

**DAFNE SOUTO MACÊDO**

**APTIDÃO FÍSICA DE ADOLESCENTES COM SÍNDROME DE DOWN:  
UM ESTUDO DE INTERVENÇÃO DE 6 MESES COM ACOMPANHAMENTO  
LONGITUDINAL DE 1 ANO**

**João Pessoa, 2018**

**DAFNE SOUTO MACÊDO**

**APTIDÃO FÍSICA DE ADOLESCENTES COM SÍNDROME DE DOWN:  
UM ESTUDO DE INTERVENÇÃO DE 6 MESES COM ACOMPANHAMENTO  
LONGITUDINAL DE 1 ANO**

Dissertação de Mestrado  
apresentada ao Programa Associado  
de Pós-graduação em Educação  
Física UPE/UEPB como requisito  
parcial à obtenção do título de  
Mestre.

Área de concentração: Saúde, Desempenho e Movimento Humano

Linha de pesquisa: Exercício Físico na Saúde e na Doença

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Clarice Maria de Lucena Martins

**João Pessoa, 2018**

**Catálogo na publicação**  
**Seção de Catalogação e Classificação**

M141a Macedo, Dafne Souto.

APTIDÃO FÍSICA DE ADOLESCENTES COM SÍNDROME DE DOWN: UM ESTUDO DE INTERVENÇÃO DE 6 MESES COM ACOMPANHAMENTO LONGITUDINAL DE 1 ANO / Dafne Souto Macedo. - João Pessoa, 2018.

75 f. : il.

Orientação: Clarice Maria de Lucena Martins.  
Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCS.

1. Síndrome de Down, aptidão física, adolescentes. I. Martins, Clarice Maria de Lucena. II. Título.

UFPB/BC

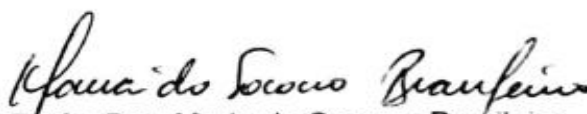
**UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**  
**PROGRAMA ASSOCIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**  
**CURSO DE MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

A dissertação “Aptidão física de adolescentes com Síndrome de Down: um estudo de intervenção de 6 meses com acompanhamento longitudinal de 1 ano”

Elaborada por DAFNE SOUTO MACÊDO

Foi julgada pelos membros da Comissão Examinadora e aprovado para obtenção do grau de MESTRE EM EDUCAÇÃO FÍSICA na área de concentração: Saúde, Desempenho e Movimento Humano.

Data: 30 de agosto de 2018.

  
Profa. Dra. Maria do Socorro Brasileiro  
Coordenadora – UFPB

**BANCA EXAMINADORA:**

  
Profa. Dra. Clarice Maria de Lucena Martins  
UFPB - Presidente da Sessão

  
Prof. Dr. Alexandre Sérgio Silva  
UFPB – Membro Interno

  
Prof. Dr. João Modesto Filho  
UFPB – Membro Externo

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por estar sempre presente em minha vida, me dando todas as certezas de que para Ele nada é impossível. E a Nossa Senhora que intercede por mim junto ao Pai.

A minha família, que está presente em todos os momentos, me incentivando, me aparando e orando por mim. Em especial àquela que com certeza está junto de Deus pedindo por minha vida (minha Gordinha).

A minha orientadora e amiga Clarice Martins, por toda confiança, paciência, zelo e ensinamentos dados a mim durante toda essa caminhada.

A todos os membros do laboratório GEADES pela amizade verdadeira e por contribuírem diretamente para o sucesso da intervenção.

Aos membros da banca examinadora, Prof. João Modesto e Prof. Alexandre Sérgio, pela importante contribuição ao meu trabalho.

Aos pais e responsáveis dos adolescentes voluntários da pesquisa, todos foram importantes para o sucesso dessa jornada. Sem vocês, o trabalho não seria possível.

A todos os amigos, àqueles de longas datas e os que passaram a fazer parte do meu ciclo de amizade durante essa trajetória, em especial, às amigas do mestrado (Paula, Kelly, Giselly e Nilmara) por fazer desse processo algo tão leve e divertido.

A todos os professores do Programa Associado de Pós-Graduação em Educação Física pela grande contribuição na minha formação acadêmica.

## RESUMO

A Síndrome de Down é ocasionada por uma desordem genética conhecida por trissomia 21, que gera distintos problemas de saúde e conseqüentemente, níveis muito baixos de aptidão física. A aptidão física que é considerada um importante marcador de saúde e preditor de morbi-mortalidades, constitui-se desfecho fundamental a ser analisado por parecer facilitar o envolvimento contínuo em atividades físicas ao longo da vida. Com isso, esse estudo teve como objetivo geral comparar as respostas observadas em indicadores da aptidão física (força muscular, aptidão cardiorrespiratória, massa magra, massa gorda, conteúdo mineral ósseo, flexibilidade, velocidade, agilidade e lateralidade) de adolescentes com Síndrome de Down expostos a um programa de intervenção multicomponente de 6 meses e acompanhar essas respostas após 6 meses e 1 ano da intervenção. A amostra foi composta por 14 adolescentes com Síndrome de Down, residentes na cidade de João Pessoa e participantes do projeto “Escolinha + Movimento” realizado na Universidade Federal da Paraíba. A aptidão física foi avaliada através do Densitometria por dupla Emissão de raio-X e testes físicos constituintes da bateria *Assessing Levels of Physical Activity* (ALPHA) e *Koordinations Test für Kinder* (KTK). A média e o desvio padrão foram calculados. Utilizou-se a análise de variância de Friedman e a análise de variância multivariada não paramétrica. Calculou-se a magnitude do efeito entre os tempos utilizando como referência o *d* de Cohen. As análises foram realizadas usando o Software Statistical Package for Social Sciences - versão 24.0 e o software R para a análise de variância multivariada não paramétrica. Observou-se melhora significativa da massa magra ( $p=0,003$ ) em todos os momentos de avaliações, melhoras significativas das capacidades aptidão cardiorrespiratória ( $p=0,006$ ), força ( $p=0,015$ ), velocidade ( $p=0,028$ ) e agilidade ( $p=0,001$ ). Para a flexibilidade, os resultados encontrados foram marginalmente significativos ( $p=0,060$ ). Vale ressaltar que mesmo após 1 ano sem intervenção, os participantes apresentaram valores melhores quando comparados com os inicial.

Palavras-chave: Síndrome de Down, aptidão física, adolescentes.

## ABSTRACT

Down syndrome is caused by a genetic disorder known as trisomy 21, which generates distinct health problems and consequently very low levels of physical fitness. Physical fitness that is considered an important health marker and a predictor of morbidity and mortality is a fundamental outcome to be analyzed because it seems to facilitate the continuous involvement in physical activities throughout life. The aim of this study was to compare the responses observed in physical fitness indicators (muscle strength, cardiorespiratory fitness, lean mass, fat mass, bone mineral content, flexibility, speed, agility and laterality) of adolescents with Down syndrome exposed to a 6-month multicomponent intervention program and to follow up these responses after 6 months and 1 year of intervention. The sample was composed of 14 adolescents with Down's Syndrome, living in the city of João Pessoa and participating in the "Escolinha + Movimento" project at the Federal University of Paraíba. Physical fitness was assessed by dual-emission Densitometry and physical tests constituting the battery Assessing Levels of Physical Activity (ALPHA) and Koordinations Test für Kinder (KTK). The mean and standard deviation were calculated. Friedman's variance analysis and non-parametric multivariate analysis of variance were used. The magnitude of the effect between the times was calculated using Cohen's d as reference. The analyzes were performed using the Software Statistical Package for Social Sciences - version 24.0 and the software R for nonparametric multivariate analysis of variance. There was a significant improvement in lean body mass ( $p = 0.003$ ), strength ( $p = 0.015$ ), velocity ( $p = 0.028$ ) and agility ( $p = 0.003$  0.001). For flexibility, the results were marginally significant ( $p = 0.060$ ). It is noteworthy that even after 1 year without intervention, the participants presented better values when compared with the baseline.

Key words: Down syndrome, physical fitness, adolescents.

## LISTA DE ABREVIATURAS

SD	Síndrome de Down
ApF	Aptidão Física
EF	Exercício Físico
IMC	Índice de Massa Corporal
CC	Composição Corporal
AF	Atividade Física
ApC	Aptidão Cardiorrespiratória
MM	Massa Magra
MG	Massa Gorda
MMSS	Membros Superiores
MMII	Membros Inferiores
CMO CF	Conteúdo Mineral Ósseo do Cólo do Fêmur

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Modelo Ecológico de mudança de Comportamento do Projeto AÇÃO PARA A SAÚDE.....	23
Figura 2	Modelo lógico proposto para a Intervenção.....	23
Figura 3	Desenho do estudo.....	25
Figura 4	Estrutura do circuito de exercício físico.....	27
Figura 5	Eventos realizados na componente intervenção em Educação Alimentar.....	28
Gráfico 1	Valores médios da gordura corporal ao longo do tempo e tamanho do efeito nos quatro momentos de avaliações.....	35
Gráfico 2	Valores médios da massa magra ao longo do tempo e tamanho do efeito nos quatro momentos de avaliações.....	36
Gráfico 3	Valores médios do conteúdo mineral ósseo do cólo do fêmur ao longo do tempo e tamanho do efeito nos quatro momentos de avaliações.....	36
Gráfico 4	Valores médios da aptidão cardiorrespiratória ao longo do tempo e tamanho do efeito nos quatro momentos de avaliações.....	37
Gráfico 5	Valores médios da força de membros superiores ao longo do tempo e tamanho do efeito nos quatro momentos de avaliações....	38
Gráfico 6	Valores médios da força de membros inferiores ao longo do tempo e tamanho do efeito nos quatro momentos de avaliações....	38
Gráfico 7	Valores médios da flexibilidade ao longo do tempo e tamanho do efeito nos quatro momentos de avaliações.....	39
Gráfico 8	Valores médios da lateralidade ao longo do tempo e tamanho do efeito nos quatro momentos de avaliações.....	39
Gráfico 9	Valores médios da velocidade ao longo do tempo e tamanho do efeito nos quatro momentos de avaliações.....	40
Gráfico 10	Valores médios da agilidade ao longo do tempo e tamanho do efeito nos quatro momentos de avaliações.....	40

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Características descritivas da amostra.....	33
Tabela 2	Tabela 2 - Médias e desvios-padrão dos quatro momentos de avaliações para as variáveis desfecho analisadas e tamanho do efeito entre as avaliações pré- intervenção e 1 ano após a mesma....	34

## SUMÁRIO

CAPÍTULO I.....	12
1 INTRODUÇÃO.....	12
1.1 OBJETIVOS DO ESTUDO.....	15
1.1.1 Objetivo geral .....	15
1.1.2 Objetivos específicos.....	15
CAPÍTULO II.....	16
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	16
2.1. Síndrome de Down.....	16
2.2 Aptidão Física do adolescentes com Síndrome de Down.....	17
2.3 Programas de intervenção e exercício físico em adolescentes com Síndrome de Down.....	19
CAPÍTULO III.....	20
3 METODOLOGIA.....	22
3.1. Concepção do projeto de intervenção.....	22
3.2. Caracterização da pesquisa.....	22
3.3 Concepção do Projeto Escolinha + Movimento.....	22
3.4 Aspectos éticos.....	24
3.5 Amostra.....	24
3.6 Critérios de elegibilidade.....	24
3.6.1 Critérios de inclusão.....	24
3.6.2 Critérios de exclusão.....	24
3.7 Desenho do estudo.....	25
3.8 Preparação das estratégias e ações.....	26
3.9 Descrição da intervenção multicomponente.....	26
3.9.1 Protocolo de Exercício Físico.....	26

3.9.2 Protocolo da Orientação Nutricional.....	27
3.9.3 Protocolo de Apoio Parental.....	28
3.10 Variáveis do estudo.....	29
3.10.1 Aptidão Física.....	29
3.11 Análise estatística.....	31
CAPÍTULO IV.....	32
4 RESULTADOS.....	32
4.1 Características descritivas da amostra.....	32
CAPÍTULO V.....	41
5 DISCUSSÃO.....	41
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	45
REFERÊNCIAS.....	46
ANEXOS.....	53
ANEXO I .....	54
ANEXO II.....	55
ANEXO III.....	57
ANEXO IV.....	59
APÊNDICE .....	60
APÊNDICE A.....	61
APÊNDICE B.....	75

## CAPÍTULO I

### 1 INTRODUÇÃO

A Síndrome de Down (SD) é ocasionada por uma desordem genética conhecida por trissomia 21, que consiste na presença completa ou parcial de um cromossomo a mais no gene 21 (COSKUN; BUSCIGLIO, 2012) e afeta 1/1000 nascidos vivos (IZQUIERDO-GOMEZ et al., 2013). De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Brasil possui 300 mil pessoas com SD (BRASIL, 2012).

Esta condição genética leva os indivíduos a apresentarem diferentes problemas de saúde, que vão desde disfunções musculoesqueléticas, apresentando, em sua maioria, menores níveis de aptidão física (ApF) (GONZÁLEZ-AGUERO et al., 2010), à obesidade e às doenças cardiovasculares (FREIRE; COSTA; GORLA, 2014; MONTORO et al., 2015).

A ApF é definida como o conjunto de atributos que um indivíduo tem ou alcança e que se relaciona com sua habilidade de realizar uma atividade física (AF) (ACSM, 2016), podendo ser caracterizada em duas dimensões: uma relacionada à saúde (força muscular, resistência muscular e aeróbia, flexibilidade e composição corporal); e outra ao desempenho (velocidade, agilidade, coordenação e equilíbrio) (GALLAHUE, 2005).

Estudos recentes sugerem a ApF como um importante indicador de saúde em crianças e adolescentes (CATTUZZO et al., 2016), além de preditor de morbimortalidade (LIN et al., 2015). Com isso, níveis altos de ApF parecem facilitar o envolvimento contínuo em atividades físicas (AFs) ao longo da vida (STODDEN et al., 2008).

A adolescência é um período caracterizado por diferentes alterações morfofuncionais, como o ganho de peso corporal acelerado (IZQUIERDO-GOMEZ et al., 2013), e comportamentais, como baixos níveis de AF e períodos prolongados de tempo despendido em comportamentos sedentários (CASAJUS et al., 2012; GONZÁLEZ-AGUERO et al., 2010). Estas alterações tornam-se prejudiciais do ponto de vista da saúde ao considerar que níveis altos de obesidade podem repercutir negativamente nas diferentes capacidades físicas destes adolescentes (SAMURSAN-MARTIN et al., 2016).

Adolescentes com SD apresentam prevalência de obesidade maior que a observada na população em geral (GONZÁLEZ-AGUERO et al., 2011a), com valores entre 30 e 50% (SERON; SILVA; GREGUOL, 2014) e estão mais suscetíveis às morbidades associadas à obesidade e à falta de exercício físico (EF) (JANKOWICZ-SZYMANSKA et al., 2013) em virtude de suas habilidades cognitivas limitadas, maior propensão ao ganho de peso corporal e desafios com a coordenação motora (CURTIN et al., 2013).

Neste sentido, diferentes estudos propuseram metodologias intervencionistas com EF nesta população, no sentido de atenuar as manifestações clínicas associadas à obesidade e potencializar os benefícios à saúde advindos da prática de EF (COWLEY et al., 2011; FLORENTINO NETO; PONTES; FILHO, 2010; GONZÁLEZ-AGUERO et al., 2013), como a melhora da ApF, por exemplo (COSTA et al., 2014; EID, 2015; MATUTE-LLORENTE et al., 2016).

Estudos de intervenção recentes, realizados em adolescentes com SD apresentaram efeito positivo do treino na força de membros inferiores, na capacidade aeróbia dos participantes (COWLEY et al., 2011), e na melhoria da massa óssea (GONZÁLEZ-AGUERO et al., 2012). Porém, a literatura científica além de apresentar resultados incipientes e bastante distintos quanto ao efeito do EF em diferentes componentes da ApF, apresentam, em sua maioria, resultados apenas a curto prazo.

No estudo realizado por Borssatti, Anjos e Ribas (2013) foi observado não haver alterações significativas nas variáveis de força muscular relacionadas ao padrão da caminhada após 12 semanas de EF. No mesmo ano, os resultados do estudo realizado por González-Aguero et al., (2013) não demonstraram alterações positivas na composição corporal dos adolescentes mesmo após 20 semanas de treinamento.

Entendendo que a ApF é um preditor importante de diferentes desfechos em saúde (ORTEGA et al., 2008) e que reflete um estilo de vida baseado em comportamentos ativos (MORANO et al., 2014), o acompanhamento, ao longo do tempo das capacidades físicas de indivíduos submetidos a programas de intervenção com EF pode refletir o grau de mudança e/ou estabilidade de comportamentos ativos e fornecer subsídios para estratégias eficazes de prevenção e promoção de saúde para essa população, bem como manter comportamentos positivos relacionados à saúde (JURAK et al., 2013).

Outro fato importante a destacar é que grande parte dos estudos existentes é centrada na avaliação de apenas um componente específico da ApF, como a composição corporal ou a força muscular (BORSSATTI; ANJOS; RIBAS, 2013; FREIRE; COSTA; GORLA, 2014; PITETTI; BAYNARD; AGIOVLASITIS, 2013). No entanto, assim como para a população sem a síndrome, um crescente corpo de evidências recentes vem demonstrando o importante papel das capacidades físicas relacionadas ao desempenho na população infanto-juvenil com SD (COSTA et al., 2014; KRIEMLER et al., 2011), já que estas capacidades se constituem determinantes diretos do maior engajamento em AFs regulares e conseqüentemente, determinantes indiretos de um melhor estado de saúde (SCHOTT; HOLFELDER, 2015).

Não obstante à importância dos estudos realizados, outro fato parece ser uma problemática recorrente nas pesquisas de intervenção com a população com SD: estabelecer programas de intervenção apenas com EF, afim de observar efeitos sobre desfechos em saúde com etiologia multifatorial, como a obesidade, a hipotonia muscular, ou as desordens músculo-esqueléticas (SILVA; SANTOS; MARTINS, 2006). Neste sentido, estratégias multidisciplinares parecem ser mais adequadas para conduzir a resultados positivos quando comparadas a estratégias unilaterais (GREAVES et al., 2011; MEHTALA et al., 2014).

Brown et al. (2015), em estudo realizado com crianças e adolescentes obesos e com deficiências intelectuais, destacaram a importância de uma abordagem multidisciplinar baseada na família, considerando esta essencial para o estabelecimento das relações sociais desses indivíduos. Já Curtin et al., (2013), observaram que o apoio orientado dos pais, aliado à educação nutricional e ao EF produziram efeitos positivos na perda de peso corporal em adolescentes e adultos jovens com SD.

Assim, considerando que a literatura científica apresenta lacunas importantes em se tratando de adolescentes com SD, tais como: a) a escassez de estudos que avaliem diferentes componentes da ApF; b) a escassez de programas de intervenção com abordagem multicomponente; c) a escassez de estudos que acompanhem os resultados da intervenção após seu término; este estudo tem como objetivo comparar as respostas observadas na ApF de adolescentes com SD após participação em uma intervenção multicomponente de 6 meses; e analisar, após o

término da intervenção, as alterações observadas para essa variável ao longo do tempo (6 meses e 1 ano).

Para tanto, esta dissertação está dividida em 5 capítulos. Neste Capítulo I é apresentada a problemática, bem como os objetivos propostos para o estudo. O Capítulo II expõe a revisão de estudos presentes na literatura científica recente. O Capítulo III apresenta a metodologia utilizada para responder às questões do estudo. No Capítulo IV são apresentados os resultados encontrados e no Capítulo V, a discussão destes resultados e conclusão do estudo.

## **1.1 OBJETIVOS DO ESTUDO**

### 1.1.1 Objetivo geral

Comparar as respostas observadas em indicadores da aptidão física de adolescentes com Síndrome de Down expostos a um programa de intervenção multicomponente de 6 meses e acompanhar essas respostas após 6 meses e 1 ano de intervenção.

### 1.1.2 Objetivos específicos

- Avaliar a massa magra, massa gorda e conteúdo mineral ósseo dos adolescentes nos quatro momentos de avaliações (pré intervenção, pós intervenção, 6 meses após a intervenção e 1 ano após a intervenção);
- Avaliar a aptidão cardiorrespiratória, força de membros superiores e inferiores e flexibilidade da amostra estudada nos quatro momentos de avaliações;
- Avaliar a aptidão velocidade, agilidade e lateralidade da amostra participante nos quatro momentos de avaliações.

## CAPÍTULO II

### 2 REVISÃO DE LITERATURA

#### 2.1 Síndrome de Down

A Síndrome de Down (SD) foi descrita pela primeira vez em um relatório de conferência clínica entregue em 1866 pelo médico britânico John Langdon Down, que detalhou as características de uma doença com a gênese alicerçada em alterações genéticas, conceituando-a como mongolismo. A causa da SD permaneceu desconhecida até o ano de 1959, quando o geneticista francês Jerome Lejeune, esclareceu existir uma alteração cromossômica no par 21 conhecida como trissomia 21 (PITETTI; BAYNARD; AGIOVLASITIS, 2013).

Assim sendo, a Síndrome de Down é causada pela presença de uma cópia completa ou parcial do cromossomo 21 (FILLAT et al., 2014), que provoca um desequilíbrio da função reguladora que os genes exercem sobre a síntese de proteína, perda de harmonia no desenvolvimento e nas funções das células (SILVA; KLEINHANS, 2006).

Esta condição genética pode produzir alterações estruturais e funcionais do sistema nervoso central, disfunções cardiovasculares, disfunção do sistema músculo-esquelético, doenças metabólicas, deficiências nutritivas, deficiência intelectual, hipotonia muscular e obesidade (COSKUN; BUSCIGLIO, 2012; HORVAT et al., 2013; IZQUIERDO-GOMEZ et al., 2015).

A SD pode ser de três tipos: a) livre, que é o tipo mais comum e ocorre quando a pessoa apresenta o cromossomo 21 extra devido a um erro na separação dos cromossomos, nos gametas materno ou paterno; b) por translocação, representando aproximadamente 4% das pessoas com SD e ocorre quando um cromossomo 21 extra está ligado a um cromossomo de um outro par, sendo esta ligação mais comum nos cromossomos 13, 14, 15, 22 e no próprio cromossomo 21; e c) por mosaico, representa 2% das pessoas com SD e é caracterizada por algumas células exibirem cariótipos normais e outras, a trissomia livre do cromossomo 21 (PITETTI; BAYNARD; AGIOVLASITIS, 2013; ZHU et al., 2013).

Diferentemente do que se acreditava, a SD independe do sexo, etnia ou grupo racial. Estudos têm demonstrado que a idade materna parece ser um importante fator de risco para o acontecimento da SD, sendo sua ocorrência consequência da avançada idade materna (KAMINKER; ARMANDO, 2008).

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Brasil possui 300 mil pessoas com Síndrome de Down (BRASIL, 2012), com prevalência de 1/1000 nascidos vivos (IZQUIERDO-GOMEZ et al., 2013).

Com a aproximação da expectativa de vida de indivíduos com SD à da população em geral (SERON; SILVA; GREGUOL, 2014), tornou-se possível o surgimento de estudos sobre essa população, objetivando compreender aspectos que envolvem a saúde destes indivíduos. Em um estudo de revisão sistemática, Bertapelli e colaboradores, (2016) destacam a influência dos aspectos genéticos, ambientais e fisiológicos em crianças e adolescentes com SD, que vão desde ausência de gene envolvido no processo de obesidade, baixo consumo de calorias, baixos níveis de AF e alterações hormonais.

Na área específica da Educação Física, registrou-se um maior interesse dos pesquisadores em entender os benefícios da prática regular de AF ligados à melhora da qualidade de vida e ApF desta população (IZQUIERDO-GOMEZ et al., 2013).

## 2.2 Aptidão física de adolescentes com Síndrome de Down

A população adolescente com SD é caracterizada por apresentar um estilo de vida com muito tempo despendido em comportamentos sedentários e maior dependência funcional, quando comparados a indivíduos sem a síndrome (GONZÁLEZ-AGUERO et al., 2010; SAMUR-SAN-MARTIN et al., 2016). Estudos têm demonstrado que adolescentes com SD possuem ainda menor gasto energético (HILL et al., 2013), tendência à diminuição nos níveis de AF com a idade (PITETTI; BAYNARD; AGIOVLASITIS, 2013), além de maiores níveis de sobrepeso ou obesidade, fator de risco para uma menor ApF (MENDONCA; PEREIRA; FERNHALL, 2010; PITETTI; BAYNARD; AGIOVLASITIS, 2013).

No estudo de Elshemy (2013) que buscou comparar os parâmetros espaço-temporais da marcha em adolescentes com e sem SD e com índice de massa corporal semelhante observou que os com SD andaram mais devagar por uma curta distância, tiveram um comprimento de passo mais curto e uma cadência mais baixa

em comparação com indivíduos sem a síndrome. Esses resultados podem ser atribuídos às características clínicas da síndrome, como frouxidão ligamentar e hipotonia muscular.

A ApF é classificada em duas dimensões: uma relacionada à saúde, e outra ao desempenho (CATUZZO et al., 2016), sendo parcialmente determinada pelas dimensões genética, ambiental e comportamental (LIN et al., 2015). Ao considerar adolescentes com SD, componentes da ApF como a aptidão cardiorrespiratória, a força muscular, e a composição corporal, por exemplo, devem continuamente ser avaliados, uma vez que esta população apresenta fatores comprometedores dos níveis de ApF em todas as dimensões. Izquierdo-Gomez et al. (2013), ao avaliarem a ApF de adolescentes com e sem SD concluíram que os primeiros apresentam níveis mais baixos em todos os componentes da aptidão quando comparados aos seus pares sem a síndrome.

A baixa aptidão cardiorrespiratória se constitui um importante fator de risco para doenças cardiovasculares, que pode resultar em uma vida útil reduzida para crianças e adolescentes com SD (GONZÁLEZ-AGUERO et al., 2010). Mendonca, Pereira e Fernhall, (2010) em estudo de revisão sistemática, indicaram que crianças e adolescentes com SD apresentam níveis mais baixos de aptidão cardiorrespiratória, quando comparados aos seus pares sem a síndrome.

A hipotonia e fraqueza musculares, características presentes em indivíduos com SD, são condições que podem comprometer a funcionalidade do indivíduo (LIN; WUANG, 2012) por implicar em consequências como perda de velocidade, de equilíbrio, de amplitude de movimento, dentre outras (BORSSATTI; ANJOS; RIBAS, 2013). Neste sentido, maiores níveis de força muscular, capacidade essencial para alcançar movimentos efetivos e funcionais, pode auxiliar na autonomia de pessoas com SD, trazendo melhorias na vida cotidiana (GONZÁLEZ-AGUERO et al., 2010).

O período da adolescência é marcado por alterações significativas no processo de crescimento, caracterizadas pelo estirão do crescimento e o ganho de peso acelerado (IZQUIERDO-GOMEZ et al., 2013). Indivíduos com SD apresentam maior propensão ao ganho de peso corporal, sendo a maior proporção deles obesa ou com excesso de peso (GONZÁLEZ-AGUERO et al., 2011b). Neste sentido, faz-se de fundamental importância o controle do peso corporal durante a adolescência, especialmente ao considerar que este ganho exacerbado pode afetar negativamente as habilidades do indivíduo em executar tarefas diárias vigorosas, além de aumentar

as chances de desenvolvimento de fatores de risco metabólico, como a obesidade (HSIEH et al., 2014; PAHKALA et al., 2013).

Costa et al. (2014), ao avaliarem a relação entre o desempenho em tarefas de habilidade motora grossa e índice de massa corporal (IMC) em adolescentes com SD, observaram haver uma correlação negativa entre essas variáveis, sugerindo a possibilidade de comprometimento do desenvolvimento motor devido ao excesso de adiposidade corporal. Estes achados corroboram com Celestino; Pereira e Barela (2011) ao sugerirem que os atrasos motores observados em indivíduos com SD podem ser consequência do excesso de peso.

Adicionalmente, adolescentes com SD apresentam atrasos no controle postural e na locomoção, o que dificulta a realização das atividades de vida diária e a inclusão social (CELESTINO; PEREIRA; BARELA, 2011). Portanto, adquirir nível adequado de ApF além de ajudar no desenvolvimento motor e social, propicia experiências bem-sucedidas e prazer ao realizar atividades (APOLONI; LIMA; VIEIRA, 2013).

### 2.3 Programas de intervenção com adolescentes com Síndrome de Down

O exercício físico (EF) tem sido apontado como eficiente para prevenir e/ou atenuar o impacto de diversas doenças, bem como no tratamento de desordens clínicas (SHIH; KWOK, 2018). Quando observado no contexto de populações com SD, os estudos têm demonstrado que, independente do EF proposto e do desfecho analisado, produz efeitos benéficos para saúde.

Evidências acerca do efeito positivo do EF nos diferentes componentes da ApF de adolescentes com SD são frequentes na literatura científica. González-Aguero et al. (2014) aplicaram, durante 21 semanas, treinamento em circuito e saltos pliométricos para adolescentes com SD e observaram melhoria nos níveis de massa magra, além de aumentos em todos os parâmetros cardiovasculares avaliados. Seron, Silva e Greguol (2014) observaram, através de treino combinado, redução de IMC e circunferência abdominal em apenas 12 semanas de treino. Relativamente ao tecido ósseo, Matute-Llorente et al. (2015) observaram um efeito positivo do EF no conteúdo mineral ósseo após 20 semanas de treino com plataforma vibratória.

Utilizando também intervenção com plataforma vibratória, em um estudo de 6 meses, Eid (2015) registrou melhorias significativas no equilíbrio dinâmico e estabilidade do corpo de adolescentes com SD. Estes achados corroboram com os de Drzewowska, Sobera e Sikora, (2013), ao aplicarem intervenção capaz de melhorar o controle e a postural corporal com exercícios específicos de equilíbrio, porém com duração de 5 meses.

Ao avaliar a força dos membros inferiores, Gupta et al. (2011) observaram melhora significativa neste parâmetro ao aplicarem exercícios resistivos progressivos por 6 semanas. Lin e Wuang (2012), em estudo randomizado e controlado, observaram resultados semelhantes, além de melhorias nos níveis de agilidade, após apenas 6 semanas de treino combinado.

Apesar dos benefícios para a ApF associados à implementação de um programa de EF, observa-se haver grandes diferenças em termos de meios, métodos, duração e procedimentos a aplicar, sendo estas observadas ao longo dos estudos existentes na literatura (HAUCK; ULRICH, 2015).

Outro fator diz respeito à ausência de estudos multicomponentes, onde dados de revisões sistemáticas sugerem que essas intervenções apresentam resultados mais significativos quando comparados a estratégias unilaterais, pois combinam mudanças em múltiplos comportamentos, conduzindo a resultados positivos na saúde de crianças e adolescentes (BERTAPELLI et al., 2016; MEHTALA et al., 2014).

Apesar de poucos estudos apresentarem intervenção multicomponente com adolescentes com SD, os resultados desses parecem ser mais significativos em termos de mudanças de comportamento.

Brown et al. (2015), em estudo realizado com crianças e adolescentes obesos e com deficiências intelectuais, utilizando de abordagem multicomponente com EF e apoio parental mostraram que os participantes tiveram resultados semelhantes ou melhores quando comparados aos pares sem deficiência. Em outro estudo que avaliou a orientação nutricional além do apoio orientado dos pais e o EF, Curtin et al., (2013), observaram que a intervenção produziu efeitos positivos na perda de peso corporal em adolescentes e adultos jovens com SD, bem como aumento nos níveis de atividade física desses participantes.

Paralelamente, percebe-se a ausência de estudos de acompanhamento dos participantes após o término da intervenção. Van Sluijs, Mcminn e Griffin (2007), em

revisão sistemática, destacam que a curta duração dos acompanhamentos, ou mesmo a ausência deles se constitui uma das principais falhas metodológicas dos programas de intervenção. Já Hauck e Ulrick (2015) afirmam que este processo permite observar possíveis tendências, e conseqüentemente desenvolver estratégias preventivas e de promoção à saúde. Até onde se sabe, apenas o estudo de Hinckson et al., (2013) acompanhou as alterações relacionadas à ApF em adolescentes com SD após o término da intervenção com AF e nutrição que durou 10 semanas, porém, esses resultados não se mantiveram após 4 meses do término da mesma.

Portanto, as barreiras enfrentadas pela população com SD vão além das dificuldades atribuídas às limitações físicas e cognitivas próprias da síndrome (JANKOWICZ-SZYMANSKA et al, 2013), elas perpassam a falta de apoio parental, negligência de avaliação de outras capacidades físicas também importantes para a saúde (COSTA et al., 2014; IZQUIERDO-GOMEZ et al., 2013; KRIEMLER et al., 2011), escassez de estudos multicomponentes e de acompanhamento.

Logo, esses fatores reforçam a dificuldade de estabelecer recomendações para a implementação de um programa de intervenção para a população com SD, assim como para a implementação de políticas públicas.

## CAPÍTULO III

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Concepção do projeto de intervenção

Este estudo foi realizado como parte de um projeto de pesquisa longitudinal realizado na Universidade Federal da Paraíba (UFPB) - João Pessoa, que visou avaliar a efetividade de um programa de intervenção multicomponente (PROJETO AÇÃO PARA A SAÚDE) em diferentes desfechos em saúde em crianças e adolescentes de ambos os sexos. O projeto é baseado na concepção teórica idealizada por Sallis et al, (2006), denominada Modelo Ecológico de Mudança de Comportamento, que preconiza a realização de ações multidisciplinares em diferentes níveis de intervenção, mais especificamente os níveis individual, interpessoal, organizacional, comunitário e político.

Do projeto Ação para a Saúde, vinculou-se em 2014, o projeto de extensão “Escolinha do Movimento”, oferecido pelo Departamento de Educação Física da UFPB, contando com a participação de 96 crianças e adolescentes com sobrepeso ou obesidade. Em 2015, foi aberta uma nova turma de extensão denominada “Escolinha + Movimento”, composta apenas por adolescentes com SD, sendo esta a população do presente estudo.

#### 3.2 Caracterização da pesquisa

Caracteriza-se como uma pesquisa longitudinal, aplicada e com abordagem do problema quantitativa (FLORINDO; HALLAL, 2011).

#### 3.3 Concepção do Projeto Escolinha + Movimento

O projeto Escolinha + Movimento é baseado no Modelo Ecológico de mudança de comportamento (SALLIS et al., 2006), ao preconizar a realização de ações multidisciplinares, em diferentes níveis de intervenção, especificamente os níveis individual, interpessoal, organizacional, comunitário e político, conforme detalhado na figura 1.



Figura 1: Modelo Ecológico de Mudança de Comportamento do projeto AÇÃO PARA A SAÚDE.

Para a construção do projeto, foi desenhado um modelo lógico de intervenção, de acordo com modelo esquemático proposto pela WHO (2010), como destacado na figura 2:

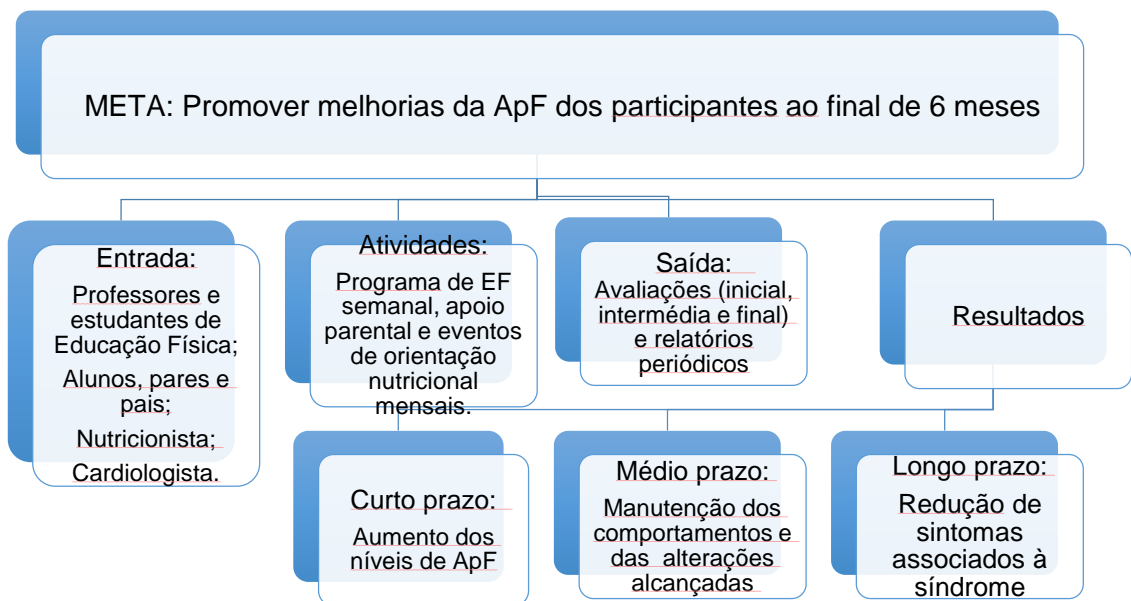


Figura 2: Modelo Lógico proposto para a intervenção

### 3.4 Aspectos éticos

O projeto “Escolinha + Movimento” foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba, de acordo com a resolução 466/2012, com protocolo de registro nº 61286516.6.0000.5188 (ANEXO I). Os responsáveis pelos participantes receberam o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE – ANEXO II) e após leitura e esclarecimento de dúvidas, assinaram o documento autorizando a participação dos seus filhos (ou daqueles a quem são responsáveis). Todos os participantes com idade igual a 12 anos receberam e assinaram o Termo de Assentimento (ANEXO III).

### 3.5 Amostra

A amostra inicial do estudo foi composta por 21 adolescentes, com idades entre 10 e 19 anos (WHO, 2010), residentes na cidade de João Pessoa e participantes do projeto “Escolinha + Movimento” realizado na Universidade Federal da Paraíba. Por não atenderem a pelo menos um dos critérios de elegibilidade determinados, 7 participantes foram excluídos, sendo a amostra total deste estudo composta por 14 adolescentes com SD, com 7 do sexo masculino ( $15,1 \pm 2,6$  anos).

### 3.6 Critérios de elegibilidade

#### 3.6.1 Critérios de inclusão:

- Ser adolescentes e diagnosticado com SD;
- Não apresentar limitações relacionadas à saúde que impossibilitem a prática de exercícios físicos;
- Ser participante do projeto Escolinha + Movimento e apresentar o TCLE e o Assentimento devidamente assinados;
- Não estar envolvido em nenhum programa com o componente EF e dieta alimentar pelo menos seis meses antes da intervenção proposta.

#### 3.6.2 Critérios de exclusão:

- Apresentar alguma lesão que comprometa a participação nos testes físicos;
- Frequência inferior a 70%;
- Recusar-se em participar de alguma etapa do estudo.

### 3.7 Desenho do estudo

O projeto Escolinha + Movimento teve duração de 1 ano e 6 meses, com uma intervenção multicomponente de 6 meses, e quatro momentos de avaliações, sendo eles: antes da intervenção (pré, T=0), logo após a intervenção (pós, T=1), 6 meses e um ano após o término da intervenção (T=2 e T=3, respectivamente).

Todos os voluntários deste estudo, nas quatro fases de avaliação, em um dia previamente agendado, sempre ao final da tarde, realizaram os testes de aptidão física motora, no ginásio de ginástica – GI, da Universidade Federal da Paraíba por uma equipe de estudantes e profissionais de Educação Física, assim como a Densitometria por dupla Emissão de raio-X (DEXA) para a avaliação da composição corporal através de parceria com uma clínica privada da cidade de João Pessoa. Para um melhor esclarecimento das etapas deste estudo, essas estão ilustradas no fluxograma abaixo (Figura 3):

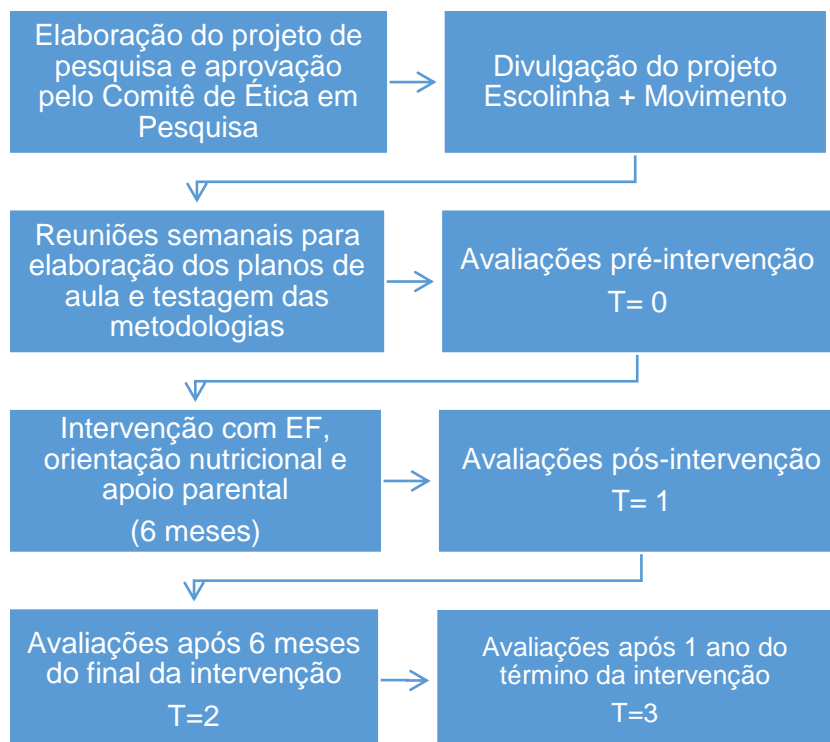


Figura 3: Desenho do estudo.

### 3.8 Preparação das estratégias e ações

Durante o período de 1 mês que antecedeu a avaliação inicial dos participantes foram realizadas reuniões semanais com a equipe executora da intervenção, composta por:

- Docentes de Educação Física (2 da UFPB e 2 voluntários) e 7 discentes de Educação Física (1 de pós-graduação, 5 de iniciação científica e 1 voluntário);
- 1 nutricionista e 2 discentes de Nutrição;
- 1 cardiologista.

Essas reuniões objetivaram a preparação dos planos de aulas, bem como a testagem de todas as metodologias que seriam utilizadas durante as avaliações e as sessões de treino.

Para isto, alguns adolescentes voluntários (5) já matriculados no projeto participaram esporádica e aleatoriamente da testagem das metodologias a aplicar nas aulas do programa Escolinha + Movimento. Neste período de testagem foram elencadas as atividades que promoveriam maior adesão dos alunos, a partir do registro da porcentagem adolescentes que participaram da atividade do início ao fim. Adicionalmente, os participantes, escolhidos de forma aleatória, fizeram utilização de um cardiofrequencímetro (Polar Team2 Pro, Polar, Finlândia) e de um acelerômetro (Actigraph, modelo GT3X), afim de registrar, dentre as diferentes atividades propostas e metodologias utilizadas (circuito, estafetas), quais seriam aquelas que promoveriam aumentos mais significativos de frequência cardíaca.

A partir da análise desses registros, foram definidas as estratégias a utilizar nas sessões de exercício físico do programa Escolinha + Movimento.

### 3.9 Descrição da intervenção multicomponente

#### 3.9.1 Protocolo de Exercícios Físicos

As sessões foram programadas para um tempo total de 60 minutos, que ocorriam duas vezes por semana, todas as terças e quintas-feiras. As aulas foram ministradas pelos docentes e discentes envolvidos no programa, afim de garantir que o tipo e variedade dos exercícios fossem executados conforme planejado nas reuniões semanais da equipe. As aulas eram divididas em:

- 5 minutos de aquecimento;
- 40 minutos de treinamento em circuito;
- 10 minutos de jogos pré-esportivos e recreativos;
- 5 minutos de atividades de volta à calma.

O aquecimento incluiu atividades aeróbicas/anaeróbicas e recreativas. O circuito, dividido em 6 estações, com atividades que priorizavam capacidades físicas condicionais e/ou coordenativas, de acordo com o proposto da sessão para o dia, para que os participantes pudessem manter uma alta intensidade em todo o circuito. Para a realização do circuito, os participantes eram separados em 6 grupos, ficando um grupo em cada estação. Cada grupo utilizava uma pulseira de uma cor determinada, afim de que seus componentes não se dispersassem ou se enganassem na transição entre as estações. A intensidade de treinamento e a adesão entre os indivíduos foram definidas para induzir frequência cardíaca (FC) maior que 65% da FC máxima de cada criança.

A progressão do treino foi garantida por incremento no volume de tempo total em cada estação, onde no primeiro mês de atividades, a duração de cada estação do circuito foi de 30 segundos, no segundo mês o estímulo foi elevado para 45 segundos e no último mês, cada estação teve duração de 60 segundos.

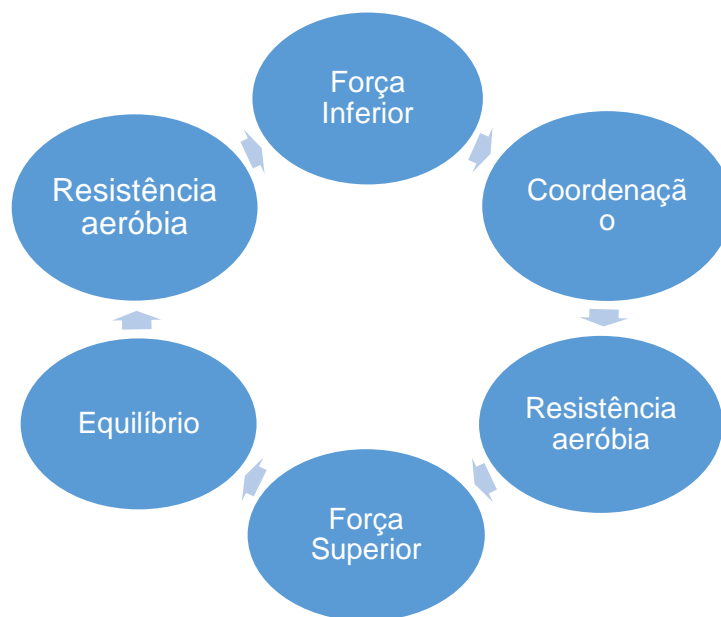


Figura 4: Estrutura do circuito de exercício físico.

### 3.9.2 Protocolo da Orientação Nutricional

As orientações nutricionais foram realizadas pela nutricionista da equipe e consistiu em duas ações. A primeira parte em eventos mensais ao longo da intervenção, sendo um em cada início de mês e realizados no ginásio de ginástica - GI, ao término das sessões de exercício físico (Figura 5). Para estes eventos foi estimulada a participação dos familiares. Os pais e/ou responsáveis receberam o convite, através de mensagem telefônica, uma semana antes de cada evento.

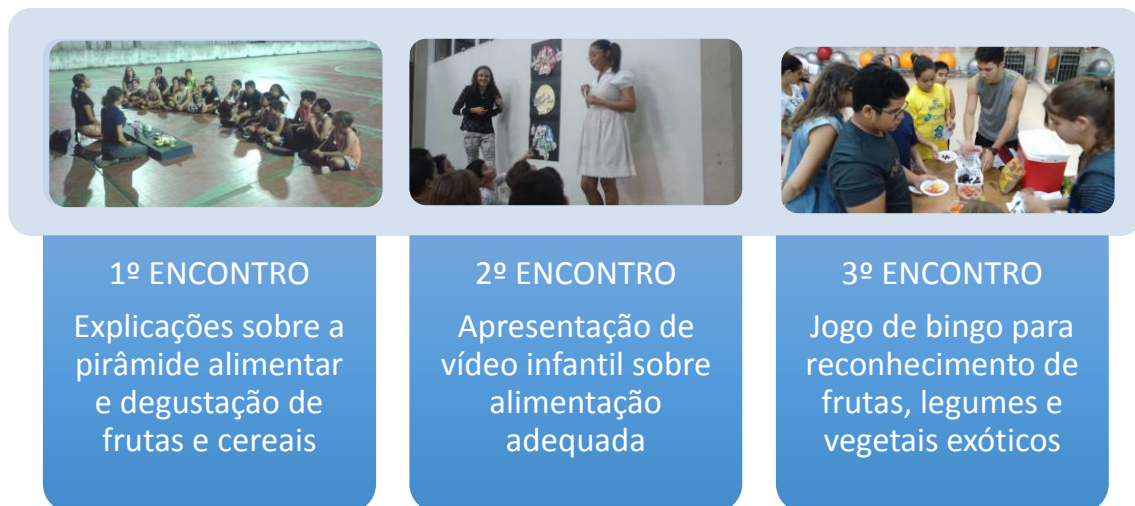


Figura 5: Eventos realizados na componente intervenção em orientação nutricional.

A segunda ação consistiu em estabelecer 3 metas alimentares - uma meta fácil, uma média e uma difícil - (ANEXO IV) às quais os adolescentes deveriam cumprir durante os meses de intervenção. Os objetivos deste componente de intervenção foram baseados em três pontos principais: frequência e quantidade de alimentos adequados e inadequados e consumo de água.

### 3.9.3 Protocolo de Apoio Parental

Paralelamente às sessões de exercícios do programa, foram oferecidas, em simultâneo, sessões de exercícios para os pais e/ou responsáveis, no sentido de estimular a participação da família na intervenção realizada com os adolescentes. A participação dos pais/responsáveis se deu de forma espontânea e voluntária e não foram realizados registros de frequência.

As sessões de exercícios físicos foram realizadas por um docente de Educação Física voluntário do programa nas dependências da praça de esportes do

DEF da UFPB e contou com uma adesão média de 85%. Nos eventos de educação alimentar a adesão parental foi próxima a 100%.

Neste estudo o apoio parental não foi alvo de coleta de dados e foi utilizada como mecanismo de estímulo à presença e motivação dos alunos na intervenção em exercícios físicos e de apoio à realização da intervenção em educação alimentar.

### 3.10 Variáveis do estudo

#### 3.10.1 Aptidão Física

Avaliou-se a ApF através da Densitometria por dupla Emissão de raio-X (DXA), considerado padrão-ouro para avaliação da CC (SAMUR-SAN-MARTIN et al., 2016), e dos testes físicos constituintes nas baterias *Assessing Levels of Physical Activity - ALPHA* (ESPAÑA-ROMERO et al., 2010), e *Koordinations Test für Kinder - KTK* (KIPHARD; SCHILLING, 1974). Estes protocolos são internacionalmente utilizados para populações semelhantes (IZQUIERDO-GOMEZ et al., 2013; SILVA; FERREIRA, 2001).

Para os testes da bateria ALPHA, Tejero-González, et al. (2013), ao avaliar adolescentes com SD, demonstraram haver valores de confiabilidade de 0,66-0,95 para o teste de aptidão cardiorrespiratória, bem como de 0.64-0.95 e 0.59-0.94 para os testes de força de membros superiores e inferiores, respectivamente. Para o teste de agilidade, a confiabilidade encontrada foi de 0.78-0.97. No teste de flexibilidade Castro-Pinero et al., (2010), encontrou confiabilidade de 0,243.

Para os testes da bateria KTK (GORLA; ARAÚJO; RODRIGUES, 2009), apresentou confiabilidade de 0.65 a 0.87 para cada um dos testes quando aplicado individualmente.

Os testes utilizados para avaliar a ApF dos adolescentes estão elencados abaixo:

- **Composição corporal:** DEXA (Lunar 8743 – Medical Systems Lunar, Madison, EUA) - Esta técnica fraciona o corpo em três compartimentos anatômicos: massa livre de gordura, massa de gordura e conteúdo mineral ósseo. Adicionalmente, permite que esses três compartimentos sejam avaliados na totalidade ou por segmentos. Assim, foi determinada a composição corporal por meio do quilograma de gordura, quilograma de massa magra e densidade mineral óssea total. Cada

exame teve a duração de aproximadamente 7 minutos, nos quais o avaliado permaneceu em decúbito dorsal durante todo o exame.

- **Aptidão cardiorrespiratória:** Teste Shuttle-run (20m) - Os participantes correram entre duas linhas de 20m de distância, mantendo o ritmo correspondente aos sinais de áudio emitidos a partir de um arquivo de som. O ritmo de cada sinal sonoro era acrescido em estágios de 0,5km/h a cada minuto (sendo um minuto corresponde a um estágio). Os participantes foram instruídos a correr em uma linha reta, ao seu próprio ritmo, retornando ao final de cada sinal sonoro. O teste foi concluído sempre que o participante não conseguiu atingir as linhas finais simultaneamente com os sinais de áudio em duas ocasiões consecutivas, ou quando o mesmo finalizou o teste devido à fadiga. O número total de voltas completas é o resultado do teste.

- **Força de membros superiores:** Força de preensão manual - Foi utilizado um dinamômetro manual com preensão ajustável (TKK 5101 aperto D; Takey, Tokio Japão). O participante realizou uma preensão gradual e contínua durante pelo menos dois segundos, com a mão direita e esquerda, com o cotovelo em extensão total. O teste foi realizado duas vezes em cada mão e registrada a pontuação máxima atingida em quilogramas. Para análise foi computado o valor médio entre as medidas de cada uma das mãos.

- **Força dos membros inferiores:** Salto horizontal - Partindo de uma posição inicial com os pés paralelos, imediatamente atrás de uma linha traçada previamente no chão, o participante saltou para a frente, tanto quanto possível, sobre uma superfície dura e antiderrapante. O teste foi realizado duas vezes e a melhor pontuação registrada em centímetros.

- **Flexibilidade:** Sentar e alcançar - Foi registrada a distância máxima alcançada na posição sentada, com a flexão do tronco sobre o quadril. Para realização do teste, foi utilizado o banco-padrão (banco de Wells). Os adolescentes sentaram-se no chão, com os pés encostados embaixo do banco, pernas estendidas; as mãos permaneceram sobrepostas e deslizaram sobre o banco o máximo de distância conseguido em três tentativas. Foi anotada a maior distância conseguida. O registro foi efetivado por centímetros.

- **Agilidade:** Teste de 4x10 metros - Duas linhas paralelas com fita adesiva foram coladas no chão com 10m de distância. Na linha de partida havia uma esponja (B) e na linha de frente, duas esponjas (A, C). Quando a partida foi dada, o adolescente (sem esponja) correu tão rápido quanto possível até a outra linha e retornou à linha

de partida com a esponja (A), cruzando ambas as linhas com ambos os pés. A esponja (A) foi alterada pela esponja B e em seguida, o adolescente voltou e alternou a esponja B pela C, correndo de volta para a linha de partida. Foram realizadas duas tentativas e o melhor tempo marcado foi validado. O teste foi interrompido sempre que o adolescente não cruzou as linhas com os dois pés. O resultado foi expresso em segundos.

- **Lateralidade:** Transposição lateral - Consistiu no deslocamento sobre plataformas colocadas no solo, em paralelo, com um espaço de 12,5 cm entre elas. O tempo de duração estabelecido para o teste foi de 20 segundos e cada participante realizou duas tentativas de se deslocar o mais rápido possível de uma plataforma para outra, passando uma plataforma com as mãos e pisando na plataforma seguinte, sucessivamente. Foi permitido duas tentativas falhas. O exercício-ensaio consistiu em cada participante transferir de 3 a 5 vezes a plataforma.

- **Velocidade:** Saltos laterais - Consistiu em saltitar de um lado para o outro, com os dois pés ao mesmo tempo, o mais rápido possível, durante 15 segundos. Como exercício-ensaio foram realizados cinco saltitos. Se o participante tocou o sarrafo divisório ou saiu da área delimitada, a tarefa não foi interrompida, porém o salto não foi computado. Foram executadas duas passagens válidas.

### 3.11 Análise estatística

Foram realizados procedimentos de análise descritiva para todas as variáveis estudadas. Os testes utilizados foram não paramétricos por não necessitarem da suposição de normalidade univariada e multivariada. Para o caso univariado, utilizou-se a análise de variância de Friedman (SYEGEL, 2005) e, no caso multivariado, a análise de variância multivariada não paramétrica (HAIR et al., 2009). A média e o desvio padrão foram calculados e os resultados submetidos a ANOVA de medidas repetidas, considerando o intervalo de significância de 95% ( $p \leq 0,05$ ). Em seguida, calculou-se o tamanho do efeito entre os diferentes tempos utilizando como referência o  $d$  de Cohen (COHEN, 2013). As análises foram realizadas usando o Software Statistical Package for Social Sciences (SPSS) - versão 24.0 para Windows e o software R para a análise de variância multivariada não paramétrica (BATHKE, 2017; NOGUCHI et al., 2012).

## CAPÍTULO IV

### 4 RESULTADOS

#### 4.1 Características descritivas da amostra

Na tabela 1 estão apresentadas as medidas descritivas (médias e desvios-padrão) das características dos participantes no momento inicial da intervenção. A amostra foi constituída por adolescentes púberes, nos estágios 3, 4 ou 5 de maturação sexual (TANNER, 1962) e com sobrepeso/obesidade de acordo com os critérios adotados (COLE et al., 2000).

Tabela 1 - Características descritivas da amostra.

Variáveis	$\bar{X} \pm DP$
Idade (anos)	15,1±2,6
Peso corporal (kg)	59,0±12,4
Estatura (cm)	146,3±9,4
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	27,6±6,2
MG (kg)	20,09±9,27
MM (kg)	31,22±7,01
CMO CF (g)	1,04±0,09
ApC (nº de voltas)	3,93±2,23
Força MMSS (kgf)	8,11±3,82
Força MMII (cm)	42,64±24,68
Flexibilidade (cm)	34,11±9,70
Lateralidade (rep)	5,64±4,07
Velocidade (rep)	9,21±8,57
Agilidade (s)	28,22±9,03

IMC = Índice de massa corporal; MG = massa gorda; MM = massa magra; CMO CF = Conteúdo mineral ósseo do cólo do fêmur; g = grama; kg = quilogramas; kgf = quilograma-força; cm = centímetros; s = segundos; rep = repetições; m<sup>2</sup>= metros quadrados; ApC = aptidão cardiorrespiratória; MMSS = membros superiores; MMII = membros inferiores.

Ao analisar as diferenças nas variáveis desfecho entre os quatro momentos de avaliação, foram observadas melhorias significativas nas variáveis massa magra (MM), aptidão cardiorrespiratória (ApC), força de membros superiores (Força MMSS)

e velocidade em saltos alternados ( $p < 0,05$ ). Os dados relativos à flexibilidade apresentaram resultado marginalmente significativo ( $p = 0,06$ ).

Ao realizar o teste de esfericidade (Teste de Mauchly), observou-se que para a variável agilidade essa condição foi violada ( $p < 0,05$ ), recorrendo-se ao seu equivalente não paramétrico (ANOVA multivariada), o qual apresentou melhoria significativa para esta variável ao longo do tempo ( $p < 0,001$ ).

Tabela 2 - Médias e desvios-padrão dos quatro momentos de avaliações para as variáveis desfecho analisadas e tamanho do efeito entre as avaliações pré- intervenção e 1 ano após a mesma.

Variáveis	Pré- intervenção (Média ±DP)	Pós- intervenção (Média ±DP)	6 meses sem intervenção (Média ±DP)	1 ano sem intervenção (Média ±DP)	$\chi^2$	p	d (pré/12 meses)
MG (kg)	20,09±9,27	21,47±9,67	19,76±9,94	20,83±9,70	4,580	0,205	0,07
MM (kg)	31,22±7,01	31,52±5,89	33,24±6,25	34,18±6,60	13,852	0,003 <sup>a</sup>	0,43
CMO CF (g)	0,94±0,09	0,97±0,09	0,98±0,11	0,97±0,09	6,063	0,109	0,33
ApC (n°voltas)	3,93±2,23	5,92±2,93	3,67±2,15	5,00±2,55	12,364	0,006 <sup>a</sup>	0,44
Força MMSS (kgf)	8,11±7,01	9,15±5,89	8,20±6,25	10,92±6,60	10,478	0,015 <sup>a</sup>	0,41
Força MMII (cm)	42,64±24,68	53,17±24,30	50,58±38,46	52,08±31,69	5,503	0,138	0,33
Flexibilidade (cm)	34,11±9,70	36,71±11,14	37,19±10,44	35,35±10,37	7,394	0,060	0,12
Lateralidade (rep)	5,64±4,07	6,38±4,46	6,77±3,39	6,15±3,51	2,590	0,459	0,13
Velocidade (rep)	9,21±8,57	10,08±11,06	17,58±13,02	14,25±10,82	9,122	0,028 <sup>a</sup>	0,51
Agilidade (s)	-28,22±9,03	-23,56±4,40	-22,67±4,66	-25,37±5,07	11,855	<0,001 <sup>a,b</sup>	0,38

ANOVA de Friedman univariada;  $p < 0,05^a$ ; ANOVA multivariada não paramétrica<sup>b</sup>;  $\chi^2$  = qui-quadrado; MG = massa gorda; MM = massa magra; CMO CF = Conteúdo mineral ósseo do cólo do fêmur; kgf = quilograma-força; kg = quilograma; g = grama; cm = centímetros; s = segundos; rep = repetições; ApC = aptidão cardiorrespiratória; MMSS = membros superiores; MMII = membros inferiores. Valores de agilidade foram multiplicados por -1 antes das análises, de forma que maiores valores indicam a melhor performance.

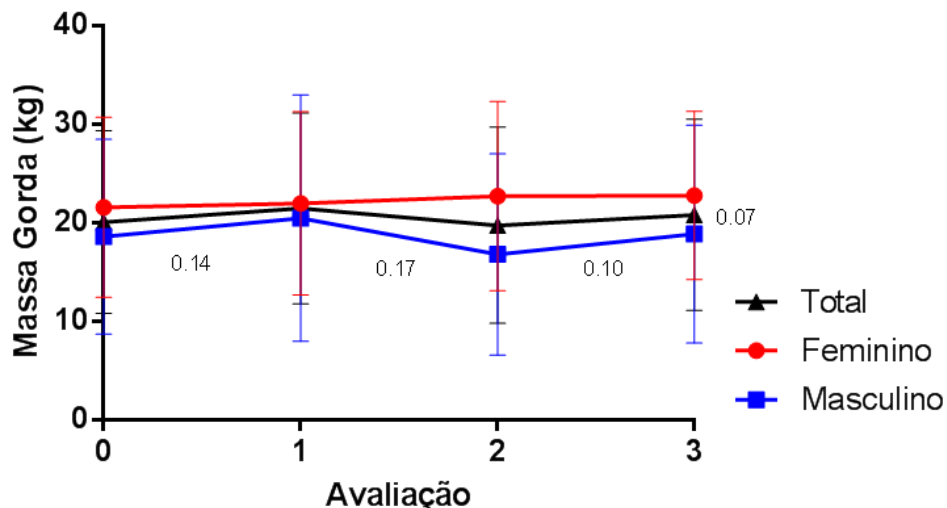
Analisando a tabela 2, percebe-se que apenas a massa gorda (MG) no T1 e T3 não apresentou melhorias quando comparada ao verificado no T0; portanto, de modo geral, o perfil de aptidão dos participantes demonstrou resultados satisfatórios quando comparados com os valores iniciais (T0).

No T2 observa-se uma diminuição da MG concomitante com um aumento progressivo da MM. Para as variáveis ApC, força MMSS e inferiores, observou-se diminuição no T2, seguida de um novo incremento no T3. Relativamente às variáveis lateralidade, velocidade e agilidade, estas continuaram a melhorar nos 6 meses a seguir à intervenção.

Abaixo, como análise complementar, estão representadas por meio de gráficos as variáveis estudadas, apresentando os resultados por sexo e em conjunto (total da amostra), bem como os valores do tamanho do efeito nos quatro momentos de avaliações, uma vez que buscou-se observar se as modificações encontradas ao longo do tempo se apresentavam da mesma forma para os sexos feminino e masculino.

No gráfico 1 encontram-se as médias ao longo do tempo da MG em quilogramas, demonstrando pequeno efeito entre os momentos de avaliações (COHEN, 2013). Observa-se também que para o sexo masculino houve melhora nos 6 primeiros meses após o término da intervenção (T2) e que para o sexo feminino, não houve diferença significativa.

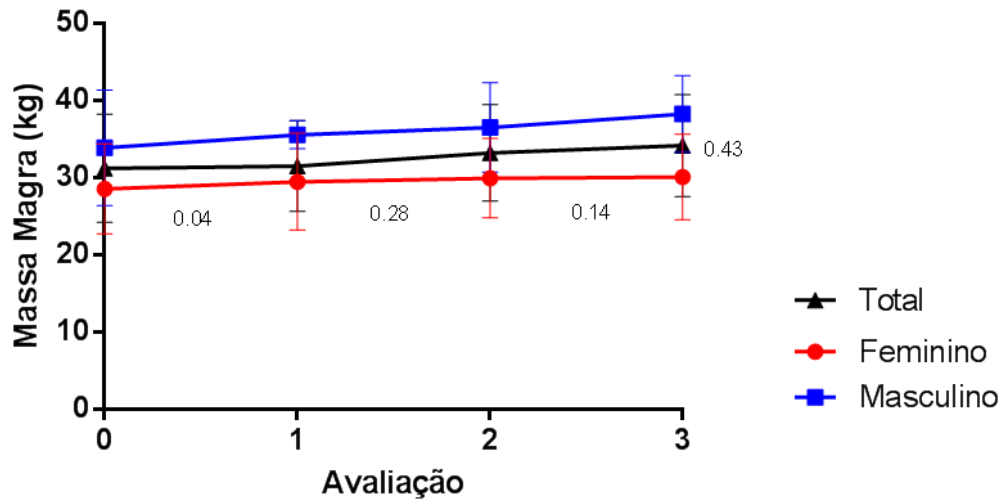
Gráfico 1 – Valores médios da massa gorda ao longo do tempo e tamanho do efeito nos quatro momentos de avaliações.



No gráfico 2, referente aos valores de MM pode-se observar aumento progressivo para ambos os sexos ao longo do tempo, porém, para o sexo feminino, esse acréscimo aconteceu em menor grau. E em relação ao tamanho do efeito entre

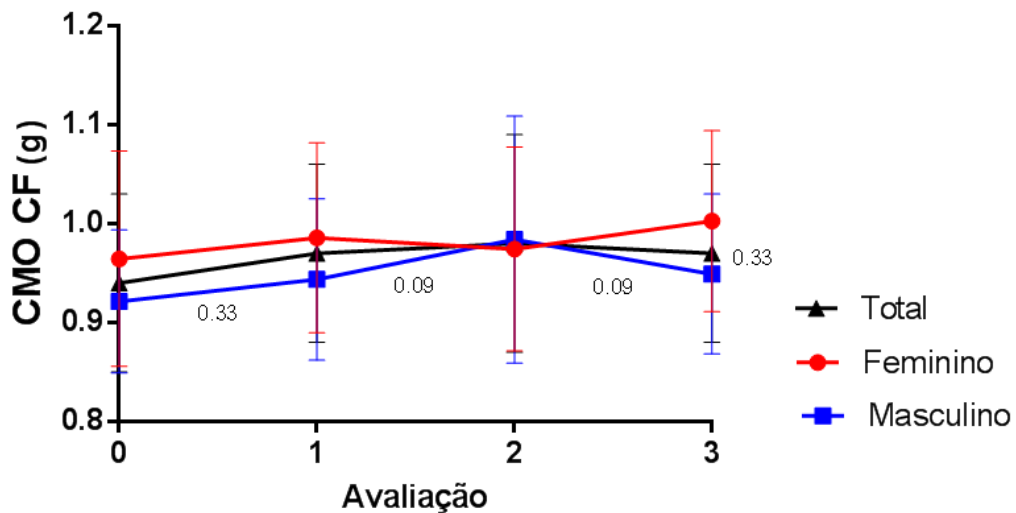
as avaliações, percebe-se que os momentos T1-T2 e T0-T3 demonstram valores maiores de  $d$ .

Gráfico 2 – Valores médios da massa magra ao longo do tempo e tamanho do efeito nos quatro momentos de avaliações.



Ainda em relação a composição corporal, no gráfico 3 encontram-se os valores médios do conteúdo mineral ósseo do cólo do fêmur (CMO CF), onde para o sexo masculino há um aumento progressivo até os 6 meses após a intervenção e para o feminino observa-se melhora após a intervenção (T1) e 12 meses após seu término (T3). Para essa variável, deve-se destacar os momentos T0-T1 e T0-T3 de maiores efeitos ( $d$ ).

Gráfico 3 – Valores médios do conteúdo mineral ósseo do cólo do fêmur ao longo do tempo e tamanho do efeito nos quatro momentos de avaliações.

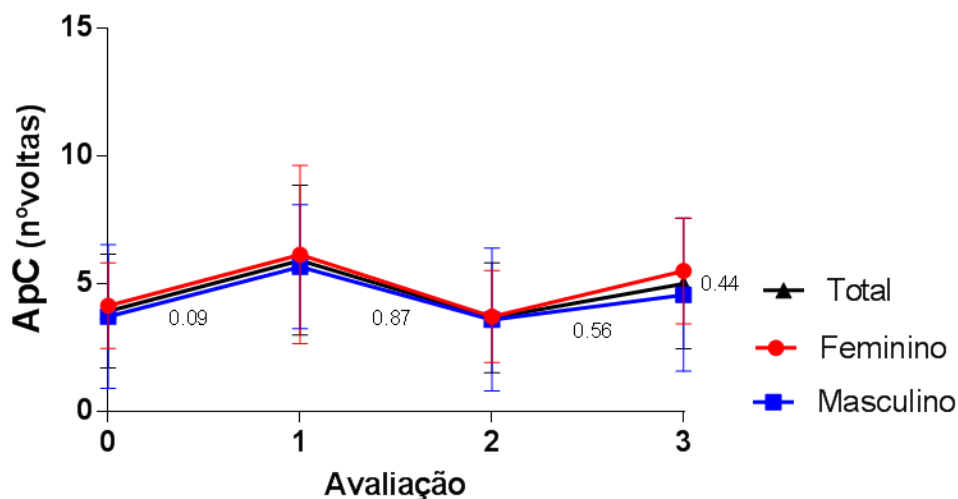


No gráfico 4 encontra-se representada a diferença por sexo na variável ApC dos adolescentes participantes nos quatro momentos de avaliações. Observa-se que o sexo feminino, nessa capacidade, possui média maior em todos os tempos.

Ambos os sexos tiveram melhora nessa capacidade após a intervenção multicomponente (T1) e após um ano do seu término (T3), mesmo apresentando diminuição nos resultados da avaliação de 6 meses sem intervenção (T2).

Para a ApC, os valores de  $d$  se destacam nos momentos T1-T2, T2-T3 e T0-T3, apresentando efeito grande, médio e pequeno, respectivamente.

Gráfico 4 – Valores médios da aptidão cardiorrespiratória ao longo do tempo e tamanho do efeito nos quatro momentos de avaliações.

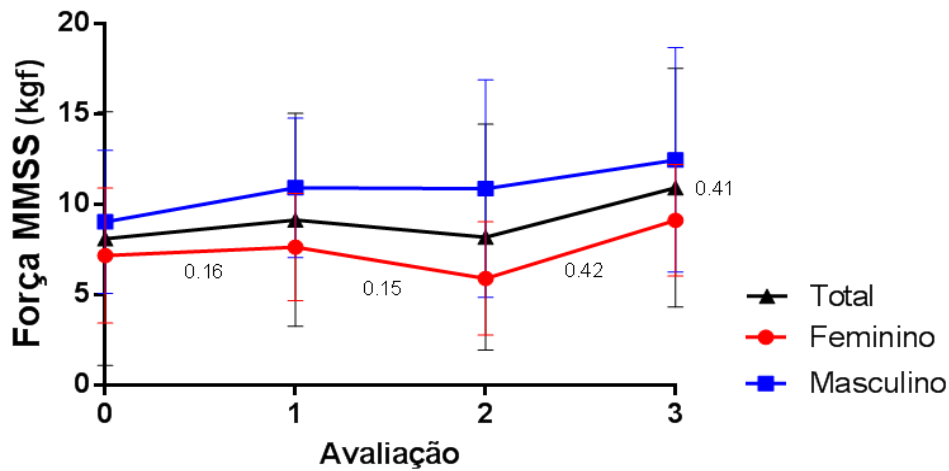


No gráfico 5 encontra-se representada a diferença por sexo na variável força de membros superiores (MMSS) dos adolescentes participantes. Para essa capacidade, observa-se que o sexo masculino manteve médias maiores em todas as avaliações, bem como apresenta um ganho progressivo.

Para o sexo feminino houve declínio da força de MMSS logo após o término da intervenção multicomponente, e após um ano do término da mesma observa-se aumento dessa capacidade (T3).

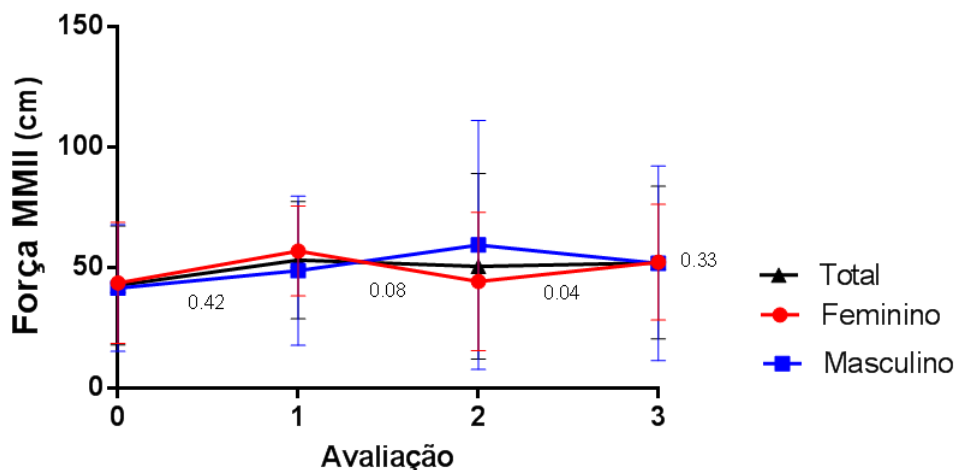
Para os valores de tamanho do efeito, destaca-se os momentos T2-T3 e T0-T3 como sendo os de maiores valores.

Gráfico 5 - Valores médios da força de membros superiores ao longo do tempo e tamanho do efeito nos quatro momentos de avaliações.



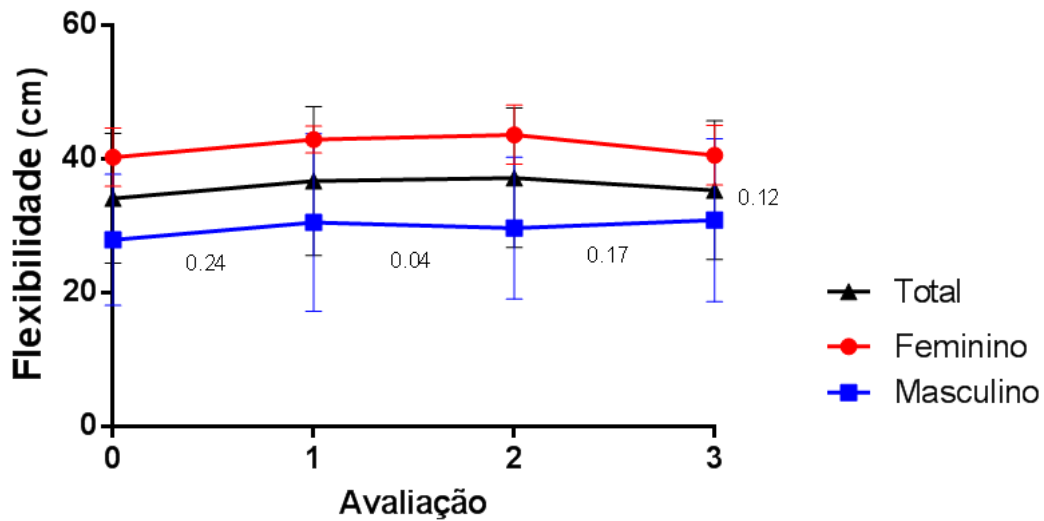
No gráfico 6, relacionado à força de membros inferiores (MMII), observa-se que ambos os sexos tiveram melhoras após a intervenção multicomponente, com contínua melhora para o sexo masculino e declínio para o sexo feminino no T2. Ao final de um ano sem intervenção, ambos os sexos se igualaram. Essa capacidade apresenta o  $d$  em destaque para os momentos T0-T1 e T0-T3.

Gráfico 6 - Valores médios da força de membros inferiores ao longo do tempo e tamanho do efeito nos quatro momentos de avaliações.



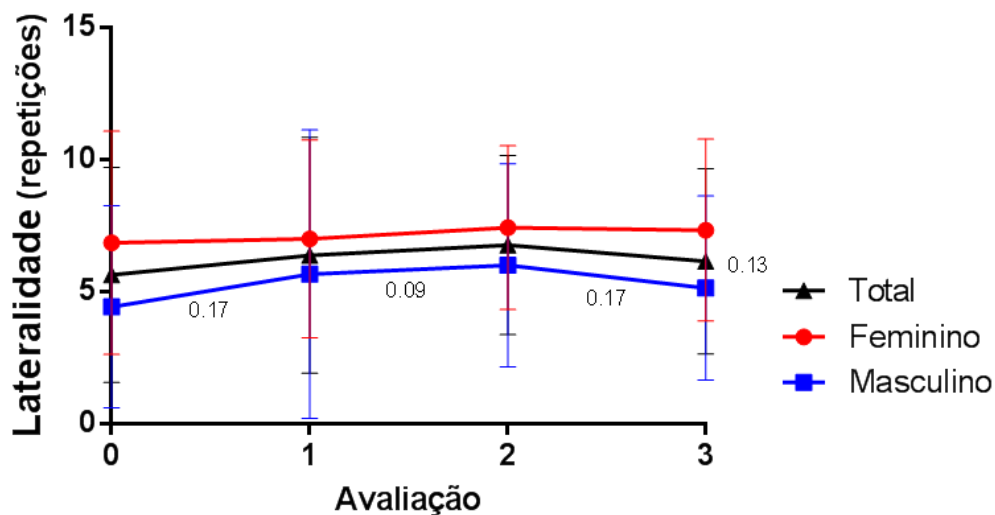
Para flexibilidade, o gráfico 7 mostra que o sexo feminino possui valores médios maiores em todos os momentos em comparação ao sexo masculino, apesar de não ser observada diferenças ao longo do tempo. O tamanho do efeito para essa variável tem destaque no momento T0-T1.

Gráfico 7 - Valores médios da flexibilidade ao longo do tempo e tamanho do efeito nos quatro momentos de avaliações.



O gráfico 8 representa os valores médios da lateralidade, demonstrando aumento para o sexo masculino até 6 meses após o término da intervenção. Observa-se que as médias de repetições do sexo feminino apresentaram-se superiores ao masculino em todos os momentos de avaliações.

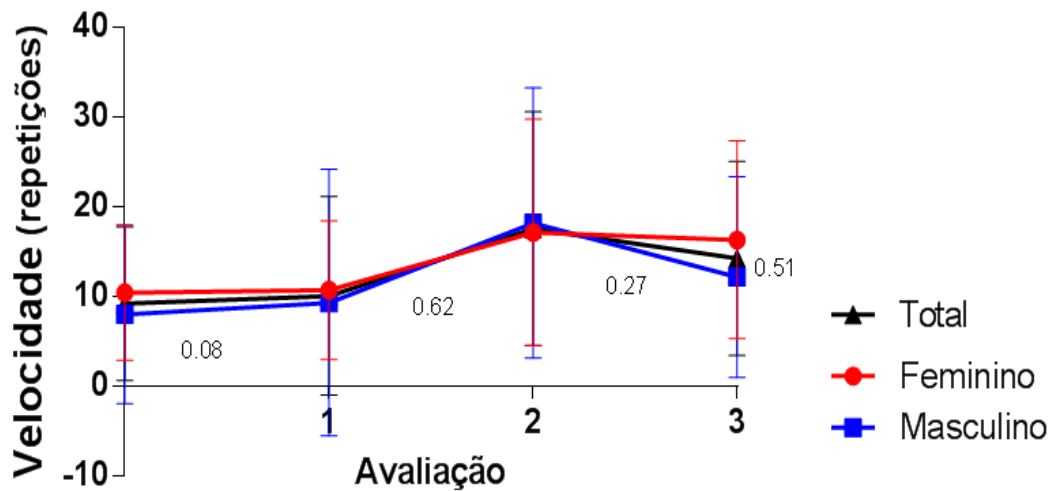
Gráfico 8 - Valores médios da lateralidade ao longo do tempo e tamanho do efeito nos quatro momentos de avaliações.



O gráfico 9 representa os valores de velocidade ao longo do tempo, com aumento progressivo para ambos os sexos e maiores médias alcançadas 6 meses após o término da intervenção (T2).

O tamanho do efeito tem-se destaque nos momentos T1-T2, T0-T3 e T2-T3.

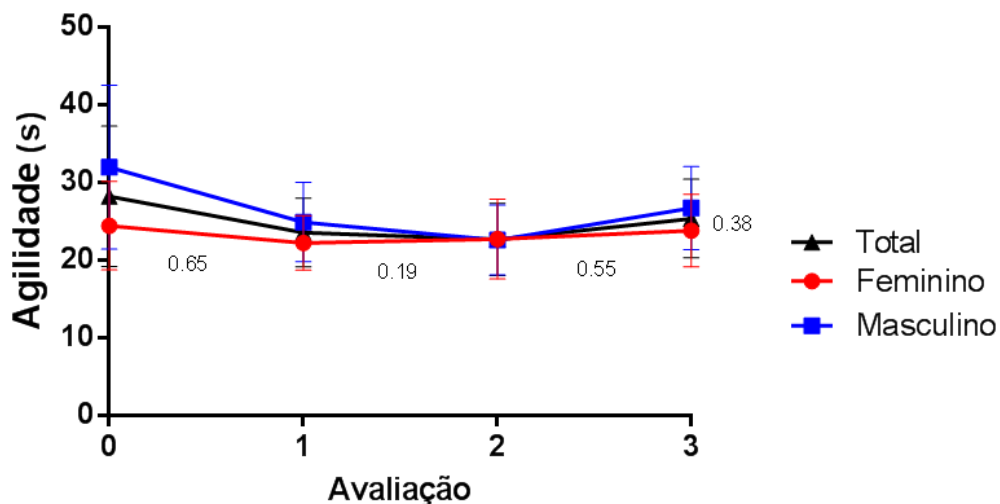
Gráfico 9 - Valores médios da velocidade ao longo do tempo e tamanho do efeito nos quatro momentos de avaliações.



Por fim, o gráfico 10 representa a capacidade agilidade. Para essa variável é importante destacar que quanto menor o valor observado, mais ágil foi o participante na realização do teste. Nesse sentido, ambos os sexos apresentaram melhorias ao longo do tempo.

Observa-se que o sexo feminino apresentou valores menores em todos os momentos de avaliações, portanto, sendo mais ágil do que o sexo masculino. Para essa habilidade os momentos que merecem destaque pelo tamanho do efeito, são: T0-T1, T2-T3 e T0-T3.

Gráfico 10 - Valores médios da agilidade ao longo do tempo e tamanho do efeito nos quatro momentos de avaliações.



Após a realização da ANOVA de Friedman, observou-se que as capacidades ApC e força MMSS apresentaram resultados atípicos após 1 ano sem intervenção (T3). Diante disso, realizou-se análise de correlação entre essas variáveis com possíveis variáveis intervenientes, não sendo observada correlações significativas entre elas (dados não apresentados).

## CAPÍTULO V

### 5 DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo comparar as respostas observadas em indicadores da ApF física de adolescentes com Síndrome de Down expostos a um programa de intervenção multicomponente, baseada na promoção de exercícios físicos, orientação alimentar e apoio parental.

Os principais resultados deste estudo sugerem que adolescentes expostos à intervenção apresentaram respostas positivamente significativas em diferentes componentes da ApF, nomeadamente MM, ApC, força de MMSS, velocidade e agilidade. Os resultados do estudo evidenciaram haver melhorias progressivas dos níveis de MM, agilidade e velocidade ao longo dos momentos de avaliação.

Componentes da ApF como a MM, a ApC e a força estão intimamente relacionados de modo que alterações registradas em um desses componentes pode repercutir positiva ou negativamente em alterações nos demais (GONZÁLEZ-AGUERO et al., 2010). Fisiologicamente, o exercício físico produz alterações que vão desde a melhora no VO<sub>2</sub>máx, aumento do fornecimento de oxigênio aos músculos ativos, aumento da massa magra quando combinado exercício e alimentação (McARDLE; KATCH; KATCH, 2016), que conseqüentemente, levam a menores de gasto de energia durante atividades diárias, predispondo os indivíduos com SD a estilos de vida mais ativo (SILVA et al., 2017).

Paralelamente, não se pode deixar de salientar o papel exercido pela maturação sexual nas modificações observadas nas variáveis MM, ApC e força muscular (GONZÁLEZ-AGUERO, 2011a; CHEN; RINGENBACH; SNOW, 2014) ao gerar ganhos acentuados de massa magra, aumento do VO<sub>2</sub> máximo e maior pico de ganho de força durante o estirão de crescimento (MALINA; BOUCHARD; BAROR, 2009).

Relativamente à MM (González-Aguero et al., 2011a), à ApC (González-Aguero et al., 2014; Casajus et al., 2012) e à força (Cowley et al., 2011; Shields; Taylor, 2010), resultados semelhantes foram observados após intervenções unilaterais (apenas com exercício físico) com temporalidades distintas, com amostra de adolescentes com SD. Adicionalmente, assim como no presente estudo, foram registradas alterações para o sexo masculino maiores que as observadas para o

sexo feminino (González-Aguero et al., 2011b), comportamento que se assemelha àquele da população sem a síndrome.

Adolescentes com SD apresentam como características marcantes da síndrome, além da reduzida MM, a baixa ApC e a hipotonia muscular, fatores que podem limitar sua capacidade funcional e resultar em perda de independência (COWLEY et al., 2011). Neste sentido, as alterações positivas observadas nestas capacidade físicas a partir da realização da intervenção evidenciam o importante papel de ações de atenção primária para a melhoria do bem-estar dessa população.

Para as variáveis ApC e força de MMSS, foi observado um comportamento atípico, caracterizado por alterações significativamente positivas após a intervenção, seguidas de diminuição dos níveis após 6 meses e uma nova melhoria após um 1 sem intervenção. Vale destacar que a literatura não dispõe de estudos que acompanhem o comportamento dessas variáveis após o término de uma ação intervencionista, o que dificulta a comparação e extrapolação dos resultados de acompanhamento encontrados após a realização da intervenção.

Se por um lado os maiores níveis de força como consequência do processo maturacional podem produzir melhor rendimento na corrida (MALINA; BOUCHARD; BAR-OR, 2009) e conseqüentemente aumentar a distância percorrida no teste, por outro lado, este aumento atípico pode ser reflexo da efetividade alcançada pelo programa de mudança de comportamento oferecido, levando os adolescentes a alterarem seus hábitos, ou mesmo se engajarem em programas semelhantes, no sentido da perpetuação dos resultados alcançados (TERBLANCHE; BOER, 2013). Essa justificativa se dá principalmente com relação aos resultados observados após realização da análise de correlação, uma vez que não se encontrou associações significativas dessas duas variáveis com possíveis variáveis intervenientes. Adicionalmente, os participantes do estudo apresentavam-se nos estágios 4 ou 5 de maturação sexual desde o *baseline*, fato que pode sugerir que os resultados atípicos apresentados para ApC e força MMSS são consequência de alterações comportamentais e não necessariamente de alteração biológica.

Indivíduos com SD apresentam atraso desenvolvimental comprometedor da realização de habilidades motoras fundamentais e de capacidades físicas coordenativas (HORVAT et al., 2013; CELESTINO; PEREIRA; BARELA, 2011). Os resultados deste estudo evidenciaram respostas positivas à intervenção para as capacidades velocidade e agilidade, capacidades que envolvem muita coordenação

e dependem fundamentalmente de força e velocidade, respectivamente. Considerando que respostas positivas nestas capacidades dependem fundamentalmente de adaptações do sistema nervoso central, que as adaptações conseguidas neste sistema têm um longo efeito residual (MALINA; BOUCHARD; BAR-OR, 2009), e que a janela de desenvolvimento destas capacidades em população com baixo estímulo ambiental é ampla (APOLONI; LIMA; VIEIRA, 2013; CELESTINO; PEREIRA; BARELA, 2011), o desenvolvimento de um programa desta natureza pode ter contribuído para a melhoria da agilidade e da velocidade através de uma maior retenção da aprendizagem. Assim, as adaptações conseguidas repercutem na melhor eficiência de movimento, e podem se perpetuar por mais tempo, mesmo após o término do programa.

Este estudo revelou ainda melhorias marginalmente significativas e progressivas para a capacidade física flexibilidade, capacidade esta determinante para um melhor desempenho funcional dos adolescentes com SD (TERBLANCHE; BOER, 2013). Vale considerar que houve diferenças quando considerando o comportamento desta variável entre os sexos, sendo o comportamento registrado nas mulheres mais favoráveis que o registrado nos homens, resultado que corrobora com dados da literatura, uma vez que a flexibilidade é mais exigida em atividades cotidianas realizadas pelo sexo feminino (TERBLANCHE; BOER, 2013).

No presente estudo não foram observadas alterações significativas para a MG. Este resultado pode estar relacionado à falta de controle da dieta alimentar (já que o programa de intervenção focou apenas na estratégia de educação alimentar), bem como a aspectos hormonais característicos da síndrome. Pessoas com SD tem um perfil lipídico menos favorável do que pessoas sem a síndrome independente do status de peso sendo então mais difícil de perder massa gorda (ADELEKAN, et al., 2012; MURRAY; RYAN-KRAUSE, 2010). Diferentes estudos de intervenção propuseram estratégias para redução da MG na população com a SD, uma vez que se trata de uma variável que apresenta associação direta com o risco de doença cardíacas hipertensão e diabetes (BERTAPELLI et al., 2013). No entanto, seus resultados são ainda inconsistentes (GONZÁLEZ-AGUERO et al., 2011b), não permitindo estabelecer conclusões acerca da efetividade desses programas.

O conteúdo mineral ósseo durante a infância e a adolescência é um determinante para a boa saúde esquelética do adulto (FERRY et al., 2014). Porém, mesmo propondo uma intervenção multicomponente, não foram observadas

alterações significativas para esse desfecho. Em estudo realizado apenas com exercícios de impacto ósseo (pliometria, musculação e corrida de velocidade) durante 12 meses, FERRY et al., 2014) observaram melhorias neste componente em adolescentes com SD. No presente estudo, a opção por demandar um maior tempo de em atividades coordenativas pode ter restringido o aporte de impacto ósseo necessário para promover alterações significativas na densidade óssea dos participantes em apenas 6 meses de intervenção. Esta opção, se por um lado comprometeu a melhoria da densidade óssea, por outro atendeu a demandas em outros desfechos, como agilidade por exemplo, fundamental para as atividades da vida diária.

O presente estudo representa o primeiro a investigar alterações nas variáveis de ApF de adolescentes com SD em um desenho de intervenção multicomponente, importante por intervir sobre desfechos em saúde com etiologia multifatorial, como a obesidade, a hipotonia muscular, ou as desordens músculo-esqueléticas (SILVA; SANTOS; MARTINS, 2006), características marcantes dessa população.

Puder e colaboradores, (2011) em um estudo que buscou avaliar a aptidão física relacionada ao desempenho e massa gorda em pré-escolares, utilizando-se de intervenção multicomponente (atividade física, orientação nutricional, uso de mídia, sono e adaptação do ambiente escolar), observaram melhora na aptidão cardiorrespiratória e redução da gordura corporal dos participantes, o que não aconteceu com estudos clínicos randomizados que utilizaram metodologia univariada (PUDER et al., 2011).

O presente estudo ainda observou resultados de um período prolongado de acompanhamento (1 ano) após o término da intervenção com os participantes. Dos benefícios clínicos oriundos da pesquisa, pôde-se observar melhorias sociais, como a participação e apoio dos pais nas atividades, bem como redução nos episódios de doença e hospitalização relatados pelos responsáveis dos participantes.

Como limitação do presente estudo destaca-se a ausência de um grupo controle, fato que limita a extrapolação dos resultados e a elação de relações de causalidade. No entanto, mesmo considerando as limitações citadas acima, este estudo apresenta um forte efeito da intervenção proposta sobre os desfechos em saúde estudados. Adicionalmente, o desenho utilizado revelou preocupação em oferecer uma protocolo de intervenção exequível, ao propor dois dias de atividades por semana, e ao oferecer atividades prazerosas para a população em questão.

E entender as respostas da ApF a um estudo de intervenção multicomponente, bem como o acompanhamento dessas respostas ao longo do tempo em adolescentes com SD é de fundamental importância, podendo orientar profissionais e pesquisadores na adaptação de estratégias que otimizem as atividades desenvolvidas e proporcionem mudanças de comportamentos efetivas nesta população (AGIOVLASITIS et al., 2014; IZQUIERDO-GOMEZ et al., 2013).

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os resultados do presente estudo indicaram haver aumento significativo de massa magra, aptidão cardiorrespiratória, força de MMSS, velocidade e agilidade. Após 1 ano sem intervenção, os participantes apresentaram perfil mais favorável de aptidão física que aquele inicial em todas as capacidades acima citadas.

Este estudo reitera a importância de estratégias intervencionistas que visem a melhoria das capacidades físicas de adolescentes com Síndrome de Down, no sentido de promover melhorias em aspectos que influenciam diretamente na qualidade de vida dos mesmos.

## REFERÊNCIAS

- ADELEKAN, T. et al. Lipid Profiles of Children With Down Syndrome Compared with Their Siblings. **Pediatrics**. Vol 129, 2012.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE - ACSM. **Diretrizes para os testes de esforço e sua prescrição**. Tradução: Balteiro Pereira de Campos. – 9. Ed. – [Reimpr.]. – Rio de Janeiro: Guanabara, 2016
- AGIOVLASITIS, S. et al. Predicting METs from the heart rate index in person with Down Syndrome. **Research in Developmental Disabilities**, p. 2423-2429, 2014.
- APOLONI, B. F.; LIMA, F. E. B.; VIEIRA, J. L. L. Efetividade de um programa de intervenção com exercícios físicos em cama elástica no controle postural de crianças com Síndrome de Down. **Rev Bras Educ Fís Esporte**, São Paulo, 2013.
- BATHKE, A. C. Nonparametric Inference for Multivariate Data: The R Package nrmv. **Journal of statistical software**, Jan. 2017.
- Bertapelli, f. Et al. Prevalence of obesity and the body fat topography in children and teenagers with down syndrome. *Journal of human growth and development*, 23(1): 65-70, 2013.
- BERTAPELLI, F. et al. Overweight and obesity in children and adolescents with Down syndrome—prevalence, determinants, consequences, and interventions: A literature review. **Research in Developmental Disabilities**, 57, 181–192, 2016.
- BORSSATTI, F.; ANJOS, F. B.; RIBAS, D. I. R. Effects of muscular strength exercises in the gait of individuals carriers of Down Syndrome. **Fisioter. Mov.**, Curitiba, v. 26, n. 2, p. 329-335, abr./jun. 2013.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Síndrome de Down**: população é consultada para melhor atendimento. Brasília, 2012. Disponível em: <[www.conselho.saude.gov.br](http://www.conselho.saude.gov.br)>. Acesso em 24 de fevereiro de 2017.
- BROWN, C. L. et al. Family-Based Obesity Treatment in Children With Disabilities. **Academic Pediatrics**., v. 15, n. 2, mar–abril, 2015.
- CASAJUS, J. A. et al. Mejoras de la condición cardiorrespiratoria en jóvenes con síndrome de Down mediante entrenamiento aeróbico. **Apunts Med Esport**, v. 47, n. 174, p. 49-54, 2012.
- CASTRO-PINERO, J. et al. Criterion-related validity of field-based fitness tests in youth: a systematic review. **Br J Sports Med.**, n. 44, p.934–943, 2010.
- CATTUZZO, M. T. et al. Motor competence and health related physical fitness in youth: A systematic review. **Journal of science and medicine in sport**, v.19, n. 2, p. 123–129, 2016.

CELESTINO, M. L.; PEREIRA, J. C.; BARELA, A. M. F. Avaliação das habilidades motoras grossas em adolescentes com síndrome de Down. **Brazilian Journal of Motor Behavior**, v. 6, n. 2, p. 16-21, 2011.

CHEN, C.C; RINGENBACH, D.R.S.; SNOW, M. Treadmill walking effects on grip strength in young men with Down syndrome. **Research in Developmental Disabilities**, 35, 288–293, 2014.

COHEN, J. Statistical power analysis for the behavioral sciences: **Routledge Academic**, 2013

COLE, T. J. et al. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. **British Medical Journal**, London, v.320, n.6, p.1-7, 2000.

COSKUN, P.E.; BUSCIGLIO, J. Oxidative stress and mitochondrial dysfunction in Down's Syndrome: Relevance to aging and dementia. **Current Gerontology and Geriatrics Research**, 2012.

COSTA, L. T. et al. Relação entre índice de massa corporal e habilidade motora grossa de crianças e adolescentes com Síndrome de Down. **Coleção Pesquisa em Educação Física**, v. 13, n. 3, 2014.

COWLEY, P. M. et al. The effect of progressive resistance training on leg strength, aerobic capacity and functional tasks of daily living in persons with Down syndrome. **Disability and Rehabilitation**, v. 33, n. 23–24, p. 2229–2236, 2011

CURTIN, C. et al. Parent Support Improves Weight Loss in Adolescents and Young Adults with Down Syndrome. **The Journal of Pediatrics**, v. 163, n. 5, Nov. 2013

DRZEWOWSKA, I.; SOBERA, M.; SIKORA, A. Posture control after 5 months body balance training in Down syndrom children and youth. **Fizjoterapia**, 2013.

ELSHEMY, S.A. Comparative study: Parameters of gait in Down syndrome versus matched obese and healthy children. **The Egyptian Journal of Medical Human Genetics**. 14, 285–291, 2013.

EID, M. A. Effect of Whole-Body Vibration Training on Standing Balance and Muscle Strength in Children with Down Syndrome. **Am. J. Phys. Med. Rehabil**, v. 94, n. 8, Aug. 2015.

ESPAÑA-ROMERO, V. et al. Assessing health-related fitness tests in the school setting: Reliability, feasibility and safety; The ALPHA study. **International Journal of Sports Medicine**, v. 31, n. 7, p. 490–497, 2010.

FERRY, B. et al. The bone tissue of children and adolescents with Down syndrome is sensitive to mechanical stress in certain skeletal locations: A 1-year physical training program study. **Research in Developmental Disabilities**, n35, p. 2077–2084, 2014.

FILLAT, C. et al. Identification of key genes involved in Down's syndrome pathogenesis by gene therapy. **International Medical Review On Down's Syndrome**, v. 18, n. 2, p 21-8, 2014.

FLORENTINO NETO, J.; PONTES, L. M.; FERNANDES FILHO, J. Body composition alterations resulting from weight training in subjects with Down syndrome. **Rev Bras Med Esporte**, v. 16, p. 9-12, 2010.

FLORINDO A. A.; HALLAL, P. C. **Epidemiologia da atividade física**. São Paulo: Atheneu; 2011.

FREIRE, F.; COSTA, L. T.; GORLA, J. Indicators of obesity in young people with Down Syndrome. **Motricidade Fundação Técnica e Científica do Desporto**, v. 10, n. 2, p. 2-10, 2014

GALLAHUE, D. L. **Compreendendo o desenvolvimento motor**: bebês, crianças, adolescentes e adultos/David L. Gallahue, John C. Ozmun; revisão científica de Marcos Garcia Neira; [tradução de Maria Aparecida da Silva Pereira Araújo, Juliana de Medeiros Ribeiro, Juliana Pinheiro Souza e Silva]. 3. Ed. São Paulo: Phorte, 2005

GONZÁLEZ-AGUERO, A. et al. Health-related physical fitness in children and adolescents with Down syndrome and response to training. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, n. 20, p. 716–724, 2010.

GONZÁLEZ-AGUERO, A. et al. A combined training intervention programme increases lean mass in youths with Down syndrome. **Research in Developmental Disabilities**, n. 32, p. 2383–2388, 2011a.

GONZÁLEZ-AGUERO, A. et al. Fat and lean masses in youths with Down syndrome: Gender differences. **Research in Developmental Disabilities**, v. 32, p. 1685–1693, 2011b.

GONZÁLEZ-AGUERO, A. et al. A 21-week bone deposition promoting exercise programme increases bone mass in young people with Down syndrome. **Developmental medicine & child neurology**, n. 54, p. 552–556, 2012.

GONZÁLEZ-AGUERO, A. et al. Effects of whole body vibration training on body composition in adolescents with Down syndrome. **Research in Developmental Disabilities**, n. 34, p. 1426–1433, 2013.

GONZÁLEZ-AGUERO, A. et al. Efectos del entrenamiento pliométrico sobre la resistencia cardiorrespiratoria de niños y adolescentes con síndrome de Down. **Rev Med Int Sindr Down**. 18(3):35-42, 2014.

GORLA, J. I.; ARAÚJO, P. F.; RODRIGUES, J. L. **Avaliação motora em educação física adaptada**: teste ktk. Phorte: São Paulo, 2009.

GREAVES, C. J. et al. Systematic review of reviews of intervention components associated with increased effectiveness in dietary and physical activity interventions. **BMC Public Health**, v. 11, n. 1, p. 119, 2011.

- GUPTA, S. et al. Effect of strength and balance training in children with Down's syndrome: a randomized controlled trial. **Clinical Rehabilitation**, n. 25, p. 425–432, 2011.
- HAIR, J. F. et al. **Análise Multivariada de dados**. Bookman: Porto Alegre, 2009.
- HAUCK, J.; ULRICH, D. A. Acute Effects of a Therapeutic Mobility Device on Physical Activity and Heart Rate in Children With Down Syndrome. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, n. 86, p. 260–266, 2015
- HILL, D. L. et al. Resting energy expenditure and adiposity accretion among children with Down syndrome: a 3-year prospective study. **European Journal of Clinical Nutrition**, n. 67, p. 1087–1091, 2013.
- HINCKSON, E. A. et al. Physical activity, dietary habits and overall health in overweight and obese children and youth with intellectual disability or autism. **Research in Developmental Disabilities**, n. 34, p. 1170–1178, 2013
- HORVAT, M. The influence of dual-task conditions on movement in young adults with and without Down syndrome. **Research in Developmental Disabilities**, n. 34, p. 3517–3525, 2013.
- HSIEH, P. L. et al. Physical Activity, Body Mass Index, and Cardiorespiratory Fitness among School Children in Taiwan: A Cross-Sectional Study. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 11, n. 7, p. 7275–7285, 2014.
- IZQUIERDO-GOMEZ, R. et al. Are poor physical fitness and obesity two features of the adolescent with Down syndrome?. **Nutricion Hospitalaria**, v. 28, n. 4, p. 1348-1351, jul-ago. 2013.
- IZQUIERDO-GOMEZ, R. et al. Objective Assessment Of Sedentary Time And Physical Activity Throughout The Week In Adolescents With Down Syndrome. The UP&DOWN Study. **Research in Developmental Disabilities**, v. 35, p. 482–489, 2014, 2013.
- IZQUIERDO-GOMEZ, R. et al. Associations of physical activity with fatness and fitness in adolescents with Down syndrome: The UP&DOWN study. **Research in Developmental Disabilities**, v. 36, p. 428–436, 2015
- JANKOWICZ-SZYMANSKA, A. The effect of the degree of disability on nutritional status and flat feet in adolescents with Down syndrome. **Research in Developmental Disabilities**, n. 34, p. 3686–3690, 2013.
- JURAK, G. et al. Long-term effects of 4-year longitudinal school-based physical activity intervention on the physical fitness of children and youth during 7-year followup assessment. **Cent Eur J Public Health**, v. 21, n. 4, p. 190–195, 2013.
- KAMINKER, P.; ARMANDO, R. Síndrome De Down. Primeira Parte: Enfoque Clínico-Genético. **Archivos Argentinos de Pediatría**, v. 106, n.3, p. 249-259, 2008.

KIPHARD, E. J.; SCHILLING, F. **Korper-koor-dinations-test fur kinder KTK:** manual Von Fridhelm Schilling. Weinheim: Beltz Test, 1974.

KRIEMLER, S. et al. Effect of school-based interventions on physical activity and fitness in children and adolescents: a review of reviews and systematic update. **British Journal of Sports Medicine**, v. 45, n. 11, p. 923–930, set. 2011.

LIN, H. C.; WUANG, Y. P. Strength and agility training in adolescents with Down syndrome: A randomized controlled trial. **Research in Developmental Disabilities** n. 33, p. 2236–2244, 2012.

LIN, X. et al. Effects of Exercise Training on Cardiorespiratory Fitness and Biomarkers of Cardiometabolic Health: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. **Journal of the American Heart Association**, v. 4, n. 7, p. 1–29, 2015.

MALINA, R.M; BOUCHARD, C; BAR-OR, O. Crescimento, maturação e atividade física. 2. ed. – São Paulo: **Phorte**, 2009.

MATUTE-LLORENTE, A. et al. Effect of whole body vibration training on bone mineral density and bone quality in adolescents with Down syndrome: a randomized controlled trial. **Osteoporosis International**, v. 26, n. 10, p. 2449-2459, 2015.

MATUTE-LLORENTE, A. et al. Effect of whole-body vibration training on bone mass in adolescents with and without Down syndrome: a randomized controlled trial. **Osteoporos Int.**, n. 27, p.181–191, 2016.

McARDLE, W.D.; KATCH, F.I.; KATCH, V.L. Fisiologia do exercício | Nutrição, energia e desempenho humano. 8. ed. – Rio de Janeiro: **Guanabara Koogan**, 2016.

MEHTALA, M. A. K. et al. A Socio-Ecological Approach to Physical Activity Interventions in Childcare: A Systematic Review. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 11, p. 1–112, 2014.

MENDONCA, G. V; PEREIRA, F. D; FERNBALL, B. Reduced exercise capacity in persons with Down syndrome: cause, effect, and management. **Therapeutics and Clinical Risk Management**, n. 6, p. 601–610, 2010.

MONTORO, A. P. et al. Nível de atividade física em pessoas com Síndrome de Down: uma revisão sistemática. **Rev Bras Promoç Saúde**, Fortaleza, v.28, n.1, p. 133-139, jan./mar. 2015.

MORANO, M.; COLELLA, D.; RUTIGLIANO, I.; FIORE, P., PETTOELLO MANTOVANI, M., & CAMPANOZZI, A. A multi-modal training programme to improve physical activity, physical fitness and perceived physical ability in obese children. **Journal of Sports Sciences**, v. 32, n. 4, p. 345–353, 2014.

MURRAY, J; RYAN-KRAUSE, P. Obesity in Children with Down Syndrome: Background and Recommendations for Management. **Pediatric Nursing**. Vol. 36, 2010.

NOGUCHI, K. et al. nparLD: An R Software Package for the Nonparametric Analysis of Longitudinal Data in Factorial Experiments. **Journal of Statistical Software**, v. 50, Sep. 2012.

ORTEGA, F. B. et al. Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. **International Journal of Obesity**, v. 32, n. 1, p. 1–11, jan. 2008.

PAHKALA, K. et al. Body mass index, fitness and physical activity from childhood through adolescence. **British Journal of Sports Medicine**, v. 47, n. 2, p. 71–77, 2013.

PITETTI, K.; BAYNARD, T.; AGIOVLASITIS, S. Children and adolescents with Down syndrome, physical fitness and physical activity. **Journal of Sport and Health Science**, v. 2, p. 47-57, 2013.

PUDER, J. J. et al. Effect of multidimensional lifestyle intervention on fitness and adiposity in predominantly migrant preschool children (Ballabeina): cluster randomized controlled trial. **BMJ**, 343, 2011.

SALLIS, J. F. et al. An Ecological Approach To Creating Active Living Communities. **Annual Review of Public Health**, v. 27, n. 1, p. 297–322, 2006.

SAMUR-SAN-MARTIN, J. E. et al. Body mass index cutoff point estimation as obesity diagnostic criteria in Down syndrome adolescents. **Nutr Hosp.**;n. 33, p. 1090-1094, 2016.

SCHOTT, N.; HOLFELDER, B. Relationship between motor skill competency and executive function in children with Down's syndrome. **Journal of Intellectual Disability Research.**, v. 59, p 860–872, sep., 2015.

SERON, B. B.; SILVA, R. A. C.; GREGUOL, M. Efeitos de dois programas de exercício na composição corporal de adolescentes com síndrome de Down. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 32, n. 1, p. 92-98, 2014.

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. **Journal of Physiotherapy**, v. 56, 2010.

SHIH, K. C; KWOK, C. F. Exercise reduces body fat and improves insulin sensitivity and pancreatic  $\beta$ -cell function in overweight and obese male Taiwanese adolescents. **BMC Pediatrics**, v. 18, n. 80, 2018.

SILVA, D. R.; FERREIRA, J. S. Influence of physical education on children affected by down syndrome. **Revista da Educação Física/UEM Maringá**, v. 12, n. 1, p. 69-76, set. 2001.

SILVA, M. F. M. C; KLEINHANS, A. C. S. Processos cognitivos, plasticidade cerebral e Síndrome de Down. **Rev Bras Ed Esp.**, v.12, n. 1, p.123-38, 2006.

SILVA D. L; SANTOS, J. A; MARTINS, C. F. Avaliação da composição corporal em adultos com Síndrome de Down. **Arq. De Med.**, v. 20, n. 4, p. 103-110, 2006.

SILVA, V. et al. Wii-based exercise program to improve physical fitness, motor proficiency and functional mobility in adults with Down syndrome. **Journal of Intellectual Disability Research**, 2017.

STODDEN, D. F. et al. A Developmental Perspective on the Role of Motor Skill Competence in Physical Activity: An Emergent Relationship. **Quest**, v. 60, n. 2, p. 290–306, 2008.

SYEGEL, S. Estatística não paramétrica para ciências do comportamento. **McGrawHill**, 2005.

TANNER, J. M. Growth at adolescence. 2.ed. **Oxford: Blackwell Scientific**, 1962.

TEJERO-GONZALEZ, C. et al. Reliability of the alpha health-related fitness test battery in adolescents with down syndrome. **Journal of Strength and Conditioning Research**, 2013.

TERBLANCHE, E; BOER, P. H. The functional fitness capacity of adults with Dow syndrome in South Africa. **Journal of Intellectual Disability Research**, v 57, p 826–836, sep. 2013.

VAN SLUIJS, E. M. F.; MCMINN, A. M.; GRIFFIN, S. J. Effectiveness of interventions to promote physical activity in children and adolescents: systematic review of controlled trials. **Bmj**, v. 335, n. 7622, p. 703–703, 2007.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. **Global Recommendations On Physical For Health**, 2010. Disponível em: [http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet\\_recommendations/en/](http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_recommendations/en/). Acesso em 20 de Fevereiro de 2017.

ZHU, J. L. et al. Survival Among People With Down Syndrome: A Nationwide Population-Based Study In Denmark. **American College of Medical Genetics and Genomics**, v. 15, n. 1, p. 64–69, 2013.

**ANEXOS**

## ANEXO I – Certidão Comitê de Ética




UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

### CERTIDÃO

Certifico que o Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba – CEP/CCS aprovou por unanimidade na 2ª Reunião realizada no dia 23/03/2017, o Projeto de pesquisa intitulado: **“APTIDÃO FÍSICA E MARCADORES INFLAMATÓRIOS EM ADOLESCENTES COM SINDROME DE DOWN”**, do pesquisador Erlan Felix de Lima Silva. Prot. nº 0713/16. CAAE: 61286516.6.0000.5188.

Outrossim, informo que a autorização para posterior publicação fica condicionada à apresentação do relatório final do estudo proposto à apreciação do Comitê.

  
Andrea Márcia de C. Lima  
Ins. SAPE 1117910  
Secretária do CEP-CCS-UFPB

**ANEXO II – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido****TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Prezado (a) Senhor (a),

Esta pesquisa é sobre um PROGRAMA DE INTERVENÇÃO EM ATIVIDADE FÍSICA para crianças e adolescentes obesos e está sendo desenvolvida pela pesquisadora CLARICE MARTINS, do Programa Associado de Pós-Graduação UPE/UFPB. O objetivo do estudo é determinar os padrões, relações e impacto da atividade física, dos comportamentos sedentários e da aptidão física relacionada à saúde em indicadores de saúde / doença de crianças e adolescentes obesos. Já a finalidade deste trabalho reside em contribuir para que o seu filho / educando possa participar em um programa de promoção da saúde de qualidade e gratuito. Além disso, o (a) senhor (a) receberão informações relevantes em relação a parâmetros de saúde dos seus educandos, permitindo um maior esclarecimento em relação à importância dos temas abordados no projeto.

Solicitamos a sua colaboração para autorizar a participação do seu filho / educando no projeto, como também sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos e revistas científicas da área de saúde, mantendo o total anonimato dos participantes envolvidos. Informamos ainda que essa pesquisa não oferece riscos previsíveis para a saúde do seu filho / educando. Esclarecemos que a participação do seu filho / educando no estudo é voluntária e, portanto, não é obrigado (a) a fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pela Pesquisadora. Caso decida não participar do estudo, ou participando, resolva desistir do mesmo, não sofrerá nenhum dano.

Diante do exposto, declaro que fui devidamente esclarecido (a) e dou o meu consentimento para participar da pesquisa e para publicação dos resultados nela obtidos. Estou ciente que receberei uma cópia desse documento.

---

Assinatura do Responsável Legal

---

Assinatura da Testemunha

Caso necessite de maiores informações, favor contactar:

Profª Dra. Carice Martins (83) 99930116 / (81) 97782686. E-mail:  
[clarice.br@fade.up.pt](mailto:clarice.br@fade.up.pt) OU Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da  
Saúde da Universidade Federal da Paraíba Campus I - Cidade Universitária - 1º  
Andar – CEP 58051-900 – João Pessoa/PB ☐ (83) 3216-7791 – E-mail:  
eticaccsufpb@hotmail.com

Atenciosamente,

---

Assinatura do Pesquisador Responsável

## **ANEXO III – Termo de Assentimento**

### **TERMO DE ASSENTIMENTO INFORMADO LIVRE E ESCLARECIDO**

**Título do Projeto:** AÇÃO PARA A SAÚDE

**Investigador:** Clarice Maria de Lucena Martins

**Local da Pesquisa:** Universidade Federal da Paraíba - UFPB

**Endereço:** Cidade Universitária – João pessoa / PB – cep:58051-900

#### **O que significa assentimento?**

O assentimento significa que você concorda em fazer parte de um grupo de adolescentes, da sua faixa de idade, para participar de uma pesquisa. Serão respeitados seus direitos e você receberá todas as informações por mais simples que possam parecer. Pode ser que este documento denominado TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO contenha palavras que você não entenda. Por favor, peça ao responsável pela pesquisa ou à equipe do estudo para explicar qualquer palavra ou informação que você não entenda claramente.

#### **Informações ao Paciente:**

O que é uma pesquisa?

Para que fazer a pesquisa?

Como será feita?

Quais os benefícios esperados com a pesquisa?

O que devo fazer se eu concordar voluntariamente em participar da pesquisa?

Caso você aceite participar, .... (explicar todos os procedimentos, por quanto tempo será necessário, duração, quantas vezes deverá vir ao centro, qual a demora, quais os riscos. etc.

A sua participação é voluntária. Caso você opte por não participar não terá nenhum prejuízo no seu atendimento e/ou tratamento.

#### **Contato para dúvidas**

Se você ou os responsáveis por você tiver (em) dúvidas com relação ao estudo, direitos do participante, ou no caso de riscos relacionados ao estudo, você deve contatar a Investigadora Responsável pela pesquisa, professora Clarice Martins, telefone fixo 32456236 e celular 99930116. Se você tiver dúvidas sobre

seus direitos como um participante da pesquisa, você pode contatar o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP) do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba. O CEP é constituído por um grupo de profissionais de diversas áreas, com conhecimentos científicos e não científicos que realizam a revisão ética inicial e continuada da pesquisa para mantê-lo seguro e proteger seus direitos.

**DECLARAÇÃO DE ASSENTIMENTO DO PACIENTE:**

Eu li e discuti com o investigador responsável pelo presente estudo os detalhes descritos neste documento. Entendo que eu sou livre para aceitar ou recusar, e que posso interromper a minha participação a qualquer momento sem dar uma razão. Eu concordo que os dados coletados para o estudo sejam usados para o propósito acima descrito.

Eu entendi a informação apresentada neste TERMO DE ASSENTIMENTO.

Eu tive a oportunidade para fazer perguntas e todas as minhas perguntas foram respondidas.

Eu receberei uma cópia assinada e datada deste Documento DE ASSENTIMENTO INFORMADO.

---

NOME DO ADOLESCENTE	ASSINATURA	DATA
---------------------	------------	------

---

NOME DO INVESTIGADOR	ASSINATURA	DATA
----------------------	------------	------

## ANEXO IV – Metas Alimentares

Nome:

Metas	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb	Dom
<b>Fácil</b> Comer à mesa, com a TV desligada							
<b>Média</b> Colocar 5 cores no prato do almoço							
<b>Difícil</b> Inserir fruta ou verdura em todas as refeições							

### Desafio da alimentação – Semana 1

★★★ = realizou

★★ = realizou em parte

★ = não realizou

**APÊNDICE**

## APÊNDICE A - Artigo Original

### **Aptidão física de adolescentes com Síndrome de Down: um estudo com intervenção de 6 meses e acompanhamento longitudinal de 1 ano**

**Dafne Souto Macêdo<sup>1</sup>, Alexandre Sérgio Silva<sup>2</sup>, João Modesto Filho<sup>3</sup>, Clarice Maria de Lucena Martins<sup>4</sup>.**

<sup>1,2,3,4</sup>Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa-PB, Brasil.

### **RESUMO**

**Objetivo:** Comparar as respostas observadas em indicadores da aptidão física de adolescentes com Síndrome de Down expostos a um programa de intervenção multicomponente de 6 meses e acompanhar essas respostas após 6 meses e 1 ano da intervenção.

**Métodos:** A amostra foi composta por 14 adolescentes que participaram de sessões de exercícios físicos realizados duas vezes por semana, orientações nutricionais com eventos mensais e apoio parental. A aptidão física foi avaliada através do DXA e testes físicos constituintes da bateria ALPHA e KTK.

**Resultados:** Foram observadas diferenças significativas positivas para a variável massa magra ( $p=0,003$ ), aptidão cardiorrespiratória ( $p=0,006$ ), força de membros superiores ( $p=0,015$ ), velocidade ( $p=0,028$ ) e agilidade ( $p=0,001$ ), demonstrando valor marginalmente significativo para flexibilidade ( $p=0,060$ ). Adicionalmente, não foram observados valores significativos para gordura corporal, conteúdo mineral ósseo e lateralidade.

**Conclusões:** Observou-se aumento significativo da massa magra em todos os momentos de avaliações, bem como melhoras significativas na aptidão cardiorrespiratória, força, flexibilidade, velocidade e agilidade. Vale salientar que mesmo após 1 ano da intervenção os participantes apresentaram valores melhores que o inicial nessas variáveis. Entretanto, não foi possível observar diferenças significativas para os valores de gordura corporal, conteúdo mineral ósseo e lateralidade.

**Palavras-chave:** Síndrome de Down, aptidão física, adolescentes.

## Introdução

A Síndrome de Down (SD) é ocasionada por uma desordem genética conhecida por trissomia 21, que consiste na presença completa ou parcial de um cromossomo a mais no gene 21<sup>1</sup>. De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Brasil possui 300 mil pessoas com SD<sup>2</sup>.

Esta condição genética leva os indivíduos a apresentarem diferentes problemas de saúde, que vão desde disfunções musculoesqueléticas, obesidade e, em sua maioria, níveis muito baixos de aptidão física (ApF)<sup>3</sup>.

A ApF é definida como o conjunto de atributos que um indivíduo tem ou alcança e que se relaciona com sua habilidade de realizar uma atividade física<sup>4</sup> podendo ser caracterizada em duas dimensões: uma relacionada à saúde (força muscular, resistência muscular e aeróbia, flexibilidade e composição corporal); e outra ao desempenho (velocidade, agilidade, coordenação e equilíbrio)<sup>5</sup>.

Estudos recentes sugerem a ApF como sendo um importante indicador de saúde em crianças e adolescentes<sup>6</sup> além de preditor de morbi-mortalidade<sup>7</sup>. Com isso, níveis altos de ApF parecem facilitar o envolvimento contínuo em atividades físicas (AFs) ao longo da vida<sup>8</sup>.

A adolescência é um período caracterizado por diferentes alterações morfo-funcionais, como o ganho de peso corporal acelerado<sup>9</sup>, e comportamentais, como baixos níveis de AF e períodos prolongados de tempo despendido em comportamentos sedentários<sup>3,10</sup>. Estas alterações tornam-se prejudiciais do ponto de vista da saúde ao considerar que níveis altos de obesidade podem repercutir negativamente nas diferentes capacidades físicas destes adolescentes<sup>11</sup>.

Entendendo que a ApF é um importante preditor de saúde e que reflete um estilo de vida baseado em comportamentos ativos<sup>12</sup>, avaliar suas diferentes dimensões após uma intervenção multicomponente de 6 meses e acompanhar, ao longo de um ano essas respostas em adolescentes com SD, pode ser útil por fornecer subsídios para estratégias eficazes de prevenção e promoção de saúde para essa população, bem como manter comportamentos positivos relacionados à saúde refletindo o grau de mudança e/ou estabilidade de comportamentos ativos.

Portanto, o objetivo do presente estudo foi comparar as respostas observadas em indicadores da aptidão física de adolescentes com Síndrome de Down expostos a um programa de intervenção multicomponente de 6 meses e acompanhar essas respostas após 6 meses e 1 ano da intervenção.

## Métodos

### Participantes

A amostra foi composta de 14 adolescentes com SD de ambos os sexos ( $15,1 \pm 2,6$  anos), residentes na cidade de João Pessoa, participantes do projeto “Escolinha + Movimento” realizado na Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e que atenderam aos seguintes critérios de elegibilidade:

- a) Ser adolescentes e diagnosticado com SD;
- b) Não apresentar limitações relacionadas à saúde que impossibilitem a prática de exercícios físicos;
- c) Ser participante do projeto Escolinha + Movimento e apresentar disponibilidade de participar do estudo;
- d) Apresentar o TCLE e o Assentimento devidamente assinados;
- e) Não estar envolvido em nenhum programa com o componente EF e dieta alimentar pelo menos seis meses antes da intervenção proposta.

Os responsáveis pelos participantes receberam o Termo de Consentimento Livre Esclarecido. Todos os participantes com idade igual a 12 anos receberam e assinaram o Termo de Assentimento. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da UFPB.

### Desenho do Estudo

Todos os voluntários deste estudo, nas quatro fases de avaliação realizaram os testes de aptidão física motora constituintes nas baterias *Assessing Levels of Physical Activity – ALPHA*<sup>13</sup>, e *Koordinations Test für Kinder – KTK*<sup>14</sup>, no ginásio de ginástica – GI da UFPB por uma equipe de estudantes e profissionais de Educação Física, e a Densitometria por dupla Emissão de raio-X (DEXA, considerado padrão-ouro para avaliação da CC<sup>11</sup>) para a avaliação da composição corporal através de parceria com uma clínica privada da cidade de João Pessoa. Estes protocolos são internacionalmente utilizados para populações semelhantes<sup>16</sup>.

Os testes utilizados para avaliar a ApF dos adolescentes estão elencados abaixo:

- Composição corporal: DEXA (Lunar 8743 – Medical Systems Lunar, Madison, EUA) - Esta técnica fraciona o corpo em três compartimentos anatômicos: massa livre de gordura, massa de gordura e conteúdo mineral ósseo. Adicionalmente, permite que esses três

compartimentos sejam avaliados na totalidade ou por segmentos. Assim, foi determinada a composição corporal por meio do quilograma de gordura, quilograma de massa magra e densidade mineral óssea total. Cada exame teve a duração de aproximadamente 7 minutos, nos quais o avaliado permaneceu em decúbito dorsal durante todo o exame.

- **Aptidão cardiorrespiratória:** Teste Shuttle-run (20m) - Os participantes correram entre duas linhas de 20m de distância, mantendo o ritmo correspondente aos sinais de áudio emitidos a partir de um arquivo de som. O ritmo de cada sinal sonoro era acrescido em estágios de 0,5km/h a cada minuto (sendo um minuto corresponde a um estágio). Os participantes foram instruídos a correr em uma linha reta, ao seu próprio ritmo, retornando ao final de cada sinal sonoro. O teste foi concluído sempre que o participante não conseguiu atingir as linhas finais simultaneamente com os sinais de áudio em duas ocasiões consecutivas, ou quando o mesmo finalizou o teste devido à fadiga. O número total de voltas completas é o resultado do teste.
- **Força de membros superiores:** Força de preensão manual - Foi utilizado um dinamômetro manual com preensão ajustável (TKK 5101 aperto D; Takey, Tokio Japão). O participante realizou uma preensão gradual e contínua durante pelo menos dois segundos, com a mão direita e esquerda, com o cotovelo em extensão total. O teste foi realizado duas vezes em cada mão e registrada a pontuação máxima atingida em quilogramas. Para análise foi computado o valor médio entre as medidas de cada uma das mãos.
- **Força dos membros inferiores:** Salto horizontal - Partindo de uma posição inicial com os pés paralelos, imediatamente atrás de uma linha traçada previamente no chão, o participante saltou para a frente, tanto quanto possível, sobre uma superfície dura e antiderrapante. O teste foi realizado duas vezes e a melhor pontuação registrada em centímetros.
- **Flexibilidade:** Sentar e alcançar - Foi registrada a distância máxima alcançada na posição sentada, com a flexão do tronco sobre o quadril. Para realização do teste, foi utilizado o banco-padrão (banco de Wells). Os adolescentes sentaram-se no chão, com os pés encostados embaixo do banco, pernas estendidas; as mãos permaneceram sobrepostas e deslizaram sobre o banco o máximo de distância conseguido em três tentativas. Foi anotada a maior distância conseguida. O registro foi efetivado por centímetros.
- **Agilidade:** Teste de 4x10 metros - Duas linhas paralelas com fita adesiva foram coladas no chão com 10m de distância. Na linha de partida havia uma esponja (B) e na linha de frente, duas esponjas (A, C). Quando a partida foi dada, o adolescente (sem esponja) correu tão rápido quanto possível até a outra linha e retornou à linha de partida com a esponja (A), cruzando ambas as linhas com ambos os pés. A esponja (A) foi alterada pela esponja B e em seguida, o adolescente voltou e alternou a esponja B pela C, correndo de volta para a linha de

partida. Foram realizadas duas tentativas e o melhor tempo marcado foi validado. O teste foi interrompido sempre que o adolescente não cruzou as linhas com os dois pés. O resultado foi expresso em segundos.

- **Lateralidade: Transposição lateral** - Consistiu no deslocamento sobre plataformas colocadas no solo, em paralelo, com um espaço de 12,5 cm entre elas. O tempo de duração estabelecido para o teste foi de 20 segundos e cada participante realizou duas tentativas de se deslocar o mais rápido possível de uma plataforma para outra, passando uma plataforma com as mãos e pisando na plataforma seguinte, sucessivamente. Foi permitido duas tentativas falhas. O exercício-ensaio consistiu em cada participante transferir de 3 a 5 vezes a plataforma.
- **Velocidade: Saltos laterais** - Consistiu em saltitar de um lado para o outro, com os dois pés ao mesmo tempo, o mais rápido possível, durante 15 segundos. Como exercício-ensaio foram realizados cinco saltitos. Se o participante tocou o sarrafo divisório ou saiu da área delimitada, a tarefa não foi interrompida, porém o salto não foi computado. Foram executadas duas passagens válidas.

### **Protocolo de Exercícios Físicos**

As sessões de exercícios físicos tinham 60 minutos de duração e ocorriam duas vezes por semana. As aulas foram ministradas pelos docentes e discentes envolvidos no programa, afim de garantir que o tipo e variedade dos exercícios fossem executados conforme planejado nas reuniões semanais da equipe. As aulas eram divididas em:

- 5 minutos de aquecimento (atividades aeróbicas/anaeróbicas e recreativas);
- 40 minutos de treinamento em circuito;
- 10 minutos de jogos pré-esportivos e recreativos;
- 5 minutos de atividades de volta à calma.

O circuito, dividido em 6 estações, com atividades que priorizavam capacidades físicas condicionais e/ou coordenadas, de acordo com o proposto da sessão para o dia, para que os participantes pudessem manter uma alta intensidade em todo o circuito. Para a realização do circuito, os participantes eram separados em 6 grupos, ficando um grupo em cada estação. Cada grupo utilizava uma pulseira de uma cor determinada, afim de que seus componentes não se dispersassem ou se enganassem na transição entre as estações. A intensidade de treinamento e a adesão entre os indivíduos foram definidas para induzir frequência cardíaca (FC) maior que 65% da FC máxima de cada adolescente.

A progressão do treino foi garantida por incremento no volume de tempo total em cada estação, onde no primeiro mês de atividades, a duração de cada estação do circuito foi de 30 segundos, no segundo mês o estímulo foi elevado para 45 segundos e no último mês, cada estação teve duração de 60 segundos.

### **Protocolo de Orientação Nutricional**

A intervenção em educação alimentar, foi realizada pela nutricionista da equipe e consistiu em duas ações. A primeira parte em eventos mensais ao longo da intervenção, sendo um em cada início de mês e realizados no GI, ao término das sessões de exercício físico. Para estes eventos foi estimulada a participação dos familiares. Os pais e/ou responsáveis recebiam o convite, através de mensagem telefônica, uma semana antes de cada evento.

A segunda ação consistiu em estabelecer 3 metas alimentares - uma meta fácil, uma média e uma difícil às quais os adolescentes devem cumprir durante os meses de intervenção. Os objetivos deste componente de intervenção foram baseados em três pontos principais: frequência e quantidade de alimentos adequados e inadequados e consumo de água. Nos eventos de educação alimentar a adesão parental foi próxima a 100%.

### **Protocolo de Apoio Parental**

Paralelamente às sessões de exercícios do programa, foram oferecidas sessões de exercícios para os pais e/ou responsáveis, no sentido de estimular a participação da família na intervenção realizada com os adolescentes. A participação dos mesmos se deu de forma espontânea e voluntária e não foram realizados registros de frequência.

Neste estudo o apoio parental não foi alvo de coleta de dados e foi utilizada como mecanismo de estímulo à presença e motivação dos alunos na intervenção em exercícios físicos e de apoio à realização da intervenção em educação alimentar.

### **Análise Estatística**

Foram realizados procedimentos de análise descritiva para todas as variáveis estudadas. Os testes utilizados foram não paramétricos por não necessitarem da suposição de normalidade univariada e multivariada. Para o caso univariado, utilizou-se a análise de variância de Friedman<sup>16</sup> e, no caso multivariado, a análise de variância multivariada não paramétrica<sup>17</sup>. A média e o desvio padrão foram calculados e os resultados submetidos a ANOVA de medidas repetidas, considerando o intervalo de significância de 95% ( $p \leq 0,05$ ). Em seguida, calculou-se o tamanho do efeito entre os diferentes tempos utilizando como

referência o *d* de Cohen<sup>18</sup>. As análises foram realizadas usando o Software Statistical Package for Social Sciences (SPSS) - versão 24.0 para Windows e o software R para a análise de variância multivariada não paramétrica<sup>19, 20</sup>.

## Resultados

### Características descritivas da amostra

Na tabela 1 estão apresentadas as medidas descritivas (médias e desvios-padrão) das características dos participantes no momento inicial da intervenção. A amostra foi constituída por adolescentes púberes, nos estágios 3, 4 ou 5 de maturação sexual<sup>21</sup> e com sobrepeso/obesidade de acordo com os critérios adotados<sup>22</sup>.

Tabela 1 - Características descritivas da amostra.

Variáveis	$\bar{X} \pm DP$
Idade (anos)	15,1±2,6
Peso corporal (kg)	59,0±12,4
Estatura (cm)	146,3±9,4
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	27,6±6,2
MG (kg)	20,09±9,27
MM (kg)	31,22±7,01
CMO CF (g)	1,04±0,09
ApC (n° de voltas)	3,93±2,23
Força MMSS (kgf)	8,11±3,82
Força MMII (cm)	42,64±24,68
Flexibilidade (cm)	34,11±9,70
Lateralidade (rep)	5,64±4,07
Velocidade (rep)	9,21±8,57
Agilidade (s)	28,22±9,03

IMC = Índice de massa corporal; MG = massa gorda; MM = massa magra; CMO CF = Conteúdo mineral ósseo do cólo do fêmur; g = grama; kg = quilogramas; kgf = quilograma-força; cm = centímetros; s = segundos; rep = repetições; m<sup>2</sup>= metros quadrados; ApC = aptidão cardiorrespiratória; MMSS = membros superiores; MMII = membros inferiores.

Na tabela 2 estão apresentadas as médias e desvios-padrão dos quatro momentos de avaliações, e os valores do qui-quadrado e do p para cada uma das variáveis desfecho analisadas. Após a realização da ANOVA de Friedman, observou-se que as capacidades ApC e força MMSS apresentaram resultados atípicos após 1 ano da intervenção (T3). Diante disso, realizou-se análise de correlação entre essas variáveis com possíveis variáveis intervenientes, não sendo observada correlações significativas entre elas (dados não apresentados).

Tabela 2 - Médias e desvios-padrão dos quatro momentos de avaliações para as variáveis desfecho analisadas e tamanho do efeito entre as avaliações pré- intervenção e 1 ano após a mesma.

Variáveis	Pré- intervenção (Média ±DP)	Pós- intervenção (Média ±DP)	6 meses sem intervenção (Média ±DP)	1 ano sem intervenção (Média ±DP)	X <sup>2</sup>	p	d (pré/12 meses)
MG (kg)	20,09±9,27	21,47±9,67	19,76±9,94	20,83±9,70	4,580	0,205	0,07
MM (kg)	31,22±7,01	31,52±5,89	33,24±6,25	34,18±6,60	13,852	0,003 <sup>a</sup>	0,43
CMO CF (g)	0,94±0,09	0,97±0,09	0,98±0,11	0,97±0,09	6,063	0,109	0,33
ApC (n°voltas)	3,93±2,23	5,92±2,93	3,67±2,15	5,00±2,55	12,364	0,006 <sup>a</sup>	0,44
Força MMSS (kgf)	8,11±7,01	9,15±5,89	8,20±6,25	10,92±6,60	10,478	0,015 <sup>a</sup>	0,41
Força MMII (cm)	42,64±24,68	53,17±24,30	50,58±38,46	52,08±31,69	5,503	0,138	0,33
Flexibilidade (cm)	34,11±9,70	36,71±11,14	37,19±10,44	35,35±10,37	7,394	0,060	0,12
Lateralidade (rep)	5,64±4,07	6,38±4,46	6,77±3,39	6,15±3,51	2,590	0,459	0,13
Velocidade (rep)	9,21±8,57	10,08±11,06	17,58±13,02	14,25±10,82	9,122	0,028 <sup>a</sup>	0,51
Agilidade (s)	-28,22±9,03	-23,56±4,40	-22,67±4,66	-25,37±5,07	11,855	<0,001 <sup>a,b</sup>	0,38

ANOVA de Friedman univariada; p<0,05<sup>a</sup>; ANOVA multivariada não paramétrica<sup>b</sup>; X<sup>2</sup> = qui-quadrado; MG = massa gorda; MM = massa magra; CMO CF = Conteúdo mineral ósseo do cólo do fêmur; kgf = quilograma-força; kg = quilograma; g = grama; cm = centímetros; s = segundos; rep = repetições; ApC = aptidão cardiorrespiratória; MMSS = membros superiores; MMII = membros inferiores. Valores de agilidade foram multiplicados por -1 antes das análises, de forma que maiores valores indicam a melhor performance.

## Discussão

O presente estudo teve como objetivo comparar as respostas observadas em indicadores da ApF física de adolescentes com Síndrome de Down expostos a um programa de intervenção multicomponente, baseada na promoção de exercícios físicos, orientação alimentar e apoio parental.

Os principais resultados deste estudo sugerem que adolescentes expostos à intervenção apresentaram respostas positivamente significativas em diferentes componentes da ApF, nomeadamente MM, ApC, força de MMSS, velocidade e agilidade. Os resultados do estudo evidenciaram haver melhorias progressivas dos níveis de MM, agilidade e velocidade ao longo dos momentos de avaliação.

Componentes da ApF como a MM, a ApC e a força estão intimamente relacionados de modo que alterações registradas em um desses componentes pode repercutir positiva ou negativamente em alterações nos demais<sup>3</sup>. Fisiologicamente, o exercício físico produz alterações que vão desde a melhora no VO<sub>2</sub>máx, aumento do fornecimento de oxigênio aos músculos ativos, aumento da massa magra quando combinado exercício e alimentação<sup>23</sup>, que conseqüentemente, levam a menores de gasto de energia durante atividades diárias, predispondo os indivíduos com SD a estilos de vida mais ativo<sup>24</sup>.

Paralelamente, não se pode deixar de salientar o papel exercido pela maturação sexual nas modificações observadas nas variáveis MM, ApC e força muscular<sup>25</sup> ao gerar ganhos acentuados de massa magra, aumento do VO<sub>2</sub> máximo e maior pico de ganho de força durante o estirão de crescimento<sup>26</sup>.

Relativamente à MM, à ApC<sup>10</sup> e à força<sup>27</sup>, resultados semelhantes foram observados após intervenções unilaterais (apenas exercício físico) com temporalidades distintas, com amostra de adolescentes com SD.

Adolescentes com SD apresentam como características marcantes da síndrome, além da reduzida MM, a baixa ApC e a hipotonia muscular, fatores que podem limitar sua capacidade funcional e resultar em perda de independência<sup>27</sup>. Neste sentido, as alterações positivas observadas nestas capacidade físicas a partir da realização da intervenção evidenciam o importante papel de ações de atenção primária para a melhoria do bem-estar dessa população.

Para as variáveis ApC e força de MMSS, foi observado um comportamento atípico, caracterizado por alterações significativamente positivas após a intervenção, seguidas de diminuição dos níveis após 6 meses e uma nova melhoria após um 1 sem intervenção. Vale destacar que a literatura não dispõe de estudos que acompanhem o comportamento dessas variáveis após o término de uma ação intervencionista, o que dificulta a comparação e extrapolação dos resultados de acompanhamento encontrados após a realização da intervenção.

Se por um lado os maiores níveis de força como consequência do processo maturacional podem produzir melhor rendimento na corrida<sup>26</sup> e conseqüentemente aumentar a distância percorrida no teste, por outro lado, este aumento atípico pode ser reflexo da efetividade alcançada pelo programa de mudança de comportamento oferecido, levando os adolescentes a alterarem seus hábitos, ou mesmo se engajarem em programas semelhantes, no sentido da perpetuação dos resultados alcançados<sup>28</sup>.

Essa justificativa se dá principalmente, aos resultados observados após análise de correlação, uma vez que, não se encontrou associações significativas dessas duas variáveis em questão com possíveis variáveis intervenientes. Adicionalmente, os participantes do estudo apresentavam-se nos estágios 3, 4 ou 5 de maturação sexual desde o *baseline*, portanto, esses resultados atípicos da ApC e força MMSS sugerem existir uma relação mais comportamental dos adolescentes do que alteração biológica.

Indivíduos com SD apresentam atraso desenvolvimental comprometedor da realização de habilidades motoras fundamentais e de capacidades físicas coordenativas<sup>29</sup>. Os resultados deste estudo evidenciaram respostas positivas à intervenção para as capacidades velocidade e agilidade, capacidades que envolvem muita coordenação e dependem fundamentalmente de força e velocidade, respectivamente. Considerando que respostas positivas nestas capacidades dependem fundamentalmente de adaptações do sistema nervoso central, que as adaptações conseguidas neste sistema têm um longo efeito residual<sup>26</sup>, e que a janela de desenvolvimento destas capacidades em população com baixo estímulo ambiental é ampla<sup>30</sup>, o desenvolvimento de um programa desta natureza pode ter contribuído para a melhoria da agilidade e da velocidade através de uma maior retenção da aprendizagem. Assim, as adaptações conseguidas repercutem na melhor eficiência de movimento, e podem se perpetuar por mais tempo, mesmo após o término do programa.

O presente estudo ainda revelou melhorias marginalmente significativas e progressivas para a capacidade física flexibilidade, capacidade esta determinante para um melhor desempenho funcional dos adolescentes com SD<sup>28</sup>.

No presente estudo não foram observadas alterações significativas para a MG. Este resultado pode estar relacionado à falta de controle da dieta alimentar (já que o programa de intervenção focou apenas na estratégia de orientação alimentar), bem como a aspectos hormonais característicos da síndrome. Pessoas com SD tem um perfil lipídico menos favorável do que pessoas sem a síndrome independente do status de peso sendo então mais difícil de perder massa gorda<sup>31</sup>. Diferentes estudos de intervenção propuseram estratégias para redução da MG na população com a SD, uma vez que se trata de uma variável que apresenta associação direta com o risco de doença cardíacas hipertensão e diabetes<sup>32</sup>. No entanto, seus resultados são ainda inconsistentes<sup>33</sup>, não permitindo estabelecer conclusões acerca da efetividade desses programas.

O conteúdo mineral ósseo durante a infância e a adolescência é um determinante para a boa saúde esquelética do adulto<sup>34</sup>. Porém, mesmo propondo uma intervenção multicomponente, não foram observadas alterações significativas para esse desfecho. Em

estudo realizado apenas com exercícios de impacto ósseo (pliometria, musculação e corrida de velocidade) durante 12 meses, observaram melhorias neste componente em adolescentes com SD<sup>34</sup>. No presente estudo, a opção por demandar um maior tempo de em atividades coordenativas pode ter restringido o aporte de impacto ósseo necessário para promover alterações significativas na densidade óssea dos participantes em apenas 6 meses de intervenção. Esta opção, se por um lado comprometeu a melhoria da densidade óssea, por outro atendeu a demandas em outros desfechos, como agilidade por exemplo, fundamental para as atividades da vida diária.

O presente estudo representa o primeiro a investigar alterações nas variáveis de ApF de adolescentes com SD em um desenho de intervenção multicomponente e resultados de um período prolongado de acompanhamento (1 ano) após o término da intervenção com os participantes.

Dos benefícios clínicos oriundos da pesquisa, pôde-se observar melhorias sociais, como a participação e apoio dos pais nas atividades, bem como redução nos episódios de doença e hospitalização relatados pelos responsáveis dos participantes.

Como limitação do presente estudo destaca-se a ausência de um grupo controle, fato que limita a interpretação dos resultados, e a ausência de um controle rígido acerca das atividades físicas e escolhas alimentares dos participantes após a intervenção.

Mesmo considerando as limitações citadas acima, este estudo apresenta um forte efeito da intervenção proposta sobre os desfechos em saúde estudados, bem como, o desenho utilizado revelou a preocupação em oferecer uma estratégia eficiente do ponto de vista da exequibilidade, ao propor dois dias de atividades por semana, e ao oferecer atividades prazerosas para a população em questão. Adicionalmente, entender as respostas da ApF e seus vários componentes a um estudo de intervenção multicomponente e de acompanhamento com adolescentes com SD é de fundamental importância, afinal, orientará profissionais e pesquisadores na adaptação de estratégias que otimizem as atividades desenvolvidas proporcionando melhor qualidade de vida para os participantes e refletindo em um estilo de vida mais ativo no futuro para essa população<sup>15</sup>.

Sendo assim, o estudo observou aumento significativo da massa magra em todos os momentos de avaliações, bem como melhoras significativas das capacidades aptidão cardiorrespiratória, força de MMSS, velocidade e agilidade. Para a flexibilidade, os resultados encontrados foram marginalmente significativos. Vale ressaltar que mesmo após 1 ano sem intervenção os participantes apresentaram valores melhores que o inicial em todas as variáveis

citadas acima. Entretanto, não foi possível observar diferenças significativas para os valores de MG, CMO CF e lateralidade.

Faz-se necessário a realização de mais estudos semelhantes a este apresentado, uma vez que a ausência dos mesmos dificulta a comparação e extrapolação dos resultados tanto de diferentes componentes da ApF como de intervenções multicomponentes e de acompanhamento após a realização da intervenção.

## Referências

1. Coskun, PE, Busciglio, J. Oxidative stress and mitochondrial dysfunction in Down's Syndrome: Relevance to aging and dementia. *Current Gerontology and Geriatrics Research*, 2012.
2. Ministério da Saúde [internet]. Síndrome de Down: população é consultada para melhor atendimento. Brasília, 2012. Disponível em: <www.conselho.saude.gov.br>. Acesso em 24 de fevereiro de 2017.
3. González-Aguero, A, Vicente-Rodriguez, G, Moreno, LA. Health-related physical fitness in children and adolescents with Down syndrome and response to training. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2010; n. 20, p. 716–724.
4. American College Of Sports Medicine - ACSM. Diretrizes para os testes de esforço e sua prescrição. Tradução: Balteiro Pereira de Campos. – 9. Ed. – [Reimpr.]. – Rio de Janeiro: Guanabara, 2016
5. Gallahue, DL. Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos/David L. Gallahue, John C. Ozmun; revisão científica de Marcos Garcia Neira; [tradução de Maria Aparecida da Silva Pereira Araújo, Juliana de Medeiros Ribeiro, Juliana Pinheiro Souza e Silva]. 3. Ed. São Paulo: Phorte, 2005
6. Cattuzzo, MT, Henrique, RS, Ré, AHN, Oliveira, IS, Melo, BM, Moura, MS, et al. Motor competence and health related physical fitness in youth: A systematic review. *Journal of science and medicine in sport*. 2016; v.19, n. 2, p. 123–129.
7. Lin, X, Xi Zhang, Jianjun Guo, Christian KR, McKenzie, S, Wu, WC, et al. Effects of Exercise Training on Cardiorespiratory Fitness and Biomarkers of Cardiometabolic Health: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Journal of the American Heart Association*. 2015; v. 4, n. 7, p. 1–29.
8. Stodden, DF, Goodway, JD, Langendorfer, SJ. A Developmental Perspective on the Role of Motor Skill Competence in Physical Activity: An Emergent Relationship. *Quest*. 2008; v. 60, n. 2, p. 290–306.
9. Izquierdo-Gomez, R, Martínez-Gómez, D, Acha, A. Objective Assessment Of Sedentary Time And Physical Activity Throughout The Week In Adolescents With Down Syndrome. The UP&DOWN Study. *Research in Developmental Disabilities*. 2013; v. 35, p. 482–489.
10. Casajus, JA, Pueyo, D, Vicente-Rodríguez, G. Mejoras de la condición cardiorrespiratoria en jóvenes con síndrome de Down mediante entrenamiento aeróbico. *Apunts Med Esport*. 2012; v. 47, n. 174, p. 49-54.

11. Samur-San-Martin, JE, Gonçalves, EM, Bertapelli, F. Body mass index cutoff point estimation as obesity diagnostic criteria in Down syndrome adolescents. *Nutr Hosp.* 2016; n. 33, p. 1090-1094.
12. Morano, M, Colella, D, Rutigliano, I. A multi-modal training programme to improve physical activity, physical fitness and perceived physical ability in obese children. *Journal of Sports Sciences.* 2014; v. 32, n. 4, p. 345–353.
13. España-Romero, V, Artero, EG, Jimenez-Pavón, D, Cuenca-Garcia, M, Ortega, FB, Castro-Piñero, J, et al. Assessing health-related fitness tests in the school setting: Reliability, feasibility and safety; The ALPHA study. *International Journal of Sports Medicine.* 2010; v. 31, n. 7, p. 490–497.
14. Kiphard, E. J.; Schilling, F. *Körper-koor-dinations-test fur kinder KTK: manual* Von Fridhelm Schilling. Weinhein: Beltz Test, 1974.
15. Izquierdo-Gomez, R, Martínez-Gómez, D, Tejero-Gonzalez, CM. Are poor physical fitness and obesity two features of the adolescent with Down syndrome?. *Nutricion Hospitalaria.* 2013; v. 28, n. 4, p. 1348-1351, jul-ago.
16. Syegel, S. *Estatística não paramétrica para ciências do comportamento.* McGrawHill, 2005.
17. Hair, J. F. et al. *Análise Multivariada de dados.* Bookman: Porto Alegre, 2009.
18. Cohen, J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences: Routledge Academic,* 2013
19. Bathke, AC. *Nonparametric Inference for Multivariate Data: The R Package nrmv.* *Journal of statistical software,* Jan. 2017.
20. Noguchi, K. et al. *nparLD: An R Software Package for the Nonparametric Analysis of Longitudinal Data in Factorial Experiments.* *Journal of Statistical Software.* 2012; v. 50, Sep.
21. Tanner, JM. *Growth at adolescence.* 2.ed. Oxford: Blackwell Scientific, 1962.
22. Cole, TJ. et al. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *British Medical Journal, London.* 2000; v.320, n.6, p.1-7.
23. Mcardle, W.D.; Katch, F.I.; Katch, V.L. *Fisiologia do exercício | Nutrição, energia e desempenho humano.* 8. ed. – Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.
24. Silva, V, Campos, C, Sá, A, Cavadas, M, Pinto, J, Simões, P, et al. Wii-based exercise program to improve physical fitness, motor proficiency and functional mobility in adults with Down syndrome. *Journal of Intellectual Disability Research,* 2017.
25. Chen, C.C; Ringenbach, D.R.S.; Snow, M. Treadmill walking effects on grip strength in young men with Down syndrome. *Research in Developmental Disabilities.* 2014; 35, 288–293.
26. Malina, RM; Bouchard, C; Bar-Or, O. *Crescimento, maturação e atividade física.* 2. ed. – São Paulo: Phorte, 2009.
27. Cowley, PM, Ploutz-Snyder, LL, Baynard, T, Heffernan, KS, Jae, SY, Hsu, s, et al. The effect of progressive resistance training on leg strength, aerobic capacity and functional tasks of daily living in persons with Down syndrome. *Disability and Rehabilitation.* 2011; v. 33, n. 23–24, p. 2229–2236.
28. Terblanche, E; Boer, P. H. The functional fitness capacity of adults with Down syndrome in South Africa. *Journal of Intellectual Disability Research.* 2013; v 57, p 826–836.
29. Horvat, M. The influence of dual-task conditions on movement in young adults with and without Down syndrome. *Research in Developmental Disabilities.* 2013; n. 34, p. 3517–3525.

30. Apoloni, B. F.; Lima, F. E. B.; Vieira, J. L. L. Efetividade de um programa de intervenção com exercícios físicos em cama elástica no controle postural de crianças com Síndrome de Down. *Rev Bras Educ Fís Esporte*, São Paulo, 2013.
31. Adelekan, T, Magge S, Shults J. Lipid Profiles of Children With Down Syndrome Compared with Their Siblings. *Pediatrics*. 2012; v. 129.
32. Bertapelli, F, Gorla, JI, Silva, FF. Prevalence of obesity and the body fat topography in children and teenagers with down syndrome. *Journal of human growth and development*. 2013; 23(1): 65-70.
33. González-Aguero, A, Ara, I, Moreno, LA. Fat and lean masses in youths with Down syndrome: Gender differences. *Research in Developmental Disabilities*. 2011; v. 32, p. 1685–1693.
34. Ferry, B, Gavris, M, Tifrea, C, Serbanoiu, S, Pop, AC, Bembea, M, et al. The bone tissue of children and adolescents with Down syndrome is sensitive to mechanical stress in certain skeletal locations: A 1-year physical training program study. *Research in Developmental Disabilities*. 2014; n35, p. 2077–2084.

## APÊNDICE B - Ficha de Avaliação



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA  
PROGRAMA ASSOCIADO DE PÓS GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA  
ESCOLINHA MAIS MOVIMENTO

### DADOS PESSOAIS

NOME: \_\_\_\_\_

DATA DE NASCIMENTO: \_\_\_\_\_

### APTIDÃO MUSCULAR

HAND GRIP-MÃO DIREITA   DATA:

HAND GRIP-MÃO ESQUERDA   DATA:

SALTO HORIZONTAL   DATA:

### AGILIDADE

4X10 SHUTLE RUN   DATA:

TRANSP. LATERAL   DATA:

### COORDENAÇÃO E EQUILÍBRIO

SALTOS LATERAIS   DATA

EQUILÍBRIO ESTÁTICO   DATA

EQUILÍBRIO DINÂMICO   DATA

### SENTAR E ALCANÇAR

PERNA DIREITA    DATA

PERNA ESQUERDA    DATA

### VAI-VFM

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.

