrome de Down apresenta uma predisposição ao acúmulo excessivo de gordura corporal, sendo evidenciado que fatores ligados aos aspectos genéticos, ambientais e fisiológicos podem exercer influências negativas sobre o estabelecimento de quadros elevados de obesidade presente nessa população. Em relação ao aspecto genético, estudos com o objetivo de identificar os genes que se relacionam à obesidade, verificaram a ausência do gene RE Xbal em indivíduos com síndrome de Down, auxiliando na compreensão dos genótipos associados ao acúmulo exacerbado de gordura corporal. Quanto ao aspecto fisiológico, parece haver relação entre as disfunções da leptina, insulina, zinco, dislipidemias e taxa metabólica basal sobre o estado da composição corporal da amostra do presente estudo, sugerindo a necessidade de novos estudos em relação aos aspectos fisiológicos associados aos indicadores de gordura corporal em crianças e adolescentes com a síndrome. Já com relação ao aspecto ambiental, baixos níveis no consumo de nutriente e menor frequência de atividades físicas também são aspectos fundamentais para a compreensão de mecanismos voltados ao excesso de gordura subcutânea.

Os estudos sobre a prevalência da obesidade, topografia da gordura subcutânea e somatotipo possibilita destacar que o acúmulo excessivo de gordura corporal em crianças e adolescentes de ambos os sexos com síndrome de Down é característica comum, com exceção das crianças do sexo masculino, que apresentaram baixos valores de percentual de gordura e endomorfia. Tudo indica que os meninos do presente estudo são mais ativos, possuem menos alterações de ordem genética, fisiológica e ambiental. Com vistas a testar essas hipóteses, novos estudos que abordem outras variáveis, como nível de atividade física habitual, aspectos nutricionais, desempenho motor, nível maturacional e condições socioeconômicas, além de indicadores fisiológicos e genéticos, podem resultar em novas descobertas com o intuito de buscar explicações para o estado físico de indivíduos com síndrome de Down. Na análise comparativa observada no sexo feminino na infância e adolescência, surge uma grande preocupação quanto às quantidades exacerbadas de gordura corporal apontadas tanto pela análise do percentual de gordura quanto pelos valores somatotipológicos já na infância, devido à forte associação entre obesidade, doenças metabólicas e cardiovasculares existentes em crianças e adolescentes.

Outro aspecto interessante no presente estudo refere-se às análises de cunho correlacional que são de extrema importância em estudos que envolvem a composição corporal e outros indicadores da constituição física, principalmente quando os instrumentos para sua análise não são concebidas para determinadas populações, como no caso de indivíduos com quadros sindrômicos. Neste sentido, apesar das limitações encontradas na amostra do presente estudo, sobretudo na constituição do tecido adiposo, os resultados encontrados se apresentaram altamente correlacionados entre os valores de percentual de gordura corporal, obtidos através das equações preditivas e os valores endomórficos, analisados por meio de equações específicas com base no método somatotipológico.

A partir destas considerações, a monitoração dos níveis de gordura corporal na amostra do presente estudo deve fundamentar novas pesquisas nas áreas da saúde, bem como auxiliar profissionais que atuam com a Atividade Física Adaptada e, sobretudo à sociedade, que necessita de mais informações em relação aos indicadores de qualidade de vida de crianças e adolescentes com síndrome de Down.