

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE E DO ESPORTE – CEFID
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO HUMANO –
PPGCMH

SIMONE VALMIRA MARIANO

ADAPTAÇÃO DO TESTE VAI E VEM DE 20M EM ESCOLARES MATRICULADOS
NO ENSINO FUNDAMENTAL

FLORIANÓPOLIS
2018

SIMONE VALMIRA MARIANO

**ADAPTAÇÃO DO TESTE VAI E VEM DE 20M EM ESCOLARES MATRICULADOS
NO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-graduação em Ciências do Movimento Humano, no Centro de Ciências da Saúde e Esporte da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências do Movimento Humano.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Rosa Neto

FLORIANÓPOLIS, SC

2018

M333a Mariano, Simone Valmira
Adaptação do teste vai e vem de 20m em escolares matriculados
no ensino fundamental / Simone Valmira Mariano. – 2018
p. : il. ; 30 cm

Orientador: Francisco Rosa Neto
Dissertação (mestrado)-Universidade do Estado de Santa Catarina,
Programa de Pós-graduação em Ciências do Movimento Humano,
Florianópolis, 2018
Bibliografia

1. Aptidão física em crianças – Testes. 2. Sistema cardiopulmonar.
I. Rosa Neto, Francisco. II. Universidade do Estado de Santa
Catarina. Programa de Pós-graduação em Ciências do Movimento
Humano. III. Título.

CDD 20. ed. – 613.7042

SIMONE VALMIRA MARIANO

**ADAPTAÇÃO DO TESTE VAI E VEM DE 20M EM ESCOLARES MATRICULADOS
NO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-graduação em Ciências do Movimento Humano como requisito parcial para obtenção título de Mestre em Ciências do Movimento Humano, do Centro de Ciências da Saúde e do Esporte, da Universidade do Estado de Santa Catarina.

Banca Examinadora

Orientador:

Prof. Dr. Francisco Rosa Neto
Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC

Membro (a):

Prof. Dr. Luciano Basso
Universidade de São Paulo – USP

Prof. Dr. Valmor Ramos
Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC

Prof^a. Dr^a. Lisiane Schilling Poeta
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

Suplente:

Prof. Dr. Tales de Carvalho
Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC

Florianópolis, 26 de julho de 2018.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha gratidão ao Prof. Dr. Francisco Rosa Neto, pela oportunidade de ter sido sua orientanda, por acreditar em meu potencial e fornecer a possibilidade de uma grande conquista.

Agradeço ao meu pai Pedro Artur Mariano (*in memoriam*) e a minha mãe Valmira Florencio Mariano pelo apoio incondicional.

Aos meus amigos do Laboratório de Desenvolvimento Humano que contribuíram muito para realização deste trabalho, em especial à Maurício Camaroto e Ricardo Pimenta, sou extremamente grata.

Aos professores membros da banca Dr. Luciano Basso, Dr. Tales de Carvalho, Dr^a Lisiane Schilling Poeta e Dr. Valmor Ramos por prontamente se disponibilizarem a avaliar e contribuir com este trabalho com importantes e relevantes apontamentos.

Aos pais e responsáveis que autorizaram a participação do seu filho ou dependente e a todas as crianças que colaboraram com este estudo.

Agradeço também a todos os quais eu não citei, mas que de uma forma ou de outra contribuíram nesta caminhada.

Muito Obrigada!

RESUMO

Testes para identificação dos níveis de aptidão cardiorrespiratória em escolares representam instrumentos de prevenção primária para doenças cardiovasculares. O teste vai e vem de 20 metros é um teste de medida indireta do $VO_{2\text{pico}}$ muito utilizado para essa população. Entretanto, o desempenho de crianças nesse teste pode estar associado à maturação dos domínios motores percepção espacial e percepção temporal. O objetivo deste estudo foi propor a adaptação do teste vai e vem de 20 metros em escolares dos anos iniciais do ensino fundamental e comparar o desempenho dos escolares no teste vai e vem de 20 metros no protocolo original e no protocolo adaptado da amostra total de ambos os sexos e estratificada por idade. Trata-se de uma pesquisa descritiva, com corte transversal e natureza quantitativa. A amostra foi composta por 375 crianças, 195 escolares do sexo masculino e 180 do sexo feminino, com idades entre seis e dez anos matriculados em quatro escolas públicas das cidades de São José e Palhoça/SC. Os instrumentos utilizados foram: ficha de caracterização do sujeito da pesquisa; balança digital; estadiômetro; fita antropométrica, faixa elástica; celular *Iphone*; aplicativo *Beep Test*; caixa amplificadora de som e cones. Para a análise dos dados empregou-se estatística descritiva (frequência absoluta, média, mediana e desvio-padrão) e inferencial (teste de *Wilcoxon*). Na comparação entre o protocolo original e o protocolo adaptado do teste vai e vem de 20 metros o desempenho da amostra total de ambos os sexos foi superior no protocolo adaptado com significância estatística ($p < 0,05$). Quando estratificou-se as amostras por idade, o desempenho no protocolo adaptado foi superior, com significância estatística ($p < 0,05$) nas idades de sete, oito, nove e dez no sexo masculino e no sexo feminino nas idades de sete e nove anos. Conclui-se que a adaptação do teste vai e vem de 20 metros favoreceu o desempenho dos escolares quando comparado ao protocolo original.

Palavras-chave: Criança. Aptidão cardiorrespiratória. Teste de esforço. Percepção espacial. Percepção de tempo.

ABSTRACT

Tests to identify levels of cardiorespiratory fitness in school-age children represents a primary instrument for the preventions of cardiovascular diseases. The 20 meters shuttle run test is an indirect test for the measurement of VO₂peak widely used for this population. However, the performance of the children may be associated with the maturation of spatial and temporal perception. This study aimed to propose an adaptation to the test for the children in the firsts years of elementary education and to compare the performance in the adapted 20 meters shuttle run test and the original protocol. The study is cross-sectional, quantitative and descriptive research. The sample consisted of 375 school-age children (195 male and 180 female), 6 to 10 years enrolled in four public schools in the cities of São José and Palhoça, Brazil. The instruments used were: characterization form of the research subjects, digital scale; stadiometer; anthropometric tape, elastic band; an iPhone with the Beep Test; an audio amplifier and demarcation cones. Data were analyzed using descriptive statistics (frequencies, mean, median and standard deviation) and inferential statistics (Wilcoxon's test). When compared the test original protocol and the adapted protocol, both boys and girls showed significant differences ($p < 0.05$) between tests with higher scores in the protocol adapted. When stratified the sample by age, the performance in the adapted protocol was significantly higher at the ages of seven, eight, nine and ten for the male group and at ages seven and nine years for the female. We can conclude that the adaptation for the 20 meters shuttle run test favored the performance of the students when compared to the original protocol.

Keywords: Child. Cardiorespiratory fitness. Exercise test. Space perception. Time perception.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Descrição das variáveis antropométricas da amostra estratificada por sexo e idade.	35
Tabela 2 - Comparação do desempenho do sexo masculino (n= 195) nos protocolos original e adaptado.	35
Tabela 3 - Comparação do desempenho do sexo feminino (n= 180) nos protocolos original e adaptado.	36
Tabela 4 - Comparação do desempenho do sexo masculino estratificado por idade nos protocolos original e adaptado.	36
Tabela 5 - Comparação do desempenho do sexo feminino estratificado por idade nos protocolos original e adaptado.	37

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	17
1.1 OBJETIVOS	18
1.1.1 Objetivo geral	18
1.1.2 Objetivos específicos	18
1.2 JUSTIFICATIVA	19
1.3 ESTRUTURAÇÃO DA DISSERTAÇÃO	20
2. REFERENCIAL TEÓRICO	21
2.1 APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA EM CRIANÇAS.....	21
2.2 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA	22
2.2.1 Teste aeróbio vai e vem de 20 metros	24
2.3 PERCEPÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL	26
3. MÉTODO	29
3.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO	29
3.2 SUJEITOS DA PESQUISA.....	29
3.2.1 População	29
3.2.2 Amostra	29
3.3 INSTRUMENTOS.....	30
3.4 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS	32
3.5 TRATAMENTO DOS DADOS	34
4. RESULTADOS	35
5. DISCUSSÃO	39
6. CONCLUSÃO	45
REFERÊNCIAS	47
APÊNDICES	55
APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)	56
APÊNDICE B – TERMO DE ASSENTIMENTO.....	57
ANEXOS	58
ANEXO A - FICHA DE CARACTERIZAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA	59
ANEXO B - MODO DE EXECUÇÃO DO PROTOCOLO ADAPTADO DO TESTE VAI E VEM DE 20 METROS.....	60

1. INTRODUÇÃO

A aptidão cardiorrespiratória é considerada o principal componente da aptidão física relacionada à saúde (ARMSTRONG, 2006). Descreve a capacidade dos sistemas circulatório e respiratório em fornecer oxigênio aos músculos durante uma atividade física contínua de intensidade moderada a alta e envolve grandes grupos musculares por longo período de tempo (CASPERSEN, POWELL, CHRISTENSEN, 1985; AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2000).

Baixos níveis de aptidão cardiorrespiratória apresentam associação com risco crescente de morte prematura, especialmente por doenças cardiovasculares (MINATTO, et al., 2016). Com altos índices de mortalidade e morbidade, as doenças cardiovasculares normalmente são assintomáticas em seus estágios iniciais gerando processos inflamatórios, frequentemente originados na infância ou adolescência (MCGILL et al., 2000). Em jovens o baixo nível de aptidão cardiorrespiratória está associado ao aumento dos fatores de risco cardiovascular e à síndrome metabólica (MOREIRA, et al., 2011), constituindo aumento do risco cardiovascular na idade adulta (KODAMA et al., 2009).

Estudos consideram que o nível apropriado de aptidão cardiorrespiratória serve de proteção contra os fatores de risco cardiovascular, portanto a inclusão de testes para a identificação do baixo nível de aptidão cardiorrespiratória em escolares é de extrema relevância, constituindo-se como um instrumento para prevenção primária (BERGMANN et al., 2010; GONÇALVES et al., 2014).

Dentre os testes utilizados para a avaliação da aptidão cardiorrespiratória em escolares, o teste vai e vem de 20 metros apresenta baixo custo, fácil aplicabilidade, tempo reduzido e pode ser aplicado em grandes grupos (DUARTE e DUARTE, 2001). Esse teste foi criado para estimar o volume máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$), considerando que essa é a variável que melhor expressa a aptidão cardiorrespiratória (LÉGER e LAMBERT, 1982).

Na revisão sistemática apresentada por Batista e colaboradores (2017), os autores destacam que o teste vai e vem de 20 metros tem alta correlação com os testes de medida direta, que analisa os gases expirados durante um teste cardiopulmonar de exercício máximo e parece ser o mais indicado para a avaliação da aptidão cardiorrespiratória de crianças e adolescentes.

O teste vai e vem de 20 metros consiste em realizar percursos de 20 metros em regime de ida e volta a uma velocidade progressiva imposta por sinais sonoros, sendo o ritmo fundamental para a realização, pois o avaliado deve estar com um dos pés na linha de 20 metros ao mesmo tempo que o sinal sonoro é emitido pelo protocolo do teste (LÉGER et al., 1984).

O deslocamento e o ritmo exigidos pelo teste são elementos da percepção espaço-temporal, que se refere à habilidade em projetar o corpo baseado na noção de espaço disponível e tempo adequado (COUTINHO; SOUZA, 2014; ROSA NETO, 2015).

Na realização do teste vai e vem de 20 metros por crianças entre seis a dez anos, o estudo feito por Morais (2014), evidenciou corridas agrupadas e intermitentes, sem ritmo apropriado. A dificuldade em realizar o teste dentro do ritmo adequado, pode estar relacionado à percepção espacial e temporal, pois esses domínios alcançam a maturação por volta dos 12 anos de idade (ROSA NETO, 2015).

A realização adequada do teste aeróbio vai e vem de 20 metros, implica em uma maior percepção de espaço e tempo. Diante disso, o estudo tem como hipótese que os escolares matriculados nos anos iniciais do ensino fundamental, com idade entre 6 a 10 anos, terão dificuldade na realização do teste vai e vem de 20 metros no protocolo original proposto por Léger e colaboradores (1984), decorrente da falta de maturação do desenvolvimento motor na área perceptiva.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

- Propor a adaptação do teste vai e vem de 20 metros em escolares dos anos iniciais do ensino fundamental.

1.1.2 Objetivos específicos

- Descrever a amostra quanto as variáveis antropométricas estratificada por sexo e idade.
- Comparar o desempenho dos escolares no teste vai e vem de 20 metros no protocolo original e no protocolo adaptado (com a utilização de uma faixa de orientação e dois monitores) da amostra total de ambos os sexos e estratificada por idade nas variáveis: estágio, volta, distância, velocidade e $VO_{2\text{pico}}$.

1.2 JUSTIFICATIVA

O desenvolvimento infantil é caracterizado por mudanças significativas na aquisição e desempenho das habilidades básicas, resultado da interação entre herança genética e as influências do ambiente em que a criança vive (GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013). Os primeiros anos de vida são críticos para as crianças em termos de desenvolvimento de habilidades motoras fundamentais, além disso, a aquisição adequada dessas habilidades são considerados marcos de desenvolvimento e essenciais no desenvolvimento de habilidades mais completas (IIVONEN, SÄÄKSLAHTI, NISSINEN, 2011).

A literatura destaca (ROBINSON, 2011; VLAHOV; BAGHURST; MWAVITA, 2014), que um adequado desenvolvimento de habilidades motoras pode ser considerado um preditor para a participação em atividades físicas e também um agente para prevenção de fatores de risco como obesidade e sedentarismo. A aquisição de habilidades motoras está vinculada ao desenvolvimento da percepção espacial, temporal e também à percepção do corpo (MEDINA; ROSA; MARQUES, 2006).

Dentre os elementos da percepção espacial e temporal, o ritmo ganha destaque como fator determinante na realização do teste vai e vem de 20 metros. Esse, consiste em uma sequência de movimentos de ida e volta em um espaço de 20 metros a uma velocidade progressiva coordenada por um “bip” sonoro. O avaliado deve alcançar a linha demarcada de 20 metros na velocidade e tempo determinados pelo bip, estabelecendo um ritmo adequado ao teste.

Entretanto a percepção espacial e temporal somente se completam por volta dos 12 anos, pois esses domínios estão associados a maturação e desenvolvimento neuropsicomotores (ROSA NETO, 2015). Assim os testes que envolvem os referidos domínios podem não ser adequados ao nível de desenvolvimento da criança.

Baseado nos aspectos do desenvolvimento infantil e nas características do teste vai e vem de 20 metros, a adaptação ao protocolo original do teste justifica-se na medida que visa verificar a imposição do ritmo adequado, com o auxílio de uma faixa elástica e dois monitores adultos e assim observar por mais tempo a expressão da aptidão aeróbia, para auxiliar na elaboração de programas voltados à prevenção, favorecendo a diminuição dos fatores de risco cardiovascular.

1.3 ESTRUTURAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

O estudo seguiu o “Modelo Monográfico” para elaboração de teses e dissertações do Programa de Pós Graduação em Ciências do Movimento Humano da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) conforme a norma 01/2014.

O estudo está organizado em: introdução, objetivos e justificativa; referencial teórico que estabelece as bases teóricas do estudo; métodos com a caracterização do estudo, sujeitos da pesquisa, instrumentos, procedimentos de coleta de dados e tratamento dos dados; resultados; discussão e conclusão.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA EM CRIANÇAS

A aptidão cardiorrespiratória pode ser definida como a capacidade de os sistemas cardiovascular e respiratório em fornecer oxigênio durante o exercício máximo (CASPERSEN; POWELL; CHRISTENSEN, 1985; ACSM, 2000). É representada pelo consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$), medida mais fidedigna e que melhor descreve essa variável (ARAÚJO; HERDY; STEIN, 2013; HERDY, CAIXETA, 2016). O $VO_{2máx}$ pode ser definido como a capacidade máxima de um indivíduo absorver, transportar e consumir oxigênio a nível celular por unidade de tempo (POLLOCK, WILMORE, 1993; MCARDLE, KATCH, KATCH, 1998; FOSS, KETAYIAN, 1998; GHORAYEB; BARROS, 1999; DENADAI, 2000). É determinado por fatores genéticos, massa muscular, sexo, idade e peso corporal (WASSERMAN, 2005).

Considera-se que os valores obtidos através dos testes de $VO_{2máx}$ são índices determinantes da aptidão cardiorrespiratória, ou seja, refletem as condições do aparelho respiratório e cardiovascular, do sistema muscular esquelético, dos componentes sanguíneos (número de hemácias, hemoglobina, hematócritos, volume sanguíneo) e dos componentes celulares específicos envolvidos na utilização do oxigênio durante o exercício (FOX, BOWERS, FOSS, 1991; POWERS, HOWLEY, 2000; NAHAS, 2001).

A infância e a puberdade são marcadas pelo aumento progressivo nos componentes dos sistemas que determinam o $VO_{2máx}$, como pulmões, coração, músculos, do mesmo modo acontece o aprimoramento de seu desempenho, assim espera-se que os valores de $VO_{2máx}$ aumentem conforme a criança cresce (DÓREA et al., 2008). Nos meninos, é verificada uma notável estabilização dos valores de $VO_{2máx}$ até a adolescência, enquanto um declínio progressivo é observado nas meninas (ARMSTRONG, 2006). Os valores mais elevados são observados nos meninos em todas as idades (DUMITH; AZEVEDO JÚNIOR; ROMBALDI, 2008).

Nos aspectos relacionados à saúde tem se dado grande destaque à aptidão cardiorrespiratória, visto que índices elevados dos indicadores dessa variável podem reduzir o risco de morbidade e mortalidade por doenças cardiovasculares e por todas as causas na população adulta (BLAIR et al., 1989).

Estudos transversais mostraram que a baixa aptidão cardiorrespiratória não está associada apenas a um maior risco de doença cardiovascular, mas também à diminuição da saúde mental e esquelética (ORTEGA et al., 2008; HILLMAN; ERICKSON; KRAMER, 2008). Além disso, também há fortes evidências de que o baixo nível de aptidão cardiorrespiratória na infância e adolescência seja um preditor de risco de doença cardiovascular na idade adulta, pois esses níveis tendem a acompanhar da infância à adolescência, bem como da adolescência à idade adulta (RUIZ et al., 2009). A baixa aptidão cardiorrespiratória na infância e adolescência também tem sido associada a maior risco de síndrome metabólica, rigidez arterial e infarto do miocárdio na idade adulta (CARNETHON et al., 2003). Todos esses fatores são indicadores que a promoção de níveis elevados de aptidão cardiorrespiratória deve começar na infância (CARNETHON et al., 2003; ORTEGA et al., 2013).

2.2 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA

A distinção entre capacidade aeróbia e potência aeróbia é importante quando se pretende avaliar níveis de aptidão cardiorrespiratória (CYRINO et al., 2002).

Capacidade aeróbia diz respeito à adaptação do organismo à esforços moderados por período longo de tempo com a atuação de grandes grupos musculares e está relacionada a quantidade total de energia obtida pelo metabolismo aeróbio determinada pelo limiar anaeróbio (GUEDES; GUEDES, 1995; CYRINO et al., 2002).

Já potência aeróbia é a quantidade máxima de energia produzida pelo metabolismo aeróbio em uma unidade de tempo (DENADAI; GRECO, 2005). É representada pela medida do consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$) que pode ser descrita em valores absolutos (l/min) ou relativo à massa corporal ($ml.kg^{-1}.min^{-1}$) e para a avaliação da aptidão cardiorrespiratória o termo potência aeróbia é o mais adequado (CYRINO et al., 2002).

Os métodos para avaliar o $VO_{2máx}$ podem ser de maneira direta ou indireta (CYRINO et al., 2002; ZAMAI et al., 2010). Os métodos que avaliam de maneira direta são considerados padrão ouro, utilizam um sistema de espirometria que analisa o oxigênio (O_2) e o dióxido de carbono (CO_2) expirados durante esforço máximo (ZAMAI et al., 2010), sendo a única maneira de se determinar com precisão o $VO_{2máx}$ de um indivíduo (FOX, BOWERS, FOSS, 1991; POLLOCK, WILMORE, 1993; POWERS, HOWLEY, 2000), porém o alto custo, ser realizado em laboratório com equipamento

sofisticado e profissionais especializados, torna inviável esse método em muitas situações (ARAÚJO; HERDY; STEIN, 2013; KRAVCHYCHYN, et al., 2015).

Os métodos de medida indireta utilizam testes que estimam o $VO_{2máx}$ através do comportamento da frequência cardíaca do avaliado e/ou de indicadores de tempo ou distância percorrida (POWERS, HOWLEY, 2000; NAHAS 2001), possibilitando a avaliação de maneira mais prática e acessível a toda população (GRANT; JOSEPH; COMPAGNA, 1999).

Alguns testes indiretos também inviabilizam o uso em grandes populações pelo fato do alto custo operacional. São os testes realizados através de esteiras ou bicicletas ergométricas (POWERS, HOWLEY, 2000; DENADAI, 2000).

O método indireto é pautado pela relação linear entre o consumo máximo de oxigênio e a intensidade do trabalho muscular e as respostas fisiológicas da frequência cardíaca durante esforços progressivos e máximos (HEYWARD, 2014).

Dependendo da população estudada, o $VO_{2máx}$ obtido de maneira indireta, pode ser muito variável quando comparado aos valores obtidos de maneira direta, com uma margem de erro que pode variar de 15 a 20% (DUARTE; DUARTE, 2001), entretanto essa margem de erro é minimizada com a correta aplicação das padronizações referentes ao testes de medida indireta (PAVÃO, 2013).

Para viabilizar a avaliação da aptidão cardiorrespiratória, foram criados protocolos de testes de campo, como forma alternativa, que estimam o $VO_{2máx}$ de maneira indireta (ARAÚJO; HERDY; STEIN, 2013), possibilitando o uso em um número maior de pessoas, com baixo custo e fácil aplicação (BATISTA et al., 2017).

Os testes para avaliar a potência cardiorrespiratória devem ser adequados à população a ser estudada (POLLOCK, WILMORE, 1993; GUEDES; GUEDES, 1995; NAHAS, 2001). E ao adotar um determinado protocolo de teste de campo é importante verificar se esse é válido para a população a ser estudada e se produz medidas confiáveis (BATISTA et al., 2017).

Durante o exercício físico, o comportamento do VO_2 se apresenta de forma proporcional à intensidade do esforço. Na medida em que a intensidade do exercício passa a ser crescente, o comportamento do VO_2 tende a acompanhar esse incremento de forma linear. A tendência é que, durante esforços máximos, o VO_2 alcance um platô e se mantenha constante, sendo o desempenho suportado a partir daí por apenas mais alguns minutos (CYRINO et al., 2002). Durante o exercício, o platô acontece quando há aumento da intensidade do exercício sem modificação dos

valores de VO_2 , assegurando o alcance do $VO_{2m\acute{a}x}$, isso determina a intensidade que o organismo pode sustentar (MACHADO; GUGLIELMO; DENADAI, 2002).

Especificamente na avaliação dos níveis de aptidão cardiorrespiratória de crianças, seja de maneira direta ou indireta, observa-se que por questões motivacionais ou por baixa aptidão cardiorrespiratória, o $VO_{2m\acute{a}x}$ não é atingido, ou seja, o platô não se estabelece, assim, para esta população, o maior consumo de oxigênio, durante um exercício físico até a exaustão, é chamado pico de consumo de oxigênio (VO_{2pico}) (KRAHENBUHL et al., 1985; ARMSTRONG, 2006).

Estudos confirmam que o VO_{2pico} é um bom indicador da aptidão aeróbia de crianças, mesmo quando o platô do VO_2 não ocorrer, tornando-se mais adequado adotar o termo pico de VO_2 ou VO_{2pico} , para o valor mais alto VO_2 obtido durante um teste progressivo até a exaustão, para descrever a aptidão aeróbia de jovens (ARMSTRONG; WELSMAN; WINSLEY, 1996; KARILA et al., 2001).

2.2.1 Teste aeróbio vai e vem de 20 metros

Proposto por Léger e Lambert em 1982, o “20m ShuttleRun test” (SR 20m), também conhecido por Navette, popularmente conhecido no Brasil como teste aeróbio de corrida vai e vem de 20 metros é um teste progressivo máximo que inicialmente apresentava estágios de dois minutos, ou seja, o incremento da velocidade se dava a cada dois minutos.

Entretanto os autores verificaram que alguns fatores prejudicavam a aplicação do teste em diversas faixas etárias, já que a eficiência mecânica da corrida durante a fase de desenvolvimento não é proporcional em crianças como em adultos. Também constatou-se que para as crianças, estágios com tempo menor eram psicologicamente mais estimulantes. Então os autores decidiram aprimorar e apresentaram um novo modelo do teste vai e vem de 20 metros que passou a ter estágios de um minuto validado para crianças e adultos (LÉGER et al., 1984).

O teste vai e vem de 20 metros consiste em realizar, em local plano, percursos de 20 metros, em regime de ida e volta, a uma velocidade contínua e progressiva imposta por sinais sonoros (provenientes de uma gravação do protocolo do teste). O teste inicia a uma velocidade de 8,5 km/h, é constituído por 21 estágios de um minuto cada, com aumento de 0,5 km/h da velocidade a cada estágio. O teste finaliza com a desistência do participante, ou quando este não conseguir atingir a linha demarcada

de 20 metros por duas vezes. A duração do teste depende da aptidão cardiorrespiratória do indivíduo (LÉGER et al., 1988; DUARTE; DUARTE, 2001).

Quadro 1 - Especificações para o teste de corrida do vai e vem de 20 metros

Estágios (número)	Velocidade (km/h)	Tempo entre os BIP's (seg)	Nº de idas/voltas (estágio completo)
1	8,5	8,470	7
2	9,0	8,000	8
3	9,5	7,579	8
4	10,0	7,200	8
5	10,5	6,858	9
6	11,0	6,545	9
7	11,5	6,261	10
8	12,0	6,000	10

Km/h: quilômetro por hora; seg.: segundos.

Fonte: Fonte: Léger e Lambert (1984).

Alguns estudos averiguaram a validade do teste vai e vem de 20 metros e constataram que o teste é válido para estimar o $VO_{2máx}$ de crianças e adolescentes (LÉGER et al, 1984; LÉGER; GADOURY, 1989; WILKINSON; FALLOWFIELD; MYERS, 1999; DUARTE; DUARTE, 2001), porém ao se comparar a validade do teste em estimar o $VO_{2máx}$ em crianças há menor validade quando comparado aos mesmos procedimentos em adultos, o que pode ser atribuído a maior variação na idade biológica (LÉGER et al., 1988).

Léger e colaboradores, em 1988, recomendaram o uso de equação específica para crianças e adolescentes com o objetivo de estimar o $VO_{2máx}$, tendo como variável a idade do avaliado e a velocidade final do teste. Os autores encontraram correlações altas ($r=0,71$) entre medidas diretas de VO_2 e as obtidas no teste aeróbio vai e vem de 20 metros.

A equação proposta por Léger e colaboradores (1988), se apresenta da seguinte maneira: $VO_{2máx} (ml^{-1}.kg. min^{-1}) = 31,025 + (3,238 \times velocidade \text{ km/h.}) - (3,248 \times Idade \text{ em anos}) + (0,1536 \times (velocidade \text{ km/h} \times Idade \text{ em anos}))$. Na equação a velocidade é calculada com a fórmula: $Velocidade \text{ Atingida} = 8 + (0,5 \times P)$, onde P corresponde ao estágio atingido.

Outras equações foram desenvolvidas com o objetivo de estimar o $VO_{2máx}$ para diferentes faixas etárias e populações (BARNETT; CHAN; BRUCE, 1993; MATSUZAKA et al., 2004; MAHAR et al., 2006; RUIZ et al., 2008), entretanto não há consenso na literatura relativo a qual equação é mais apropriada, porém para estimar o $VO_{2máx}$ a equação desenvolvida por Léger e colaboradores (1988), é a mais utilizada (SILVA et al., 2012).

A revisão sistemática realizada por Batista e colaboradores, (2017), mostrou que dentre os testes de medida indireta, o vai e vem de 20 metros é o mais popular teste de medida da aptidão cardiorrespiratória em crianças e jovens, devido à alta correlação com o teste direto, baixo custo, simplicidade e capacidade de testar grandes grupos com baixa, média e grande potência cardiorrespiratória simultaneamente (LÉGER et al., 1984; TOMKINSON; OLDS, 2007; PAVÃO, 2013; BATISTA et al., 2017).

2.3 PERCEPÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL

Percepção é a maneira como ocorre a seleção, processamento, organização e integração das informações no cérebro através das informações recebidas pelos órgãos dos sentidos (HAYWOOD; GETCHELL, 2004). A visão, a audição, o tato, a propriocepção e o olfato captam informações dos objetos, porém é a percepção que interpreta e processa essas informações (ROSA NETO, et al., 2016). A expressão perceptivo-motor é utilizada quando para realizar um movimento com eficiência, as informações perceptivas do ambiente são necessárias e o processamento dessas informações determinam a escolha do movimento mais adequado bem como o modo de realização desse (GALLAHUE; OZMUN, 2013).

Segundo Rosa Neto e colaboradores (2016), a percepção é a área do desenvolvimento motor que contempla os domínios motores percepção espacial e percepção temporal.

A percepção espacial é definida por Rosa Neto (2015), como a possibilidade de percepção e orientação do indivíduo no espaço. Para esta percepção se estabelecer as experiências vivenciadas do corpo com o próprio corpo e do corpo com o espaço são essenciais. Essas experiências podem ser mensuráveis ou não, concretas ou abstratas, finitas ou infinitas que contribuem para a percepção de espaço, que se amplia com a idade.

Alguns órgãos dos sentidos contribuem essencialmente para a percepção espacial como a audição e a visão e delimitam as possibilidades do corpo no espaço, determinando a orientação, a eficiência do movimento e a amplitude do deslocamento (ROSA NETO et al., 2016). A percepção espacial refere-se à percepção do espaço que circunda o indivíduo aliado ao seu funcionamento motor dentro desse (PAYNE;

ISAACS, 2007) e se relaciona com a avaliação da distância e da dimensão que está ao alcance dos sentidos (ROSA NETO et al., 2016).

Para Picq e Vayer (1985), a maturação progressiva da atividade mental determina os limites alcançados através das experiências vivenciadas pelo indivíduo em relação a noção de espaço. Os conceitos de direita e esquerda, alto e baixo, frente e atrás são adquiridos pela criança em torno dos sete anos de idade, onde a referência em relação ao espaço que o circunda é o seu próprio corpo e em torno dos nove anos a criança já consegue ter a noção de direita e esquerda tomando como referência a outra pessoa (LE BOULCH, 1987). A partir dessa idade a criança consegue estabelecer a relação de distância em relação aos objetos. O corpo coordena-se, movimenta-se de maneira contínua dentro de um espaço determinado, em função do tempo e em relação a um sistema de referência, de forma integrada (ANDRADE, 2013).

A percepção temporal é definida como a capacidade de percepção da duração dos acontecimentos. Dois grandes componentes, ordem e duração, constituem a dimensão da percepção temporal, o primeiro qualitativo e o segundo quantitativo (ROSA NETO et al., 2016). O desenvolvimento desse domínio motor dá-se mais tardiamente que o desenvolvimento da percepção espacial (ROSA NETO, 2015).

Para Neira e Nunes (2006), a intermediação espaço e tempo precisam ser organizadas dentro do próprio tempo, quando a criança desenvolve a orientação temporal consegue estimar o tempo e a duração dos acontecimentos. Os autores relatam que algumas competências necessitam da noção de tempo que ocorre com a maturação e as experiências são fundamentais para que ocorra a internalização, não sendo possíveis de realizar por crianças até os seis anos de idade por falta desta maturação.

O ritmo é essencial nas experiências para a percepção de ordem e duração, quando a criança cria um plano de ação, estabelece a sequência com o antes e o depois e a ordem dos acontecimentos para executá-los. (MATTOS; NEIRA, 2007).

Le Boulch (1992), destaca que o ritmo é relevante no desenvolvimento de crianças pois este está presente nos movimentos, na rotina e na própria natureza.

Para Pícolo (1995), o tempo, no sentido do ritmo será sempre um tempo vivido. Apesar de a criança apresentar dificuldades em estabelecer sequências de movimentos e distinguir as prioridades temporais e espaciais, principalmente as

velocidades, a percepção do tempo evolui com a idade (LE BOULCH, 1992; ROSA NETO, 2015).

3. MÉTODO

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO

O presente estudo é do tipo descritivo apresentando corte transversal, e de natureza quantitativa. Conforme Gil (2010), o estudo descritivo objetiva descrever as características de uma população estabelecendo relações entre os achados. Estas relações foram determinadas a partir de dados coletados em um único ponto no tempo caracterizando o estudo como transversal (NUNES et al., 2013).

3.2 SUJEITOS DA PESQUISA

3.2.1 População

A população foi constituída por 1.328 escolares, de seis a dez anos de idade, matriculadas em quatro escolas públicas dos municípios de São José/SC e Palhoça/SC. As escolas foram selecionadas de forma intencional e os participantes de forma não probabilística.

3.2.2 Amostra

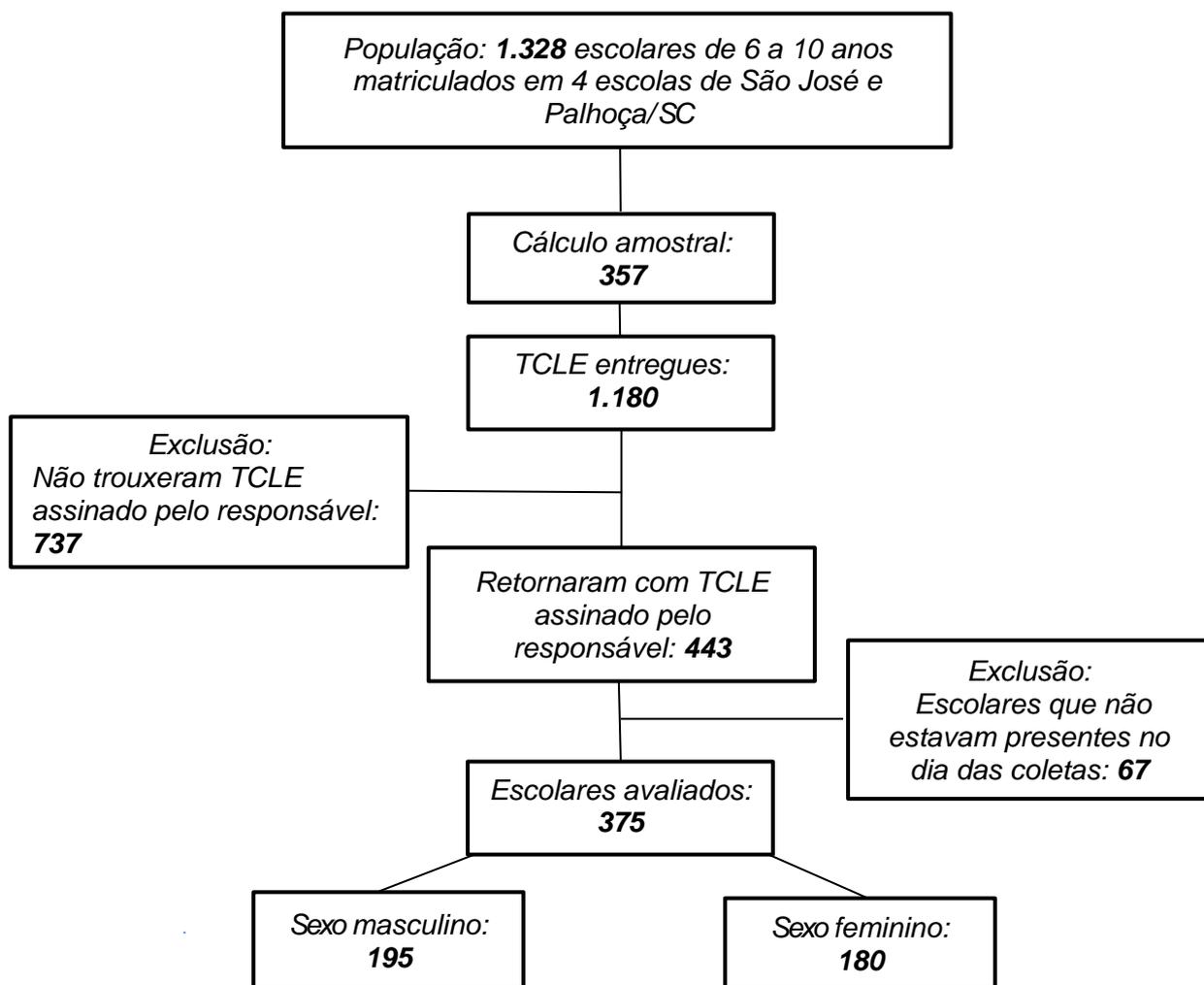
Foi realizado um cálculo amostral com base nas crianças matriculadas nas quatro escolas com idades entre seis a dez anos no ano de 2017. Utilizou-se o OpenEpi (DEAN; SULLIVAN; SOE, 2013) para efetuar o cálculo amostral, admitindo o nível de confiança de 95%, frequência (p) antecipada de 50%, limites de confiança de +/- 5% e efeito de desenho 1,0. Desta forma, a amostra esperada foi de 298 crianças. Considerando a perda amostral, foi adicionado o valor de 20% aos 298 escolares, tendo assim uma amostra final esperada de 357 crianças. Para alcançar o número esperado, foram entregues 1.180 Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e posteriormente aplicados os critérios de inclusão e exclusão.

Como critério de inclusão foram considerados todos os 1.328 escolares de seis a dez anos regularmente matriculados nas quatro escolas selecionadas para este estudo. Como critérios de exclusão foram considerados: (a) apresentar atestado médico que impossibilite a participação nas aulas práticas de Educação Física; (b) possuir alguma limitação física/ortopédica ou neurológica que impeça a realização dos procedimentos do estudo; (c) apresentar diagnóstico clínico de deficiência física,

motora, visual, auditiva e/ou transtorno globais de desenvolvimento; (d) não estar presentes nos dias das coletas; (e) não assinatura do TCLE por parte do responsável; (f) não assinatura do termo de assentimento por parte do avaliado.

A amostra final considerada no estudo foi composta por 375 escolares, conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1 - Processo de amostragem: população, cálculo amostral, exclusões, amostra final.



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

3.3 INSTRUMENTOS

Para a obtenção dos dados, foram utilizados os seguintes instrumentos: ficha de caracterização do sujeito da pesquisa; balança digital; estadiômetro; fita antropométrica; celular *Iphone 4*, aplicativo *Beep Test* (aplicativo referente ao teste

vai e vem de 20 metros (LEGER et al., 1984); caixa amplificadora de som, faixa elástica, cones.

A ficha de caracterização do sujeito da pesquisa (ANEXO A) foi desenvolvida pelo Laboratório de Desenvolvimento Humano (LADEHU) para anotar os dados de identificação da amostra: nome completo, data de nascimento, massa corporal, estatura, perímetro abdominal, ano escolar que está frequentando e o resultado do desempenho nos dois protocolos de aptidão cardiorrespiratória (estágio e número de voltas completas alcançadas pela criança). A idade cronológica foi determinada de forma absoluta, considerando a data de nascimento da criança e a data da realização dos testes.

Para avaliação das variáveis antropométricas, foram utilizados: uma balança digital da marca G Tech Pro® (Pacific Palisades, USA), com capacidade de até 150 kg e resolução de 100 gramas para mensurar a massa corporal; um estadiômetro da marca Sanny® (São Paulo, Brasil) com resolução de 0,1 cm para mensurar a estatura e uma fita antropométrica da marca Sanny® (São Paulo, Brasil) com resolução de 0,1 cm para mensurar o perímetro abdominal.

Para avaliar a aptidão cardiorrespiratória, no protocolo original, foi utilizado o teste de esforço progressivo máximo, o teste vai e vem de 20 metros (LÉGER, 1984), seguindo o protocolo disponível em forma de aplicativo para celular. O aplicativo utilizado foi *Beep Test* (www.topendsports.com), instalado em um celular da marca *Apple (Iphone 4)*, sistema operacional IOS versão 7.1.2 (11D257). Uma caixa amplificadora de som da marca Oneal modelo ocm126, foi utilizada para amplificar o som vindo do aplicativo *Beep Test*. Para demarcar o espaço utilizado na quadra, foram utilizados 4 cones.

O aplicativo *Beep Test* através de um “bip” estabelece o ritmo do teste vai e vem de 20 metros. O aplicativo emite um sinal sonoro a cada 20 metros e também sinaliza o início de cada estágio. Na tela do celular o aplicativo apresenta o estágio e o número de voltas, bem como a distância percorrida. O protocolo original do teste consiste em 21 estágios de aproximadamente um minuto cada. Cada estágio tem de sete a 15 idas e vindas. A velocidade inicial é de 8,5 km/h, aumentando 0,5 km/h em cada estágio. Um recuo de dois metros foi demarcado com fita crepe em ambos os lados, depois das linhas de 20 metros, para a troca de direção do participante (DUARTE; DUARTE, 2001). A cada “bip” o participante deve passar com um dos pés a linha de 20 metros, fazer a volta e correr na direção da outra linha demarcada e

assim sucessivamente. O teste dá-se por finalizado com a desistência do participante, ou quando este não conseguir atingir a linha de 20 metros por duas vezes (DUARTE; DUARTE, 2001).

Para avaliar a aptidão cardiorrespiratória no protocolo adaptado foram utilizados os mesmos instrumentos, o mesmo aplicativo e seguidas as mesmas instruções do protocolo original do teste vai e vem de 20 metros (LÉGER, 1984), porém com uma adaptação. Foi utilizada uma faixa elástica conduzida por dois monitores adultos para estabelecer o ritmo e a velocidade correta para os escolares cruzarem a linha de 20 metros junto com o sinal sonoro emitido pelo aplicativo do teste. Os monitores posicionaram-se um em cada lado das delimitações laterais da quadra segurando em uma das mãos a faixa elástica estendida numa altura que correspondia aproximadamente à cintura das crianças em teste. As crianças avaliadas correram próximas à faixa elástica estendida à sua frente. Ao cruzar a linha dos 20 metros, os monitores passaram a faixa elástica por cima das crianças, colocando-a novamente posicionada à altura da cintura à frente. Repetindo o processo até a finalização do teste (ANEXO B).

O termo $VO_{2\text{pico}}$ foi utilizado neste estudo por ser o mais adequado para representar a aptidão cardiorrespiratória em crianças (KRAHENBUHL et al., 1985; ARMSTRONG, 2006) e calculado a partir da equação proposta por Léger e colaboradores (1988): $VO_{2\text{pico}} \text{ (ml/kg}^{-1}\text{/min}^{-1}) = 31,025 + (3,238 \times \text{velocidade km/h.}) - (3,248 \times \text{idade em anos}) + (0,1536 \times (\text{velocidade km/h} \times \text{Idade em anos}))$, onde $\text{velocidade} = 8 + (0,5 \times P)$ e P corresponde ao estágio atingido.

Foi anotado na ficha de caracterização do sujeito da pesquisa o estágio e o número de voltas completas dadas pelo participante em cada protocolo. Os participantes fizeram recuperação ativa, ao final dos testes de aptidão cardiorrespiratória, durante três minutos para o retorno à calma.

3.4 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

Este estudo foi aprovado no Comitê de Ética de Pesquisa em Seres Humanos da Universidade do Estado de Santa Catarina, sob o protocolo CAAE: 73536317.7.0000.0118.

Primeiramente foi feito contato a Secretaria de Educação do Estado de Santa Catarina e com a Secretaria de Educação do município de São José, com o intuito de

apresentar o projeto de pesquisa e esclarecer sua finalidade. Após o consentimento das instituições e aprovação pelo Comitê de Ética, foram feitas visitas às escolas com data e horário previamente agendados para explicar o estudo aos diretores das escolas e professores das turmas das idades em questão. Posteriormente, foi realizado um encontro com os alunos para convidá-los a participar da pesquisa, explicar seus propósitos e entregar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Dois dias depois retornou-se para recolher os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido e para agendar as datas e horários da coleta de dados com a equipe gestora da escola.

A coleta foi realizada no próprio ambiente escolar com início no mês de março de 2017 e término em dezembro de 2017. Para a realização da coleta os participantes foram retirados da sala de aula em grupo de oito indivíduos. No primeiro dia da coleta os participantes tiveram as medidas antropométricas (massa corporal, estatura e perímetro abdominal) aferidas, sendo que para essas avaliações os mesmos estavam descalços e com vestimenta leve. Posteriormente foi avaliada a aptidão cardiorrespiratória, por meio do teste vai e vem de 20 metros que consistiu em dois momentos com intervalo mínimo de 24 horas entre o teste do protocolo original e o teste do protocolo adaptado. As medidas das variáveis antropométricas, bem como o estágio e o número de voltas completas do protocolo original e do protocolo adaptado foram anotados na ficha de caracterização do sujeito da pesquisa.

Na quadra, antes de iniciar o teste vai e vem de 20 metros tanto no protocolo original quanto no protocolo adaptado foram feitas as explicações sobre a execução do teste. Os participantes foram incentivados chegar à exaustão física nos dois protocolos. A ordem dos testes aconteceu de forma intercalada, ou seja, um grupo de participantes iniciou pelo protocolo original e o outro pelo protocolo adaptado, mantendo a aleatoriedade do processo, com o objetivo de diminuir o viés de aprendizagem do teste. Os participantes vestiram coletes numerados (nas costas) para melhor identificação durante os testes de aptidão cardiorrespiratória.

A coleta de dados foi realizada por pesquisadores, profissionais de educação física, previamente treinados. A coleta das variáveis antropométricas, bem como a aplicação dos testes de aptidão cardiorrespiratória foram feitas na quadra esportiva ou no ginásio de esportes com tempo médio de 30 minutos para cada grupo. Ao fim da análise dos dados foram disponibilizados relatórios individuais com os resultados

de todas as avaliações realizadas, os quais foram enviados aos pais de cada participante e um relatório geral para o diretor de cada escola.

3.5 TRATAMENTO DOS DADOS

A tabulação dos dados foi realizada com o auxílio do *software Microsoft Office Excel®*. Para o tratamento estatístico todas as análises foram conduzidas no programa estatístico *Statistical Package for the Social Sciences* (IBM SPSS) versão 20.0, com nível de significância estabelecido de 5%. Foram empregadas análises descritivas (frequência absoluta, média, mediana e desvio-padrão). A normalidade dos dados foi verificada por meio do teste de *Kolmogorov-Smirnov* e empregado o teste não paramétrico de *Wilcoxon* para comparação das médias do teste vai e vem de 20 metros no protocolo original e no protocolo adaptado.

4. RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta a descrição da amostra composta por 375 escolares (195 do sexo masculino e 180 do sexo feminino), conforme as variáveis antropométricas estratificada por idade e sexo.

Tabela 1 - Descrição das variáveis antropométricas da amostra estratificada por sexo e idade.

Variáveis	Idade (n)	Estat., m	Mas. Cor., kg	IMC, kg/m ²	Per. Ab., cm
		\bar{x} (dp)	\bar{x} (dp)	\bar{x} (dp)	\bar{x} (dp)
Masculino	6 anos (33)	1,21 (0,04)	24,08 (3,84)	16,14 (1,64)	56,71 (4,05)
	7 anos (38)	1,25 (0,06)	27,20 (7,85)	17,07 (3,43)	59,36 (9,53)
	8 anos (52)	1,30 (0,06)	29,71 (6,29)	17,30 (2,75)	60,29 (7,32)
	9 anos (39)	1,36 (0,06)	34,78 (9,61)	18,53 (3,63)	65,38 (10,28)
	10 anos (33)	1,41 (0,05)	38,34 (8,62)	19,10 (3,45)	66,52 (9,64)
Feminino	6 anos (32)	1,19 (0,04)	24,91 (5,47)	17,23 (2,92)	57,86 (7,98)
	7 anos (51)	1,25 (0,06)	26,55 (6,11)	16,80 (2,71)	57,50 (6,34)
	8 anos (35)	1,29 (0,05)	29,30 (6,74)	17,20 (2,74)	60,31 (7,55)
	9 anos (30)	1,37 (0,08)	36,29 (9,07)	19,09 (3,14)	66,80 (10,73)
	10 anos (32)	1,42 (0,06)	37,21 (9,65)	18,42 (4,82)	64,94 (9,12)

n: frequência absoluta; \bar{x} : média; dp: desvio padrão; Estat.: estatura; m: metro; Mas. Cor.: massa corporal; IMC: índice de massa corporal; kg/m²: quilograma por metro quadrado; Per. Ab.: perímetro abdominal; cm: centímetro.

Fonte: elaborada pela autora, 2018.

A Tabela 2 apresenta a comparação entre o desempenho no protocolo original e o protocolo adaptado dos escolares do sexo masculino com idade entre seis e dez anos. Observa-se que os valores obtidos no protocolo adaptado foram superiores, com significância estatística em todas as variáveis analisadas.

Tabela 2 - Comparação do desempenho do sexo masculino (n= 195) nos protocolos original e adaptado.

Variáveis	Teste vai e vem de 20 metros				
	Protocolo original (sem faixa)		Protocolo Adaptado (com faixa)		p-valor
	\bar{x} (dp)	Md	\bar{x} (dp)	Md	
Estágio	2,95 (1,42)	3,00	3,64 (1,73)	3,00	<0,001*
Volta	18,94 (11,31)	16,00	24,76 (14,53)	21,00	<0,001*
Distância, m	378,87 (226,23)	320,00	495,28 (290,63)	420,00	<0,001*
Velocidade, km/h	9,47(0,71)	9,50	9,79 (0,83)	9,50	<0,001*
VO _{2pico} (ml/kg ⁻¹ /min ⁻¹)	47,39 (3,65)	47,47	48,89 (3,98)	48,97	<0,001*

m: metro; km/h: quilometro por hora; \bar{x} : média; dp: desvio padrão; Md: mediana; VO_{2pico}: pico de consumo de oxigênio; ml/kg⁻¹/min⁻¹: mililitro por quilograma por minuto; teste de Wilcoxon; *p<0,05.

Fonte: elaborada pela autora, 2018.

A Tabela 3 apresenta a comparação entre o desempenho no protocolo original e o protocolo adaptado dos escolares do sexo feminino com idade entre seis e dez anos. Observa-se que os resultados obtidos no protocolo adaptado foram superiores, com significância estatística em todas as variáveis analisadas.

Tabela 3 - Comparação do desempenho do sexo feminino (n= 180) nos protocolos original e adaptado.

Variáveis	Teste vai e vem de 20 metros				
	Protocolo original (sem faixa)		Protocolo Adaptado (com faixa)		p-valor
	\bar{x} (dp)	Md	\bar{x} (dp)	Md	
Estágio	2,56 (0,89)	2,00	2,89 (1,14)	3,00	<0,001*
Volta	15,26 (7,00)	13,00	18,02 (9,21)	16,00	<0,001*
Distância, m	305,22 (140,03)	260,00	360,44 (184,22)	320,00	<0,001*
Velocidade, km/h	9,28 (0,44)	9,00	9,44 (0,57)	9,50	<0,001*
VO _{2pico} , ml/kg ⁻¹ /min ⁻¹)	46,72 (2,90)	47,10	47,53 (3,32)	47,47	<0,001*

m: metro; km/h: quilometro por hora; \bar{x} : média; dp: desvio padrão; Md: mediana; VO_{2pico}: pico de consumo de oxigênio; ml/kg⁻¹/min⁻¹: mililitro por quilograma por minuto; teste de Wilcoxon; *p<0,05.

Fonte: elaborada pela autora, 2018.

A Tabela 4 apresenta a comparação do desempenho dos escolares do sexo masculino estratificado por idade no protocolo original e no protocolo adaptado. Nos estratos de sete, oito, nove e dez anos os resultados obtidos no protocolo adaptado foram superiores com significância estatística. A idade de seis anos não apresentou diferença significativa nas variáveis analisadas.

Tabela 4 - Comparação do desempenho do sexo masculino estratificado por idade nos protocolos original e adaptado.

Variáveis	Teste vai e vem de 20 metros					
	Protocolo original (sem faixa)		Protocolo Adaptado (com faixa)		p-valor	
	\bar{x} (dp)	Md	\bar{x} (dp)	Md		
6 anos (n= 33)	Estágio	2,55 (1,00)	2,00	2,91 (1,44)	2,00	0,218
	Volta	15,64 (7,31)	14,00	19,03 (11,41)	15,00	0,152
	Distância, m	312,73 (146,27)	280,00	380,61 (228,28)	300,00	0,152
	Velocidade, km/h	9,27 (0,50)	9,00	9,45 (0,72)	9,00	0,218
	VO _{2pico} , ml/kg ⁻¹ /min ⁻¹	50,10 (2,08)	48,97	50,86 (3,00)	48,97	0,218
7 anos (n=38)	Estágio	2,74 (1,20)	3,00	3,45 (1,38)	3,00	0,005*
	Volta	16,97 (8,77)	16,00	22,82 (11,06)	20,50	<0,001*
	Distância, m	339,47 (175,43)	320,00	456,32 (221,38)	410,00	<0,001*
	Velocidade, km/h	9,36 (0,60)	9,50	9,72 (0,69)	9,50	0,005*
	VO _{2pico} , ml/kg ⁻¹ /min ⁻¹	48,69 (2,59)	49,26	50,22 (2,99)	49,26	0,005*
8 anos (n=52)	Estágio	3,00 (1,37)	3,00	3,50 (1,57)	3,00	0,008*
	Volta	19,10 (10,90)	16,50	23,31 (12,68)	21,50	0,002*
	Distância, m	381,92 (218,09)	330,00	466,15 (253,64)	430,00	0,002*
	Velocidade, km/h	9,5 (0,68)	9,50	9,75 (0,78)	9,50	0,008*
	VO _{2pico} , ml/kg ⁻¹ /min ⁻¹	47,47 (3,06)	47,47	48,65 (3,64)	47,47	0,006*
9 anos (n= 39)	Estágio	3,10 (1,31)	3,00	4,05 (1,89)	3,00	<0,001*
	Volta	20,21 (10,36)	17,00	28,28 (16,35)	22,00	0,001*
	Distância, m	404,10 (207,24)	340,00	565,64 (327,05)	440,00	0,001*
	Velocidade, km/h	9,55 (0,65)	9,50	10,06 (0,94)	9,50	<0,001*
	VO _{2pico} , ml/kg ⁻¹ /min ⁻¹	45,92 (3,03)	45,68	48,24 (4,44)	45,68	0,001*
10 anos (n= 33)	Estágio	3,36 (2,02)	3,00	4,30 (2,09)	4,00	0,001*
	Volta	22,79 (16,82)	16,00	30,88 (18,40)	29,00	0,001*
	Distância, m	455,76 (336,51)	320,00	617,58 (368,16)	580,00	0,001*
	Velocidade, km/h	9,68 (1,01)	9,50	10,15 (0,93)	10,00	0,001*
	VO _{2pico} , ml/kg ⁻¹ /min ⁻¹	44,76 (4,84)	43,89	46,53 (4,44)	46,28	0,006*

n: frequência absoluta; m: metro; km/h: quilometro por hora; \bar{x} : média; dp: desvio padrão; Md: mediana; VO_{2pico}: pico de consumo de oxigênio; ml/kg⁻¹/min⁻¹: mililitro por quilograma por minuto; teste de Wilcoxon; *p<0,05.

Fonte: elaborada pela autora, 2018.

A Tabela 5 apresenta a comparação do desempenho dos escolares do sexo feminino estratificado por idade no protocolo original e no protocolo adaptado. Para as idades de seis, oito e dez anos não foi observado diferença significativa entre os protocolos. Já nas idades de sete e nove anos o desempenho no protocolo adaptado foi maior com significância estatística nas variáveis analisadas.

Tabela 5 - Comparação do desempenho do sexo feminino estratificado por idade nos protocolos original e adaptado.

Variáveis		Teste vai e vem de 20 metros				
		Protocolo original (sem faixa)		Protocolo Adaptado (com faixa)		p-valor
		\bar{x} (dp)	Md	\bar{x} (dp)	Md	
6 anos (n=32)	Estágio	2,41 (0,75)	2,00	2,53 (0,87)	2,00	0,467
	Volta	14,25 (5,61)	13,50	15,69 (6,88)	14,50	0,299
	Distância, m	285,00 (112,33)	270,00	313,75 (137,76)	290,00	0,299
	Velocidade, km/h	9,20 (0,37)	9,00	9,26 (0,43)	9,00	0,467
	VO _{2pico} , ml/kg ⁻¹ /min ⁻¹	49,81 (1,57)	48,97	50,07 (1,82)	48,97	0,544
7 anos (n=51)	Estágio	2,37 (0,66)	2,00	2,86 (1,04)	3,00	0,002*
	Volta	13,98 (5,16)	13,00	17,29 (8,44)	16,00	0,003*
	Distância, m	279,61 (103,26)	260,00	345,88 (168,86)	320,00	0,003*
	Velocidade, km/h	9,18 (0,33)	9,00	9,43 (0,51)	9,50	0,002*
	VO _{2pico} , ml/kg ⁻¹ /min ⁻¹	47,91 (1,42)	47,10	48,96 (2,24)	49,26	0,002*
8 anos (n=35)	Estágio	2,71 (0,78)	3,00	3,03 (0,98)	3,00	0,097
	Volta	16,74 (6,10)	17,00	19,03 (8,29)	18,00	0,167
	Distância, m	334,86 (122,17)	340,00	380,57 (165,88)	360,00	0,167
	Velocidade, km/h	9,35 (0,39)	9,50	9,51 (0,49)	9,50	0,097
	VO _{2pico} , ml/kg ⁻¹ /min ⁻¹	46,83 (1,76)	47,47	47,69 (2,30)	47,47	0,079
9 anos (n=30)	Estágio	2,43 (0,77)	2,00	3,03 (1,21)	3,00	0,017*
	Volta	14,03 (5,62)	12,00	19,23 (9,67)	18,00	0,019*
	Distância, m	280,67 (112,46)	240,00	384,67 (193,45)	360,00	0,019*
	Velocidade, km/h	9,21 (0,38)	9,00	9,51 (0,60)	9,50	0,017*
	VO _{2pico} , ml/kg ⁻¹ /min ⁻¹	44,37 (1,78)	43,37	45,94 (2,89)	45,68	0,036*
10 anos (n=32)	Estágio	2,97 (1,35)	2,00	3,00(1,54)	2,00	1,000
	Volta	17,84 (11,11)	12,00	19,28 (12,40)	14,50	0,235
	Distância, m	356,88 (222,19)	240,00	385,62 (248,05)	290,00	0,235
	Velocidade, km/h	9,84 (0,67)	9,00	9,50(0,77)	9,00	1,000
	VO _{2pico} , ml/kg ⁻¹ /min ⁻¹	43,82 (3,23)	41,51	44,01 (3,63)	43,37	0,924

n: frequência absoluta; m: metro; km/h: quilometro por hora; \bar{x} : média; dp: desvio padrão; Md: mediana; VO_{2pico}: pico de consumo de oxigênio; ml/kg⁻¹/min⁻¹: mililitro por quilograma por minuto; teste de Wilcoxon; *p<0,05.

Fonte: elaborada pela autora, 2018.

5. DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo propor a adaptação do teste vai e vem de 20 metros em escolares dos anos iniciais do ensino fundamental. Para isso, foi realizado o teste vai e vem de 20 metros no protocolo original (LÉGER et al., 1984) e também de modo adaptado, esse último com a utilização de uma faixa elástica guiada por dois monitores. Com os resultados foi possível observar e comparar os desempenhos dos escolares nos dois protocolos do teste nas variáveis estágio, volta, distância, velocidade e $VO_{2\text{pico}}$.

Ao verificar a média do IMC com os valores da Organização Mundial de Saúde (OMS, 2007), a amostra deste estudo apresentou valores próximos ao limite estabelecido para sobrepeso (percentil 85 do gráfico preconizado pela OMS).

Ao analisar os resultados da potência aeróbia, percebe-se que o valor de $VO_{2\text{pico}}$ variou em relação a idade e ao sexo. A amostra teve diminuição dessa variável com o aumento da idade nos dois protocolos, tanto para o sexo masculino quanto para o sexo feminino, o que é condizente com o estudo de Da Silva e colaboradores (2012) e também com os resultados da amostra feminina do estudo de Silva (2002) e Hobold (2003).

A diminuição do $VO_{2\text{pico}}$ nos meninos e nas meninas, se deve provavelmente à influência do estirão pubertário o qual se manifesta com mudanças hormonais que acabam modificando a composição corporal sendo capaz de influenciar os valores de $VO_{2\text{pico}}$ relativos à massa corporal (DA SILVA et al., 2012), isso pode indicar mudanças na aptidão cardiorrespiratória durante o desenvolvimento maturacional (MINATTO et al., 2016).

Durante o período de oito a dez anos, geralmente ocorrem mudanças comportamentais e maturacionais em que a criança começa a tornar-se um pré-adolescente, e nessa fase podem ocorrer alterações no nível de atividade física e conseqüentemente na aptidão cardiovascular, principalmente no sexo feminino, visto que mulheres geralmente alcançam o período da menarca antes que a maturação sexual nos homens (SALLES, 2005). Confirmando isso, o estudo de Capel e colaboradores (2014), constatou diminuição na potência aeróbia do sexo feminino com o avanço da idade cronológica e também com a idade da menarca precoce.

A comparação entre o protocolo original e o protocolo adaptado apontou diferença significativa no desempenho de todas as variáveis, onde a média de

desempenho foi maior no protocolo adaptado quando comparado ao protocolo original na amostra total em ambos os sexos. Este achado, demonstra que o teste no protocolo adaptado viabilizou maior tempo de permanência no teste, sugerindo que o teste vai e vem de 20 metros ao ser executado com ritmo estabelecido por adultos pode levar às crianças a alcançar maiores valores em todas as variáveis analisadas.

Na amostra estratificada por idade, o desempenho das crianças do sexo masculino, entre o protocolo original e o protocolo adaptado, apresentou diferença estatística significativa nas idades de sete, oito, nove e dez anos, isto é, os meninos obtiveram melhor desempenho nas variáveis no protocolo adaptado quando comparado ao desempenho no protocolo original. Já na amostra feminina estratificada por idade, verificou-se que as meninas obtiveram médias maiores nas variáveis do protocolo adaptado. Houve melhor desempenho com significância estatística nas idades de sete e nove anos.

O fato de as crianças alcançarem valores maiores nas variáveis no teste do protocolo adaptado, indica que a utilização da faixa elástica conduzida pelos monitores pode ajustar as questões rítmicas essenciais para a realização do teste.

Nos testes para avaliação do $VO_{2\text{máx}}$, além das questões fisiológicas que podem influenciar a potência aeróbia (ROWLAND, et al., 2000), alguns elementos podem influenciar na realização do teste, tais como: fatores motivacionais (DE FRANÇA; CAPERUTO; HIROTA, 2014), deslocamentos em grupos, corridas intermitentes e ritmo inapropriado (MORAES, 2014). Para Rosa Neto (2015), a dificuldade das crianças em encontrar ritmo correto deve-se a uma fase marcadamente transitória do desenvolvimento. O autor destaca que entre seis e dez anos alguns domínios do desenvolvimento motor geral ainda não estão totalmente desenvolvidos, pela falta de maturação do sistema nervoso. Somente por volta dos 12 anos os domínios motores determinantes para a realização adequada do teste, como a percepção espacial e a percepção temporal, vêm a se completar, devido a maturação e desenvolvimento neuropsicomotores.

A percepção espacial e a percepção temporal parecem ser essenciais para uma efetiva execução do teste vai e vem de 20 metros, pois o teste demanda da criança a percepção do corpo no espaço, o acompanhamento do ritmo do bip sonoro, a compreensão do tempo e uma velocidade adequada para o deslocamento (NOGUEIRA, 2016). Embora, os indivíduos testados tenham sido incentivados igualmente durante a realização dos testes, a utilização da faixa elástica (protocolo

adaptado), guiada por dois adultos viabilizou estabelecer o ritmo imposto pelo teste, com deslocamento contínuo e maior tempo de execução, resultando em valores mais altos das variáveis analisadas em relação ao protocolo original.

Os valores obtidos no protocolo adaptado, também foram superiores aos valores encontrados na literatura. Por exemplo, o estudo realizado por Gómez-campos e colaboradores (2014), avaliou 795 escolares peruanos, utilizando o teste vai e vem de 20 metros, para o sexo masculino a distância percorrida foi: seis anos: 266,10 metros; sete anos: 276,12 metros; oito anos: 320,88 metros; nove anos: 438,10 metros e dez anos: 468,81 metros e para o sexo feminino os resultados foram: seis anos: 260,25 metros, sete anos: 271,62 metros; oito anos: 301,30 metros; nove anos: 381,40 metros e dez anos 398,73 metros. Com exceção à amostra feminina de dez anos, a distância percorrida pelos avaliados do presente estudo, utilizando o protocolo adaptado, foi superior em todas as idades nos dois sexos.

Ao analisar o $VO_{2\text{pico}}$ de escolares sergipanos, por meio do teste vai e vem de 20 metros, Silva (2002), encontrou os seguintes valores para o sexo masculino: sete anos: $46,32 \text{ ml/kg}^{-1}/\text{min}^{-1}$; oito anos: $45,77 \text{ ml/kg}^{-1}/\text{min}^{-1}$; nove anos: $44,57 \text{ ml/kg}^{-1}/\text{min}^{-1}$; dez anos: $45,23 \text{ ml/kg}^{-1}/\text{min}^{-1}$ e para o feminino sete anos: $46,79 \text{ ml/kg}^{-1}/\text{min}^{-1}$; oito anos: $45,15 \text{ ml/kg}^{-1}/\text{min}^{-1}$; nove anos: $44,61 \text{ ml/kg}^{-1}/\text{min}^{-1}$; dez anos: $42,18 \text{ ml/kg}^{-1}/\text{min}^{-1}$. Com o protocolo adaptado, neste estudo, os escolares da mesma idade alcançaram valores mais expressivos da variável aeróbia.

Em estudo transversal Hobold (2003), analisou o $VO_{2\text{pico}}$ de 2.337 escolares paranaenses com idade entre sete e 17 anos. Os valores médios da variável aeróbia obtidos pelo sexo masculino foram: sete anos: $49,0 \text{ ml/kg}^{-1}/\text{min}^{-1}$; oito anos: $47,6 \text{ ml/kg}^{-1}/\text{min}^{-1}$; nove anos: $46,4 \text{ ml/kg}^{-1}/\text{min}^{-1}$; dez anos: $46,6 \text{ ml/kg}^{-1}/\text{min}^{-1}$ e pelo sexo feminino foram: sete anos: $47,2 \text{ ml/kg}^{-1}/\text{min}^{-1}$; oito anos: $45,3 \text{ ml/kg}^{-1}/\text{min}^{-1}$; nove anos: $45,0 \text{ ml/kg}^{-1}/\text{min}^{-1}$ e dez anos: $44,2 \text{ ml/kg}^{-1}/\text{min}^{-1}$. Com exceção à idade de dez anos de ambos os sexos, os escolares deste estudo apresentaram desempenho superior no protocolo adaptado.

O estudo de Da Silva e colaboradores (2012), estimou o $VO_{2\text{pico}}$ de 307 crianças entre oito e dez anos por meio do teste vai e vem de 20 metros e obteve os seguintes resultados: sexo masculino oito anos: $47,4 \text{ ml/kg}^{-1}/\text{min}^{-1}$; nove anos: $45,6 \text{ ml/kg}^{-1}/\text{min}^{-1}$; dez anos: $45,2 \text{ ml/kg}^{-1}/\text{min}^{-1}$. Para o sexo feminino os resultados foram: oito anos: $46,4 \text{ ml/kg}^{-1}/\text{min}^{-1}$; nove anos: $45,7 \text{ ml/kg}^{-1}/\text{min}^{-1}$ e dez anos: $44,5 \text{ ml/kg}^{-1}/\text{min}^{-1}$. O protocolo

adaptado deste estudo apresentou médias maiores do $VO_{2\text{pico}}$, exceto a amostra feminina de dez anos.

Nogueira e colaboradores (2016), por meio do teste vai e vem de 20 metros, estimaram o $VO_{2\text{pico}}$ de 91 escolares em Florianópolis. Os resultados para o sexo masculino foram: sete anos $43,36 \text{ ml/kg}^{-1}/\text{min}^{-1}$; oito anos $43,71 \text{ ml/kg}^{-1}/\text{min}^{-1}$; nove anos $44,30 \text{ ml/kg}^{-1}/\text{min}^{-1}$; dez anos $45,90 \text{ ml/kg}^{-1}/\text{min}^{-1}$ e para o sexo feminino sete anos $43,46 \text{ ml/kg}^{-1}/\text{min}^{-1}$; oito anos: $43,04 \text{ ml/kg}^{-1}/\text{min}^{-1}$; nove anos $44,66 \text{ ml/kg}^{-1}/\text{min}^{-1}$ e dez anos: $45,37 \text{ ml/kg}^{-1}/\text{min}^{-1}$. Em ambos os sexos os achados deste estudo apresentaram valores superiores da variável aeróbia com o protocolo adaptado, exceto à idade de dez anos do sexo feminino.

O fato da amostra feminina de dez anos deste estudo apresentar desempenho inferior utilizando o protocolo adaptado em relação aos estudos analisados, pode estar relacionado à motivação. Conforme Machado e Denadai (2013), nos testes de esforço máximo a criança pode não alcançar o desempenho máximo por não se sentir suficientemente motivada para obter o melhor desempenho possível, visto que os resultados dependem da percepção subjetiva de esforço para se alcançar o desempenho máximo.

Vale ressaltar que a fórmula utilizada por Silva (2002), Hobold (2003), Da Silva (2012) e Nogueira e colaboradores (2016), para estimar o $VO_{2\text{pico}}$ foi a proposta por Léger e colaboradores (1988), a mesma utilizada neste estudo.

Uma meta-análise realizada por Olds e colaboradores (2006), composta por estudos de 37 países entre 1981 a 2003, constatou que o Brasil estava entre os piores desempenhos no teste vai e vem de 20 metros. Os autores relacionaram o baixo desempenho ao excesso de peso e a temperatura média do país.

O Brasil também obteve um dos piores resultados no teste vai e vem de 20 metros no estudo de Lang e colaboradores (2016), que analisou dados de 50 países considerando os indicadores sócio econômicos. Entretanto, observou-se neste estudo que as crianças na faixa etária de seis a dez anos apresentam dificuldades para realizar o teste no protocolo original devido a questões que envolvem o desenvolvimento motor, o que pode justificar o baixo desempenho.

Como limitações do estudo, percebe-se que ao observar os resultados da descrição da amostra, os escolares avaliados apresentaram valores próximos ao limite estabelecido para sobrepeso (percentil 85), segundo os valores preconizados pela Organização Mundial de Saúde (2007). O fator sobrepeso não foi analisado neste

estudo. Outras limitações foram referentes a realização do teste aeróbio, muitas crianças realizaram o teste utilizando calçados inadequados e até mesmo descalças.

Como indicações para estudos futuros, sugere-se que realizem as avaliações em três protocolos: original, adaptado e a ergoespirometria para comparação dos resultados.

6. CONCLUSÃO

Este estudo comparou os resultados do teste vai e vem de 20 metros no protocolo original e no protocolo adaptado com a utilização de uma faixa elástica e dos monitores para estabelecer o ritmo e velocidade adequados solicitados pelo protocolo do teste.

O protocolo adaptado do teste aeróbio vai e vem de 20 metros para crianças de seis a dez anos, apresentou resultados superiores quando comparado ao protocolo original na amostra total do sexo masculino e feminino e também na amostra estratificada por idade de ambos os sexos. A adição da faixa e dos monitores para estabelecer o ritmo adequado resultou em valores mais expressivos nas variáveis estágio, volta, distância, velocidade e VO_{2pico} .

Conclui-se que a adaptação do teste vai e vem de 20 metros, por meio da faixa elástica e dos monitores, diminuiu a dificuldade dos escolares em desenvolver o ritmo de corrida adequado durante o percurso do teste, favorecendo a permanência dos escolares por mais tempo, demonstrando que para a faixa etária de seis a dez anos a adaptação é viável.

REFERÊNCIAS

- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE - ACSM. Guidelines for exercise testing and prescription, 6^a ed. Baltimore, MD: Lipincott, Willians e Wilkins, 2000.
- ANDRADE, L.F. **Psicomotricidade na Aprendizagem da Criança de 2 A 3 anos**. São Paulo: Lins, 2013.
- ARAÚJO, C. G. S. D.; HERDY, A. H.; STEIN, R. Medida do consumo máximo de oxigênio: valioso marcador biológico na saúde e na doença. **Arquivos brasileiros de cardiologia**, v. 100, n. 4, p. e51-e53, 2013.
- ARMSTRONG, N. Aerobic fitness of children and adolescents. **Jornal de pediatria**, v. 82, n. 6, p. 406-408, 2006.
- ARMSTRONG, N.; WELSMAN, J.; WINSLEY, R. Is peak VO₂ a maximal index of children's aerobic fitness? **International journal of sports medicine**, v. 17, n. 5, p. 356-359, 1996.
- BARBOSA, O.; RIBEIRO, L.; SOBRAL, D. Teste ergométrico em crianças e adolescentes—maior tolerância ao esforço com o protocolo em rampa. **Arq Bras Cardiol**, v. 89, n. 6, p. 391-397, 2007.
- BARNETT, A.; CHAN, L.Y.S.; BRUCE, I.C. A preliminary study of the 20-m multistage shuttle run as a predictor of peak VO₂ in Hong Kong Chinese students. **Pediatric Exercise Science**, v. 5, n. 1, p. 42-50, 1993.
- BATISTA, M. B. et al. Validade de testes de campo para estimativa da aptidão cardiorrespiratória em crianças e adolescentes: uma revisão sistemática. **Revista paulista de pediatria**, v. 35, n. 2, p. 222-233, 2017.
- BERGMANN, G. G. et al. Pontos de corte para a aptidão cardiorrespiratória e a triagem de fatores de risco para doenças cardiovasculares na infância. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 16, n. 5, p. 339-343, 2010.
- BLAIR, S. N. et al. Physical fitness and all-cause mortality: a prospective study of healthy men and women. **Jama**, v. 262, n. 17, p. 2395-2401, 1989.
- CAPEL, T. L. et al. Influência do índice de massa corpórea, porcentagem de gordura corporal e idade da menarca sobre a capacidade aeróbia (VO₂ máx) de alunas do ensino fundamental. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**, 2014.
- CARNETHON, M. R. et al. Cardiorespiratory fitness in young adulthood and the development of cardiovascular disease risk factors. **Jama**, v. 290, n. 23, p. 3092-3100, 2003.
- CASPERSEN, C. J.; POWELL, K. E.; CHRISTENSON, G. M. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. **Public health reports**, v. 100, n. 2, p. 126, 1985.
- COUTINHO, M. T.; SOUZA, M. S.; Percepção na infância: conceitos e aplicações práticas em aulas de Educação Física. **EFDeportes**, v. 19, n. 191, 2014.

CYRINO, E. S. et al. Aptidão aeróbia e sua relação com os processos de crescimento e maturação. **Revista da educação física/UEM**, v. 13, n. 1, p. 17-26, 2002.

DA SILVA, J. L. N. et al. Parâmetros cardiovasculares, antropométricos, VO₂máx e atividade física de escolares da cidade de Teresina-PI. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 19, n. 4, p. 31-39, 2012.

DE FRANÇA, E.; DAS CHAGAS, C.; CAPERUTO, E.; HIROTA, V. B. Testes indiretos de vo₂ maximo devem ser escolhidos de acordo com o gênero, variáveis antropométricas e capacidade aeróbica presumida. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 8, n. 49, p. 712-722, 2014.

DEAN, A. G.; SULLIVAN, K.; SOE, M. OpenEpi: Open Source Epidemiologic Statistics for Public Health. 2013

DENADAI, B. S. **Avaliação aeróbia: determinação indireta da resposta do lactato sanguíneo**. Rio Claro: Motrix, 2000.

DENADAI, B. S.; GRECO, C.C. **Prescrição do Treinamento Aeróbio: Teoria e Prática**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.

DÓREA, V. et al. Aptidão física relacionada à saúde em escolares de Jequié, BA, Brasil Health-related physical fitness in students from Jequié, BA, Brazil. **Revista brasileira de medicina do esporte**, v. 14, n. 6, p. 494-499, 2008.

DUARTE, M.F.S.; DUARTE, C.R. Validade do teste aeróbio de corrida de vai-e-vem de 20 metros. **Revista brasileira ciência e movimento**, v. 9, n. 3, p. 07-14, 2001.

DUMITH, S. C.; AZEVEDO JÚNIOR, M. R.; ROMBALDI, A. J. Aptidão física relacionada à saúde de alunos do ensino fundamental do município de Rio Grande, RS, Brasil. **Rev Bras Med Esporte**, v. 14, n. 5, p. 454-459, 2008.

FOSS, M.L.; KETEYIAN, S.J. **Fox's physiological basis for exercise and sport**. 6th ed. New York: McGraw Hill Company, 1998.

FOX, E. L.; BOWERS, R.W., FOSS, M. L. **Bases fisiológicas da Educação Física e dos desportos**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991.

GALLAHUE, D.L; OZMUN, J.C; GOODWAY, J.D. **Compreendendo o Desenvolvimento Motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos**. 7 ed. Porto Alegre: AMGH, 2013.

GHORAYEB, N.; BARROS, T. **O Exercício: preparação fisiológica, avaliação médica, aspectos especiais e preventivos**. São Paulo: Atheneu; v. 49, 1999.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GÓMEZ-CAMPOS, R. et al. Capacidad cardiorespiratoria de niños escolares que viven a moderada altitud. *Rev Chil Pediatr*. 2014;85(2):188-96.

GONÇALVES, R. et al. Associação de índice de massa corporal e aptidão física aeróbica com fatores de risco cardiovascular em crianças. **Revista paulista de pediatria**, v. 32, n. 3, p. 208-214, 2014.

GRANT, J.A; JOSEPH, A.N; COMPAGNA, P.D. The Prediction of VO₂ max: A Comparison of 7 Indirect Tests of Aerobic Power. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v.13, p.356-2, 1999

GUEDES, D.P.; GUEDES, J.E.R.P. **Exercício Físico na Promoção da Saúde. Londrina: Midiograf, 1995.**

HAYWOOD, K. M.; GETCHELL, N. **Desenvolvimento Motor ao longo da vida**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed. 2004.

HERDY A. H.; CAIXETA, A. Classificação Nacional da Aptidão Cardiorrespiratória pelo Consumo Máximo de Oxigênio. **Arq Bras Cardiol**, v. 106, n.5, p. 389-39, 2016.

HEYWARD, V. H. **Advanced Fitness assessment and exercise prescription**. 7.ed. Human Kinetics Books, 2014.

HILLMAN, C. H.; ERICKSON, K. I.; KRAMER, A. F. Be smart, exercise your heart: exercise effects on brain and cognition. **Nature reviews neuroscience**, v. 9, n. 1, p. 58, 2008.

HOBOLD, E. Indicadores de aptidão física relacionada à saúde de crianças e adolescentes do município de Marechal Cândido Rondon – Paraná, Brasil. Dissertação de Mestrado, UFSC-SC. Florianópolis. 2003

IIVONEN, S.; SÄÄKSLAHTI, A.; NISSINEN, K. The development of fundamental motor skills of four-to five-year-old preschool children and the effects of a preschool physical education curriculum. **Early Child Development and Care**, v. 181, n. 3, p. 335-343, 2011.

KARILA, C. et al. Cardiopulmonary exercise testing in children: an individualized protocol for workload increase. **Chest**, v. 120, n. 1, p. 81-87, 2001.

KIM, J.; JUNG, S. H.; CHO, H.-C. Validity and reliability of shuttle-run test in Korean adults. **International journal of sports medicine**, v. 32, n. 08, p. 580-585, 2011.

KODAMA, S. et al. Cardiorespiratory fitness as quantitative predictor off all- cause mortality and cardiovascular events in heal thy men and women: a meta-analysis. **Jama**, v. 301, n. 19, p. 2024-2035, 2009.

KRAHENBUHL, G. S. et al. Developmental aspects of maximal aerobic power in children. **Exercise and Sport Sciences Reviews**, v. 13, p. 503-538, 1985.

KRAVCHYCHYN, A. C. P. et al. Comparação entre os métodos direto e indireto de determinação do vo₂máx de praticantes de corrida. **Revista brasileira de medicina do esporte**, v. 21, n.1, p. 17-21, 2015.

LANG, J. J. et al. International variability in 20 m shuttle run performance in children and youth: who are the fittest from a 50-country comparison? A systematic literature

review with pooling of aggregate results. **Br J Sports Med**, p. bjsports-2016-096224, 2016.

LE BOULCH, J. **Educação psicomotora: psicocinética na idade escolar**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1987.

_____. **O desenvolvimento psicomotor do nascimento até 6 anos**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1992.

LÉGER, L. A. et al. The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. **Journal of sports sciences**, v. 6, n. 2, p. 93-101, 1988.

LÉGER, L. A.; LAMBERT, J. A Maximal Multistage 20-m Shuttle Run Test to Predict VO₂ max. **European journal of applied physiology and occupational physiology**, v. 49, n. 1, p. 1-12, 1982.

LÉGER, L. A. et al. Aerobic capacity of 6 to 17-year-old Quebecois--20 meter shuttle run test with 1 minute stages. **Canadian journal of applied sport sciences**, v. 9, n. 2, p. 64-69, 1984.

LÉGER, L.; GADOURY, C. Validity of the 20 m shuttle run test with 1 min stages to predict VO₂max in adults. **Canadian journal of sport sciences= Journal canadien des sciences du sport**, v. 14, n. 1, p. 21-26, 1989.

MACHADO, F. A.; GUGLIELMO, L. G. A.; DENADAI, B. S. Velocidade de corrida associada ao consumo máximo de oxigênio em meninos de 10 a 15 anos. **Revista Brasileira de medicina do esporte**, v. 8, n. 1, p. 1-6, 2002.

MACHADO, F. A.; DENADAI, B. S. Predição da potência aeróbia (VO₂máx) de crianças e adolescentes em teste incremental na esteira rolante. **Motriz: Revista de Educação Física**, p. 126-132, 2013.

MAHAR, M.T. et al. **Journal of Physical Activity and Health**, v. 3, n. s2, p. S34-S46, 2006.

MATSUZAKA, A. et al. Validity of the multistage 20-m shuttle-run test for Japanese children, adolescents, and adults. **Pediatric exercise science**, v. 16, n. 2, p. 113-125, 2004.

MATTOS, M.; NEIRA, M. G. **Educação Física Infantil: Inter-Relações**. 2ª ed. São Paulo: Phorte, 2007. Ver se é Matos nunes

MCARDLE, W. D; KATCH, F. I.; KACTH, V. L. **Fisiologia do exercício, energia, nutrição e desempenho humano**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.

MCGILL, JR. H.C. et al. Origin of atherosclerosis in childhood and adolescence. **The American journal of clinical nutrition**, v. 72, n. 5, p. 1307s-1315s, 2000.

MEDINA, J.; ROSA, G. K. B.; MARQUES, I. Desenvolvimento da organização temporal de crianças com dificuldades de aprendizagem. **Journal of Physical Education**, v. 17, n. 1, p. 107-116, 2006.

MINATTO, G. et al. Relação entre aptidão cardiorrespiratória e adiposidade corporal em meninas. **Revista paulista de pediatria**, v. 34, n. 4, p. 469-475, 2016.

MORAES, F. B. **Aptidão Física em Escolares do Ensino Fundamental I de Florianópolis**. Dissertação (Mestrado em Ciências do Movimento Humano). Universidade do Estado de Santa Catarina-UDESC. Florianópolis, 2014.

MOREIRA, C. et al. Metabolic risk factors, physical activity and physical fitness in azorean adolescents: a cross-sectional study. **BMC Public Health**, v. 11, n. 1, p. 214, 2011.

NAHAS, M. V. **Atividade física, saúde e qualidade de vida: conceitos e sugestões para um estilo de vida ativo**. Londrina: Midiograf, 2001.

NEIRA, M. G; NUNES, M. L. F. **Pedagogia da Cultura Corporal: crítica e alternativas**. São Paulo: Phorte, 2006.

NOGUEIRA, S. A. et al. Capacidade cardiorrespiratório de escolares em Florianópolis. **RBPFX-Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 10, n. 62, p. 831-836, 2016.

NOGUEIRA, S. A. Proposta de adaptação do teste do vai e vem de 20 metros para avaliação de escolares. Dissertação de Mestrado, Universidade do Estado de Santa Catarina, UDESC. Florianópolis, 2016.

NUNES, L. N. et al. Os principais delineamentos na Epidemiologia. *Revista HCPA*, v. 33, n. 2, 2013.

OLDS, T. et al. Worldwide variation in the performance of children and adolescents: an analysis of 109 studies of the 20-m shuttle run test in 37 countries. **Journal of sports sciences**, v. 24, n. 10, p. 1025-1038, 2006.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS) - 2007. Disponível em www.who.int/growthref/en/

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, 2008.

ORTEGA, F. B. et al. Role of socio-cultural factors on changes in fitness and adiposity in youth: a 6-year follow-up study. **Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases**, v. 23, n. 9, p. 883-890, 2013.

PAVÃO, F.H. Associação entre a aptidão cardiorrespiratória e o perfil lipídico em escolares com peso normal e excess de peso. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Londrina, UEL. Paraná. 2013.

PAYNE, V. G.; ISAACS, L. D. **Desenvolvimento motor humano: uma abordagem vitalícia**. Guanabara Koogan, 2007.

PÍCCOLO, V.L.N. **Corpo presente**. Moreira, W.W. (org). Campinas, São Paulo: Papyrus, 1995.

PICQ, L.; VAYER, P. **Educação psicomotora e retardo mental: aplicação aos diferentes tipos de inaptidão**. 4. ed. São Paulo: Manole, 1985.

POLLOCK, M. L.; WILMORE, J. H. **Exercícios na saúde e na doença: avaliação e prescrição para prevenção e reabilitação**. 2. ed. Rio de Janeiro: Medsi, 1993.

POWERS, S. K; HOWLEY, E. T. **Fisiologia do exercício, teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho**. 3. ed. São Paulo: Manole, 2000.

ROBINSON, L. E. The relationship between perceived physical competence and fundamental motor skills in preschool children. **Child: care, health and development**, v. 37, n. 4, p. 589-596, 2011.

ROSA NETO, F. et al. **Manual de intervenção motora. Educação infantil, ensino fundamental e educação especial**. Florianópolis: UDESC, 2016.

ROSA NETO, F. **Manual de avaliação motora**. 3ª ed. Florianópolis: DIOESC, 2015.

ROWLAND, T. et al. Influence of cardiac functional capacity on gender differences in maximal oxygen uptake in children. **Chest**, v. 117, n. 3, p. 629-635, 2000.

RUIZ, J.R. et al. Artificial neural network-based equation for estimating VO₂max from the 20 m shuttle run test in adolescents. **Artificial intelligence in medicine**, v. 44, n. 3, p. 233-245, 2008.

RUIZ, J. R. et al. Predictive validity of health-related fitness in youth: a systematic review. **British journal of sports medicine**, 2009.

SALLES, L. M. F. Infância e adolescência na sociedade contemporânea: alguns apontamentos. **Estudos de Psicologia (Campinas)**, p. 33-41, 2005.

SILVA, G. et al. Calculation and validation of models for estimating VO₂max from the 20-m shuttle run test in children and adolescents. **Archives of Exercise in Health and Disease**, v. 3, n. 1-2, p. 145-152, 2012.

SILVA, R. J. S. **Características de crescimento, composição corporal e desempenho físico relacionado à saúde em crianças e adolescentes de 07 a 14 anos da região do Cotinguiba (SE)** Dissertação (Mestrado em Atividade Física Relacionada a Saúde). Universidade Federal de Santa Catarina-UFSC. Florianópolis, 2002.

TOMKINSON, G.R; OLDS, T. S. Secular changes in pediatric aerobic fitness test performance: the global Picture. **Pediatric Fitness**. Karger Publishers, v. 50, p. 46-66, 2007.

VLAHOV, E. et al. Preschool motor development predicting high school health-related physical fitness: a prospective study. **Perceptual and motor skills**, v. 119, n. 1, p. 279-291, 2014.

WASSERMAN, K. et al. Principles of exercise testing and interpretation: including pathophysiology and clinical applications. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 37, n. 7, p. 1249, 2005.

WILKINSON, D. M.; FALLOWFIELD, J. L.; MYERS, S. D. A modified incremental shuttle run test for the determination of peak shuttle running speed and the prediction of maximal oxygen uptake. **Journal of sports sciences**, v. 17, n. 5, p. 413-419, 1999.

ZAMAI, C.A. et al. Avaliação da aptidão cardiorrespiratória através do teste de caminhada em esforço controlado (TCEC). **Conexões**, v. 8, n. 2, 2010.

APÊNDICES

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Comitê de Ética em Pesquisa
Envolvendo Seres Humanos

GABINETE DO REITOR

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O(a) seu filho(a)/dependente está sendo convidado a participar de uma pesquisa de mestrado intitulada Aptidão física e motora de escolares entre 6 a 10 anos da grande Florianópolis. O objetivo geral da pesquisa é avaliar a aptidão física e motora de escolares da rede pública da Grande Florianópolis com idade entre 6 e 10 anos. Os objetivos específicos são: a) Correlacionar dados de aptidão física e motora de escolares; b) Associar dados e medidas dos escolares; c) Classificar os níveis de aptidão física e motora por faixa etária e sexo.

Serão previamente marcadas a data e horário para as avaliações, utilizando bateria de testes de aptidão física e aptidão motora. Estas medidas serão realizadas na própria escola. Não é obrigatório a participação nas avaliações.

Os pais/responsáveis não terão despesas e não serão remunerados pela participação do filho(a)/dependente na pesquisa. Todas as despesas decorrentes da participação da pesquisa serão ressarcidas. Em caso de dano, durante a pesquisa será garantida a indenização.

A pesquisa parece não apresentar riscos adicionais aos já existentes na rotina dos participantes. Assim consideramos o risco como médio, devido a possibilidade de lesão muscular por meio dos testes de esforço máximo de corrida, saltos, trabalho de força e flexibilidade.

A identidade do seu filho(a)/dependente será preservada pois cada indivíduo será identificado por um número.

Os benefícios e vantagens em participar deste estudo serão: a) conhecimento do perfil motor e físico dos avaliados auxiliando em planejamentos específicos das aulas e ações que auxiliem nesse desenvolvimento; b) Os pais/responsáveis pelos alunos poderão, através dos relatórios de desempenho, ter conhecimento da realidade física e motora buscando ações extra curriculares no objetivo de otimizar o desenvolvimento em valências classificadas abaixo da normalidade.

As pessoas que estarão acompanhando os procedimentos serão os pesquisadores, a estudante de mestrado [Simone Mariano], o estudante de mestrado [Rodrigo Baltazar], o estudante de doutorado [Maurício Camaroto] o professor responsável [Francisco Rosa Neto] e técnica em desenvolvimento [Fernanda Christina de Souza Guidarini Monte]. Todos estes com formação em Educação Física.

O(a) aluno(a) poderá se retirar do estudo a qualquer momento, sem qualquer tipo de constrangimento.

Solicitamos a sua autorização para o uso dos dados do seu filho(a)/dependente para a produção de artigos técnicos e científicos. A privacidade será mantida através da não-identificação do nome do aluno. Este termo de consentimento livre e esclarecido é feito em duas vias, sendo que uma delas ficará em poder do pesquisador e outra com o sujeito participante da pesquisa.

NOME DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL PARA CONTATO: Simone Mariano

NÚMERO DO TELEFONE: 48 96402-1382

ENDEREÇO: Rua Otávio Baltazar de Souza, 229 – Praia Comprida – São José - SC

ASSINATURA DO PESQUISADOR:

Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos – CEPESH/UDESC

Av. Madre Benvenute, 2007 – Itacorubi – Florianópolis – SC -88035-901

Fone/Fax: (48) 3664-8084 / (48) 3664-7881 - E-mail: cepesh.reitoria@udesc.br / cepesh.udesc@gmail.com

CONEP- Comissão Nacional de Ética em Pesquisa

SEPN 510, Norte, Bloco A, 3º andar, Ed. Ex-PLAN, Unidade II – Brasília – DF- CEP: 70750-521

Fone: (61) 3315-5878/ 5879 – E-mail: conep@csude.gov.br

TERMO DE CONSENTIMENTO

Declaro que fui informado sobre todos os procedimentos da pesquisa e, que recebi de forma clara e objetiva todas as explicações pertinentes ao projeto e, que todos os dados a meu respeito serão sigilosos. Eu compreendo que neste estudo, as medições dos experimentos/procedimentos de tratamento serão feitas em mim, e que fui informado que posso me retirar do estudo a qualquer momento.

Nome da criança _____

Nome pais/responsável _____

Assinatura _____ Local: _____ Data: ____/____/____

APÊNDICE B – TERMO DE ASSENTIMENTO



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Comitê de Ética em Pesquisa
Envolvendo Seres Humanos

GABINETE DO REITOR

Termo de Assentimento

Eu _____ aceito participar da pesquisa "Aptidão física e motora de escolares entre 6 e 10 anos da Grande Florianópolis".

Declaro que a pesquisadora Simone Valmira Mariano e Maurício Camaroto me explicaram todas as questões sobre o estudo que vai acontecer. Entendi que vou realizar testes de aptidão cardiopulmonar que consiste em realizar atividades condizentes com minha idade. Compreendi que o teste é organizado da seguinte maneira: correr em regime de ida e volta em um espaço de 20 metros. Devo chegar na linha demarcada antes ou junto com o "bip" sonoro. Além dos testes, os pesquisadores irão aferir a massa corporal, estatura e o perímetro abdominal.

Compreendi que não sou obrigado (a) a participar da pesquisa, eu decido se quero participar ou não. Os pesquisadores me explicaram também que o meu nome não aparecerá na pesquisa. Dessa forma, concordo livremente em participar do estudo, sabendo que posso desistir a qualquer momento, se assim desejar.

Assinatura da criança/adolescente:

Assinatura dos pais/responsáveis:

Ass. Pesquisador: _____

Dia/mês/ano: _____

ANEXOS

ANEXO A - FICHA DE CARACTERIZAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA

Nome da Escola:														
Nome da criança:														
Data de nascimento:			Estatura:			Massa:			Per. Abdominal:					
Resultados														
Protocolo Original Data:			Estágio			Volta			Distância		Velocidade			
			Tempo			Vo ₂ máx								
Protocolo Adaptado Data			Estágio			Volta			Distância		Velocidade			
			Tempo			Vo ₂ máx								
Protocolo original <input type="radio"/>						Protocolo adaptado <input type="checkbox"/>								
Estágio – Velocidade – número de voltas (vai e vem)														
Est	Vel.	Voltas												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	8,5	1	2	3	4	5	6	7						
2	9,0	8	9	10	11	12	13	14	15					
3	9,5	16	17	18	19	20	21	22	23					
4	10	24	25	26	27	28	29	30	31					
5	10,5	32	33	34	35	36	37	38	39	40				
6	11	41	42	43	44	45	46	47	48	49				
7	11,5	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59			
8	12	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69			
9	12,5	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79			
10	13	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90		
11	13,5	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101		
12	14	102	103	104	105	106	107	109	110	111	112	113	114	
13	14,5	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	
14	15	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139
15	15,5	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152
16	16,0	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165
17	16,5	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178
18	17,0	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191
19	17,5	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204
20	18,0	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217
21	18,5	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230

Fonte: LADEHU

ANEXO B - MODO DE EXECUÇÃO DO PROTOCOLO ADAPTADO DO TESTE VAI E VEM DE 20 METROS

