

UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE - CCBS
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DISTÚRBIOS DO DESENVOLVIMENTO

AMANDA FARIA BARROZO

**AVALIAÇÃO DAS RELAÇÕES ENTRE MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS,
COMPOSIÇÃO CORPORAL E CONDICIONAMENTO FÍSICO EM JOVENS COM
SÍNDROME DE DOWN**

São Paulo

2013

Amanda Faria Barrozo

**AVALIAÇÃO DAS RELAÇÕES ENTRE MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS,
COMPOSIÇÃO CORPORAL E CONDICIONAMENTO FÍSICO EM JOVENS COM
SÍNDROME DE DOWN**

Dissertação apresentada à Universidade Presbiteriana Mackenzie, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação Mestrado em Distúrbios do Desenvolvimento, como requisito para obtenção de título de mestre.
Orientadora: Prof. Dra. Silvana Blascovi-Assis.

São Paulo

2013

B278a Barrozo, Amanda Faria.
Avaliação das relações entre medidas antropométricas,
Composição corporal e condicionamento físico em jovens com
Síndrome de Down / Amanda Faria Barrozo - 2013.
75 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado em Distúrbios do Desenvolvimento)
- Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2013.
Referências bibliográficas: f. 59-67.

1. Síndrome de Down. 2. Índice de massa corporal.
3. Pregas cutâneas. 4. Circunferência abdominal.
5. Impedância elétrica. 5. Caminhada. I. Título.

CDD 616.858842

Amanda Faria Barrozo

**AVALIAÇÃO DAS RELAÇÕES ENTRE MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS,
COMPOSIÇÃO CORPORAL E CONDICIONAMENTO FÍSICO EM JOVENS COM
SÍNDROME DE DOWN**

Dissertação apresentada à Universidade Presbiteriana Mackenzie, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação Mestrado em Distúrbios do Desenvolvimento, como requisito para obtenção de título de mestre.
Orientadora: Prof. Dra. Silvana Blascovi-Assis.

Aprovada em: _____.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Silvana Maria Blascovi-Assis (Orientadora)
Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profa. Dra. Rosana Farah Simony
Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profa. Dra. Graciele Massoli Rodrigues
Universidade São Judas Tadeu

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho:

A Deus,

que iluminou meu caminho e me deu forças para que alcançasse meus objetivos.

Aos meus pais Edna e José,

por acreditarem no meu potencial e cujo amor e apoio sempre estiveram presentes em minha vida.

A minha irmã Tati,

que sempre esteve disposta a me ajudar e incentivar mesmo nos momentos de desânimo.

Ao Paulinho,

que suportou minha ausência, e esteve, mesmo que de longe, me incentivando e torcendo pelo meu sucesso.

As minhas amigas de infância,

que sempre tão presentes me ajudaram a suportar a saudade de casa e do meu lado fizeram eu alcançar todos os objetivos nesses três anos longe de Belém.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, acima de tudo aos meus pais e minha irmã, que me apoiaram incondicionalmente em todos os momentos da minha vida. Sem dúvida são minhas maiores referências. Muito obrigada!

Minha orientadora professora Silvana Blascovi-Assis, por seu apoio, prontidão, incentivo, paciência e pelos ensinamentos acadêmicos e de vida.

Aos membros da Banca, professora Rosana Farah e Graciele Rodrigues que gentilmente aceitaram o convite para avaliação deste estudo e cujas contribuições na Qualificação enriqueceram e refinaram esta dissertação.

Instituições e seus profissionais: APAE Carapicuíba – Beth e Carol, APAE Cotia – Sônia e Cristiane e APAE Várzea Paulista – Tatiane, pela recepção e pela colaboração com esta pesquisa. Meus agradecimentos sinceros a todos os alunos das instituições envolvidas pois sem eles este estudo não seria possível.

Amigas Juliana, Talita e Aninha pela ajuda e amizade construída e cultivada nesses dois anos de mestrado.

Aos amigos Zé Renato e Aline que tornaram o período de coleta de dados dias de trabalho divertidos e prazerosos e Rosângela por toda ajuda fornecida no LACEM.

E, finalmente aos professores e funcionários do programa de Pós-graduação em Distúrbios do Desenvolvimento.

RESUMO

Introdução: A síndrome de Down (SD) representa a principal causa genética de deficiência intelectual. Sua caracterização clínica é ampla e inclui: hipotonia, fraqueza muscular, baixo condicionamento físico, baixa estatura e excesso de peso. A literatura aponta relações entre o condicionamento físico e a composição corporal, que pode ser avaliada por indicadores antropométricos como o índice de massa corpórea (IMC), circunferência abdominal (CA) e as dobras cutâneas (DC), juntamente com a bioimpedância elétrica (BIA). O condicionamento físico pode ser avaliado pelo Teste de Caminhada de 6 minutos (TC6M). **Objetivo:** Avaliar e correlacionar a distância percorrida no TC6M com as medidas antropométricas e a composição corporal de adolescentes com SD não praticantes de modalidade desportiva em regime de competição. **Casística e Método:** Foi realizado um estudo observacional com uma amostra de 22 jovens do gênero masculino com SD entre setembro e outubro de 2012. Os dados coletados foram: estatura e massa corporal para calcular o IMC e realizar a classificação nutricional, a circunferência abdominal para avaliar a presença de gordura central e as dobras cutâneas do tríceps e subescapular para calcular o %gordura corporal (%GC). Além disso, foi avaliada a massa magra (MM) utilizando a bioimpedância elétrica e realizado o TC6M para avaliar o condicionamento físico dos sujeitos. Os jovens foram distribuídos em três grupos etários. Adotou-se como nível de significância estatística o valor de $p < 0,05$. **Resultados:** As médias das variáveis da amostra foram: idade: 15,59 anos, massa corporal: 62,28kg, estatura: 1,53m, IMC: $26,31\text{kg/m}^2$, CA: 87,57cm, %GC 37,8%, massa magra: 50,87kg e a distância percorrida no TC6M foi 478m. Dentre os participantes, 9 foram classificados como eutróficos, 12 com sobrepeso e um obeso. Apresentavam CA aumentada 13 participantes e apenas um apresentou %GC normal. Foi observada diferença significativa entre os grupos para IMC, CA e massa magra. Houve correlação positiva entre todos os indicadores antropométricos e a massa magra avaliada pela BIA. Entretanto, o mesmo não foi observado para o TC6M. **Conclusões:** Todos os indicadores antropométricos apresentaram boa correlação entre si e com a massa magra e %GC dado pela BIA. Houve uma correlação linear positiva entre os grupos etários para IMC e circunferência abdominal e negativa para massa magra. Porém, não foi observada diferença entre grupos tanto para %GC dado pela DC quanto para a distância percorrida no TC6M. Conclui-se que a distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos pode ser prejudicada em populações com déficit intelectual por questões de compreensão da prova, uma vez que não foram obtidas correlações entre os dados antropométricos, composição corporal e desempenho no teste.

Descritores: síndrome de Down; índice de massa corporal; pregas cutâneas; circunferência abdominal; impedância elétrica; caminhada; aptidão física.

ABSTRACT

Introduction: Down syndrome (DS) is the leading genetic cause of intellectual disability. The clinical characterization is broad and includes: hypotonic, muscle weakness, low physical fitness, stunting and overweight. The literatures shows a relationship between physical fitness and body composition, which can be assessed by anthropometric indicators such as body mass index (BMI), waist circumference (WC) and skinfold thickness along with bioelectrical impedance analysis (BIA). Physical fitness can be assessed by 6-minute walk test (6MWT). **Objective:** To evaluate and correlate the distance covered on the 6MWT with anthropometric measurements and body composition of adolescents with DS that not practicing sport in competition regime. **Methods:** It was conducted an observational study of 22 young males with DS between September and October 2012. The data collected were: height and weight to calculate BMI and realize the nutritional classification, waist circumference to assess the presence of central fat and skinfold thickness to calculate %body fat (% BF). Furthermore, it was evaluated the lean mass (LM) using BIA and performed the 6MWT to assess the physical fitness of the individuals. The adolescents were divided into three age groups. It was adopted as the level of statistical significance set at $p < 0.05$. **Results:** The mean of the sample variables were: age: 15.59 years, body mass: 62.28 kg, height: 1.53 m, BMI: 26.31 kg/m², WC: 87.57 cm, %BF: 37.8%, LM: 50.87 kg and 6MWT distance was 478m. Among the participantes, 9 were classified as normal weight, 12 overweight and 1 obese. WC had increased in 13 adolescents and only 1 participant showed a normal %BF. There was significant difference between groups for BMI, WC and LM lean mass and a positive correlation between all anthropometric measurements and lean mass measured by BIA. However, it was not observed for the 6MWT. **Conclusions:** All anthropometric indicators showed good correlation with each other and LM given by the BIA. There has been a growing trend among age groups for BMI and WC and decreasing for lean mass. However, no difference was observed between groups for both BF% given by the skinfold thickness and the distance covered in 6MWT. Moreover, the distance did not correlate with any other variable. The distance walked during the 6MWT may be impaired in people with intellectual deficit by understanding issues, since no correlations were obtained between anthropometric data, body composition and performance in the test.

Keywords: Down syndrome; body mass index; skinfold thickness; waist circumference; electric impedance; walking; physical fitness.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Balança mecânica antropométrica.....	40
Figura 2: Estadiômetro portátil.....	40
Figura 3: Fita métrica não flexível.....	41
Figura 4: Localização das dobras cutâneas subescapular e tricpital.....	42
Figura 5: Adipômetro analógico e lápis dermatográfico.....	42
Figura 6: Aparelho de bioimpedância elétrica.....	44
Figura 7: Posicionamento tetrapolar dos eletrodos.....	44
Figura 8: Equipamentos para mensuração de PA, SPO ₂ e FC.....	45
Figura 9: Teste de Caminhada de seis minutos como recomendado pela ATS.....	46
Figura 10: Teste de Caminhada de seis minutos acompanhado pela pesquisadora.....	46

LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS

Tabela 1: Valores médios, desvios-padrão, mínimo e máximo das variáveis antropométricas analisadas.....	48
Tabela 2: Valores médios, desvios-padrão, mínimo e máximo das variáveis extraídas da análise feita pelo equipamento de BIA.....	48
Tabela 3: Valores médios de todas as variáveis em diferentes grupos etários.....	49
Gráfico 1: Comparação das variáveis de composição corporal (IMC, CA, %GC e %massa magra) entre os grupos.....	49
Gráfico 2: Gráfico de correlação entre as variáveis: distância percorrida no TC6M, IMC, %GC dado pelas DC, circunferência abdominal e %massa magra.....	50

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATS - American Thoracic Society;

BIA - bioimpedância elétrica;

BIVA - análise vetorial de impedância bioelétrica;

CA - circunferência abdominal;

CDC - Centers for Disease Control and Prevention;

DC - dobras cutâneas;

DCT - dobra cutânea do tríceps braquial;

DCS - dobra cutânea subescapular;

DP- desvio padrão;

DXA - absorptometria radiológica por dupla energia;

f - frequência respiratória;

FC - frequência cardíaca;

FC_{máx} - frequência cardíaca máxima;

FC_{pico} - frequência cardíaca de pico;

GPX- glutathione peroxidase;

IMC- índice de massa corpórea;

IOTF – International obesity task force;

MG - massa gorda;

MM - massa magra;

MF-BIA - bioimpedância por Multi-frequência;

PA - pressão arterial;

R - resistência;

SD - síndrome de Down;

SPO₂ - saturação periférica de oxigênio;

SF-BIA - bioimpedância de única frequência;

TCLE - termo de consentimento livre esclarecido;

TC6M - teste de caminhada de seis minutos;

VO_{2pico} - consumo de oxigênio pico;

VO_{2máx} - consumo máximo de oxigênio;

WHO - World Health Organization;

Xc - reactância;

%GC - % gordura corporal.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 SÍNDROME DE DOWN.....	14
2.1 Histórico.....	14
2.2 Genética e Incidência.....	14
2.3 Caracterização Clínica.....	15
2.3.1 Alterações do Sistema Nervoso.....	15
2.3.2 Alterações Cardiovasculares e Respiratórias.....	16
2.3.3 Alterações Endócrinas.....	17
2.3.4 Alterações Osteomioarticulares.....	17
2.3.5 Outras Alterações Clínicas.....	18
2.4 Sobrevida.....	19
3 ATIVIDADE E EXERCÍCIO FÍSICO.....	19
3.1 Sedentarismo.....	19
3.2 Capacidade para o exercício físico.....	21
3.3 Programas de exercício físico.....	23
4. TESTE DE CAMINHADA DE 6 MINUTOS.....	26
5 COMPOSIÇÃO CORPORAL.....	28
5.1 Sobrepeso e Obesidade.....	28
5.2 Medidas Antropométricas.....	29
5.2.1 Índice de Massa Corpórea.....	29
5.2.2 Circunferência Abdominal.....	31
5.2.3 Dobras Cutâneas.....	33
5.3 Bioimpedância Elétrica.....	34
6 OBJETIVOS	37
6.1 Objetivo geral.....	37
6.2 Objetivos específicos.....	37
7 CASUÍSTICA E MÉTODOS	38
7.1 Aspectos éticos.....	38
7.2 Tipo de estudo.....	38
7.3 Seleção da amostra.....	38
7.4 Local do estudo.....	39
7.5 Procedimentos e instrumentos de avaliação.....	39
7.6 Análise Estatística.....	47
8 RESULTADOS	48
9 DISCUSSÃO	51
9.1 Amostra estudada.....	51
9.2 Indicadores antropométricos.....	51
9.3 Bioimpedância Elétrica.....	54
9.4 Teste de caminhada de seis minutos.....	55
9.5 Limitações.....	57
10 CONCLUSÕES	58
REFERÊNCIAS	59
ANEXOS	68

1 INTRODUÇÃO

A síndrome de Down (SD) representa a mais antiga causa genética de deficiência intelectual e pode ser considerada uma anomalia cromossômica frequente na população. Esta síndrome pode apresentar três tipos principais de alterações genéticas: trissomia do cromossomo 21, com maior incidência, translocação e mosaicismos (BRUNONI, 2003; KORENBERG *et al.*, 1994).

Muitas características clínicas relacionadas à SD, já foram descritas, tais como: cardiopatia congênita, hipotonia, fraqueza muscular, hiper mobilidade articular, frouxidão ligamentar, baixo condicionamento físico, baixa estatura, sobrepeso e obesidade, entre outras (DEVLIN; MORRISSON, 2004; SCHWARTZMAN, 2003). Algumas dessas características estão envolvidas com uma capacidade reduzida para realizar exercício físico (MENDONÇA; PEREIRA; FERNHALL, 2010a; CARMELI *et al.*, 2002; HOWAT ; PITETTI; CROCE, 1997). Além disso, a literatura indica que este grupo frequentemente adota um estilo de vida mais sedentário quando comparado com seus pares sem deficiência intelectual (TEMPLE; STANISH, 2008).

A tolerância reduzida para o exercício associada com o estilo de vida sedentário gera um ciclo vicioso que culmina com maior dependência de seus responsáveis, menor desenvolvimento da vida social e maior incidência de fatores de risco para doenças crônicas, como cardiopatia, diabetes tipo 2 e osteoporose. Todos esses fatores contribuem para uma pior qualidade de vida e favorecem o aumento nos índices de morbidade e mortalidade entre as pessoas com SD (WINTER *et al.*, 2012; PHILLIPS; HOLLAND, 2011; LANTE; REECE; WALKLEY, 2010; HAWLI; NASRALLAH; EL-HAJJ, 2009; RIMMER *et al.*, 2004).

Existe uma importante relação entre hábitos de vida sedentários e prática de atividade e exercício físico com componentes de composição corporal e condicionamento físico (MENDONÇA; PEREIRA; FERNHALL, 2011a; GONZÁLEZ-AGÜERO *et al.*, 2011a; FERNANDES; OLIVEIRA; FREITAS JÚNIOR, 2006). Uma forma pelo qual o condicionamento físico pode ser avaliado é o Teste de Caminhada de 6 minutos (TC6M), que é uma forma de avaliação clínica realizada por meio de um esforço submáximo que avalia principalmente a interação dos sistemas cardiorrespiratório e musculoesquelético (ENRIGHT, 2003; ATS, 2002; GUYATT *et al.*, 1985).

Os métodos mais precisos para avaliação da composição corporal são absorptometria radiológica por dupla energia (DXA), pesagem subaquática, pletismografia por deslocamento de

ar, tomografia computadorizada e ressonância magnética nuclear. No entanto, estas técnicas são caras e requerem sofisticadas configurações de laboratório, tornando-os inadequados para usar em estudos epidemiológicos (NAGY *et al.*, 2008). Portanto, técnicas mais simples como as que utilizam medidas antropométricas como o Índice de Massa Corpórea (IMC), Circunferência Abdominal (CA) e as Dobras Cutâneas (DC) ou a Bioimpedância Elétrica (BIA) podem ser utilizados na avaliação do estado nutricional e da composição corporal de pessoas com desenvolvimento típico e com SD (FERNANDES; OLIVEIRA; FREITAS JÚNIOR, 2006).

2 SÍNDROME DE DOWN

2.1 Histórico

Não se sabe quando o primeiro caso de SD foi descrito como uma entidade clínica distinta, porém, quando Langdon Down, que emprestou posteriormente o seu nome à condição, escreveu seu trabalho em 1866, assumiu que o quadro já estava sendo bastante conhecido. O trabalho de Langdon Down ajudou a difundir o conceito da síndrome como uma entidade clínica peculiar e a diferenciá-lo do hipotireoidismo congênito ou cretinismo, condições comumente presentes naquele tempo (SCHWARTZMAN, 2003).

A primeira sugestão de que a SD poderia decorrer de uma aberração cromossômica foi do oftalmologista holandês Waardenburg, em 1932. Dois anos mais tarde, Adrian Bleyer sugeriu que esta aberração poderia ser uma trissomia. Tijo e Levan, em 1956, estabeleceram que o número normal de cromossomos na espécie humana era de 46, e cerca de três anos mais tarde, em 1959, a presença de um cromossomo extra foi descrita quase que simultaneamente por Jerome Lejeune *et al.* e por Patrícia A. Jacobs *et al.* A presença de translocação cromossômica em alguns indivíduos com SD foi descrita em 1960 por Polani *et al.* e um ano depois, Clarke *et al.* descreveram os primeiros pacientes com mosaicismos (SCHWARTZMAN, 2003).

2.2 Genética e Incidência

A SD é a principal causa genética de deficiência intelectual (DEVLIN; MORRISSON, 2004). É referido que sua prevalência é de 1 em 595 nascimentos e incidência de 1.21 por 1000 nascidos vivos. Esses números são mais ou menos constantes em todas as partes do mundo e não são afetadas por classe social, raça, credo ou clima. No que se refere à relação entre gênero e SD, os dados da literatura não são homogêneos, porém, sabe-se que há uma superioridade na incidência do gênero masculino (IRVING *et al.*, 2008; DEVLIN; MORRISSON, 2004; SCHWARTZMAN, 2003).

É preciso considerar a incidência da SD pela distribuição da idade materna na população, já que ela representa o principal fator de risco associado à síndrome. Assim, quanto maior for a média da idade materna, maior será a incidência (IRVING *et al.*, 2008; BRUNONI, 2003). A proporção de mães com idades de 35 anos ou mais de todos os nascidos vivos na amostra estudada por Irving *et al.* (2008) variou de 6% para 15% durante 20 anos.

Outro fator significativo para a incidência ao nascimento é o diagnóstico pré-natal. Assim, quanto maior o número de gestações interrompidas após o pré-natal, menor será a incidência de SD ao nascimento (BRUNONI, 2003).

O cariótipo 47, XX, +21 em meninas e 47, XY, +21 em meninos representa cerca de 85-95% das pessoas acometidas pela SD. Este, portanto, é o percentual de trissomia livre. Do total de casos de trissomia livre, cerca de 3-4% são de mosaico, ou seja, com duas linhagens celulares no cariótipo: uma trissômica e uma normal. As translocações cromossômicas (o cromossomo 21 adicional está fundido com outro autossomo) são responsáveis por 1,5% a 3% dos casos, e, a mais comum das translocações é entre os cromossomos 14 e 21 (IRVING *et al.*, 2008; DEVLIN; MORRISSON, 2004).

2.3 Caracterização Clínica

Para os fins do presente estudo, uma ênfase maior será dada as alterações relacionadas ao sistema nervoso, cardiovascular, respiratório, endócrino e osteomioarticular.

2.3.1 ALTERAÇÕES DO SISTEMA NERVOSO

Como resultado da presença de um cromossomo 21 adicional e a consequente alteração da dosagem gênica, anormalidades estruturais e funcionais ocorrem sempre em vários sistemas do organismo, sendo particularmente importantes as repercussões para o sistema nervoso central. Estas anormalidades determinarão as disfunções neurológicas que estão sempre presentes, variando, entretanto, quanto às suas manifestações e intensidade (SCHWARTZMAN, 2003; KORENBERG *et al.*, 1994).

O crânio é braquicefálico e o perímetro cefálico de crianças com SD mostra-se de 1 a 3 desvios-padrão (DP) abaixo dos valores esperados durante os dois primeiros anos de vida. Nos adultos, o perímetro cefálico de pessoas sem a síndrome é de 50-60cm, enquanto em indivíduos com SD, por volta de 46 -52cm. O encéfalo encontra-se diminuído a partir do nascimento, sendo o cerebelo e o tronco cerebral particularmente pequenos. Pode também ser observado, reduções no córtex pré-frontal dorsolateral, giro do cíngulo anterior, córtex temporal inferior e parietal, substância branca parietal e córtex pericalcarino. Outros possíveis achados são: retardo de mielinização, anormalidade hipotalâmica e hipoplasia da substância cinzenta (DEVLIN; MORRISSON, 2004; SCHWARTZMAN, 2003; KORENBERG *et al.*, 1994).

À medida que pessoas com SD vão envelhecendo, alterações atróficas que são observadas em pessoas sem deficiência intelectual quando idosos podem ser vistas bem mais cedo, principalmente naqueles que começam a apresentar quadro de demência. Estas alterações incluem mineralização do globo pálido, dilatação do terceiro ventrículo e dos ventrículos laterais e acúmulo de placas senis e emaranhados neurofibrilares no córtex, hipocampo e amígdala. A presença dessas placas senis em grande número é característica da doença de Alzheimer. Há indícios de que adultos com SD são mais propensos a apresentar esta doença (SCHWARTZMAN, 2003).

No que se refere ao desenvolvimento da inteligência, desde as descrições originais tem se considerado a deficiência intelectual como uma das características mais marcantes da SD, aceitando-se que seja inevitável um atraso em todas as áreas do desenvolvimento que levarão a um estado permanente de deficiência intelectual (DEVLIN; MORRISSON, 2004; KORENBERG *et al.*, 1994).

2.3.2 ALTERAÇÕES CARDIOVASCULARES E RESPIRATÓRIAS

Defeitos cardíacos congênitos constituem, dentre as malformações, as mais frequentes (KORENBERG *et al.*, 1994). Na SD a incidência estimada de cardiopatia congênita é maior do que na população geral. No trabalho inglês de Irving *et al.* (2008) malformações cardiovasculares foram encontradas em 40% de 748 nascidos vivos com SD e no estudo holandês de Weijerman *et al.* (2010) em 43% de 482 crianças. No Brasil, de 165 casos estudados por Boy *et al.* (1995) a presença de cardiopatia congênita foi de 37,5%. Os defeitos no septo atrioventricular constituem os problemas mais frequentes, representando cerca de 50% de todos os defeitos isolados (BOY *et al.*, 1995).

Em relação ao sistema respiratório, obstruções das vias aéreas superiores podem ocorrer como consequência a diversos aspectos: obstrução da faringe, hipotonia da musculatura faríngea, redução das dimensões da traquéia e presença de secreções. Todos esses fatores podem facilitar a ocorrência de apnéia do sono, hipoxemia e hipertensão pulmonar (SCHWARTZMAN, 2003). Em relação às vias aéreas inferiores, acredita-se que pessoas com SD tenham hipoplasia pulmonar, com um número de alvéolos diminuído e adelgaçamento da camada média de artérias pulmonares (SCHWARTZMAN, 2003). Outras alterações cardiovasculares e respiratórias serão mencionadas quando será discutida a capacidade que as pessoas com SD apresentam para a realização de exercício físico.

2.3.3 ALTERAÇÕES ENDÓCRINAS

Alterações da tireóide são as alterações endócrinas mais comuns. Destas, o hipotireoidismo, presente ao nascimento ou manifestado durante a infância ou adolescência, é a anormalidade mais reportada (REGUERAS *et al.*, 2011; BOY *et al.*, 1995). De 1.105 crianças e adolescentes com SD estudados por Regueras *et al.* (2011) 19,5% apresentavam alteração na tireóide, destes, 168 apresentavam hipotireoidismo subclínico, 24 hipotireoidismo clínico e 15 casos primários congênitos. Neste estudo também foram encontrados 5 casos de hipertireoidismo e 5 de diabetes tipo 1.

Retardo no crescimento e baixa estatura são sinais marcantes. Essas características podem ser atribuídas a uma deficiência na secreção do hormônio de crescimento secundária a uma disfunção hipotalâmica (HAWLI; NASRALLAH; EL-HAJJ, 2009). Bravo-Valenzuela; Passarelli; Coates (2011) revisaram, de forma sistemática, as curvas de crescimento de crianças e adolescentes com SD de diferentes países publicadas entre 1978 e 2008. Os principais resultados observados foram: reduzida velocidade de crescimento estatural, baixa estatura final e crescimento puberal total mais curto e precoce.

Outras alterações que frequentemente são observadas tanto em homens quanto mulheres com SD é deficiência primária nas gônadas e desenvolvimento sexual anormal (SCHWARTZMAN, 2003).

2.3.4 ALTERAÇÕES OSTEOMIARTICULARES

A SD pode ser, em geral, diagnosticada ao nascimento em razão da presença de uma série de alterações fenotípicas que, individualmente, não são patognômicas desta desordem, porém quando consideradas em conjunto, permitem habitualmente a suspeita de diagnóstico. Bertelli *et al.* (2009) observou que na avaliação de 62 crianças brasileiras com trissomia do cromossomo 21, as características clínicas observadas em mais de 90% dos pacientes foram: perfil facial achatado, braquicefalia, fenda palpebral oblíqua e ponte nasal baixa.

Pessoas com SD têm pescoço curto, podem apresentar uma única prega palmar e pregas epicânticas. Também pode ser observado clinodactilia do 5^o dedo das mãos e uma distância aumentada entre o 1^o e 2^o dedos dos pés (DEVLIN; MORRISSON, 2004; KORENBERG *et al.*, 1994).

Além destas características fenotípicas, outras alterações podem estar presentes na SD. A alteração mais comum é a instabilidade atlanto-axial, porém, também é possível observar

em algumas pessoas arco costal malformado, forâme parietal, pectus carinatum e centros de ossificação no manúbrio do esterno (MATOS, 2005; BOY *et al.*, 1995).

Hipotonia muscular é muito frequente, sendo mais pronunciada durante a infância. Paralelamente à hipotonia muscular é observado frouxidão ligamentar. Ambas alterações favorecem uma menor resistência dos tecidos o que gera amplitudes de movimentos extremos (MATOS, 2005; DEVLIN; MORRISSON, 2004). Força muscular reduzida, alterações de sensibilidade tátil e de pressão também podem ser observadas com frequência (HOWAT; PITETTI; CROCE, 1997).

No estudo de Matos (2005) 61,2% de 80 crianças com SD apresentavam hiperfrouxidão ligamentar generalizada. Outros problemas ortopédicos estavam presentes em 77% dos sujeitos, sendo que 97% tinham pés planos, 50% cifose, 40% geno valgo, 20% geno varo, 20% escoliose, 15% lordose e 10% rotação interna de membros inferiores. Quanto ao tônus muscular 54% apresentavam hipotonia e 27% diminuição de força muscular.

A literatura relata que baixa desidade mineral óssea também está presente em pessoas com SD. Características como a redução do tônus e fraqueza muscular, falta da prática de atividade física, insuficiente exposição ao sol, baixos níveis de vitamina D e uso prolongado de anticonvulsivantes são fatores que contribuem para esta condição. Hipogonadismo, doença celíaca, deficiência no hormônio de crescimento e hipotireodismo também podem contribuir para o decréscimo da maturação esquelética óssea e ao aparecimento de osteoporose na SD (HAWLI; NASRALLAH; EL-HAJJ, 2009; GUIJARRO *et al.*, 2008; BAPTISTA; VARELA; SARDINHA, 2005).

2.3.5 OUTRAS ALTERAÇÕES CLÍNICAS

Alterações oculares também fazem parte da caracterização clínica de muitos sujeitos com SD. As mais prevalentes são estrabismo, seguido de nistagmo, erros de refração e deficiência cérebro-visual (DUMITRESCU *et al.*, 2011). Problemas de audição aparecem frequentemente nesta população. Vale ressaltar que, esses problemas associados com distúrbios de aquisição de linguagem dificultam a comunicação de pessoas com SD (BERTELLI *et al.*, 2009).

Outras alterações comuns são as gastrointestinais (constipação intestinal, atresia e estreitamento duodenal, doença de Hirschprung, onfalocele, pâncreas anular e atresias do íleo e jejuno), distúrbios do sono e doenças hematológicas como a leucemia, policetemia, trombocitopenia e eritroblastose fetal (SCHWARTZMAN, 2003; KORENBERG *et al.*, 1994).

2.4 Sobrevida

A sobrevivência de pessoas com SD aumentou nos últimos anos. Nos anos 1900 a expectativa era apenas de 9-11 anos, em 1946 passou para 12 anos e em 2004 era de 56 anos (CARMELI *et al.*, 2004). Existem várias explicações para esta maior sobrevida e uma delas é o melhor tratamento que pode ser oferecido com relação às cardiopatias, aos quadros infecciosos e às doenças pulmonares que ocorrem com frequência na SD (SCHWARTZMAN, 2003). No estudo de Goldman; Urbano; Hodapp (2011), realizado no estado norte-americano Tennessee, a taxa de crianças com SD que morreram no primeiro ano de vida foi de 74 por 1.000. Somando todo o primeiro ano de vida, as causas de mortes mais frequentes (44,3%) foram condições respiratórias e cardíacas. No estudo de Day *et al.* (2005) que envolveu todas as faixas etárias, as causas mais comuns de mortalidade na SD foram: neoplasias malignas (leucemia), anormalidades congênitas, doenças cardiovasculares e respiratórias.

Com o envelhecimento precoce, comum na SD, surgem as doenças cardíacas, neurológicas e sensório-motoras que constituem um fator de risco para a perda da independência dos adultos. Com isso, pessoas com SD, assim como a população em geral, tornam-se mais inativas e adotam estilos de vida cada vez mais sedentários o que contribui mais ainda para a perda da funcionalidade, aparecimento de problemas relacionados à saúde e aumento da mortalidade (CARMELI *et al.*, 2004).

3 ATIVIDADE E EXERCÍCIO FÍSICO

3.1 Sedentarismo

A atividade física é geralmente definida como qualquer movimento corporal produzido pelos músculos esqueléticos que resulta em gasto de energia acima dos níveis de repouso (CASPERSEN; POWELL; CHRISTENSON, 1985). Essa definição ampla inclui todos os contextos da atividade física, ou seja, atividade física de lazer (incluindo a maioria das atividades esportivas e de dança), atividade física ocupacional, atividade física relacionada com os transportes entre outras (EUROPEAN COMMISSION, 2008).

Para sujeitos em idade escolar (5-17 anos), a *European Commission* (2008) e a *World Health Organization* (WHO) (2010) recomendam a participação de 60 minutos ou mais de atividade física moderada a vigorosa diariamente, de forma adequada ao desenvolvimento e faixa etária e que sejam práticas agradáveis, como por exemplo, esportes, educação física e práticas recreativas. O tempo total pode ser acumulado em sessões de pelo menos 10 minutos.

É classificada como sedentária toda criança ou adolescente que não destina esse tempo mínimo necessário de atividade física (WHO, 2010; EUROPEAN COMMISSION, 2008).

Atividade física, saúde e qualidade de vida estão intimamente interligadas. O corpo humano foi projetado para se mover e, portanto, precisa de atividade física regular, a fim de funcionar da melhor forma e evitar doenças. Já foi comprovado que o sedentarismo é um fator de risco para o desenvolvimento de muitas doenças crônicas, incluindo as doenças cardiovasculares, uma das principais causas de morte no mundo ocidental. Além disso, ter uma vida ativa proporciona muitos outros benefícios sociais e psicológicos (EUROPEAN COMMISSION, 2008).

Tratando-se de pessoas com deficiência intelectual, incluindo aquelas com SD, como já mencionado, o estilo de vida sedentário está geralmente presente. Phillips; Holland (2011) com a utilização de um acelerômetro durante 7 dias, investigaram o nível de atividade física de uma amostra de 152 sujeitos com deficiência intelectual com e sem SD. Eles observaram que nenhum dos participantes de pesquisa atingiu as recomendações internacionais relacionadas a atividade física. Além disso, eles observaram que aqueles com SD pareciam ser menos ativos do que os sem a síndrome. O mesmo foi observado na Holanda por Winter *et al.* (2012) mais recentemente.

Vis *et al.* (2012) investigaram o volume e a massa do ventrículo esquerdo e o estilo de vida em uma amostra de adultos sedentários com deficiência intelectual, com SD, sem SD e um grupo controle. Paralelamente, foi realizado um estudo retrospectivo com crianças com SD para avaliar também as características do músculo cardíaco nessa fase da vida. Os achados mais importantes foram atrofia do músculo cardíaco significativamente maior nos sujeitos com SD do que nos grupos sem a síndrome. No estudo retrospectivo com as crianças não foram encontradas alterações no músculo cardíaco. Esse achado sugere que essas alterações podem estar relacionadas justamente ao estilo de vida sedentário que os sujeitos com SD vão desenvolvendo ao longo da vida.

Pastore *et al.* (2000) relatam que em seu estudo com 37 crianças com SD, apenas 5 praticavam atividade física habitualmente. Na população adulta, Marín; Graupera (2011), estudaram 38 sujeitos com idade entre 16 e 38 anos e observaram que o nível de atividade física para a maioria dos participantes foi considerado baixo e um perfil de vida sedentário foi o mais observado nesta amostra.

3.2 Capacidade para o exercício físico

O exercício físico é um tipo de atividade física que é planejada, estruturada e tem prática repetitiva. Tem como objetivo final ou intermediário a melhoria ou manutenção do condicionamento físico (CASPERSEN; POWELL; CHRISTENSON, 1985). A maioria das pessoas com SD apresenta baixa tolerância para o exercício (MENDONÇA; PEREIRA; FERNHALL, 2011a; MENDONÇA; PEREIRA; FERNHALL, 2010b; CARMELI *et al.*, 2002; PASTORE *et al.*, 2000; HOWAT ; PITETTI; CROCE, 1997).

Diversos são os fatores que ocasionam uma limitação do organismo de pessoas com SD para a prática de exercício físico. Provavelmente, hipotonia, fraqueza muscular e consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$) diminuído sejam os fatores mais importantes (MENDONÇA; PEREIRA; FERNHALL, 2010a; CARMELI *et al.*, 2002; HOWAT; PITETTI; CROCE, 1997). De 37 crianças com SD sem cardiopatia congênita, Pastore *et al.* (2000) observaram que apenas 3 tiveram tolerância para o exercício dentro de uma taxa de normalidade. Já foi comprovado que essa condição prejudicada permanece em adolescentes e adultos com a síndrome.

A falta de motivação e a obesidade também são, por vezes, apontadas como fatores para essa baixa tolerância (MENDONÇA; PEREIRA; FERNHALL, 2010b). Porém, a limitação para a realização de exercício físico parece ter base fisiológica, e um importante fator limitante é a incompetência cronotrópica (falha em alcançar 85% da frequência cardíaca máxima - $FC_{máx}$) (MENDONÇA; PEREIRA; FERNHALL, 2011a; MENDONÇA; PEREIRA; FERNHALL, 2010b). Guerra; Llorens; Fernhall (2003) avaliaram a resposta cronotrópica em resposta ao exercício máximo de 20 adultos jovens com SD e compararam com seus pares com deficiência intelectual sem a síndrome. Os principais achados foram: taxas reduzidas de frequência cardíaca de pico (FC_{pico}) e baixos escores de resposta cronotrópica.

Baynard *et al.* (2004) na tentativa de entender a origem desta incompetência cronotrópica, realizaram um estudo para determinar se a modulação autonômica do nodo sinoatrial difere entre pessoas com SD e seus pares com deficiência intelectual durante o repouso e durante a realização de exercício físico com esforço máximo. Os dados encontrados sugerem que a incompetência cronotrópica na SD não é uma função de *imput* direto neural do nodo SA. O controle autônomo durante níveis baixos de exercício não é alterado e a alteração cronotrópica parece estar relacionada com uma resposta adrenérgica reduzida (diminuição de catecolaminas circulantes ou redução da sensibilidade das mesmas) e uma ténue retirada vagal

que ocorrem com o aumento do esforço (MENDONÇA; PEREIRA; FERNHALL, 2010a; BAYNARD *et al.*, 2004).

Fernhall *et al.* (2009) estudaram 20 sujeitos com SD e 20 sujeitos sem a síndrome e observaram que a concentração de catecolaminas no repouso foi similar entre os grupos porém os sujeitos com SD mudaram menos essa concentração após o exercício máximo. O exercício máximo não resultou em alterações nas concentrações de epinefrina nos sujeitos com SD e uma pequena mudança foi observada na concentração de norepinefrina. Enquanto que um aumento substancial de catecolaminas circulantes foi observado nos sujeitos sem a síndrome. Este estudo confirma a hipótese de que existe uma resposta adrenérgica reduzida durante o exercício físico máximo na SD o que se expressa em FCpico e consumo de oxigênio pico (VO_{2pico}) reduzidos.

No exercício aeróbico submáximo também já foi observado uma atenuada modulação simpática, sugerindo que a SD está associada com uma pobre resposta cardíaca (mudanças de modulação autonômica) durante o exercício também em intensidades abaixo do limiar ventilatório (MENDONÇA; PEREIRA; FERNHALL, 2011b). Fernhall *et al.* (1989) foram os primeiros a relatarem esses valores substancialmente inferiores dos valores preditos para adolescentes sem deficiência intelectual durante um teste de esforço. Nas últimas décadas a maioria dos estudos que investigaram a capacidade para exercício físico de indivíduos com SD durante o exercício físico máximo e submáximo também relataram baixos valores de $VO_{2máx}$, VO_2 pico, FCpico e tempo de exaustão quando comparados com seus controles (MENDONÇA; PEREIRA; FERNHALL, 2011b; MENDONÇA; PEREIRA; FERNHALL, 2010a; BAYNARD *et al.*, 2004; GUERRA; LLORENS; FERNHALL; 2003).

A baixa tolerância para o exercício físico resulta em maior gasto energético em tarefas de vida diária. Como consequência, esses sujeitos optam por atividades que requerem menor esforço possível. Este fato gera um ciclo vicioso: capacidade reduzida para exercício gerando hábitos de vida mais sedentários que culminam na piora do condicionamento físico e maior gasto energético (LANTE; REECE; WALKLEY, 2010). Mendonça *et al.* (2010) compararam a economia energética durante a atividade de caminhada de adultos com e sem SD em resposta a diferentes velocidades e graduações em um teste de esteira. Foi observado que em velocidades superiores àquela preferida pelos indivíduos (2,5km/h), os sujeitos com SD apresentaram menor economia energética consequente a um gasto energético superior ao necessário.

3.3 Programas de Exercício Físico

O corpo humano como uma consequência do exercício físico regular sofre alterações morfológicas e funcionais que podem prevenir ou retardar o aparecimento de algumas doenças e melhorar a capacidade para o exercício. Os principais benefícios da prática de exercício físico são: risco reduzido para doenças cardiovasculares; melhor condicionamento cardiopulmonar; menor incidência de diabetes tipo 2; aumento da utilização da gordura que auxilia no controle do peso, diminuindo o risco de obesidade. Além disso, menor risco para o desenvolvimento de alguns tipos de câncer; melhoria da mineralização dos ossos em idades jovens, contribuindo para a prevenção de osteoporose e fraturas em idades mais avançadas; melhor digestão e regulação do ritmo intestinal; manutenção e melhoria na força e resistência muscular, resultando em um aumento da capacidade funcional para realizar atividades da vida diária; manutenção das funções motoras e cognitivas; redução dos níveis de estresse e melhora na qualidade do sono (EUROPEAN COMMISSION, 2008).

A prática de exercício físico entre as pessoas com deficiência intelectual é viável, efetiva, recomendável e capaz de proporcionar alterações semelhantes às encontradas na população em geral (BARTLO; KLEIN, 2011; GONZÁLEZ-AGÜERO *et al.*, 2011a; MENDONÇA; PEREIRA; FERNHALL, 2010a). Pessoas com SD que praticam exercícios físicos de diversas modalidades têm benefícios como: melhor condicionamento cardiorrespiratório (MENDONÇA; PEREIRA; FERNHALL, 2011a; KHALILI; ELKINS, 2009; MENDONÇA; PEREIRA, 2009; DODD; SHIELDS, 2005; RIMMER *et al.*, 2004), desenvolvimento de barreiras antioxidantes (AGUIAR JÚNIOR *et al.*, 2008; ORDOÑEZ; ROSETY-RODRIGUEZ, 2007; JAVIER; MANUEL; MANUEL, 2006) e ganho de força muscular (SHIELDS; TAYLOR, 2010; SHIELDS; TAYLOR; DODD, 2008; SMAIL; HORVAT, 2006; RIMMER *et al.*, 2004).

Outros benefícios são: melhora no equilíbrio (YULMAZ *et al.*, 2009), maior habilidade motora e funcional (YULMAZ *et al.*, 2009; SHIELDS; TAYLOR; DODD, 2008; SMAIL; HORVAT, 2006) melhora na composição corporal (GONZÁLEZ-AGÜERO *et al.*, 2011a; FLORENTINO NETO; PONTES; FERNANDES FILHO, 2010), na qualidade de vida e no desenvolvimento de habilidades psicossociais (BARTLO; KLEIN, 2011; HELLER; HSIEH; RIMMER, 2004).

O estudo de Khalili; Elkins (2009) com 44 crianças com deficiência intelectual comprovou que a prática de exercício físico aeróbico praticado durante 8 semanas é capaz de gerar melhora na função pulmonar. Mendonça; Pereira (2009) realizaram um treinamento aeróbico com 20 homens com SD durante 28 semanas. Ao término do programa, os autores

observaram diferença significativa na massa gorda (MG) e na massa magra (MM) dos sujeitos e um aumento no VO₂máx, tempo alcançado na esteira e na resposta ventilatória. Mostrando que o treinamento aeróbico foi um estímulo para adaptações cardiorrespiratória e melhora na composição corporal a longo prazo.

Shields; Taylor; Dodd, (2008) conduziram um estudo controlado e randomizado para determinar se o treinamento de resistência para adultos com SD pode gerar aumento na força, endurance muscular e melhora na funcionalidade dos membros. Foi observado um aumento significativo dessas variáveis nos participantes que receberam intervenção além de uma melhora funcional para membros superiores. Também com o objetivo de determinar ganho de força muscular, Shields; Taylor (2010) desenvolveram um programa de treinamento de resistência em 23 adolescentes com SD e também observaram aumento nessa variável. Para Heller; Hsieh; Rimmer (2004), é fundamental que o treinamento físico resistido seja instituído antes que esses sujeitos entrem no mercado de trabalho, pois a melhora no condicionamento físico favorece ao melhor desempenho no emprego bem como maior facilidade de permanência.

Rimmer *et al.* (2004) buscaram avaliar os efeitos de um programa combinado de força muscular e condicionamento cardiovascular em 52 adultos com SD (30 intervenção e 22 controle). Após 12 semanas de treino, o grupo intervenção teve um ganho de força muscular e melhor condicionamento cardiovascular. Porém, os autores observaram que na composição corporal apenas foi observado diferença no peso dos sujeitos com SD. Índice de massa corpórea e DC não houve diferença. Mendonça; Pereira; Fernhall (2011a) também realizaram um treinamento combinado de exercícios aeróbicos e de resistência muscular com duração de 12 semanas. Na amostra deste estudo, o treinamento físico melhorou a economia energética, o VO₂pico e ganho de força muscular.

No período da adolescência é fundamental a introdução da prática de exercício físico. É nessa fase que ocorre um aumento na incidência de sobrepeso e obesidade (BRAVO-VALENZUELA; PASSARELLI; COATES, 2011). O treinamento físico pode gerar alterações na composição corporal, reforçando a relevância do mesmo como estratégia efetiva para prevenir e/ou reverter essas condições (MENDONÇA; PEREIRA, 2009).

Florentino Neto; Pontes; Fernandes Filho (2010) avaliaram a composição corporal de 15 sujeitos com SD distribuídos em grupo experimental (treinamento de musculação) e grupo controle (atividades habituais). Foi observado impacto favorável no grupo intervenção com a diminuição significativa nos %gordura corporal (%GC) e MG e aumento de MM. Diferentemente, o grupo controle apresentou resultados desfavoráveis em relação a essas

variáveis e aumento da massa corporal após as 12 semanas de duração do estudo. Nesta mesma linha, González-Agüero *et al.* (2011a) observaram que um treino de condicionamento e treinamento pliométrico com saltos de 21 semanas foi uma ferramenta viável para aumentar a MM em adolescentes com SD. Por fim, Ordoñez; Rosety; Rosety-Rodriguez (2006) com a realização de um programa de treinamento de 12 semanas, que consistiu em exercícios aeróbicos aquáticos e em solo, conseguiram reduzir o %GC de 22 adolescentes com SD do sexo masculino.

O aumento de enzimas antioxidantes já foi relatado como outro benefício do exercício físico (AGUIAR JÚNIOR *et al.*, 2008; ORDOÑEZ; ROSETY-RODRIGUEZ, 2007; JAVIER; MANUEL; MANUEL, 2006). Javier; Manuel; Manuel, (2006) avaliaram a influência de um programa de treinamento na atividade da Glutation Peroxidase (GPX) dos eritrócitos de 31 adolescentes com SD para determinar a capacidade de atenuar o risco oxidativo desses sujeitos. Após 12 semanas foi observado um aumento significativo na atividade da GPX dos adolescentes. Em outro estudo, os resultados obtidos também sugerem que a prática regular de exercício pode contribuir para o desenvolvimento da defesa antioxidante na população com SD (ORDOÑEZ; ROSETY-RODRIGUEZ, 2007).

Em relação aos aspectos psicossociais, Heller; Hsieh; Rimmer (2004) desenvolveram um programa de promoção de saúde composto por um protocolo de intervenção com exercício físico e programa educacional. Os autores avaliaram a presença de barreiras cognitivas-emocionais, integração social, depressão e satisfação na vida de sujeitos com SD com idade superior a 30 anos. Após as 12 semanas de intervenção, foi observado um número menor de barreiras cognitivas-emocionais para a prática de exercício físico. Também foi observado diminuição de depressão e um aumento da satisfação na vida (HELLER; HSIEH; RIMMER, 2004).

4 TESTE DE CAMINHADA DE 6 MINUTOS

Uma forma pela qual o condicionamento físico pode ser avaliado é o TC6M. É uma avaliação clínica realizada por meio de um esforço submáximo que é capaz de avaliar as respostas integradas e interdependentes dos três principais sistemas envolvidos no exercício físico: sistema pulmonar, sistema cardiovascular e sistema musculoesquelético. Representa uma forma de avaliação de grande aplicabilidade que requer uma menor experiência técnica e poucos equipamentos (ENRIGHT, 2003; ATS, 2002; GUYATT *et al.*, 1985).

O TC6M tem sido utilizado como forma de avaliar o condicionamento físico de indivíduos pouco condicionados que não realizam, por motivos variados, o teste ergométrico (ATS, 2003, GUYATT *et al.*, 1985). Enright (2003) afirma que esse teste é utilizado principalmente em pessoas com fibrose cística, doença pulmonar obstrutiva crônica, hipertensão pulmonar, cardiopatias e outras doenças. Além disso, pode ser utilizado para estimar a capacidade de exercício e funcionalidade, avaliar a respostas a tratamentos, efeito de drogas, treinamentos e intervenções cirúrgicas. O TC6M também pode ser utilizado simplesmente para fins epidemiológicos (GUYATT *et al.*, 1985).

O comitê de padronização de função pulmonar da *American Thoracic Society* (ATS) desenvolveu o *guidelines* para o TC6M (ATS, 2002). As variáveis empregadas no teste, além da distância percorrida, devem avaliar de forma geral as respostas integrais dos sistemas envolvidos, o cardiovascular, respiratório e o musculoesquelético. Sendo assim, na realização são registradas as variáveis: nível de percepção de esforço, saturação periférica de oxigênio (SPO₂), pressão arterial (PA), frequência respiratória (f) e frequência cardíaca (FC) (ATS, 2002).

As principais vantagens do TC6M são a boa tolerância da maioria dos avaliados e a ausência de monitorização invasiva. Além disso, trata-se de uma técnica simples, baixo custo e que reproduz um exercício familiar e possui boa correlação com o VO₂máx (ENRIGHT, 2003; ATS, 2002; ELPERN, STEVENS; KESTEN, 2000; HAMILTON; HAENNEL, 2000; GUYATT *et al.*, 1985). Suas desvantagens são: dificuldade de monitorização das respostas fisiológicas, impossibilidade de aplicação em pessoas com disfunções dos membros inferiores, alterações de valores por aprendizado ou excesso de motivação e subestimação da capacidade física de pessoas bem condicionadas. É importante ressaltar que o TC6M tem contra-indicações que incluem: angina instável, infarto do miocárdio um mês antes da realização do teste, FC no repouso maior que 120bpm e pressão arterial sistólica maior que 180mmhg e pressão arterial diastólica maior que 100mmhg (ATS, 2002).

Diversos estudos têm investigado a aplicabilidade e a eficiência da avaliação proporcionada pelo TC6M em diversas populações, objetivando sua validade estabelecendo, dessa forma, valores e equações referenciais para prever as variáveis empregadas no teste (AQUINO *et al.*, 2010; ELPERN; STEVENS; KESTEN, 2000; HAMILTON; HAENNEL, 2000; GUYATT *et al.*, 1985). Em crianças e adolescentes o TC6M é usado com o mesmo propósito clínico que em adultos. Nesta população específica já foi validado e utilizado em diferentes países e condições clínicas (D'ALTO *et al.*, 2011; AQUINO *et al.*, 2010; VIS *et al.*, 2009; ZIEGLER *et al.*, 2009; PIRES, 2007; LI *et al.*, 2005).

Li *et al.* (2005) aplicaram o TC6M em 74 crianças saudáveis e concluíram que a aplicação do mesmo é seguro e válido para avaliar condicionamento físico nesta população. No Brasil, Aquino *et al.* (2010) aplicaram o teste em uma amostra de 67 crianças e adolescentes saudáveis, com idade de 7 a 14 anos e obtiveram as mesmas conclusões quanto a viabilidade do mesmo.

Na população com deficiência intelectual Elmahgoub *et al.* (2009) utilizaram o TC6M em 30 sujeitos com autismo e síndrome do X-Frágil. Especificamente na população com SD, Vis *et al.* (2009) avaliaram se esta ferramenta é válida para avaliar a capacidade para exercício deste grupo. Foram selecionados 81 pacientes com SD e cardiopatia congênita divididos quanto ao nível intelectual e o grau de severidade da doença cardíaca. Não houve diferença significativa na distância média percorrida entre o grupo de cardiopatia grave e leve. Para os autores deste estudo o TC6M não foi considerado uma boa ferramenta para examinar restrições cardíacas em pessoas com SD. Entretanto, houve uma importante diferença significativa entre as distâncias percorridas pelo grupo com deficiência intelectual leve/moderada para o grupo severa/profunda. Sendo assim, os autores concluíram que a falta de entendimento do teste pode ter gerado essas distâncias inferiores percorridas.

Ainda no ano de 2009, o mesmo grupo de pesquisadores holandeses utilizou o TC6M para avaliar os efeitos do tratamento do Bosetan, droga utilizada para diminuir hipertensão pulmonar, em 58 cardiopatas adultos com e sem SD (DUFFELS *et al.*, 2009). Antes do tratamento, os 28 sujeitos com SD percorreram em média 308m. Após dois anos utilizando a droga, não houve diferença significativa entre as médias das distâncias percorridas. Na Itália, D'alto *et al.* (2011) também utilizaram o teste para avaliar o efeito do Bosetan na tolerância para o exercício de pacientes com SD. De uma amostra de 54 adultos com cardiopatia e hipertensão pulmonar 18 tinham SD. Estes, percorreram em média 239m e 288m antes e após o tratamento, respectivamente.

5 COMPOSIÇÃO CORPORAL

A composição corporal é representada por 5 níveis diferentes: nível atômico (hidrogênio, oxigênio, fósforo, entre outros), nível molecular (água, proteínas, glicogênio, gordura, entre outros); nível celular (células, fluídos e sólidos extracelulares, massa celular do corpo, entre outros); nível dos tecidos (tecido adiposo, tecido músculoesquelético, tecido ósseo, entre outros) e o corpo inteiro (WHO, 1995).

A avaliação da composição corporal permite a análise transversal da relação entre componentes corporais com sobrepeso, obesidade e risco para doenças (CDC, 2007). Antes de discorrer a respeito dos métodos de avaliação da composição corporal, será realizada uma breve explanação a respeito de sobrepeso e obesidade.

5.1 Sobrepeso e Obesidade

A obesidade é definida como uma doença crônica caracterizada pelo acúmulo excessivo de tecido adiposo no organismo (WHO, 1997). É uma doença cuja prevalência, em muitos países, é considerada um problema de saúde pública. No Brasil, de forma semelhante, ocorre um aumento acentuado na velocidade de crescimento da doença, o que determina um grande impacto na saúde pública do país (GIGANTE; MOURA; SARDINHA, 2009).

Pessoas com SD têm, como regra geral, tendência para o excesso de peso e obesidade. As causas para esta condição ainda não são totalmente esclarecidas e, semelhante ao que é observado na população em geral, ela é multifatorial. Nesta população esta condição parece estar associada às alterações metabólicas comuns à síndrome (THEODORO; BLASCOVI-ASSIS, 2009), à hábitos alimentares inadequados, ingestão calórica excessiva e prática de atividade e exercício físico reduzida (REGUERAS *et al.*, 2011). Crianças e adolescentes com SD têm níveis mais elevados de massa gorda total e regional do que seus pares sem SD (GONZÁLEZ-AGÜERO *et al.*, 2011b;c). No estudo de Theodoro; Blascovi-Assis (2009) de 40 adolescentes com SD 60% apresentavam sobrepeso ou obesidade.

No final da infância ocorre um aumento na prevalência de sobrepeso/obesidade entre pessoas com SD, e essa maior prevalência, permanece em idades mais avançadas (BRAVO-VALENZUELA; PASSARELLI; COATES, 2011; SILVA *et al.*, 2009; SILVA; SANTOS; MARTINS, 2006). Miyazaki; Okumiya (2004) realizaram um estudo retrospectivo de 20 anos com 34 adultos com SD e também observaram que o IMC aumentou com o avanço da idade. Silva; Santos; Martins (2006) também avaliaram a composição corporal de adultos com SD e observaram que mais da metade dos sujeitos da pesquisa foram considerados obesos

(54,3%). Apenas 24,8% do total da amostra tinham IMC condizente com a normoponderalidade. No estudo de Rimmer *et al.* (2004) também foi observado uma porcentagem elevada de sujeitos que apresentavam sobrepeso e obesidade. No Brasil, Silva *et al.* (2009) avaliaram o IMC de 33 adultos com SD e como resultado 24,24% dos participantes apresentavam sobrepeso e 39,39% foram classificados como obesos.

O conhecimento de que a obesidade é uma doença grave que coloca a saúde das pessoas em risco e que vulnerabiliza a ocorrência de outras doenças, dentre as quais se destacam: diabetes tipo 2, dislipidemias, afecções pulmonares, renais, biliares e certos tipos de neoplasias, invoca a necessidade da elaboração de parâmetros diagnósticos para a mesma (FISBERG, 2005; WHO, 1997).

5.2 Medidas Antropométricas

5.2.1 ÍNDICE DE MASSA CORPÓREA

A antropometria é o estudo da medição do corpo humano e utiliza mensurações lineares, massa, perímetros, diâmetros e dobras cutâneas (CDC, 2007; GLANER, 2005). Índices antropométricos são a combinação de duas medidas antropométricas. Esses índices são essenciais para a interpretação das medidas, pois é evidente que, por exemplo, o valor da massa corporal isolada não tenha valor ao menos que ele seja comparado com a estatura ou idade (GLANER, 2005; WHO, 1995).

Em crianças e adolescentes os três índices mais utilizados são estatura pela idade, massa corporal pela idade e massa corporal pela estatura. Os índices antropométricos podem ser expressos em termos de Z-score (desvio do valor do indivíduo em relação à mediana da população), percentis (uma posição no rank de distribuição informada, exposto em termos de qual grupo de porcentagem o indivíduo esta dentro ou excede) e percentis de mediana que permitem comparar o sujeito avaliado ao resto da população (WHO, 1995).

A maneira mais prática de avaliar estado nutricional é por meio da utilização de um desses três índices, o IMC (massa/estatura²). Um dos fatores mais atrativos para seu uso é que este é derivado da mensuração de estatura e massa corporal, duas medidas antropométricas simples de serem mensuradas e que são amplamente utilizadas (HIMES, 2009). Quando comparado com outros métodos de avaliação corporal apresenta boa correlação tanto com aqueles que também utilizam medidas antropométricas quanto com os mais sofisticados (REZENDE *et al.*, 2010; SERRANO *et al.*, 2010).

Geralmente o IMC em crianças e adolescentes é avaliado relativo à dados de referência ou curvas de crescimento (HIMES, 2009). Para a população de crianças e adolescentes, Himes; Dietz (1994) propuseram o uso de determinados percentis para o diagnóstico de sobrepeso e obesidade. Estes foram obtidos através de tabelas que relacionavam massa, estatura e idade. Após este estudo, a WHO internacionalizou esse critério com algumas modificações e estas continuaram sendo feitas até se chegar às curvas propostas pelo *Centers for Disease Control and Prevention (CDC)* (2000) que tem sido utilizadas até hoje. Além disso, apresenta percentis e permite o cálculo do escore Z que atende estatura, massa corporal e IMC pela idade e gênero (HIMES, 2009).

As curvas anteriormente mencionadas foram elaboradas para fornecer pontos de corte para ambos os gêneros entre as idades de 2 e 20 anos. Apresentam-se como parâmetros os seguintes cortes: IMC < Percentil 5 – peso baixo; IMC entre Percentil 5 – Percentil 85, peso normal; IMC entre Percentil 85 – Percentil 95- risco de excesso de peso e Percentil > 95, representa obesidade.

O *International Obesity Task Force (IOTF)* também publicou um critério para classificação de sobrepeso e obesidade em adolescentes com base no IMC. Foram obtidos dados de IMC de 6 diferentes países, incluindo o Brasil, que combinados foram utilizados para desenvolver pontos de corte específicos por idade e gênero para crianças e adolescentes do nascimento até os 20 anos. Para o IOTF sobrepeso e obesidade encontram-se entre os percentis 82-84 e 96-97 respectivamente nas curvas de crescimento do CDC (2000) para IMC por idade. Porém, os critérios do IOTF não são amplamente utilizados, por não possuírem nenhum percentil ou Z escore, já que foram desenvolvidos especificamente para populações com sobrepeso e obesidade (HIMES, 2009).

No Brasil, Anjos *et al.* (1998) e Conde; Monteiro (2006) divulgaram curvas de valores de IMC para a população brasileira. Ambos utilizaram dados extraídos da Pesquisa Nacional de Nutrição e Saúde (1989), sendo que Anjos *et al.* (1998) elaboraram curvas para pessoas de 0 a 24,9 anos de idade e Conde; Monteiro (2006) para crianças e adolescentes de 2 a 19 anos.

Especificamente para a população com SD alguns autores já divulgaram curvas de crescimento. Em 1978, Cronk *et al.* foram os primeiros autores que apresentaram um estudo transversal de curvas de crescimento para crianças americanas. Em seguida, outros autores, inclusive Cronk *et al.*, publicaram curvas elaboradas com amostras maiores e em diferentes partes no mundo. Piro *et al.* (1990) na Itália, Cremers *et al.* (1996) na Holanda, Styles *et al.* (2002) na Grã-Bretanha entre outros. No Brasil, em 2002, Mustacchi tornou público curvas de

crescimento p ndero-estatural para crianças brasileiras com SD na faixa etária entre 0 e 8 anos após defender sua tese de doutorado (BRAVO-VALENZUELA; PASSARELLI; COATES, 2011). Esta foi a única curva publicada até hoje para a população brasileira com SD e engloba um pequena faixa etária, não existindo, portanto, curvas de crescimento p ndero-estatural específicas para adolescentes brasileiros com a síndrome.

O IMC é apenas um  ndice e não uma avaliação que faça distinção para um aumento de massa por aumento de gordura, osso, massa magra ou músculo (LIN *et al.*, 2011). Portanto, realizar uma avaliação somente pelo IMC pode ser insuficiente para diagnosticar sobrepeso e obesidade, tornando-se importante detalhar os componentes da composição corporal por meio de métodos de avaliação mais acurados como pesagem hidrostática, DXA, tomografia computadorizada e ressonância magnética (SERRANO *et al.*, 2010; NAGY *et al.*, 2008). Entretanto, em face às dificuldades financeiras e operacionais de se utilizarem esses métodos, em estudos epidemiológicos, o IMC continua sendo uma alternativa viável e utilizada na prática clínica (VIEIRA *et al.*, 2006).

5.2.2 CIRCUNFERÊNCIA ABDOMINAL

A circunferência abdominal é considerada o parâmetro mais sensível e específico de acúmulo de gordura corpórea na parte superior do corpo (SERRANO *et al.*, 2010). A utilização da CA como preditora de doenças cardiovasculares está relacionada ao papel desta localização central da gordura. Os adipócitos dessa região são mais resistentes ao efeito antilipol tico da insulina, além de estarem mais próximos da circulação portal, liberando elevados níveis de ácidos graxos livres, que podem colaborar para maior síntese de colesterol total, aumento na gliconeogênese e diminuição no clearance de insulina. Tal fato contribui para uma maior resistência periférica à insulina e hiperinsulinemia, favorecendo o desenvolvimento da hipertensão e do processo aterosclerótico (SERRANO *et al.*, 2010).

Muitos autores já utilizaram a CA para avaliar a composição corporal tanto em pessoas com desenvolvimento típico quanto com SD (WINTER *et al.*, 2012; CASONATTO *et al.*, 2011; GONZÁLEZ-AGÜERO *et al.*, 2011c; GORDIA; QUADROS; CAMPOS, 2011; MARÍN; GRAUPERA, 2011; PEREIRA *et al.*, 2010; SERRANO *et al.*, 2010; SANT'ANNA *et al.*, 2009; MENDONÇA; PEREIRA, 2008; ALMEIDA *et al.*, 2007; ORDO EZ; ROSETY-RODRIGUEZ, 2007). Em 2007, Almeida *et al.* avaliaram se a CA é indicador de parâmetros clínicos e laboratoriais ligados à obesidade inf nto-juvenil através da comparação entre duas referências existentes na literatura. Mais recentemente, Casonatto *et al.* (2011)

analisaram a associação entre obesidade abdominal e PA elevada em 656 adolescentes após a avaliação antropométrica da CA e da PA em repouso.

No grupo das deficiências intelectuais, especialmente na SD, Ordoñez; Rosety-Rodriguez (2007) estudaram 31 adolescentes que realizaram um programa de treinamento físico e utilizaram a CA como um dos métodos antropométricos para avaliar composição corporal. No ano seguinte, Mendonça; Pereira (2008) estudaram a composição corporal de 20 adultos do sexo masculino com SD e concluíram que os indivíduos com IMC mais elevado foram também aqueles que apresentaram maior incidência de adiposidade abdominal caracterizada por valores elevados de CA.

Em 2009, Silva *et al.* verificaram a prevalência de sobrepeso e obesidade em 33 pessoas com SD com idades entre 15 e 44, além disso, avaliaram a correlação entre o IMC, razão cintura-quadril e CA. Os autores observaram correlações mais elevadas entre os indicadores antropométricos IMC e CA, sugerindo que estes indicadores associados são bons preditores da obesidade generalizada e central em pessoas com SD.

Mais recentemente, Marín; Graupera (2011) realizaram uma avaliação do perfil nutricional, fatores de risco bioquímicos e de dieta relacionados com a obesidade na SD em uma amostra de 38 adultos espanhóis. Esses autores utilizaram além de outras medidas antropométricas, a circunferência abdominal como ferramenta para alcançar o objetivo do estudo. González-Agüero *et al.* (2011) também utilizaram a CA como um dos indicadores antropométricos utilizados para avaliar 31 sujeitos com SD.

Embora a CA seja uma medida antropométrica largamente difundida, há descrições diferentes para sua aferição, e, conseqüentemente, ausência de consenso entre os pesquisadores e os protocolos publicados por autoridades em saúde. Dentre as mais comumente utilizadas estão: ponto médio entre a crista ilíaca e a última costela, menor cintura entre o tórax e o quadril, nível imediatamente acima das cristas ilíacas e nível da cicatriz umbilical (SANT'ANNA *et al.*, 2009). A utilização desses diferentes locais de medida dificultam, ainda mais, a comparação dos resultados de diferentes estudos.

Para a faixa etária infanto-juvenil alguns autores publicaram pontos de corte para detecção de CA aumentada. Freedman *et al.* (1999) elaboraram pontos de corte para a faixa etária 5-17 anos, Taylor *et al.* (2000) para 3-19, McCarthy *et al.* (2003) para 5-17 anos e por fim Moreno *et al.* (2005) para 13-18 anos (PEREIRA *et al.*, 2010). Porém, ainda não foram determinados valores de referência específicos para adolescentes com SD.

5.2.3 DOBRAS CUTÂNEAS

A avaliação da composição corporal por meio das dobras cutâneas é utilizada para predição do %GC e massa gorda por meio de equações de regressão. Este método se baseia na relação entre gordura interna, densidade corporal e gordura subcutânea. A avaliação das DC é amplamente utilizada tanto na avaliação clínica quanto em estudos com grandes amostras pelo fato de ser não-invasiva, ter um baixo custo operacional e rapidez no processo de avaliação (DUQUIA *et al.*, 2008; CDC, 2007, WHO,1995). Porém, se não for realizada por um avaliador treinado que faça o pinçamento tecidual no local correto, este método pode tornar-se sujeito a interpretações equivocadas da composição corporal (CDC, 2007). Com a utilização de um adipômetro, é mensurado o valor da espessura de determinada dobra cutânea e dependendo do local escolhido para a investigação, é possível que seja feita a avaliação de adiposidade de diferentes partes do corpo (DUQUIA *et al.*, 2008).

Muitos autores já utilizaram as dobras cutâneas como forma de avaliação da composição corporal (GORDIA; QUADROS; CAMPOS, 2011; SILVA *et al.*, 2010; DUQUIA *et al.*, 2008; NAGY *et al.*, 2008). Duquia *et al.* (2008) avaliaram as dobras cutâneas do tríceps braquial (DCT) e dobra cutânea subescapular (DCS) de 4.452 adolescentes brasileiros. Foi observado que adolescentes com melhor condição sócio-econômica apresentaram nível de adiposidade maior. Além disso, pôde ser visto que entre as meninas houve uma grande relação da inatividade física com valores mais elevados nas espessuras da DCS. Gordia; Quadros; Campos (2011) também realizaram a avaliação dessas DC com o intuito de avaliar a presença de excesso de peso em uma amostra de 139 adolescentes brasileiros.

Ainda em populações com desenvolvimento típico, Silva *et al.* (2010) avaliaram a composição corporal de uma amostra de 461 crianças e adolescentes com idade entre 8 e 16 anos através do estudo das dobras cutâneas do tríceps braquial e subescapular e compararam esses valores com o condicionamento físico avaliado por meio do teste de caminhada de 12 minutos.

Na síndrome de Down as DC também já foram utilizadas como método de avaliação antropométrica (WINTER *et al.*, 2012; MARÍN; GRAUPERA, 2011; LUKE *et al.*, 1996). Luke *et al.* (1996), foram os primeiros a avaliarem as dobras cutâneas bíceps, tríceps, subescapular e suprailíaca em uma amostra com SD. Mais recentemente, Marín; Graupera (2011) avaliaram as DC do tríceps, bíceps, subescapular, suprailíaca, coxa e panturrilha de 38 adultos com SD residentes na Espanha. Winter *et al.* (2012) calcularam a densidade corporal e depois o %GC de 945 pessoas com deficiência intelectual, incluindo aquelas com

SD, através da avaliação das DC do bíceps braquial, tríceps braquial, subescapular e suprailíaca.

Equações de predição como as de Durnin; Rahaman (1967), Brook (1971), Durnin; Womersley (1974), Lohman (1986), Johnston *et al.* (1988) ou Slaughter *et al.* (1988) são frequentemente utilizadas para prever a densidade corporal total ou o %GC a partir de medidas antropométricas em crianças e adolescentes. Porém, não existem equações validadas em pessoas com deficiência intelectual nesta faixa etária. Equações de predição (por espessuras de dobras cutâneas) somente foram validadas em adultos com deficiência intelectual (GONZÁLEZ-AGÜERO *et al.*, 2011b).

Com o intuito de investigar a acurácia de equações de predição disponíveis na literatura em uma amostra com SD, González-Agüero *et al.* (2011b) compararam os resultados com aqueles obtidos com a plestimografia em uma amostra 28 crianças e adolescentes com SD. As dobras avaliadas foram: bíceps e tríceps braquial, subescapular e suprailíaca. Os autores concluíram que, entre as equações utilizadas, a equação de Slaughter *et al.* (1988) foi a mais precisa para estimar %GC nesta população específica. Em relação a pontos de corte para o %GC fornecido pela avaliação das DC, não existem valores específicos para a SD, apenas para crianças e adolescentes com desenvolvimento típico. Entre os valores de referência já publicados os determinados por Lohman (1987) são os mais amplamente utilizados na literatura.

5.3 Bioimpedância Elétrica

A bioimpedância elétrica é um método amplamente utilizado em diversas situações clínicas e de pesquisa por tratar-se de uma avaliação não-invasiva, relativamente de baixo custo e que não expõe o paciente à radiação ionizante. Além disso, pode ser realizada em praticamente qualquer ambiente por apresentar modelos portáteis (KYLE *et al.*, 2004a; KYLE *et al.*, 2004b).

Este método é baseado na condução de uma corrente elétrica de baixa intensidade aplicada a um organismo. Esta corrente passa entre eletrodos distribuídos nas extremidades do corpo que emitem e captam a corrente fornecendo o valor da água corporal total e estimando a massa magra (SLUYTER *et al.*, 2010; KYLE *et al.*, 2004a).

Para total entendimento da avaliação corporal por meio da BIA é necessário que alguns conceitos relacionados fiquem claros. A resistência (R) do comprimento de um material homogêneo condutor de uma área de secção transversal uniforme é proporcional ao seu comprimento e inversamente proporcional à sua área em corte transversal. Embora o

corpo não seja um cilindro uniforme e a sua condutividade não seja constante, uma relação empírica pode ser estabelecida entre o coeficiente de bioimpedância ($\text{comprimento}^2/R$) e do volume de água, que contém eletrólitos que conduzem a corrente eléctrica através do corpo. O corpo oferece dois tipos de resistência a uma corrente eléctrica: R capacitiva - reactância (X_c) e R resistiva – resistência (R). A X_c surge a partir de membranas celulares, e a R a partir do fluido extra e intracelular. Impedância é o termo usado para descrever a combinação desses dois componentes (KYLE *et al.*, 2004a).

Existem diferentes métodos de BIA: BIA de única frequência (SF-BIA), geralmente 50 kHz; BIA por Multi-frequência (MF-BIA) tal como acontece com SF-BIA, MF-BIA usa modelos empíricos de regressão linear, porém inclui impedâncias em múltiplas frequências; BIS, usa um modelo matemático e a mistura de equações para gerar relações entre R e compartimentos de fluidos corporais e ainda existem modelos menos utilizados que são a BIA Segmentar e a Análise vetorial de impedância bioeléctrica (BIVA) (KYLE *et al.*, 2004a). A BIA também pode ter diferenças quanto a sua forma de aplicação (número de eletrodos) e quanto ao posicionamento do avaliado (horizontal ou vertical) (JAMBASSI FILHO *et al.*, 2010).

Diversos estudos com BIA já foram publicados na literatura nacional e internacional. Sant'anna *et al.* (2009) avaliaram diferentes pontos anatômicos para CA e avaliaram a eficácia desses locais em predizer o %GC, avaliada através de BIA. Sluyter *et al.* (2010) utilizaram um sistema de BIA vertical e compararam sua eficácia em estimar %GC com o DXA. Foi observado que as estimativas dos dois métodos tiveram uma forte correlação para MM e %GC.

No grupo das deficiências intelectuais, a MF-BIA já foi utilizada em 30 adolescentes para comprovar que sujeitos com síndrome de Prader-Willi apresentam %GC elevado (LIN *et al.*, 2011). Na síndrome de Down, de acordo com a literatura consultada, os primeiros a utilizarem a BIA foram Luke *et al.* (1996), que dentre outros métodos de avaliação corporal, utilizaram a SF-BIA para avaliar uma amostra de 10 adolescentes. Mais de 10 anos depois, Mendonça; Pereira (2008) utilizaram a MF-BIA e compararam esses valores com os obtidos através da utilização das outras formas de avaliação corporal de 20 homens com SD.

Por fim, mais recentemente, Mendonça; Pereira; Fernhall (2011b) utilizando a BIA, avaliaram o %GC e a MM de 13 sujeitos com SD e 12 sem deficiência, antes e após um treinamento de exercício físico combinado de 12 semanas.

Mesmo sendo um método amplamente utilizado, a BIA apresenta algumas desvantagens como insensibilidade em detectar pequenas mudanças na composição corporal

em indivíduos seguidos durante um período de tempo, dependência da quantidade de água intra e extracelular e as distorções de valores devido alterações da configuração do corpo, como obesidade abdominal (LEPPIK; JURIMÃE; JURIMÃE, 2006). Além disso, não existem percentis para estimar sobrepeso e obesidade (HIMES, 2009).

Os benefícios da atividade e exercício físico já são reconhecidos há mais de três décadas. Mudanças biológicas, psicológicas e sociais estão normalmente relacionadas tanto na população geral quanto nas pessoas com SD. Porém, por mais que todos os benefícios oriundos desta prática já estejam bem estabelecidos, dados da literatura apontam que pessoas com deficiência intelectual, incluindo aquelas com SD, tendem a ser sedentárias (TEMPLE; STANISH, 2008).

A adolescência é um período significativo do crescimento e maturação do ser humano. Mudanças únicas ocorrem durante este período e muitos padrões da vida adulta são estabelecidos. A proximidade do adolescente com a maturação biológica e a vida adulta permite que a introdução de determinadas atitudes durante esse período previnam alguns problemas de saúde futuros (WHO, 1995). Por isso, parece provável enfatizar que, quando se objetiva realizar intervenções que possibilitem a mudança de hábitos de vida, a infância e a adolescência parecem ser as fases mais favoráveis.

Como mudanças no estilo de vida, no direcionamento de exercícios físicos regulares e hábitos alimentares mais saudáveis, podem auxiliar na redução de doenças crônico-degenerativas, avaliar os níveis de condicionamento físico, estado nutricional e composição corporal pode ser o primeiro passo para que se conheça essa população e se tomem medidas para a obtenção de saúde plena (SILVA *et al.*, 2010). A associação de fatores de risco, combinado com a vulnerabilidade e as necessidades específicas de pessoas com SD, tornam necessárias a elaboração de intervenções efetivas e serviços acessíveis para que se alcance o objetivo de melhorar a saúde e a qualidade de vida desta população (MARÍN; GRAUPERA, 2011).

A relevância deste estudo para fisioterapeutas, educadores físicos, nutricionistas bem como para outros profissionais que trabalham com pessoas com SD, é trazer dados concretos sobre o condicionamento físico, estado nutricional e composição corporal de adolescentes com SD não praticantes de modalidade desportiva em regime de competição. Diante dos resultados encontrados, uma ênfase maior para a importância e necessidade da prática de exercício físico e mudança de hábitos alimentares deverá ser dada por profissionais, familiares e instituições ligadas a esta população.

6 OBJETIVOS

6.1 Objetivo Geral

Avaliar e correlacionar a distância percorrida no TC6M com as medidas antropométricas e a composição corporal de adolescentes com síndrome de Down não praticantes de modalidade desportiva em regime de competição.

6.2 Objetivos Específicos

- Avaliar o desempenho de adolescentes com síndrome de Down no Teste de Caminhada de 6 Minutos;
- Avaliar medidas antropométricas por meio do IMC, dobras cutâneas e medida de circunferência abdominal;
- Avaliar a massa magra de adolescentes com SD através da bioimpedância elétrica;
- Relacionar o desempenho no TC6M com os valores obtidos na avaliação antropométrica e da bioimpedância elétrica;
- Comparar os resultados obtidos entre três diferentes grupos etários;
- Discutir de forma comparativa o %GC encontrado pela medida obtida pelas DC e BIA.

7 CASUÍSTICA E MÉTODO

7.1 Aspectos Éticos

Todos os participantes desta pesquisa foram estudados segundo os preceitos da Declaração de Helsinque e do Código de Nuremberg, respeitadas as normas de pesquisa com Seres Humanos (Res. CNS 196/96) do Conselho Nacional de Saúde com aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Presbiteriana Mackenzie processo nº1452/05/2012 (ANEXO I). As instituições envolvidas neste estudo assinaram o Termo Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) e a Carta de Aceite da Instituição (ANEXO II). Aos responsáveis dos sujeitos da pesquisa também foi apresentada e em seguida assinada uma Carta de Aceite e um Termo de Consentimento Livre Esclarecido (ANEXO III).

7.2 Tipo de Estudo

Foi realizado um estudo observacional do tipo transversal com enfoque quantitativo. A coleta de dados foi realizada por meio de uma única avaliação com uma amostra de adolescentes com síndrome de Down nos meses de setembro e outubro de 2012.

7.3 Seleção da Amostra

Os participantes deste estudo foram selecionados de acordo com os seguintes critérios:

- Adolescentes com diagnóstico médico de SD do gênero masculino;
- Idade entre 10 e 19 anos completos, com base no intervalo de idade cronológica adotado pela WHO como período da adolescência (WHO, 2000);
- Concordância dos pais ou responsável dos adolescentes com a assinatura do TCLE;
- Não praticantes de modalidade desportiva em regime de competição;
- Condições intelectuais para compreensão de regras simples que permitissem a realização do TC6M e das técnicas de avaliação da composição corporal.

Os critérios de exclusão foram:

- História de problemas cardíacos não corrigidos;
- Uso de medicação que alterasse a frequência cardíaca ou a composição corporal como: diuréticos, corticosteróides e βbloqueadores;
- Edema periférico visível;
- Hipertensão arterial sistêmica auto-referida;

- Comprometimento da função respiratória tais como infecções latentes e desconforto respiratório importante;
- Problemas ortopédicos ou motores que interferissem a realização do TC6M e BIA;
- Problemas visuais ou auditivos severos previamente diagnosticados;
- Não entendimento de uma ou mais avaliações do protocolo de avaliação;
- Sinais de instabilidade hemodinâmica;
- Outras contraindicações médicas para realização de exercício físico.

7.4 Local do Estudo

Os dados foram coletados em Instituições de atendimento especializado nos Municípios de Carapicuíba, Cotia e Várzea Paulista e em Barueri, com jovens vinculados a um Projeto de Extensão Universitária direcionado às pessoas com deficiência da comunidade, todos no Estado de São Paulo.

Foram agendadas visitas para apresentação do projeto aos responsáveis pelos locais participantes. Posteriormente, foi entregue a Carta de Aceite à Instituição e o TCLE. Às instituições de cada município foi solicitado um levantamento de todos os indivíduos na faixa etária escolhida para este estudo.

7.5 Procedimentos e instrumentos de Avaliação

Para melhor compreensão os procedimentos foram divididos em 4 etapas:

ETAPA 1: Treinamento

A pesquisadora passou por um período de treinamento dos instrumentos de avaliação que foram utilizados. Esse treinamento foi realizado pelo Grupo de Estudos em Composição Corporal liderado pela orientadora deste projeto com o intuito de que as avaliações fossem feitas da forma mais correta possível. Participaram do treinamento outros pesquisadores (fisioterapeutas, educadores físicos, nutricionistas) que colaboraram na coleta dos dados.

ETAPA 2: Avaliações antropométricas

Para este momento, foi solicitado ao participante a utilização de roupas confortáveis e tênis como calçado. Além disso, que não ingerisse alimentos nem realizasse nenhum tipo de esforço vigoroso duas horas prévias ao momento de avaliação e estivesse em jejum de álcool de pelo menos quarenta e oito horas (KYLE *et al.*, 2004b).

Seguindo-se a identificação dos adolescentes, os pais ou responsáveis, preencheram uma Ficha de Identificação (ANEXO IV), elaborada pela pesquisadora, que constavam dados

sobre o adolescente e um Questionário para conhecimento da saúde do mesmo (ANEXO IV). Em seguida, foram mensurados o IMC, CA, dobras cutâneas e foi realizada a avaliação com BIA.

Como mencionado, o IMC considera as medidas antropométricas massa corporal (kg) e estatura(m). A massa corporal foi avaliada utilizando-se uma balança mecânica antropométrica de 150kg com precisão de 100g (marca FILIZOLA) (Figura 1). E para avaliação da estatura, um estadiômetro portátil de PVC rígido fixado à parede, com fita métrica metálica retrátil com escala de 0 a 220 cm e resolução de 0,1 cm (marca SECA) (Figura 2).

FIGURA 1: Balança mecânica antropométrica.



FIGURA 2: Estadiômetro portátil.



A avaliação foi feita de acordo com as orientações de CDC (2007), WHO (1995) e Lohman (1991). A fim de proporcionar segurança e conforto para o avaliado, todos os procedimentos realizados foram previamente explicados de forma simples e compreensível. Além disso, essa avaliação foi realizada em uma sala particular, fornecida pelas instituições, sempre na presença de dois avaliadores e quando possível um profissional da instituição.

Para avaliação da massa corporal, os adolescentes ficaram descalços e o mínimo de roupas possível. O participante posicionava-se em posição ortostática (em pé, na posição ereta, com os pés afastados à largura do quadril, apoiado sobre os dois pés, com os ombros descontraídos e os braços ao lado do corpo), com o peso distribuído de forma similar entre os dois pés, no meio da plataforma da balança.

Para a mensuração da estatura, o avaliado posicionava-se com ambos os calcanhares e pés juntos e os dedos apontados ligeiramente para fora, formando aproximadamente um ângulo de 60°. A posição dos calcanhares, nádegas, escápulas e da parte traseira da cabeça

deveria estar em contato com o encosto vertical. Dependendo da conformação total do corpo do indivíduo, todos os pontos poderiam não tocar. Nesse caso, o importante era o tronco do sujeito estar verticalizado e os braços e ombros relaxados. O correto posicionamento da cabeça era no plano horizontal de Frankfurt (a linha horizontal a partir do canal auditivo para a borda inferior da órbita do olho paralela ao chão e perpendicular ao encosto vertical). O sujeito foi instruído a realizar uma inspiração profunda e nesse momento foi mensurada a estatura. O marcador do estadiômetro foi posicionado com uma pressão suficiente para abaixar o cabelo do adolescente.

Após as mensurações da massa corporal e da estatura, o IMC foi calculado (massa corporal/estatura²). Em seguida foi feita a avaliação nutricional utilizando-se as curvas antropométricas de Cronk *et al.*, (1988) (ANEXO V). Nas curvas elaboradas por Cronk *et al.* (1988) as medidas foram expressas em percentil para massa por idade (M/I) e estatura por idade (E/I), sendo classificado como baixo peso ou baixo para idade Percentil <5, eutrofia Percentil 5-95, sobrepeso e excesso de peso ou alto para idade >Percentil 95. Essas curvas foram desenvolvidas para a faixa etária de até 18 anos. Os dois sujeitos desta pesquisa com idade de 19 anos foram classificados quanto aos valores para 18 anos.

Para avaliação da presença de gordura central, foi utilizada uma fita métrica flexível não elástica com 200cm (CARDIOMED) (Figura 3) para mensurar a circunferência abdominal. Os adolescentes ficaram em posição ortostática e com o abdômen relaxado. As circunferências abdominais foram avaliadas com referência ao topo das cristas ilíacas e cruzando anteriormente a cicatriz umbilical. O valor registrado foi a média de duas medidas e em seguida foi feita a avaliação com referência aos pontos de corte elaborados por Taylor *et al.* (2000) (ANEXO VI)

FIGURA 3: Fita métrica não flexível.



Em seguida, foram avaliadas as espessuras das DCT e DCS para calcular o %GC com auxílio de um colaborador do grupo de estudo. As avaliações também seguiram as orientações do CDC (2007), WHO (1995) e Lohmann (1991). Todas as medidas foram realizadas no lado direito do corpo. Primeiramente foram identificados com um lápis dermatográfico o local da

medida (Figura 4). O pinçamento das DC foi realizado com a mão esquerda com os dedos polegar e indicador. As dobras foram mantidas pressionadas enquanto a medida fosse sendo realizada. A leitura no compasso foi feita 3 segundos após a pressão ter sido aplicada nas dobras. O equipamento que foi utilizado para avaliação das DC foi um adipômetro analógico (marca LANGE) (Figura 5) com terminais móveis que se adaptam à DC, em uma escala de 0 a 60mm, com resolução em 1mm.

A localização da DCT foi na linha média posterior do braço sobre o músculo tríceps num nível médio entre a projeção lateral do acrômio da escápula e o olécrano da ulna. A medida foi realizada com o sujeito em posição ortostática com o braço relaxado. O avaliador posicionou-se atrás do lado direito do sujeito e segurou suavemente a dobra paralelamente ao eixo longo do braço. As hastes do compasso foram posicionadas perpendicular à dobra, 1cm abaixo do local pinçado. E a DCS foi avaliada com o sujeito em posição ortostática com os ombros relaxados e os braços soltos ao lado. Foi palpado o ângulo inferior da escápula da direita e o ponto logo abaixo ao ângulo foi demarcado. Neste caso, a dobra era posicionada no sentido diagonal 45° de inclinação em relação ao plano horizontal natural. O pinçamento foi 1cm abaixo do ângulo inferior da escápula.

FIGURA 4:Localização das DCT e DCS.



FIGURA 5. Adipômetro analógico e lápis dermatográfico.



Foram realizadas 3 mensurações de cada dobra cutânea sendo que a média foi o valor registrado. Para o cálculo do %GC pela medida da espessura das dobras cutâneas, os valores obtidos foram aplicados à equação de regressão proposta por Slaughter *et al.* (1988) (ANEXO

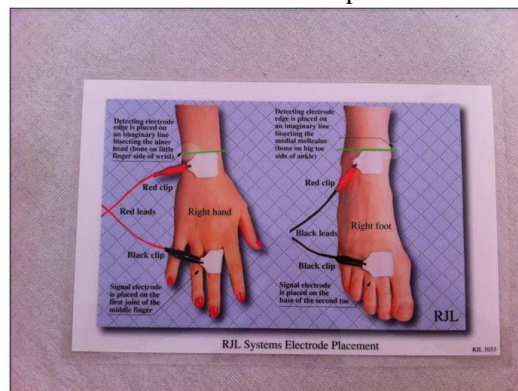
VII). Os adolescentes que apresentaram somatória das DC inferior a 35mm, foi necessária a avaliação do estado puberal pois a equação utilizada utiliza diferentes fórmulas para diferentes estágios. Esta avaliação foi realizada pelos pais dos avaliados com base nos Estágios Puberais de Tanner (TANNER, 1962). Em seguida a amostra foi classificada de acordo com as categorias de adiposidade propostas por Lohman (1987). Os pontos de corte são: %GC muito baixo < 8, baixo < 10, ideal 10-20, moderadamente alto 20-27, alto 28-31 e muito alto > 31. Esta classificação foi desenvolvida para crianças e adolescentes do sexo masculino abaixo de 18 anos. Neste caso, para os dois sujeitos com 19 anos, também foram adotados estes pontos de corte.

ETAPA 3: Avaliação da composição corporal

Ao encerrar as medidas antropométricas, foi realizada a avaliação pela BIA. Todos os adolescentes foram orientados a urinar pelo menos 30 minutos antes da avaliação para que alterações de hidratação não interferissem na análise. Antes de iniciar a avaliação, os sujeitos tiveram que permanecer 5 minutos de repouso conforme recomendações do fabricante do aparelho. A avaliação foi realizada sempre do lado direito do corpo utilizando-se um analisador de bioimpedância (101 QUANTUM II – RJL Inc. Estados Unidos) (Figura 6) através da passagem de uma corrente elétrica de baixa frequência e alta voltagem (800mA e 50hz), indolor e segura, aplicada na mão e no pé do avaliado com um arranjo tetrapolar de eletrodos auto-adesivos.

Os adolescentes deitaram sobre uma superfície isolada de condutores elétricos, em posição supina com braços e pernas abduzidos a 45° a partir do corpo, sem portar qualquer objeto metálico. Imediatamente antes da colocação dos eletrodos, as áreas de contato foram limpas com álcool. Na sequência, eletrodos emissores foram posicionados sobre a superfície dorsal da mão próximo à articulação metacarpo-falangeana do terceiro dedo e outro na superfície superior do pé direito, próximo à articulação das falanges do segundo metatarso. Os eletrodos receptores no ponto médio entre as proeminências distais do rádio e da ulna do punho direito, e entre o maléolo medial e lateral do tornozelo direito, respectivamente. O posicionamento dos eletrodos foi de acordo com as instruções do fabricante (Figura 7).

FIGURA 6: Aparelho de bioimpedância elétrica. **FIGURA 7:** Posicionamento tetrapolar dos eletrodos.



A avaliação com BIA foi rápida e teve duração de aproximadamente 6 minutos. O equipamento forneceu informações de resistência e reactância de cada indivíduo. Após a inserção desses dados no software do fabricante do aparelho de BIA somados às informações de gênero, idade, estatura e massa corporal, foram obtidas as variáveis de composição corporal: massa magra em kg e %, massa gorda em kg, %GC, água corporal total, intracelular e extracelular em litros e %. Porém, a principal variável considerada por esta avaliação foi a MM.

ETAPA 4: Avaliação do condicionamento físico

Foi realizado o TC6M que seguiu as diretrizes estabelecidas pela *American Thoracic Society* (ATS, 2002), além das instruções adicionais relatadas por Rondelli *et al.* (2009). Foram necessárias algumas adaptações para a realização do mesmo considerando as peculiaridades da amostra estudada.

Foram destinados 10 minutos anteriores à prova para o repouso em sedestação, enquanto os dados vitais eram mensurados e os participantes eram orientados para a realização do teste. Antes da avaliação, foi solicitado que cada sujeito de pesquisa repetisse as instruções para que fosse verificado se as mesmas estavam claras e memorizadas. Além disso, foi demonstrado como o TC6M deveria ser realizado e qual o percurso o adolescente deveria percorrer.

A FC e SPO₂ foram mensuradas antes, no terceiro minuto do teste e após a realização do mesmo. A PA foi avaliada apenas antes e após a realização do TC6M. A PA foi aferida por meio do Esfigmomanômetro adulto de 22 a 28cm (marca SOLIDOR) e estetoscópio (marca Littman Master Classic II -3M). A SPO₂ e FC foram mensuradas pelo oxímetro de dedo (marca CHOICEMMED) (Figura 8).

FIGURA 8: Equipamentos para mensuração de PA, SPO₂ e FC.

Além desses instrumentos também foram utilizados um cronômetro digital (marca KenkoTM 2802), uma trena métrica de 30 metros (marca INDEX) e 2 cones de sinalização. Como a amostra estudada apresenta deficiência intelectual, a sensação de dispnéia não foi avaliada através da Escala de Esforço de Borg como é recomendado. Esse controle foi feito através da pergunta: “Como está o cansaço agora? Fraco, mais ou menos ou muito forte?”, para o controle da intensidade da caminhada.

Os testes foram realizados em um terreno plano de 15 metros, marcados de 3 em 3 metros com fita com 1 cone na posição inicial e outro na distância de 15m. Foi solicitado a cada adolescente que caminhasse de um extremo ao outro da pista, com a maior velocidade possível, sem correr, durante os seis minutos cronometrados. Os pontos de retorno eram indicados pelos cones. A avaliadora permaneceu na posição inicial do teste estimulando verbalmente o adolescente para que o mesmo continuasse com o esforço e indicando quanto tempo restava para finalizar a caminhada. Além disso, a mesma contava o número de voltas realizadas por cada sujeito de pesquisa no tempo determinado (Figura 9). Foi necessário acompanhar alguns adolescentes durante o teste para incentivá-los à participação, sem impor o ritmo na caminhada (Figura 10).

FIGURA 9: TC6M como recomendado pela ATS.



FIGURA 10: TC6M acompanhado pela pesquisadora.



A cada 1 minuto os adolescentes eram encorajados com as frases “*Você está indo bem!*” e “*Mantenha o bom trabalho!*”, emitidas com o mesmo tom de voz. Nos últimos quinze segundos antes de completar os seis minutos do teste era dito “*Falta pouco, assim que eu falar pare, pare onde estiver.*” Quando finalizado os seis minutos a distância percorrida foi registrada. A ATS (2002) sugere que sejam realizados dois testes para garantir a reprodutibilidade do mesmo. Porém, tratando-se de adolescentes com SD esta recomendação ficou comprometida devido à falta de atenção ou dificuldade de colaboração dos mesmos.

As etapas 2, e 3 tiveram em média duração 30 minutos. O mesmo período de tempo foi necessário para a etapa 4. Todas as avaliações foram realizadas entre 9:00h e 15:00h. Os dados coletados foram registrados em uma ficha elaborada para a coleta de dados (ANEXO VIII).

7.6 Análise Estatística

O banco de dados foi armazenado no *software* Microsoft Excel versão 2010. Utilizou-se para as análises estatísticas o *software* *MiniTab* versão 16. Foram utilizados como forma de estatística descritiva: valores de média, desvio padrão, valores mínimos e máximos. Para a análise dos dados, os 22 adolescentes foram divididos em 3 grupos etários: G1 adolescentes com idade entre 11-13 anos, G2 14-16 anos e G3 17-19 anos. Todas as variáveis foram testadas quanto a sua normalidade pelo teste de aderência de Anderson-Darling.

Assegurado o pressuposto da normalidade, para todas as variáveis e todos os grupos, com exceção da variável distância percorrida no grupo 2, os testes de igualdade para as médias das diversas variáveis nos grupos etários (G1 vs G2; G1 vs G3; G2 vs G3) deu-se por meio de técnicas de análise de variância paramétrica (ANOVA) não balanceada, seguida, quando necessário, do teste post-hoc de Tukey. No caso da variável distância percorrida foi utilizada a análise de variância não paramétrica de Kruskal-Wallis. Para analisar o grau de correlação entre as variáveis adotadas neste estudo, utilizou-se o coeficiente de correlação de Pearson. Adotou-se como nível de significância estatística o valor de $P < 0,05$.

Os resultados foram apresentados sob a forma de tabelas e gráficos com o intuito de apresentar e esclarecer os resultados estatisticamente e, além disso, os valores preditivos de IMC, massa corporal, estatura, %GC dada pelas DC, circunferência abdominal e distância percorrida também foram avaliados a partir dos pontos de corte estabelecidos e previamente mencionados.

8 RESULTADOS

Os participantes desta pesquisa apresentavam idade compreendida entre 11 e 19 anos (média: 15,59 DP:2,59). Dos 22 sujeitos, 4 frequentavam escola regular e o restante escola especial. Os 18 jovens que frequentavam escola especial não eram alfabetizados. Em relação a doenças associadas a SD, 2 sujeitos apresentavam doença metabólica caracterizada por hipotireoidismo e 6 apresentavam cardiopatia congênita corrigida na infância. Quanto aos hábitos de vida sedentários, 11 dos 22 jovens não praticavam nenhum tipo de exercício físico mesmo que de forma eventual. Os demais embora estivessem envolvidos em programas de exercício físico, não exerciam essas práticas de modo competitivo.

Os 22 participantes foram distribuídos em: G1(6), G2(6) e G3 (10). Os valores médios, desvios-padrão, mínimo e máximo das variáveis antropométricas da amostra investigada podem ser observados na Tabela 1.

TABELA 1. Valores médios, desvios-padrão, mínimo e máximo das variáveis antropométricas analisadas.

Variável	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Massa Corporal (kg)	62,28	15,43	37,20	98,10
Estatura (m)	1,53	0,09	1,36	1,67
IMC (kg/m²)	26,31	5,23	19,30	37,80
Circunferência Abdominal (cm)	87,57	15,69	65	130
Dobra Cutânea Tríceps (mm)	18,92	4,99	11,30	31,60
Dobra Cutânea Subescapular (mm)	27,42	12,21	11,00	49,00
Somatória das DC (mm)	46,34	16,16	22,30	80,60
% Gordura Corporal pelas DC	37,80	12,67	19,60	64,70

Os valores médios, desvios-padrão, mínimo e máximo das variáveis extraídas da análise feita pela bioimpedância elétrica podem ser observados na (Tabela 2).

TABELA 2. Valores médios, desvios-padrão, mínimo e máximo das variáveis extraídas da análise feita pelo equipamento de BIA.

Variável	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Quantidade Total de água (L)	36,16	7,19	23,70	52,70
% Quantidade Total de água	58,77	3,61	53,00	66,00
Água Intracelular (L)	21,46	4,33	13,30	30,90
% Água Intracelular	59,23	2,69	55,00	64,00
Água Extracelular (L)	14,70	3,06	10,40	21,70
% Água extracelular	40,77	2,69	36,00	45,00
Massa Magra (Kg)	50,87	8,95	35,30	71,40
% Massa Magra	82,23	6,50	73,00	95,00
Massa Gorda (kg)	11,41	6,73	1,90	26,70
% Gordura Corporal	16,77	6,50	5,00	27,00

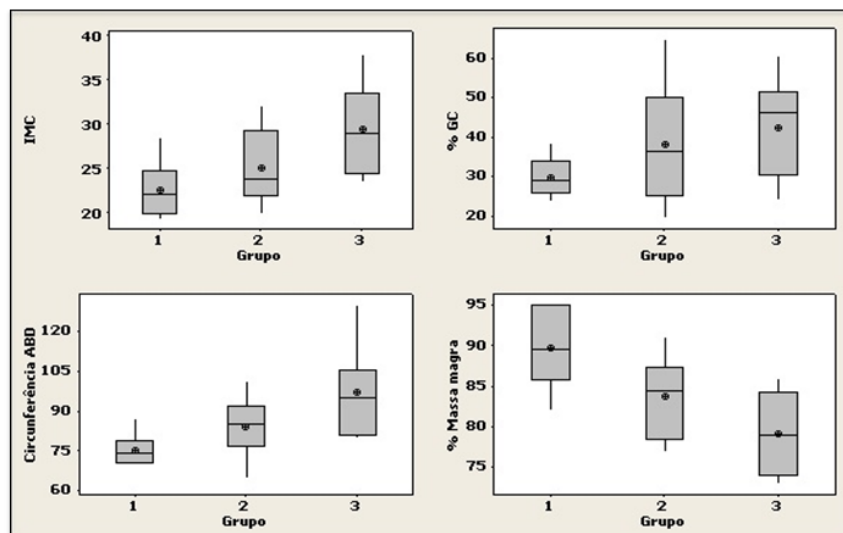
TABELA 3. Valores médios de todas as variáveis para G1, G2 e G3.

Variável	G1	G2	G3
IMC (kg/m ²)	22,57	25,05	29,32
Circunferência Abdominal (cm)	75,4	84,3	96,9
%GC fornecido pelas DC	29,95	38,18	42,28
% Massa Magra	89,66	83,66	79,1
%GC fornecido pela BIA	10,33	16,33	20,9
Distância percorrida(m)	479,25	476,50	478,25

A média da distância percorrida no TC6M foi 478 m (DP: 57,7) tendo oscilado entre 355 e 608,5m. Dos 22 adolescentes, apenas 6 necessitaram de ajuda para realizar a prova. De acordo com a classificação adotada por Cronk *et al.* (1988), para massa corporal, 13 sujeitos apresentaram excesso de peso. Quanto a estatura, apenas 2 sujeitos encontravam-se acima do esperado para idade. Baseado na classificação de Taylor *et al.* (2000), 9 adolescentes apresentavam circunferência abdominal normal e 13 aumentada. Por fim, os pontos de corte de Lohman (1987) indicaram que apenas 1 sujeito apresentou %GC ideal, 5 moderadamente alto, 2 alto e 14 muito alto.

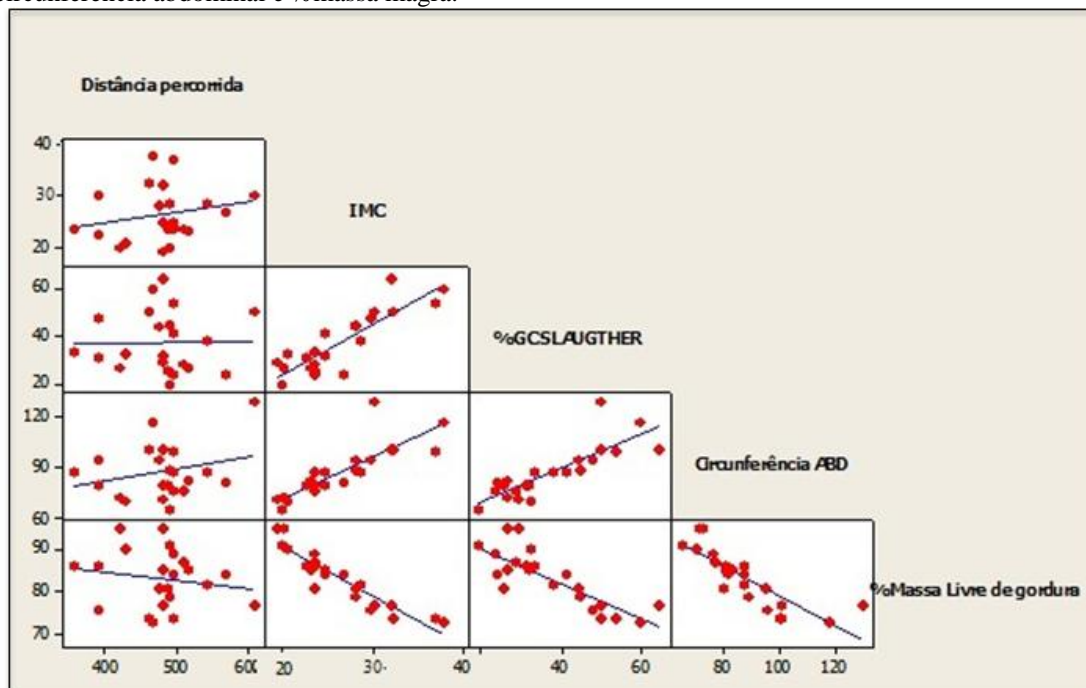
Utilizando-se ANOVA para teste de igualdade entre as médias do IMC nos três grupos etários, foi observada diferença significativa ($P = 0,025$). Baseado nos contrastes realizados pelo método de Tukey concluiu-se que o IMC médio foi maior no grupo 3 em relação ao grupo 1 e que o IMC médio do grupo 2 não diferiu dos demais. O mesmo ocorreu em relação à circunferência abdominal ($P = 0,016$) e %massa magra ($P = 0,002$). Em contra partida, não foi observado diferença estatística entre os grupos etários para %GC dado pelas DC ($P = 0,171$) nem na distância percorrida no TC6M ($P = 0,819$), conforme (Gráfico 1).

GRÁFICO 1: Comparação das variáveis de composição corporal (IMC, CA, %GC e %massa magra) entre os grupos.



Quando aplicado o teste para saber se o coeficiente de correlação de Person foi igual a zero, foram observadas correlações lineares significantes entre todos os métodos de avaliação de composição corporal, uma vez que todos os valores P foram iguais a 0,000. Tais correlações, representadas no (Gráfico 2), foram linear positiva entre IMC e o CA e entre o IMC e a %GC dado pelas DC e negativa entre cada uma dessas variáveis (IMC, CA e %GC dado pelas DC) e a %massa magra. A distância percorrida no TC6M não teve correlação linear significante com nenhuma variável de composição corporal: IMC ($P = 0,383$), %GC dado pelas DC ($P = 0,948$), circunferência abdominal ($P = 0,216$) e %massa magra ($P = 0,461$).

GRÁFICO 2: Gráfico de correlação entre as variáveis: distância percorrida no TC6M, IMC, %GC dado pelas DC, circunferência abdominal e %massa magra.



Foi aplicado também o teste de correlação de Pearson para avaliar correlação entre %GC dado pelas DC e aquele obtido através da BIA. Foi observada uma relação linear crescente entre essas variáveis ($P = 0,000$) e além disso, houve também uma correlação linear crescente deste %GC fornecido pela BIA com o IMC e CA.

9 DISCUSSÃO

9.1 Amostra estudada

Não foram encontrados na literatura trabalhos que tenham trazido medidas e comparações entre os quatro métodos de avaliação corporal (IMC, %GC, BIA e CA) em adolescentes com SD. O mesmo pode-se dizer de estudos que tenham comparado essas medidas com o condicionamento físico dos avaliados. A maioria dos estudos que já abordaram essa temática na SD foram desenvolvidos em populações de adultos e idosos (SILVA *et al.*, 2009; MENDONÇA; PEREIRA, 2008; SILVA; SANTOS; MARTINS, 2006).

Os sujeitos desta pesquisa não foram classificados quanto ao seu nível de sedentarismo, atividade ou exercício físico. Primeiramente, pelas interpretações equivocadas dos termos atividade e exercício físico. E em segundo lugar, pelos métodos de avaliação utilizados para esta classificação. Os estudos sobre esta temática, que fizeram algum tipo de classificação, se utilizaram de questionários, acelerômetros ou pedômetros (WINTER *et al.*, 2012; PHILLIPS; HOLLAND, 2011; FREY; BUCHANAN; SANDT, 2005). Em se tratando de pessoas com SD, a utilização de questionários não é viável, pois se trata de uma amostra com deficiência intelectual. Nesse caso, aplicá-los em responsáveis legais ou cuidadores poderia gerar erros de interpretação. A utilização de pedômetros ou acelerômetros foi inviável, pelo número de sujeitos e pelas dificuldades referentes ao uso desses dispositivos. Portanto, para evitar erros de interpretação, este estudo não utilizou o termo sedentário aos sujeitos de pesquisa e optou por classificá-los como não praticantes de qualquer modalidade desportiva em regime de competição.

9.2 Indicadores antropométricos

Foram utilizados o IMC, as dobras cutâneas (tríceps braquial e subscapular) e a circunferência abdominal como variáveis antropométricas deste estudo. O IMC foi utilizado para a avaliação do estado nutricional, a circunferência abdominal para adiposidade central e as medidas das DC para o cálculo e %GC. Esta avaliação associada a MM avaliada pela BIA, torna este estudo diferenciado daqueles previamente publicados na literatura com pessoas com SD.

Para minimizar erros entre os avaliadores, todas as medidas foram feitas pela mesma pessoa. No caso de IMC e dobras pelo colaborador do estudo previamente treinado e a CA e BIA pela pesquisadora. Além disso, todas as avaliações seguiram as recomendações da CDC (2007), WHO (1995) e Lohman (1991). Isso é fundamental para que os dados obtidos sejam os mais fidedignos possíveis, considerando que o avaliador aplicou a mesma técnica em todos os sujeitos de pesquisa.

O valor médio do IMC dos 22 adolescentes foi de 26,3 kg/m². Esse valor está próximo ao registrado por Mendonça; Pereira (2008) 26,5 kg/m². Entretanto, essa média foi consideravelmente superior àquelas encontradas por González-Agüero *et al.* (2011a;c), 22,4kg/m² e 21,7kg/m², respectivamente, em uma amostra com SD de ambos os gêneros. Esse valor também foi superior em relação a média de IMC encontrada entre adolescentes com desenvolvimento típico (GORDIA; QUADRO; CAMPOS, 2011; SILVA *et al.*, 2010).

Em crianças e adolescentes, o IMC, a massa corporal e a estatura são avaliadas considerando as curvas de crescimento geradas para indivíduos com desenvolvimento típico. Para pessoas com SD, curvas específicas são fundamentais, pois o processo de crescimento na SD difere muito da população geral (BRAVO-VALENZUELA; PASSARELLI; COATES, 2011). Na ausência de curvas específicas para adolescentes brasileiros com SD, optou-se por utilizar a elaborada por Cronck *et al.* (1988) que engloba a faixa etária de 0 a 18 anos e além disso é a curva recomendada pelo CDC. Entretanto, a curva utilizada foi desenvolvida para crianças e adolescentes norte-americanos, podendo não refletir fidedignamente aos brasileiros devido às influências biológicas, étnicas e ambientais de cada país. Prado *et al.* (2009) e Zini; Ricalde (2009) também utilizaram as curvas propostas por esses autores em seus estudos com sujeitos com SD brasileiros. Baseado nessas curvas, no estudo de Zini; Ricalde (2009) com 17 crianças e adolescentes apenas 5 apresentaram excesso de peso.

Um achado interessante desta pesquisa foi o aumento do IMC proporcional ao aumento da idade. Com uma prevalência maior de sobrepeso e obesidade nas fases finais da adolescência. Esse resultado corrobora com aqueles encontrados por Miyazaki; Okumiya, (2004) que identificaram que o excesso de peso tende a aumentar no início da adolescência porém se torna mais marcante ao final da mesma.

O valor médio da CA foi de 87,57cm. Este valor se aproxima daqueles encontrados por Silva *et al.* (2009) e Mendonça; Pereira, (2008) e difere dos encontrados por outros autores com o González-Agüero *et al.* (2011c) que registraram uma média de 75,4cm em adolescentes com SD e média de 76,1cm encontrada por Gordia; Quadros; Campos (2011) em adolescentes com desenvolvimento típico.

A circunferência abdominal aumentada em consequência ao excesso de adiposidade na região central do corpo é um achado interessante e com relevância clínica, pois avalia indiretamente a gordura visceral e outras alterações metabólicas. Contudo, não se sabe se em períodos mais precoces como a infância e a adolescência essa relação já se faz presente (GONZÁLEZ-AGÜERO *et al.*, 2011c). Neste estudo, 13 sujeitos apresentaram valores aumentados de CA, destes, 7 apresentaram valores que já são considerados de risco para adultos.

Este é um dado interessante, pois sugere que o acúmulo de adiposidade central comumente observado em pessoas com SD na fase adulta (MENDONÇA; PEREIRA, 2008), parece ter início em idades mais precoces.

Uma vez que até a presente data, não foi encontrada na literatura qualquer referência a valores de corte especificamente aplicáveis a população com SD, este estudo optou pelas referências propostas por Taylor *et al.* (2000) que publicaram valores para crianças e adolescentes com desenvolvimento típico tanto para o gênero feminino quanto para o masculino na faixa etária deste estudo. Não foram encontrados estudos que utilizaram esta referência em populações com SD para que pudesse ser feita uma comparação da prevalência de CA aumentada.

Sant'Anna *et al.* (2009) avaliaram a CA de 205 crianças com desenvolvimento típico em 3 locais diferentes e compararam esses resultados com o %GC dado pela BIA. Os autores observaram que o posicionamento que melhor se correlacionou com %GC foi aquele localizado no ponto médio entre última costela e crista ilíaca. Porém, este estudo optou por utilizar a cicatriz umbilical como referência para avaliação da CA, de forma semelhante como foi realizado no estudo de Mendonça; Pereira (2008), uma vez que, em se tratando de adolescentes com SD que tendem ao excesso de peso, a avaliação a partir de pontos anatômicos fica prejudicada. A ausência de padronização para a aferição da circunferência abdominal torna difícil a comparação dos resultados obtidos por diferentes estudos.

Assim como no presente estudo, Silva *et al.* (2009) e Mendonça; Pereira, (2008) observaram uma boa correlação da CA com IMC, e além disso, estes últimos autores também observaram boa correlação entre CA e %GC e moderada entre IMC e %GC determinado pela BIA.

O valor médio da DCT, DCS e o %GC dado por essas dobras foi 18,92mm, 27,42mm e 37,8%, respectivamente. A escolha dessas dobras justifica-se por serem essas as utilizadas para calcular %GC através da fórmula de Slaughter *et al.* (1988). Essa foi a equação selecionada pois González-Agüero *et al.* (2011b) calcularam o valor de %GC de adolescentes com SD a partir de diferentes equações de DC e compararam essas medidas com um método padrão ouro para avaliar composição corporal. Estes autores observaram que a equação de Slaughter *et al.* (1988) foi a que apresentou resultados mais próximos aqueles encontrados pela plestimografia. Entretanto, o fato desta equação utilizar apenas duas DC, os valores encontrados de %GC podem ter sido superestimados. Outros autores já encontraram valores inferiores de %GC dado pelas DC utilizando-se um número maior de dobras (ORDOÑEZ; ROSETY; ROSETY-RODRIGUES, 2006; LUKE *et al.*, 1996).

Ao comparar os resultados de %GC dados pela equação de Slaughter *et al.* (1988) com aqueles fornecidos pela BIA, foi observado que a equação escolhida superestimou o %GC dos avaliados. Essa superestimação também ocorreu após comparação com os valores obtidos por autores que utilizaram técnicas de composição corporal padrão ouro (GONZÁLEZ-AGÜERO *et al.*, 2011a;c). É importante ressaltar que, além de utilizar somente duas DC, a equação de Slaughter *et al.* (1988) foi desenvolvida para adolescentes com desenvolvimento típico. Possivelmente, as especificidades inerentes à composição corporal de pessoas com SD (menor desidade óssea e menor volume de massa muscular) (GUIJARRO *et al.*, 2008; BAPTISTA; VARELA; SARDINHA, 2005) justifiquem esses resultados.

Os valores médios de DCT, DCS e %GC encontrados por Gordia; Quadros; Campos, (2011) em uma amostra de adolescentes com desenvolvimento típico foi 13,4mm, 11,3mm e 18,7%. Esses autores não utilizaram a mesma equação desta pesquisa, contudo utilizaram os mesmo pontos de corte (LOHMAN, 1987). Na população com SD, Silva; Santos; Martins (2006) encontraram valores médios de DCT, DCS e %GC de 13,6mm, 26mm e 20,5%, respectivamente. Mais uma vez os valores não vão ao encontro daqueles encontrados neste estudo que foram significativamente superiores.

Neste estudo, foram observadas diferenças significativas entre os grupos etários tanto para IMC quanto para CA, com tendência crescente desses valores com o passar dos anos. O mesmo não pode ser visto em relação ao %GC dado pelas DC. Talvez, a questão previamente discutida da equação selecionada ou o número reduzido de dobras utilizadas seja a resposta para essa questão. O estudo de Silva;Santos;Martins (2006) mostrou uma diferença entre grupos etários com os sujeitos mais velhos apresentando valores superiores de %GC dado pela somatória das DC.

9.3 Bioimpedância Elétrica

Gordia; Quadros; Campos, (2011) relataram que em seu estudo a quantidade de MM diminuiu com o avanço da idade. Neste estudo o valor de MM avaliado pela BIA foi de 82,23%, e corroborando com esses autores, essa média também diminuiu dos grupos etários mais novos para o mais velhos. Em valores absolutos, a população deste estudo apresentou uma média de 50,7kg de MM. Esses valores são próximos a média encontrada por Mendonça; Pereira (2009) (48,4kg) que utilizaram as DC como método de avaliação e se afasta do valor que Luke *et al.* (1996) encontraram (22kg) utilizando a BIA. Contudo, a amostra avaliada por esses últimos autores era composta por crianças de 5 a 11 anos, o que justifica essa diferença de valores.

Em adultos com SD, Mendonça; Pereira; Fernhall (2011a) obtiveram uma média de MM em valores absolutos de 48,1kg. Esses são os resultados mais próximos ao apresentado pelos adolescentes avaliados neste estudo. Não foram encontrados estudos que utilizaram a BIA em populações de adolescentes com SD que tenham fornecido além do %GC os valores de MM para que assim os resultados desta pesquisa pudessem ser comparados.

Utilizando o %GC dado pela BIA, foi observada uma boa correlação entre todos os indicadores antropométricos. Estes resultados corroboram com Sluyter *et al.* (2010) em seu estudo com crianças típicas, nos quais foi observado que as estimativas pela BIA e pelo DXA, tiveram uma forte correlação para MM e %GC. Seguindo essa tendência de resultados, na SD, Mendonça; Pereira, (2008) também observaram que os valores de %GC não diferiram entre a BIA e o DXA (BIA 24,5% vs DXA 25,8%) e nem em níveis absolutos de MM (BIA 49kg vs DXA 50kg).

9.4 Teste de caminhada de seis minutos

O teste de caminhada de seis minutos foi escolhido devido à sua ampla utilização em populações caracterizadas por baixo condicionamento físico. Além disso, este teste foi selecionado por ser utilizado e validado para populações de adolescentes. A média da distância percorrida pelos sujeitos foi de 478m. Esta pequena distância percorrida foi consistente com a literatura, que reporta baixos níveis de condicionamento físico nas pessoas com SD (MENDONÇA; PEREIRA; FERNHALL, 2011a). Dados publicados com populações de crianças e adolescentes com desenvolvimento típico apontam distâncias percorridas muito superiores às encontradas neste estudo, com registro de valores médios de 725m (AQUINO *et al.*, 2010).

Os estudos em populações com SD registraram valores inferiores aos encontrados na presente pesquisa. Duffels *et al.* (2009) relataram uma média de 308m percorridos após os seis minutos e D'Alto *et al.* (2011) registraram 239m. Contudo, ambos estudos utilizaram o TC6M em adultos com SD cardiopatas com hipertensão pulmonar. Diferentemente do presente, que cardiopatia foi um dos critérios de exclusão. Portanto, possivelmente este tenha sido o principal fator para esses valores significativamente inferiores encontrados nos demais estudos.

É inevitável que seja feita uma correlação do baixo condicionamento físico com o excesso de peso. Porém, a distância percorrida no TC6M não apresentou correlação nem com os indicadores antropométricos nem com a MM dada pela BIA. Vis *et al.* (2009) também não observaram correlação entre distância percorrida na caminhada e IMC. É importante dar ênfase para o fato de que os sujeitos envolvidos neste estudo apresentavam deficiência intelectual, e esse fator pode ter subestimado o condicionamento físico dos mesmos. No estudo que buscou

validar o TC6M na população com SD, Vis *et al.* (2009) relataram que de 81 adultos avaliados, aqueles com deficiência intelectual leve ou moderada percorreram em média 318m e com severa ou profunda 195m. Esses autores relataram que o TC6M não foi capaz de avaliar restrições cardíacas e se correlacionou negativamente com o nível intelectual dos sujeitos. Entretanto, esse estudo teve algumas limitações. Os sujeitos não passaram por um período de familiarização com o teste, não houve uma padronização da metragem dos corredores e a amostra era composta por cardiopatas, portanto as interpretações a respeito do mesmo devem ser criteriosas.

Na presente pesquisa, não foi realizada a classificação do grau de deficiência intelectual dos sujeitos. Porém, todos os sujeitos incluídos mostravam condições mínimas para compreensão das solicitações exigidas. Todavia, pôde ser visto que em alguns adolescentes, a falta de motivação ou compreensão pode ter tido interferência na distância percorrida. Nesses casos, os sujeitos realizaram a prova com a avaliadora os acompanhando, tendo o cuidado de não impor seu ritmo na caminhada do avaliado. Vis *et al.* (2009) não observaram correlação entre a distância percorrida e a ajuda na prova, porém, no presente estudo, ficou claro que os adolescentes que realizaram o TC6M sozinhos percorreram distâncias superiores. Este achado reforça a hipótese de que o fator compreensão pode ter sido determinante nas distâncias percorridas.

A metragem do corredor utilizado para a realização das provas foi de 15m. Não é o recomendado pela (ATS 2002), todavia as instituições não tinham disponibilidade de espaço. Em corredores maiores como de 30m, o número de voltas é menor, portanto o esforço também é menor (AQUINO *et al.*, 2010). Contudo, no estudo de Aquino *et al.* (2010) não houve diferença significativa entre a média da distância percorrida por crianças e adolescentes com desenvolvimento típico entre dois corredores de metragens diferentes (20m vs 30,5m). Portanto, acredita-se que a metragem adotada para este estudo não tenha influenciado significativamente os resultados.

Não foram realizados dois testes com cada avaliado como recomendado pela ATS (2002). De acordo a literatura, existe o efeito do aprendizado em virtude do aprimoramento da coordenação motora, aumento do comprimento do passo e diminuição da ansiedade durante a realização do teste que gera distâncias superiores quando o teste é realizado uma segunda vez (AQUINO *et al.*, 2010). Porém, Vis *et al.* (2009) observaram que não houve diferença significativa entre a distância percorrida após realização de dois teste em 14 sujeitos de sua amostra com SD. Mais uma vez chama atenção o fato de que a distância percorrida por pessoas com SD tenha maior relação com o nível intelectual e de compreensão do que com outros fatores.

Como a principal variável analisada do TC6M nesse estudo foi a distância percorrida nos 6 minutos, a frequência respiratória e sensação de dispnéia não foram mensurados. Durante a caminhada, o questionamento quanto ao grau de cansaço foi realizado simplesmente para segurança na prova. As variáveis FC, SPO₂ e PA foram todas registradas como é recomendado (ATS, 2002), porém não foram analisadas por não ser o foco desta pesquisa.

9.5 Limitações

O número de participantes envolvidos neste estudo foi limitado, o que impossibilita a generalização dos resultados para outras populações. Portanto, os resultados encontrados nesta pesquisa devem ser interpretados criteriosamente apenas quanto à amostra estudada. Mesmo com essa limitação, este número de participantes se equivale à maioria dos estudos desenvolvidos nessa temática com populações de sujeitos com SD (GONZÁLEZ-AGÜERO *et al.*, 2011a;b; GONZÁLEZ-AGÜERO *et al.*, 2010; ZINI; RICALDE, 2009; MENDONÇA; PEREIRA, 2008; ORDOÑEZ; ROSETY; ROSETY-RODRIGUEZ, 2006). É importante ressaltar também que, pela exclusão de meninas no desenho do estudo, a aplicabilidade dos resultados obtidos reporta-se somente aos adolescentes do gênero masculino. Futuramente, seria interessante explorar este assunto em populações que englobassem ambos os gêneros.

Nem todas as avaliações de composição corporal foram feitas no período matutino. As avaliações foram realizadas entre 9:00h e 15:00h devido a rotina das instituições envolvidas. Mesmo sabendo das alterações que podem ocorrer na composição corporal quando as avaliações são realizadas em diferentes turnos, aquelas que não foram realizadas no período matutino foram feitas logo no início do período vespertino. Portanto, acredita-se que essa diferença de horário não tenha causado alterações significativas capazes de comprometer os resultados obtidos neste estudo. Outro ponto que merece destaque é que não foi determinado o período de puberdade e picos de crescimento de todos os sujeitos da pesquisa. Além disso, quando realizada, esta avaliação foi feita pelos responsáveis e não por um médico. O nível sócioeconômico também não foi avaliado. Ambos fatores podem influenciar a composição corporal de adolescentes com SD (GORDIA; QUADROS; CAMPOS, 2011; ZINI; RICALDE, 2009).

Não houve comparação da amostra estudada com um grupo com SD que praticasse alguma modalidade desportiva em regime de competição, nem grupo controle sem a SD. Sugere-se que estudos futuros com grupos controle sejam desenvolvidos para que seja feita esta comparação. Adicionalmente, sugere-se que sejam realizados estudos que avaliem como outros fatores como a dieta e o nível de deficiência intelectual possam afetar tanto na composição corporal quanto no condicionamento físico de adolescentes com SD.

10 CONCLUSÕES

Nenhuma medida antropométrica ou método de avaliação de composição corporal devem ser utilizados isoladamente para prever excesso de gordura corporal. Dada a escassez de estudos neste âmbito, não existe uma referência na literatura que especifique qual técnica é a mais indicada para se utilizar em pessoas com SD. Nesta pesquisa, todos os indicadores antropométricos apresentaram boa correlação entre si e com a MM e %GC dado pela BIA, considerados como variáveis referenciais de composição corporal. Esses achados sugerem que para adolescentes com SD, todos esses métodos podem ser utilizados na prática clínica e para fins de pesquisa, contanto que suas interpretações sejam criteriosas e analisadas em conjunto.

Grande parte dos sujeitos de pesquisa apresentou IMC, circunferência abdominal e %GC elevados, indicando que intervenções que visem à diminuição da gordura corporal são de extrema importância para a melhoria das condições de saúde desta população, principalmente para prevenir doenças cardiovasculares na fase adulta. Houve uma tendência crescente entre os grupos etários para IMC e circunferência abdominal e decrescente para massa magra. Porém, não foi observada diferença entre grupos tanto para %GC dado pela DC quanto para a distância percorrida no TC6M.

Outros estudos devem investigar se o %GC medido pela DC e BIA também divergem, ocorrendo superestimação quando utilizada a equação de Slaughter *et al.* (1988). Para tanto, devem ser consideradas possíveis diferenças entre grupos etários.

Baseado no TC6M, os achados desta pesquisa indicam a amostra de jovens deste estudo, composta exclusivamente por meninos, apresentou baixo condicionamento físico. Porém acredita-se que a compreensão dos adolescentes para a realização do teste tenha sido um fator limitante para os valores das distâncias percorridas após os seis minutos. Além disso, a distância percorrida não teve correlação com os indicadores antropométricos e com a MM dada pela BIA, contrariamente ao que a literatura sobre o tema indica para pessoas sem déficit intelectual. Portanto, outros estudos são necessários para avaliar se o TC6M reflete o real condicionamento físico de pessoas com SD.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR JÚNIOR A.S; TUON T; ALBUQUERQUE M.M; ROCHA G.S; SPECK A.E; ARAÚJO J.C; *et al.* The exercise redox paradigm in the down's syndrome: improvements in motor function and increases in blood oxidative status in young adults **J Neural Transm** n.115, p. 1643-1650, 2008.
- ALMEIDA, C.A.N; PINHO, A.P; RICCO, R.G; ELIAS, C.P Circunferência abdominal como indicador de parâmetros clínicos e laboratoriais ligados à obesidade infanto-juvenil:comparação entre duas referências **J Pediatr (Rio J)** v.83 n.2 p.181-185, 2007.
- ANJOS, L. A.; VEIGA, G. V; CASTRO, I. R. R. Distribuição dos valores do índice de massa corporal da população brasileira até 25 anos de idade **Rev Pan Salud Publica** v.3, n.3 p.164-173, 1988.
- AQUINO E.S; MOURÃO, F.A.G; SOUZA, R.K.V; GLICÉRIO, B.M; COELHO, C.C. Análise comparativa do teste de caminhada de seis minutos em crianças e adolescentes saudáveis **Rev Bras Fisioter** v. 14, n. 1, p. 75-80, 2010.
- AMERICAN THORACIC SOCIETY. ATS Statement: Guidelines for the Six-Minute Walk Test **Am J Respir Crit Care Med** v.166, p.111–117, 2002.
- BARTLO, P; KLEIN, P.J. Physical activity benefits and needs in adults with intellectual disabilities: sistematic review of the literature **Am J Intellect Dev Disabil** v.116, n.3, p.220-232, 2011.
- BAPTISTA F.; A. VARELA A.; SARDINHA L.B. Bone mineral mass in males and females with and without down syndrome **Osteoporos Int** v.16, p.380–388, 2005.
- BAYNARD, T; PITETTI, K.H; GUERRA, M; FERNHALL, B. Heart rate variability at rest and during exercise in persons with down syndrome **Arch Phys Med Rehabil** v.85, p.1285-1290, 2004.
- BERTELLI, E.C.P; BISELLI, J.M; BONFIM, D; GOLONI-BERTOLLO, E.M. Clinical profile of children with down syndrome treated in a genetics outpatient service in the Southeast of Brazil **Rev Assoc Med Bras** v.55, n.5, p.547-52, 2009.
- BOY R; NETO J.B.G; VARGAS F.R; FONTANA C; JOSÉ C. C. ALMEIDA J.C.C; LLERENA JR. J. Síndrome de down - análise clínica, citogenética e epidemiológica de 165 casos **J Pediatr (Rio J.)** v.71, n.2, p.88-92, 1995.
- BRAVO-VALENZUELA, N.J,M; PASSARELLI M.L.B; COATES, M.V. Curvas de crescimento pñdero-estatural em crianças com síndrome de Down: uma revisão sistemática **Rev Paul Pediatr.** v.29, n.2, p.261-269, 2011.
- BRUNONI, D. Aspectos Epidemiológicos e Genéticos. In: SCHWARTZMAN, J. S; **Síndrome de Down.** 2ªed São Paulo: Memmon, 2003.

CARMELI E; KESSEL S; MERRICK J; BAR-CHAD S. A comparison between older persons with down syndrome and a control group: clinical characteristics, functional status and sensori-motor function **Downs Syndr Res Pract** v..9, n.1, p.17-24, 2004.

CARMELI E; BARCHAD S; LENGER R; COLEMAN R. Muscle power, locomotor performance and flexibility in aging mentally-retarded adults with and without down's syndrome **J Musculoskel Neuron Interact** v.2, n.5, p.457-462, 2002.

CASONATTO, J; OHARA, D; CHRISTOFARO, D.G.D; FERNANDES, R.A;MILANEZ, V; DIAS, D.F *et al.* Pressão arterial elevada e obesidade abdominal em adolescentes **Rev paul Pediatr** v.29, n.4, p. 567-571, 2011.

CASPERSEN, A.J; POWELL, K.E; CHRISTENSON, G.M Physical Activity, Exercise, and Physical Fitness: Definitions and Distinctions for Health-Related Research **Public Health Reports** v.100, n.2, p.126-131, 1985.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC) **Growth Charts for the United States: Methods and Development** (versão revisada do NCHS, 1977) para crianças e adolescentes (2 aos 20 anos) de acordo com sexo e idade, 2000. Disponível em www.cdc.org/growthcharts.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). **Anthropometry procedures manual** National Health and Nutrition Examination Survey, 2007. Disponível em: http://www.cdc.gov/nchs/data/nhanes/nhanes_07_08/manual_an.pdf

CONDE, W.L; MONTEIRO, C.A. Valores Críticos do índice de massa corporal para classificação do estado nutricional de crianças e adolescentes brasileiros **J Pediatr (Rio J)** v.82, n.4, p.266-72, 2006.

CRONK, C; CROCKER, A.C; PUESCHEL, S.M; SHEA, A.M; ZACKAI, E; PICKENS, G *et al.* Growth charts for children with Down syndrome: 1 month to 18 years of age **Pediatrics** v.81, p.102-10, 1988.

D'ALTO, M; ROMEO, E; ARGIENTO, P; D'ANDREA, A; SARUBBI, R; CORRERA, A; *et al.* Therapy for pulmonary arterial hypertension due to congenital heart disease and down's syndrome **Int J Cardiol** 2011, epud.

DAY S.M; STRAUSS, D.J; SHAVELLE, R.M; REYNOLDS, R.J. Mortality and causes of death in persons with Down syndrome in California. **Rev Med Child Neurol** v.47, n.3, p.171-6, 2005.

DEVLIN,L; MORRISON, P.J. Accuracy of the clinical diagnosis of down syndrome **The Ulster Med J** v.73, n.1, p. 4-12, 2004.

DODD K.J; SHIELDS N. A systematic review of outcomes of cardiovascular exercise programs for people with down syndrome. **Arch Phys Med Rehabil** v.86, n.10, p. 2051-8, 2005.

DUFFELS, M.G.J; VIS, J.C; VAN LOON, R.L.E; NIEUWKERK, P.T; VAN DIJK, A.P.J; HOENDERMIS, E.S. *et al.* Effects of bosentan on exercise capacity and quality of life in

adults with pulmonary arterial hypertension associated with congenital heart disease with and without down's syndrome **J Cardiol** n.103, p.1309-1315, 2009.

DUMITRESCU A.V; MOGA D.C; LONGMUIR S.Q; OLSON R.J; DRACK A.V. Prevalence and characteristics of abnormal head posture in children with down syndrome: a 20-year retrospective, descriptive review **Ophthalmology** n.118, p.1859–1864, 2011.

DUQUIA, R.P; DUMITH, S.C; REICHERT, F.F; MADRUGA, S.W; DURO, L.N; MENEZES, A.M.B *et al.* Epidemiologia das pregas cutâneas tricipital e subescapular elevadas em adolescentes **Cad. Saúde Pública** v.24, n.1, p.113-121, 2008.

ELMAHGOUB, S.M; LAMBERS, S; STEGEN, S; VAN LAETHEM, C; CAMBIER, D; CALDERS, P. The influence of combined exercise training on indices of obesity, physical fitness and lipid profile in overweight and obese adolescents with mental retardation **Eur J Pediatr** v. 168, n.11, p.1327-1333, 2009.

ELPERN, E. H.; STEVENS, D.; KESTEN, S. Variability in performance of timed walk tests in pulmonary rehabilitation programs **Chest** v. 118, n. 1, p. 98-105, 2000.

ENRIGHT, P.L. The Six-Minute Walk Test **Resp Care** v.48, n.8, p.783-5, 2003.

EUROPEAN COMMISSION. **EU Physical Activity Guidelines Recommended Policy Actions in Support of Health-Enhancing Physical Activity**, Brussels, 2008. Disponível em: http://ec.europa.eu/sport/library/doc/c1/pa_guidelines_4th_consolidated_draft_en.pdf

FERNANDES, R.A; OLIVEIRA, A.R; FREITAS JÚNIOR, I.F. Correlação entre diferentes indicadores de adiposidade corporal e atividade física habitual em jovens do sexo masculino **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum** v.8, n.4, p.32-38, 2006.

FERNHALL, B; MILLAR, A.L; TYMESON, B.T; BURKETT, L.N. Cardiovascular fitness testing and fitness levels of adolescents and adults with mental retardation and Down syndrome. **Educ Train Ment Retard**, v.24, p.133-138, 1989.

FERNHALL, B; BAYNARD, T; COLLIER, S.R; FIGUEROA, A; GOULOPOULOU, S; KAMIMORI, G.H; PITETTI, K.H. Catecholamine response to maximal exercise in persons with Down syndrome **Am J Cardiol** v.103 p.724 –726, 2009.

FISBERG, M. **Atualização em obesidade na infância e adolescência**. 1^aed São Paulo: Atheneu. 2005.

FLORENTINO NETO, J; PONTES, L.M; FRNANDES FILHO, J. Alterações na composição corporal decorrentes de um treinamento de musculação em portadores de síndrome de down **Rev Bras Med Esporte** v.16, n.1, p.9-12, 2010.

GIGANTE, D.P.; MOURA, E.C; SARDINHA, L.M.V. Prevalência de excesso de peso e obesidade e fatores associados, Brasil, 2006. **Rev Saúde Pública** v.43, suppl.2, p.83-89, 2009.

GLANER, M.F Body mass index as indicative of body fat compared to the skinfolds **Rev Bras Med Esporte** v.11 n.4 p. 229-232, 2005.

- GOLDMAN, S.E; URBANO, R.C; HODAPP, R.M. Determining the amount, timing and causes of mortality among infants with Down syndrome. **J Intellect Disabil Res.** n.55, v.1, p.85-94, 2011.
- GONZÁLEZ-AGÜERO, A; VICENTE-RODRÍGUEZ, G; GÓMEZ-CABELLO, A; ARA, I; MORENO, L.A; CASAJÚS, J.A. A combined training intervention programme increases lean mass in youths with Down syndrome **Res Dev Disabil** v.32, n.6 p.2383–2388, 2011a.
- 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, 2011b.
- 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, p.1685-1693, 2011c.
- GORDIA, A.P; QUADROS, T.M.B; CAMPOS, W. Avaliação do excesso de gordura corporal em adolescentes: utilização de diferentes indicadores antropométricos **Acta sci., Health sci** v. 33, n. 1, p. 51-57, 2011.
- GUYATT, G.H; SULLIVAN, M.J; THOMPSON, P.J; FALLEN, E.L; PUGSLEY, S.O; TAYLOR, W. The 6-minute walk: a new measure of exercise capacity in patients with chronic heart failure **Can Med Assoc J** v.32, n.15, p.919-23, 1985.
- GUERRA M; LLORENS N; FERNHALL B. Chronotropic incompetence in persons with down syndrome **Arch Phys Med Rehabil** v.84, p.1604-1608, 2003.
- GUIJARRO, M; VALERO, C; PAULE, B; GONZALEZ-MACIAS, J; RIANCHO J. A. Bone mineral mass in males and females with and without Down syndrome. **J Intellect Disabil Res** v. 52, n.3, p. 182-9, 2008.
- HAMILTON, D. M.; HAENNEL, R. G. Validity and reliability of the six minute walk test in a cardiac rehabilitation population **J Cardiopulm Rehabil** v. 20, n. 3, p. 156-164, 2000.
- HAWLI, Y; NASRALLAH, M; EL-HAJJ F. G. Endocrine and musculoskeletal abnormalities in patients with down syndrome **Nat Rev Endocrinol** v.5, n. 6, p. 327-34, 2009.
- HELLER, T; HSIEH, K; RIMMER J.H. Attitudinal and psychosocial outcomes of a fitness and health education program on adults with down syndrome. **Am J Ment Retard** v.109, n.2, p.175-185, 2004.
- HIMES, J. Challenges of Accurately Measuring and Using IMC and other indicators of obesity in children **Pediatrics** v. 124 suppl.1 s3-s22, 2009.
- HOWAT M; PITETTI K.H; CROCE R. Isokinetic torque, average power, and flexion/extension ratios in nondisabled adults and adults with mental retardation **J Orthop Sports Phys Ther** v.25, n.6, p.395-394, 1997.

IRVING, C; BASU, A; RICHMOND, S; BURN, J; WREN, C. Twenty-year trends in prevalence and survival of Down syndrome **Eur J Hum Genet.** v.16, n.11, p.1336-40, 2008.

JAMBASSI FILHO, J.C; CYRINO, E.S; GRUJÃO, A.L.D; BRAZ, I.A; GONÇALVES, R; GOBBI, S. Estimativa da Composição Corporal e Análise de Concordância Entre Analisadores de Impedância Bioelétrica Bipolar e Tetrapolar **Rev Bras Med Esporte** v.16, n.1, p.13-17, 2010.

JAVIER, O.F; MANUEL, R; MANUEL, R.R. Regular physical activity increases glutathione peroxidase activity in adolescents with down syndrome **Cin J Sport Med** v.16, n.4, p.355-356, 2006.

KHALILI, M.A; ELKINS, M.R Aerobic exercise improves lung function in children with intellectual disability: a randomised trial **Aust J Physiother** v.55, p.171-175, 2009.

KORENBERG, J.R; CHEN, X.N; SCHIPPER, R.; SUN, Z; GONSKY, R; GERWEHR, S; et al. Down syndrome phenotypes: the consequences of chromosomal imbalance **Proc Natl Acad Sci USA** v. 91, p. 4997-5001, 1994.

KYLE, U.G; BOSAEUS, I; LORENZO, A.D.D; DEURENBERG, P; ELIA, M; MANUEL, J.M; et al. Bioelectrical impedance analysis part I: review of principles and methods. **Clin Nutr** v.23, n.5 p.1226–1243, 2004a.

KYLE, U.G; BOSAEUS, I; LORENZO, A.D.D; DEURENBERG, P; ELIA, M; GÓMEZ, J.M. Bioelectrical impedance analysis partII: utilization in clinical practice **Clin Nutr** v.23, n.6, p.1430–1453, 2004b.

LANTE, K; REECE, J; WALKLEY, J. Energy expended by adults with and without intellectual disabilities during activities of daily living **Res Dev Disabil** v.31, p.1380–1389, 2010.

LEPPIK, A; JURIMÃE, R; JURIMÃE, J. Tracking of anthropometric parameters and bioelectrical impedance in pubertal boys and girls **Coll Antropol** v.30, n.4, p.753-760, 2006.

LI, A.M; YIN, J; YU, C.C.W; TSANG, T; SO, H.K; WONG, E; et al. The six-minute walk test in healthy children: reliability and validity **Eur Respir J** v.25, p.1057–1060, 2005.

LIN, H.Y; CHEN, M.R; CHUANG, C.K; HUANG, C.Y; NIU, D.M, LIN, S.P. Assesment of body composition using bioelectrical impedance analysis in Prader-Willi syndrome **J Formosan Med Assoc** v.110, n.11, p.719-723, 2011.

LOHMANN, T.G, ROCHE, A.F; MARTORELL, R. **Anthropometric standardization reference manual.** Illinois: Human Kinetics, 1991.

LOHMAN, T. G. The use of skinfold to estimate body fatness on children and youth. **JOPERD** v.58, n.9, p.98-102, 1987.

LUKE, A; SUTTON, M; SCHOELLER, D.A; ROIZEN, N.J.M. Nutrient intake obesity in prepubescent children with Down syndrome **J Am Diet Assoc** v.9, n.12, p.1262-1267, 1996.

MATOS, M.A; Instabilidade atlantoaxial e hiperfrouxidão ligamentar na síndrome de down **Acta Ortop Bras** v.13, n.4, p.165-167, 2005.

MARÍN, A.S; GRAUPERA, J.M.X. Nutritional status of intellectual disabled persons with Down síndrome **Nutri Hosp** v.26 n.5 p.1050-1066, 2011.

MENDONÇA, V.G; PEREIRA, F.D Medidas de composição corporal em adultos portadores de Síndrome de Down **Rev Bras Educ Fís Esp** v.22 n.3 p.201-10, 2008.

MENDONÇA, G.V; PEREIRA, F.D. Influence of a long-term exercise training on submaximal and peak aerobic capacity and locomotor economy in adult males with down syndrome **Med Sci Monit** v.15, n.2, p.33-39, 2009.

MENDONÇA G.V; PEREIRA F.D; FERNHALL B. Reduced exercise capacity in persons with down syndrome: cause, effect, and management **Ther Clin Risk Manag** v.6, p.601–610, 2010a.

MENDONÇA, G.V; PEREIRA, F.D; FERNHALL, B. Oxygen uptake kinetics during exercise in adults with down syndrome **Eur J Appl Physiol** v.110, p.775-583, 2010b.

MENDONÇA, G.V PEREIRA, F, D; MORATO, P.P; FERNHALL, B. Walking economy of adults with down syndrome **Int J Sports Med** 31:10-15 2010.

MENDONÇA, G.V; PEREIRA, F.D; FERNHALL, B. Effects of Combined Aerobic and Resistance Exercise Training in Adults With and Without Down Syndrome **Arch Phys Med Rehabil** v.92, n.1, p.:37-45, 2011a.

MENDONÇA, G.V; PEREIRA, F.D; FERNHALL, B. Cardiac autonomic function during submaximal treadmill exercise in adults with down syndrome **Res Devel Disabil** v.32 p.532-539, 2011b.

MIYAZAKI, Y; OKUMIYA, A. Prediction of obesity in down syndrome individuals using bmi and blood pressure records **J Phys Ther Sci** v.16, p.65-71, 2004.

NAGY, E; VICENTE-RODRIGUEZ, G; MANIOS, Y; BÉGHIN, L; ILIESCU, C; CENSI, L. et al. Harmonization process and reliability assessment of anthropometric measurements in a multicenter study in adolescents **Int J Obes (Lon.)** v.32, S58–S65, 2008.

ORDOÑEZ, F.J; ROSETY-RODRIGUEZ, M. Regular exercise attenuated lipid peroxidation in adolescents with down's syndrome. **Clin Biochemistry** v.40, p.141–142, 2007.

ORDOÑEZ, F.J; ROSETY, M; ROSETY-RODRIGUEZ, M. Influence of 12-week exercise training on fat mass percentage in adolescents with Down syndrome **Med Sci Monit** v.12, n.10 CR416-419, 2006.

PASTORE E; MARINO B; CALZOLARI A; DIGILIO M.C; GIANNOTTI A; TURCHETTA A. Clinical and cardiorespiratory assessment in children with down syndrome without congenital heart disease **Arch Pediatr Adolesc Med** v.154, p.408-410, 2000.

PEREIRA, P.F; SERRANO, H.M.S; CARVALHO, G.Q; LAMOUNIER, J.A; PELUZIO, M.C.G; FRANCESCHINI, S.C.C. Circunferência da cintura como indicador de gordura

corporal e alterações metabólicas em adolescentes: comparação entre quatro referências. **Rev. Assoc. Med. Bras.** v.56, n.6, p.665-669, 2010 .

PHILLIPS, A.C; HOLLAND, A.J. Assessment of objectively measured physical activity levels in individuals with intellectual disabilities with and without Down's syndrome **PLoS ONE** v.6, n.12, p. e28618, 2011.

PIRES, S.R; OLIVEIRA, A.C; PARREIRA, V.F; BRITTO, R.R. Teste de caminhada de seis minutos em diferentes faixas etárias e índices de massa corporal **Rev Bras Fisioter** v. 11, n. 2, p. 147-151, 2007.

PRADO, M.B; FRANGELLA, V; MESTRINHERI, L; MUSTACCHI, Z. Acompanhamento nutricional de pacientes com Síndrome de Down atendidos em um consultório pediátrico **Mundo da saúde** v.33, n.3, p.335-346, 2009.

REGUERAS, L; PRIETO, P; MUÑOZ-CALVO, M.T; POZO, J; ARGUINZONIZ, L; ARGENTE, J. Endocrinological abnormalities in 1,105 children and adolescents with Down syndrome **Med Clin (Barc).** v.136, n.9, p.376-81, 2011.

REZENDE, F.A.C; ROSADO, L.E.F.P.L; FRANCESCHINI, S.C.C; ROSADO, G.P; RIBEIRO, R.C.L. Aplicabilidade do índice de massa corporal na avaliação da gordura corporal **Rev Bras Med Esporte** v.16, n.2, p.90-94, 2010.

RIMMER, J.H; HELLER T; WANG E; VALERIO I. Improvements in physical fitness in adults with down syndrome **Am J Ment Retard** v.109, n.2, p.165-174, 2004.

RONDELLI, R.R; OLIVEIRA, A.N; DAL CORSO, S; MALAGUTID, C. Uma atualização e proposta de padronização do teste de caminhada dos seis minutos **Fisioter Mov** v. 22, n. 2, p. 249-259, 2009.

SANT'ANNA, M.S.L; TINOCO, A.L.A; ROSADO, L.E.F.P.L; MELLO, A.C; SANT'ANA, L.F.R; BRITO, I.S.S et al. Avaliação de gordura corporal pela bioimpedância elétrica e sua correlação com diferentes pontos anatômicos de medida da circunferência da cintura em crianças **J Pediatr (Rio J)** v.85, n.1, p.61-66, 2009.

SCHWARTZMAN, J. S; **Síndrome de Down.** 2ªed São Paulo: Memmon, 2003.

SERRANO, H.M.S; CARVALHO, G.Q; PEREIRA, P.F; PELUZIO, M.C.G; FRANCESCHINI, S.C.C; PRIORE, S.E. Composição corpórea, alterações bioquímicas e clínicas de adolescentes com excesso de adiposidade **Arq Bras Cardiol** v.95, n.4, p. 464-472, 2010.

SHIELDS, N; TAYLOR, N.F; DODD, K.J. Effects of a community-based progressive resistance training program on muscle performance and physical function in adults with down syndrome: a randomized controlled trial. **Arch Phys Med Rehabil** v.89, p.1215-1220, 2008.

SHIELDS, N; TAYLOR, N.F. A student-led progressive resistance training program increases lower limb muscle strength in adolescents with down syndrome: a randomised controlled trial. **J Physiother** v.56, p.187-193, 2010.

SILVA, D.L; SANTOS, J.A.R; MARTINS, C.F. Avaliação da composição corporal em adultos com síndrome de down **Arq Med** v.20, n.4, p.103-10, 2006.

SILVA, N.M; GOMES FILHO, A; SILVA, S.F; FERNANDES FILHO, A. Indicadores antropométricos de obesidade em portadores da síndrome de Down entre 15 e 44 anos **Rev Bras Educ Fís Esporte** v.23, n.4, p.415-24, 2009.

SILVA, S.P; SANTOS, A.C.S; SILVA, H.M; COSTA, C.L.A; NOBRE, G.C. Aptidão cardiorrespiratória e composição corporal em crianças e adolescentes **Motriz** v.16, n.3, p.664-671, 2010.

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

SLUYTER, J.D; SCHAAF, D; SCRAGG, R.K.R; PLANK, L. Prediction of fatness by 8-electrode bioimpedance: a multiethnic adolescent population **Obesity** v.18, n.1, p.183-189, 2010.

SMAIL, K.M; HORVAT, M. Relationship of muscular strength on work performance in high school students with mental retardation **Educ Train Dev Disabil** v.41, n.4, p.410–419, 2006.

TANNER, J.M. **Growth at adolescence**. Oxford: Blackwell; 1962.

TAYLOR, R.W; JONES, I.E; WILLIAMS, S.M; GOULDING, A. valuation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3–19 y **Am J Clin Nutr** v.72, p.490–495, 2000.

TEMPLE, V.A; STANISH, H.I. Physical activity and persons with intellectual disability: some considerations for latin america **Salud Publica Mex** v.50, p.184-193, 2008.

THEODORO, L.R; BLASCOVI-ASSIS, S.M. Síndrome de down: associação de fatores clínicos e alimentares em adolescentes com sobrepeso e obesidade **Psicol Teor Prat** v.11, n.1, p.189-194, 2009.

VIEIRA, A.C.R; ALVAREZ, M.M; MARINS, V.M.R; SICHIERI, S; VEIGA, G.V. Desempenho de pontos de corte do índice de massa corporal de diferentes referências na predição de gordura corporal em adolescentes **Cad Saúde Pública** v.22, n.8, p. 1681-1690, 2006.

VIS, J.C; BRUIN-BON, R.H; BOUMA, B.J; BACKX, A.P; HUISMAN, S.A; IMSCHOOT, L et al. ‘The sedentary heart’: physical inactivity is associated with cardiac atrophy in adults **Int J Cardiol** v.158, n.3, p.387–393, 2012.

VIS, J.C; THOONSEN, H; DUFFELS, M.G; BRUIN-BON, R.A; HUISMAN, S.A; VAN DIJK, A.P.et al. Six-minute walk test in patients with down syndrome: validity and reproducibility **Arch Phys Med Rehabil** v.90, p.1423-1427, 2009.

WEIJERMAN, M.E; VAN FURTH, A.M; VAN DER MOOREN, M.D; VAN WEISSENBRUCH, M.M; BROERS, C.J.M; GEMKE, R.J.B.J Prevalence of congenital heart defects and persistent pulmonary hypertension of the neonate with Down syndrome **Eur J Pediatr** v.169, p.1195–1199, 2010.

WINTER, C.F; BASTIAANSE, L.P; HILGENKAMP, T.I.M; EVENHUIS, H.M; ECHELD, M.A Overweight and obesity in older people with intellectual disability **Res Dev Disabil** v.3 p.398-405, 2012.

WORLD Health Organization (WHO). “**Young people’s health: a challenge for society**”. Report of a WHO Study Group on Young People and “Health for all by the year 2000”, Geneva 2000.

WORLD Health Organization (WHO). “**Obesity: preventing and managing the global epidemic**”. Report of a WHO consultation on obesity WHO 1998, Geneva 1997.

WORLD Health Organization (WHO). **Global Recommendations on Physical Activity for Health**. Geneva, 2010. Disponível em: http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789241599979_eng.pdf

WORLD Health Organization (WHO). **Physical Status: The use and interpretations Anthropometry**. Report of a WHO Expert Committee WHO, Geneva, 1995. Disponível em: http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_854.pdf

YULMAZ, I; ERGUN, N; KONUKMAN, F; AGBUGA, B; ZORBA, E; CIMEN, Z. The effects of water exercise and swimming on physical fitness of children with mental retardation **J Hum Kinetics** v.21, p.105-111, 2009.

ZIEGLER, B; ROVEDDER, P.M.E; OLIVEIRA, C.L; SCHUH, S.J; SILVA, F.A; DALCIN, P.T.R. Preditores da dessaturação do oxigênio no teste da caminhada de seis minutos em pacientes com fibrose cística **J Bras Pneumol** v.35, n.10, p.957-965, 2009.

ZINI, B; RICALDE, S.R. Características nutricionais das crianças e adolescentes portadoras de síndrome de Down da APAE de Caxias do Sul e São Marcos – RS **Pediatria (São Paulo)** v.31, n.4,p.252-259, 2009.

ANEXOS

ANEXO I

UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE
 DECANATO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
 Coordenadoria de Pesquisa - Comitê de Ética em Pesquisa



São Paulo, 31 de maio de 2012.

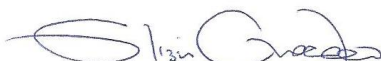
À Acadêmica

Amanda Faria Barrozo

Informamos que após a análise do projeto de pesquisa ***Avaliação da aptidão física e composição corporal em jovens com Síndrome de Down***, Processo CEP/UPM nº 1452/05/2012, o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Presbiteriana Mackenzie **aprova** os procedimentos éticos do referido projeto.

Solicitamos, por gentileza, que após a conclusão do citado projeto seja encaminhada uma cópia digital, do Relatório Final, para finalizarmos o seu processo neste Comitê.

Atenciosamente,


 Prof. Dr. Elizeu Coutinho de Macedo
 Presidente do Comitê de Ética em Pesquisa

Projeto analisado na Reunião Mensal de maio.

ANEXO II**CARTA DE INFORMAÇÃO À INSTITUIÇÃO**

Prezado Representante da Instituição,

Gostaríamos de convidá-lo a participar do projeto de pesquisa: “**AVALIAÇÃO DAS RELAÇÕES ENTRE MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS, COMPOSIÇÃO CORPORAL E CONDICIONAMENTO FÍSICO EM JOVENS COM SÍNDROME DE DOWN**” que tem como intuito analisar o condicionamento físico e a composição corporal de adolescentes com síndrome de Down não praticantes de modalidade desportiva em regime de competição. Será avaliado o condicionamento físico por meio de um teste de caminhada e a composição corporal por meio do índice de massa corpórea (mensuração da altura e da massa dos participantes), dobras cutâneas, circunferência abdominal e bioimpedância elétrica. Para tal solicitamos a autorização da instituição para o encaminhamento de participantes, e para a realização dos procedimentos previstos. O contato interpessoal e a realização dos procedimentos oferecem riscos físicos e/ou psicológicos mínimos aos participantes e à instituição. As pessoas não serão obrigadas a participar da pesquisa, podendo desistir a qualquer momento. Em eventual situação de desconforto, os participantes poderão cessar sua colaboração sem consequências negativas para si ou para a instituição. Todos os assuntos abordados serão utilizados sem a identificação dos participantes e instituições envolvidas. Quaisquer dúvidas que existirem agora ou a qualquer momento poderão ser esclarecidas, bastando entrar em contato pelo telefone abaixo mencionado. Ressaltamos que se trata de pesquisa com finalidade acadêmica, referida ao curso de pós-graduação Mestrado em Distúrbios do Desenvolvimento, que os resultados da mesma serão divulgados no trabalho de Mestrado da pesquisadora Amanda Faria Barrozo obedecendo ao sigilo, sendo alterados quaisquer dados que possibilitem a identificação de participantes, instituições ou locais que permitam identificação. De acordo com estes termos, favor assinar abaixo. Uma cópia deste documento ficará com a instituição e outra com a pesquisadora responsável. Agradecemos a colaboração,

AMANDA FARIA BARROZO
Pesquisadora Responsável
Fone para contato: (11)85054257

SILVANA BLASCOVI-ASSIS
Orientadora

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Pelo presente instrumento que atende às exigências legais, o(a) senhor (a) _____, representante da instituição, após a leitura da **Carta de Informação à Instituição**, ciente dos procedimentos propostos, não restando quaisquer dúvidas a respeito do lido e do explicado, firma seu **CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO** de concordância quanto à realização da pesquisa. Fica claro que a instituição, a qualquer momento, poderá retirar seu **CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO** e deixar de participar do estudo alvo da pesquisa e fica ciente que todo trabalho realizado torna-se informação confidencial, guardada por força do sigilo profissional.

_____, ____ de _____ de _____.

Assinatura do representante da instituição

ANEXO III**CARTA DE INFORMAÇÃO AO RESPONSÁVEL PELO SUJEITO DE PESQUISA**

Prezado Responsável pelo participante,

Gostaríamos de convidá-lo a participar do projeto de pesquisa: “**AValiação DAS RELAÇÕES ENTRE MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS, COMPOSIÇÃO CORPORAL E CONDICIONAMENTO FÍSICO EM JOVENS COM SÍNDROME DE DOWN**” que tem como intuito analisar o condicionamento físico e a composição corporal de adolescentes com síndrome de Down não praticantes de modalidade desportiva em regime de competição. Será avaliado o condicionamento físico por meio de um teste de caminhada e a composição corporal por meio do índice de massa corpórea (mensuração da altura e da massa dos participantes), dobras cutâneas, circunferência abdominal e bioimpedância elétrica. Para tal solicitamos sua autorização para a realização dos procedimentos previstos. O contato interpessoal e a realização dos procedimentos oferecem riscos físicos e/ou psicológicos mínimos aos participantes. O adolescente não será obrigado a participar da pesquisa, podendo desistir a qualquer momento. Em eventual situação de desconforto, o adolescente poderá cessar sua colaboração sem consequências negativas. Todos os assuntos abordados serão utilizados sem a identificação dos participantes e instituições envolvidas. Quaisquer dúvidas que existirem agora ou a qualquer momento poderão ser esclarecidas, bastando entrar em contato pelo telefone abaixo mencionado. Ressaltamos que se trata de pesquisa com finalidade acadêmica, referida ao curso de pós-graduação Mestrado em Distúrbios do Desenvolvimento, que os resultados da mesma serão divulgados no trabalho de Mestrado da pesquisadora Amanda Faria Barrozo obedecendo ao sigilo, sendo alterados quaisquer dados que possibilitem a identificação de participantes, instituições ou locais que permitam identificação. De acordo com estes termos, favor assinar abaixo. Uma cópia deste documento ficará com o participante da pesquisa e outra com a pesquisadora responsável.

Agradecemos sua colaboração,

AMANDA FARIA BARROZO

Pesquisadora Responsável

Fone para contato: (11)85054257

SILVANA BLASCOVI-ASSIS

Orientadora

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Pelo presente instrumento que atende às exigências legais, o(a) senhor (a)

_____, após a leitura da **Carta de Informação ao Responsável pelo Sujeito de Pesquisa**, ciente dos procedimentos propostos, não restando quaisquer dúvidas a respeito do lido e do explicado, firma seu **CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO** de concordância quanto à realização da pesquisa. Fica claro que o(a) senhor(a), a qualquer momento, poderá retirar seu **CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO** e deixar de participar do estudo alvo da pesquisa e fica ciente que todo trabalho realizado torna-se informação confidencial, guardada por força do sigilo profissional.

_____, ____ de _____ de _____.

Assinatura representante legal do participante

ANEXO IV**FICHA DE IDENTIFICAÇÃO**

NOME: _____ **DATA DE AVALIAÇÃO:** ___/___/___
MUNICÍPIO: _____ **TELEFONE:** _____
DATA DE NASCIMENTO: ___/___/___ **IDADE:** _____ anos.
NÍVEL DE ALFABETIZAÇÃO: _____

PRÁTICA EXERCÍCIO FÍSICO:

MODALIDADE _____ **FREQUÊNCIA (SEMANAS):** _____
HÁ QUANTO TEMPO? _____

ESCOLA

FREQUENTA: () SIM () NÃO

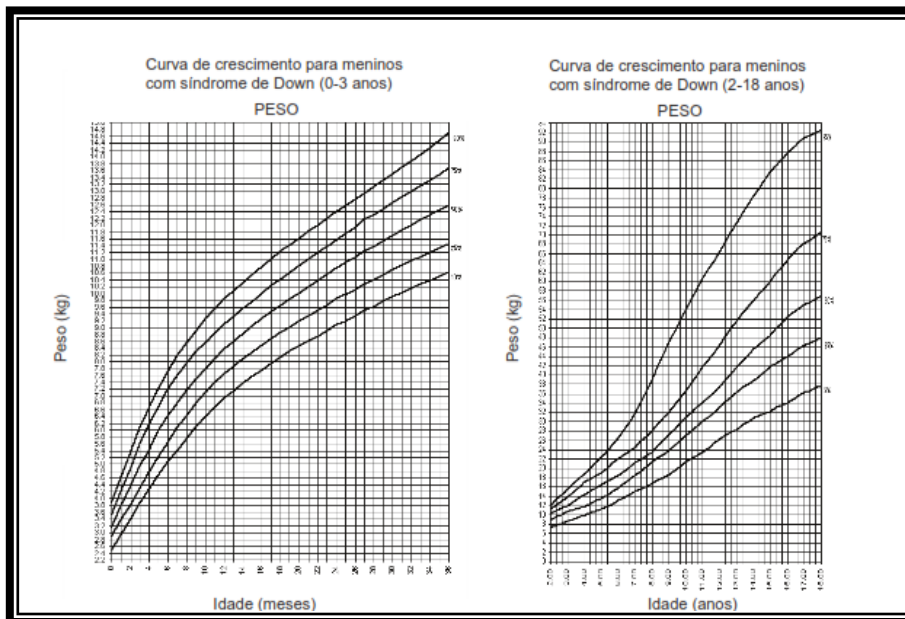
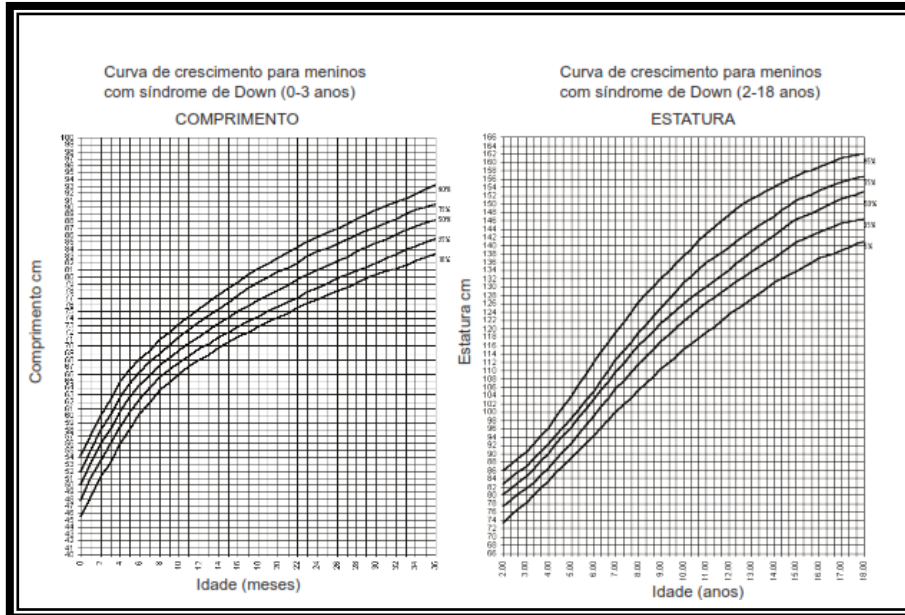
JÁ FREQUENTOU: () NÃO ()

SÉRIE: _____ **TIPO DE ESCOLA:** REGULAR () ESPECIAL ()

QUESTIONÁRIO AOS RESPONSÁVEIS

- 1) Alguma vez na vida o adolescente teve chiado no peito ou falta de ar? () sim () não
- 2) Alguma vez na vida teve asma ou bronquite? () sim () não
- 3) Já tomou ou toma algum remédio para asma ou bronquite? () sim () não
- 4) O seu filho(a) se cansa com facilidade? () sim () não
- 5) Você já percebeu se ele /ela tem dificuldade de fazer alguma atividade física por falta de ar? () sim () não
- 6) Nos últimos 12 meses, teve tosse seca à noite sem estar gripado ou com infecção respiratória? () sim () não
- 7) Seu filho reclama de dores pelo corpo? () sim () não
- 8) Tem alguma alergia? () sim () não. A que?
- 9) Alguma pessoa que mora com a criança é fumante? () sim () não. Quem?
- 10) Seu filho teve alguma fratura recente nos MMII? () sim () não
- 11) Seu filho tem ou teve outra doença ou condição especial não mencionada anteriormente? () sim () não. Qual?
- 12) Toma algum remédio controlado? () sim () não. Qual?
- 13) Tem alguma doença metabólica? () sim () não. Qual?
- 14) Já fez alguma cirurgia abdominal ou cardíaca? () sim () não Qual?
- 15) Seu filho usa óculos ou lentes de contato? () sim () não

ANEXO V

CURVAS DE CRESCIMENTO ELABORADAS POR CRONK *ET AL.* (1988)

ANEXO VI

**PONTOS DE CORTE SUGERIDOS POR TAYLOR *ET AL.* (2000) PARA
CIRCUNFERÊNCIA ABDOMINAL AUMENTADA**

Age ^f	Girls			Boys		
	<i>n</i>	Trunk fat mass ² <i>kg</i>	Waist circumference ³ <i>cm</i>	<i>n</i>	Trunk fat mass ² <i>kg</i>	Waist circumference ³ <i>cm</i>
3	3	0.94	50.3	5	0.93	53.1
4	10	1.29	53.3	10	1.21	55.6
5	14	1.75	56.3	17	1.56	58.0
6	11	2.32	59.2	17	1.97	60.4
7	12	3.03	62.0	21	2.46	62.9
8	11	3.88	64.7	15	3.02	65.3
9	28	4.87	67.3	13	3.64	67.7
10	14	5.99	69.6	17	4.34	70.1
11	18	7.24	71.8	25	5.08	72.4
12	15	8.59	73.8	25	5.86	74.7
13	29	9.99	75.6	36	6.65	76.9
14	25	11.40	77.0	22	7.43	79.0
15	23	12.76	78.3	27	8.18	81.1
16	26	14.02	79.1	19	8.86	83.1
17	17	15.10	79.8	14	9.45	84.9
18	11	15.97	80.1	6	9.92	86.7
19	11	16.57	80.1	13	10.25	88.4

ANEXO VII

**EQUAÇÕES DE REGRESSÃO PROPOSTA POR SLAUGHTER *ET AL.* (1988) PARA
CÁLCULO DE %GC**

Se o somatório das duas for igual ou inferior a 35 milímetros:

Meninos		
Nível Maturacional	Raça	Percentual de Gordura
Pré-púbere	Branca	$\%GC = 1,21 (TR+SE) - 0,008(TR+SE)^2 - 1,7$
	Negra	$\%GC = 1,21 (TR+SE) - 0,008(TR+SE)^2 - 3,5$
Púbere	Branca	$\%GC = 1,21 (TR+SE) - 0,008(TR+SE)^2 - 3,4$
	Negra	$\%GC = 1,21 (TR+SE) - 0,008(TR+SE)^2 - 5,2$
Pós-púbere	Branca	$\%GC = 1,21 (TR+SE) - 0,008(TR+SE)^2 - 5,5$
	Negra	$\%GC = 1,21 (TR+SE) - 0,008(TR+SE)^2 - 6,8$

Se o somatório das duas for igual ou superior a 35 milímetros
para rapazes brancos e negros:

$$\%GC = 0,783(TR+SE) + 1,6$$

ANEXO VIII**REGISTRO DE COLETA DE DADOS**

NOME: _____ DATA DE AVALIAÇÃO: ___/___/___
 MUNICÍPIO: _____ TELEFONE: _____
 DATA DE NASCIMENTO: ___/___/___ IDADE: _____ anos.

MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS

ESTATURA: _____ m. MASSA CORPORAL: _____ kg. IMC: _____ %

• CIRCUNFERÊNCIA ABDOMINAL: _____ cm.

• DOBRAS CUTÂNEAS:

Tríceps: _____ + _____ + _____ /3 = _____.

Subescapular: _____ + _____ + _____ /3 = _____.

Suprailíaca: _____ + _____ + _____ /3 = _____.

Bíceps: _____ + _____ + _____ /3 = _____.

%GC _____.

COMPOSIÇÃO CORPORAL

• BIOIMPEDÂNCIA ELÉTRICA

RES: _____ . RAC: _____ . MG: _____ . %GC: _____ . MM: _____ .

FC MÁX (bpm): 220- _____ (idade) = _____.

TESTE CAMINHADA 6 MINUTOS - 1

	REPOUSO	1 min.	2min.	3min.	4min.	5min.	6min.
FC (bpm)							
PA (mmhg)							
SPO2 (%)							
f (irpm)							
BORG dispnéia							
BORG fadiga MI							

DISTÂNCIA (m) _____.

OBS: _____