

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA**

**GABRIELLA MARQUES DE SOUZA GOMES**

**RELAÇÃO ENTRE ATIVIDADE FÍSICA, APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA,  
COMPOSIÇÃO CORPORAL E PRESSÃO ARTERIAL DE ESCOLARES COM  
IDADES ENTRE 6 E 10 ANOS**

**VIÇOSA - MINAS GERAIS**

**2020**

**GABRIELLA MARQUES DE SOUZA GOMES**

**RELAÇÃO ENTRE ATIVIDADE FÍSICA, APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA,  
COMPOSIÇÃO CORPORAL E PRESSÃO ARTERIAL DE ESCOLARES COM  
IDADES ENTRE 6 E 10 ANOS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Educação Física, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientadora: Fernanda Karina dos Santos

Coorientadora: Thayse Natacha Q. Ferreira Gomes

**VIÇOSA - MINAS GERAIS**

**2020**

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade  
Federal de Viçosa - Campus Viçosa

T

G633r  
2020

Gomes, Gabriella Marques de Souza, 1994-  
Relação entre atividade física, aptidão cardiorrespiratória,  
composição corporal e pressão arterial de escolares com idades  
entre 6 e 10 anos / Gabriella Marques de Souza Gomes. –  
Viçosa, MG, 2020.  
126 f. : il. ; 29 cm.

Inclui anexo.

Inclui apêndices.

Orientador: Fernanda Karina dos Santos.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f. 78-115.

1. Exercícios físicos. 2. Aptidão cardiorrespiratória.  
3. Composição corporal. 4. Pressão arterial. 5. Crianças.  
I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Educação  
Física. Programa de Pós-Graduação em Educação Física.  
II. Título.

CDD 22. ed. 613.0742

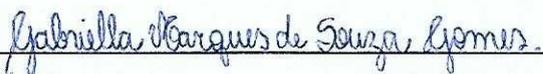
**GABRIELLA MARQUES DE SOUZA GOMES**

**RELAÇÃO ENTRE ATIVIDADE FÍSICA, APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA,  
COMPOSIÇÃO CORPORAL E PRESSÃO ARTERIAL DE ESCOLARES COM  
IDADES ENTRE 6 E 10 ANOS**

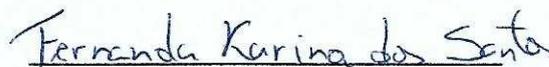
Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Educação Física, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 01 de dezembro de 2020.

Assentimento:



Gabriella Marques de Souza Gomes  
Autora



Fernanda Karina dos Santos  
Orientadora

## AGRADECIMENTOS

Acima de todos, agradeço a Deus, por guiar minha vida, minhas escolhas, em especial, essa etapa do mestrado, e nunca ter me desamparado, mesmo em momentos difíceis. Pai, és e sempre será o meu refúgio.

À minha mãe Elizabeth, por ser minha maior inspiração de vida, por ser, para mim, sinônimo de dedicação, garra, amor, colo, segurança e proteção. Mamis, mamadi, mamãe, gratidão por me ensinar a ser como eu sou, por ser, sempre, a minha luz e, principalmente por ter sido, milhares de vezes, meu refúgio ao longo desse processo.

Ao meu pai Onofre que, do seu jeitinho, permite que eu voe em busca do que quero e que, mesmo não entendendo perfeitamente essa minha escolha, deu todo o suporte necessário para que eu vencesse. Ô Biata véi, obrigada por ser esse pai que não desampara seus filhos e que, mesmo brutão assim, se preocupa comigo e com meu rimão.

Ao meu irmão Eduardo, meu segundo pai e meu manim, meu sincero agradecimento por ter sido, desde 1994 meu amigo, o amor da minha vida e o melhor presente que pai e mãe poderiam ter me dado. Gratidão, rimão, por ser inspiração, por (quase) sempre apoiar minhas escolhas, sonhar junto comigo, principalmente com o mestrado, e por ter sido colo nos momentos difíceis, mas ainda mais por ser meu parceiro nas horas boas.

Às minhas 3 Marias - Eduarda, Luiza e Elisa - que, mesmo sendo meus bebês, me dão força para buscar o melhor para mim e poder compartilhar a vida com elas. Gratidão Mari, Lulis e Memel, a tia é apaixonada por vocês.

À todos meus familiares que torceram por mim ao longo desse processo, em especial à minha avó Nalzira, por estar presente, do jeitinho dela, nesses meses. “Ô minha filha, você não para de estudar não?” Ô minha filha, que dia você vem pra Divino?” eram as frases mais faladas por ela e que enchiam meu coração de amor e saudade. Em especial também à minha cunhada Janaína, minha prima Mikaella e às minhas tias “-etes” com a preocupação e ligações esporádicas que me faziam sentir amada. Abraço a todas e, tia Eliete, não poderei te abraçar em agradecimento como eu gostaria, mas a gratidão vai além da vida, nosso anjo.

Aos meus amigos de Divino, Orizânia, São João do Manhuaçu, Fervedouro, Ponte Nova, Resende-RJ (e algumas outras cidades) que, mesmo longe, mantiveram contato, demonstrando apoio e amor à minha pessoa. Amigos de infância e amigos que entraram na minha vida e permaneceram... Todos que me apoiaram, sabem bem do que estou falando. Gratidão pelas ligações, mensagens, encontros, churrascos, almoços que, mesmo na correria do processo, me faziam um bem danado. Como era (e é) bom receber as mensagens: “Oi amiga,

saudade.”, “Amiga, quando você vem? Saudade!”, “Amiga, estou aqui para o que você precisar, conte comigo”, “Bora fazer um churrasco quando você vier” rrsrsrs. Gratidão especial, a minha amiga irmã, que assim como minha tia Eliete, não se encontra (fisicamente) mais aqui. Ah Renatinha, minha flor, obrigada pelos 10 anos de amizade e por sempre ter me dado força quando pensei em desistir durante esse processo. Lutamos juntas até o fim e estaremos sempre juntas no coração.

À todos aqueles amigos (de verdade) que Viçosa me deu e que trago comigo até hoje. Gratidão por tornarem essa jornada de “viver longe de casa” suportável, menos dolorosa, mais agradável e feliz. Sou imensamente grata a vocês, pois, sem dúvidas nenhuma, sem o apoio de vocês eu teria desanimado, principalmente ao longo do processo. Os que me conhecem de verdade parece que adivinhavam meus dias de fraqueza e logo apareciam, seja por mensagem, ligação, e até mesmo pessoalmente. Gabi Furlani, irmã que Viçosa me deu, obrigada por suportar quase todos meus surtos de desânimo no 408 e por ter se tornado peça forte durante a caminhada do mestrado. Gratidão em especial aos meus grudes Bruno, Ruan, Luan, Rodrigo, Mayra, Rayssa, que não mediam esforços para me ver bem e me levantavam quando eu tomava rasteira da ansiedade.

Aos meus amigos da EFI2013-UFV que, sem sombra de dúvidas, foram, também, presentões de Deus na minha vida e que contribuíram para essa vitória. Em especial aos meus grudes Matheus, V8, Emanuel, Carol, Vanessinha e principalmente às duas integrantes do nosso trio “Glub” que é só amor. Marissol, com você aprendi a ser forte e a não abaixar a cabeça, obrigada pela amizade desde o primeiro dia da graduação e por me acompanhar até hoje, na defesa do mestrado, principalmente por ser essa força no fim do processo, com a mesclagem de surtos, as compulsões alimentares (melhor chamar assim do que de gulodice) e as águas com açúcar. Ana Luiza, obrigada por ser essa luz que começou a me iluminar no meio da graduação e que continua forte até o momento, principalmente no mestrado, em que não mediu esforços pra me ajudar... até me abrigar 1 mês em Itabirito com surra de estatística, surtos e risadas você fez. Gratidão, meus EFI's.

À minha dupla de orientação da Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Fernanda, Danielle Campos que, mesmo já tendo contato na graduação, se fez mais presente ao longo do mestrado desde o processo seletivo, sendo sinônimo de responsabilidade, eficiência, calma, positividade, amizade e cumplicidade. Gratidão por nunca ter soltado minha mão durante esses meses e por estar sempre disposta a me ajudar, principalmente nessa fase final, buscando entender melhor a minha pessoinha e sendo um ponto de equilíbrio para mim. Gratidão pelas acolhidas, pelos cafés, almoços, pelas reuniões via google meet, enfim, por tudo.

Ao pessoal do GEPCiDeHS-UFV, que me acolheu e se fez presente durante todo meu crescimento dentro do ramo da pesquisa. Gratidão pelas contribuições, aprendizados, pelas coletas no Grama cheia de risadas, cansaço, jantares, jacadas na escola, enfim, por todo contato que tivemos, principalmente pela colaboração nessa dissertação. Gratidão especial à Elenice e à Isa, sinônimos de inspiração, dedicação e conhecimento, que sempre estiveram dispostas a me ajudar e me ensinar tudo que que era necessário para que tudo ocorresse bem, tendo toda paciência do mundo com minha lerdeza, e ao Paulo Éder, que no finalzinho estava sempre me procurando para trocarmos áudios de 10 minutos rsrs.

Matheus, Hamilton, Ingrid, pessoal do LAPEH que, de alguma forma, contribuíram para que eu chegasse até aqui, muito obrigada pelos helps, risadas, apoio, enfim, por tudo.

À minha orientadora Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Fernanda Karina dos Santos, por, acima de tudo, acreditar na minha capacidade, mesmo quando até eu mesma duvidava um pouco. “Prof”, obrigada por me dar a oportunidade de conviver com você, de aprender com você e ser sua “filha” rsrs “*O processo é difícil, mas não pode ser doloroso*”, frase sua que me marcou... Confesso que não foi um processo fácil, mas seu suporte fez com que fosse possível viver essa experiência incrível chamado mundo da pesquisa. Gratidão pelos ensinamentos, exigências e, principalmente, pela paciência comigo, que, de coração, fez toda a diferença durante esse processo. Gratidão por me chamar de “Gabi” (mesmo sendo meu nome, eu fico “meio” nervosa e com medo quando me chamam de Gabriella... doideira né? Vai entender) e por ter sido tão compreensível tantas vezes, inclusive agora na reta final, que a ansiedade tomou conta de mim.

À minha coorientadora Thayse Natacha Queiroz Ferreira Gomes, por aceitar o convite da coorientação, também acreditando em mim. Gratidão pelas contribuições, reflexões, ensinamentos e, acima de tudo, por me passar tranquilidade e calma em meio ao caos de ser Gabriella em momentos de tensão. Isso, sem dúvidas, é algo que me fortaleceu no fim desse processo, Prof<sup>ª</sup>. Ahh, gratidão por me chamar de “Gabi” também rsrs.

Aos professores Paulo Amorim, Sara Pereira, Miguel Araújo e Michele Souza por aceitarem participar da banca examinadora da defesa e contribuir com a presente dissertação.

À todos os professores e laboratórios que contribuíram para meu conhecimento e para a realização desse trabalho.

À toda Escola Municipal Expedito Pereira Lima e crianças participantes por contribuírem para o desenvolvimento da pesquisa.

À agência financiadora CAPES, pelo apoio financeiro ao longo destes dois anos e três meses de trabalho.

À Universidade Federal de Viçosa pela oportunidade de realizar este trabalho.

*“God put a smile upon my face.”*  
*Coldplay*

## RESUMO

GOMES, Gabriella Marques de Souza, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, dezembro de 2020. **Relação entre atividade física, aptidão cardiorrespiratória, composição corporal e pressão arterial de escolares com idades entre 6 e 10 anos.** Orientadora: Fernanda Karina dos Santos. Coorientadora: Thayse Natacha Queiroz Ferreira Gomes.

Mudanças comportamentais associadas a hábitos alimentares inadequados e à redução da prática de atividade física (AF) têm contribuído para elevação do peso corporal, afetando todas as faixas etárias, incluindo a população pediátrica. A condição de sobrepeso/obesidade é reflexo de aumento de medidas corporais, além de parecer ocorrer concomitantemente ao surgimento de hipertensão arterial (HA), comprometendo, assim, a saúde dos indivíduos e levando a uma maior propensão a outras doenças. Ademais, quando ocorre na infância, pode perdurar até a vida adulta. Nesse sentido, torna-se importante analisar potenciais estratégias que possam controlar/reduzir fatores de risco relacionados à obesidade, como prática regular de AF e incrementos nos níveis de aptidão cardiorrespiratória (ApC). Diante disso, o objetivo geral da presente dissertação foi investigar como as variáveis de proteção (AF e ApC) se associam com fatores de risco [composição corporal (CC) e pressão arterial (PA)] em crianças dos 6 aos 10 anos de idade, o qual foi destrinchado em dois estudos. No estudo 1 foi realizada uma revisão de literatura sistemática sobre a associação entre tais variáveis, elaborada de acordo com as recomendações da estratégia *PRISMA*. A amostra foi composta por 17 artigos, os quais mostraram, em geral, relação inversa entre variáveis de proteção e fatores de risco, sendo a relação da ApC com fatores de risco mais expressiva, em comparação à AF, reforçando a premissa do trabalho da ApC, concomitante à AF, visto que ambas são variáveis relacionadas. No estudo 2, a amostra foi composta por 163 crianças (69 meninas e 94 meninos; 6-10 anos) as quais foram submetidas à avaliações de: medidas antropométricas, para estimar o índice de massa corporal (IMC), perímetro da cintura (PC), relação cintura-estatura (RCE) e percentual de gordura corporal (%GC); PA, através de monitor automático; AF, mensurada através de pedômetro; ApC, avaliada por meio do teste de corrida/caminhada de 6 minutos do PROESP-BR. A normalidade dos dados foi verificada através do teste *Kolmogorov-Smirnov*; a relação entre variáveis de proteção e fatores de risco foi analisada pelas correlações de *Pearson e Spearman*, de acordo com a normalidade das variáveis; ANOVA de 1 fator foi utilizada para verificar diferenças entre grupos do estado nutricional consoante PA e também para analisar os grupos da variável proteção (AF e ApC, de forma unificada) com relação aos fatores de risco. As análises estatísticas foram realizadas no software *SPSS 22.0*. Os resultados demonstraram

diferenças significativas entre os sexos para %GC e ApC ( $p < 0,05$ ); prevalências preocupantes de excesso de peso corporal (34,9%), hipertensão arterial (7,9%) e baixa ApC (22,7%). A AF (de fim de semana e média total) se correlacionou positivamente com PAS e PAD ( $\rho = 0,176$ ,  $p = 0,025$  e  $r = 0,174$ ,  $p = 0,026$ ) e a ApC se correlacionou inversamente com IMC ( $\rho = -0,193$ ,  $p = 0,014$ ), RCE ( $\rho = -0,285$ ,  $p < 0,001$ ), PC ( $\rho = -0,219$ ,  $p = 0,005$ ) e %GC ( $\rho = -0,383$ ,  $p < 0,001$ ). Crianças com valores mais altos de IMC apresentaram PA sistólica e diastólica maior em comparação a seus pares com valores de IMC mais baixos. Por fim, crianças na zona de risco para ApC e inativo apresentaram maiores valores de indicadores de risco, em comparação a crianças classificadas como “zona sem risco e inativo” e na “zona sem risco e ativo”. Desta forma, o presente estudo fornece evidências de que AF e ApC exercem, de forma unificada, papel relevante na atenuação de efeitos deletérios da obesidade e, conseqüentemente, em valores de PA.

**Palavras-chave:** Atividade física. Aptidão cardiorrespiratória. Composição corporal. Pressão arterial. Crianças.

## ABSTRACT

GOMES, Gabriella Marques de Souza, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, December, 2020. **Relationship between physical activity, cardiorespiratory fitness, body composition and blood pressure in schoolchildren aged 6 to 10 years.** Advisor: Fernanda Karina dos Santos. Co-advisor: Thayse Natacha Queiroz Ferreira Gomes.

Behavioral changes related to inadequate nutritional habits and reduction in physical activity levels (PA) have contributed to increases in body weight, at all age groups, including pediatric population. Overweight / obesity reflects the increment in body dimensions, and is also related to the development of arterial hypertension (AH), which can reflect in subject health status, increasing the risk of development of comorbidities. Furthermore, when it occurs in childhood, it seems to increase the chances to track until adulthood. Given that, it is important to analyze strategies aiming to control / reduce risk factors related to obesity, such as those related to increments in regular PA levels and also cardiorespiratory fitness (CF) levels. So, the main purpose of this study was to investigate the relationship between protection variables (PA and CF) and risk factors [body composition (BC) and blood pressure (BP)] in children aged 6 to 10 years old. In study 1, a systematic literature review for the association between such variables was carried out, performed based on *PRISMA* strategy. The sample comprised 17 studies, which showed, in general, an inverse relationship between “protection variables” and “risk factors”, with a more expressive role of the CF, compared to PA, reinforcing the relevance of CF development, in association with PA levels increments, once they both are related variables. In study 2, the sample comprised 163 children (69 girls and 94 boys; 6-10 years old) who were measured for: anthropometric variables, to obtain data, and/or estimate on body mass index (BMI), waist circumference (WC), waist-height ratio (WHR), body fat percentage (% BF); BP through an automatic monitor; PA, estimated using a pedometer; and CF through the 6-minute running / walking test of PROESP-BR. The normality of the data was verified by the Kolmogorov-Smirnov test; the relationship between protection variables and risk factors was analyzed using *Pearson* and *Spearman* correlations, according to the normality of the variables; 1-factor ANOVA was used to identify mean differences between nutritional groups for BP and also to analyze differences between “protection” groups (PA and CF, together) in relation to “risk factors”. Statistical analyzes were performed using SPSS 22.0 software. The results demonstrated significant differences between sexes for % BF and CF ( $p < 0.05$ ); worrying prevalences of excess body weight (34.9%), arterial hypertension (7.9%) and low CF (22.7%). PA (weekend and total mean) correlated positively with systolic and diastolic BP ( $\rho = 0,176$ ,

$p=0,025$  e  $r = 0,174$ ,  $p=0,026$ ) and CF inversely correlated with BMI ( $\rho= -0,193$ ,  $p=0,014$ ), WHR ( $\rho= -0,285$ ,  $p<0,001$ ), WC ( $\rho= -0,219$ ,  $p=0,005$ ) and %BF ( $\rho= -0,383$ ,  $p=0<0,001$ ). Children with higher BMI values showed higher systolic and diastolic BP compared to their peers with lower values. Finally, children at risk zone for CF and inactive had higher values of health indicators when compared to children classified as “no risk zone for CF and inactive” and “no risk zone and active”. Thus, the present study provides evidence that PA and CF have an important role in reducing the harmful effects of obesity and, BP.

**Keywords:** Physical activity. Cardiorespiratory fitness. Body composition. Blood pressure. Children.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACSM	<i>American College of Sports Medicine</i>
AF	Atividade física
AF-FDS	Atividade física em dias de fim de semana
AFI	Atividade física intensa
AFL	Atividade física leve
AFM	Atividade física moderada
AFMV	Atividade física moderada a vigorosa
AF-SEM	Atividade física nos dias de semana
AFV	Atividade física vigorosa
ApC	Aptidão cardiorrespiratória
ApF	Aptidão física
CC	Composição corporal
DA	Dilatação arterial
DC	Dobras cutâneas
DCNT	Doenças crônicas não transmissíveis
DCV	Doenças cardiovasculares
DXA	Absorciometria por dupla emissão de raios X
ERCM	Escore de risco cardiometabólico
FRM	Fatores de risco metabólico
GC	Gordura corporal
GETAF	Gasto energético total da atividade física
HA	Hipertensão arterial
HAS	Hipertensão arterial sistêmica
IMC	Índice de massa corporal
INAF	Inatividade física
ISAK	<i>International Society for the Advancement of Kinanthropometry</i>
MC	Massa corporal
MG	Massa gorda
MM	Massa magra
N	Número de sujeitos
NHBPEP	<i>National High Blood Pressure Education Program</i>
OMS	Organização Mundial de Saúde

PA	Pressão arterial
PAD	Pressão arterial diastólica
PAS	Pressão arterial sistólica
PC	Perímetro da cintura
PRISMA	Principais Itens para Relatar Revisões Sistemáticas e Metanálises
PROESP-BR	Projeto Esporte Brasil
RA	Rigidez arterial
RCE	Relação cintura-estatura
RCM	Risco cardiometabólico
RM	Risco metabólico
RCQ	Relação cintura-quadril
SM	Síndrome metabólica
SR-20m	<i>Shuttle run</i> de 20 metros
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TS	Tempo sedentário
UFV	Universidade Federal de Viçosa
UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora
VO <sub>2</sub> máx.	Consumo Máximo de Oxigênio
VO <sub>2</sub> pico	Pico de captação de O <sub>2</sub>
WHO	<i>World Health Organization</i>

## **LISTA DE FIGURAS**

### **ARTIGO 1:**

Figura 1 - Fluxograma do processo de seleção dos artigos para a revisão sistemática ..... 37

## LISTA DE QUADROS E TABELAS

### ARTIGO 1:

Quadro 1 - Combinação entre os descritores e operadores booleanos para a pesquisa nas bases de dados .....	36
Tabela 1 - Sumário dos estudos incluídos na revisão sistemática .....	41

### ARTIGO 2:

Tabela 1 - Caracterização da amostra e dados descritivos dos fatores de risco e variáveis de proteção, conforme sexo.....	63
Tabela 2 - Classificação das variáveis de risco, consoante sexo .....	64
Tabela 3 - Classificação dos fatores de proteção, consoante sexo .....	65
Tabela 4 - Correlação entre fatores de risco e variáveis de proteção .....	65
Tabela 5 - Diferenças na pressão arterial entre grupos de estado nutricional .....	66
Tabela 6 - Relação entre variável proteção (AF + ApC) e fatores de risco.....	67

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO GERAL .....</b>	<b>16</b>
<b>1.1 Apresentação da dissertação .....</b>	<b>18</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>20</b>
<b>2.1 Objetivo geral.....</b>	<b>20</b>
<b>2.2 Objetivos específicos .....</b>	<b>20</b>
<b>3 HIPÓTESES.....</b>	<b>20</b>
<b>4 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>21</b>
<b>4.1 Composição corporal .....</b>	<b>21</b>
<b>4.2 Pressão arterial.....</b>	<b>23</b>
<b>4.3 Atividade física .....</b>	<b>26</b>
<b>4.4 Aptidão cardiorrespiratória .....</b>	<b>29</b>
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>32</b>
<b>5.1 ARTIGO 1 - Associação entre atividade física, aptidão cardiorrespiratória, composição corporal e pressão arterial em crianças: uma revisão sistemática .....</b>	<b>32</b>
<b>5.2 ARTIGO 2 – Associação entre atividade física, aptidão cardiorrespiratória com fatores de risco relacionados à composição corporal e pressão arterial em crianças..</b>	<b>55</b>
<b>6 CONCLUSÃO GERAL.....</b>	<b>76</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>78</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>116</b>
<b>APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido .....</b>	<b>116</b>
<b>APÊNDICE B - Questionário de caracterização da amostra.....</b>	<b>118</b>
<b>APÊNDICE C - Ficha de controle do pedômetro .....</b>	<b>119</b>
<b>ANEXO .....</b>	<b>121</b>
<b>ANEXO A - Comitê de ética.....</b>	<b>121</b>

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

Com a industrialização e a urbanização, têm sido observadas mudanças comportamentais na população, principalmente com relação a hábitos alimentares e à redução da prática de atividade física (AF) (DE CRAEMER et al., 2012; REIS; RICHTER, 2014; TEIXEIRA; MOREIRA, 2016), as quais se relacionam com elevação do peso corporal (MALIK et al., 2013).

O excesso de peso/obesidade representa um acúmulo anormal ou excessivo de gordura corporal (WHO, 1998; WHO, 2020), que compromete a saúde dos indivíduos (WHO, 2020), resultando em predisposição a outras patologias, como alterações metabólicas e no aparelho locomotor e dificuldades respiratórias (MONTEIRO; CONDE, 1999; PEREIRA; FRANCISCHI; LANCHÁ-JUNIOR, 2003). A obesidade é considerada uma doença de caráter epidemiológico crescente e é influenciada por fatores genéticos, ambientais, biológicos, comportamentais, psicológicos e sociais (DORNELLES; ANTON; PIZZINATO, 2014). Além disso, tal doença representa um importante fator de risco para doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), responsáveis por, aproximadamente, 36 milhões de mortes globais, segundo dados da Organização Mundial da Saúde (OMS) (ALWAN et al., 2010).

A prevalência de sobrepeso e obesidade tem aumentado de forma preocupante em diversos países (KONING et al., 2016) e faixas etárias, incluindo a população pediátrica (VAZ; BENNEMANN, 2014; OMS, 2020). Segundo a OMS (WHO, 2020), 38 milhões de crianças (com menos de 5 anos de idade) estavam com sobrepeso ou obesidade no ano de 2019, e mais de 340 milhões de crianças e adolescentes (entre 5 e 19 anos de idade), também encontravam-se nessa condição, dados que mostram o preocupante aumento das prevalências quando comparadas ao ano de 1975, em que a prevalência desta condição situava-se em 4% e passou para cerca de 18% em 2016 (WHO, 2020). No Brasil, uma em cada três crianças está em condição de sobrepeso ou obesidade, refletindo os padrões mundiais, segundo dados do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional do Ministério da Saúde (SISVAN) (NCD, 2018). Acrescenta-se que, uma revisão sistemática com metanálise, identificou prevalência de obesidade de 14,1% entre crianças e adolescentes brasileiros (AIELLO et al., 2015). Além disso, 6,5% de crianças brasileiras menores de 2 anos foram identificadas com sobrepeso e/ou obesidade (COCETTI et al., 2012).

De forma geral, o excesso de peso, reflexo de alterações na composição corporal (CC), representa um aumento em medidas corporais, comumente identificado através de indicadores como índice de massa corporal (IMC), perímetro da cintura (PC) e relação cintura-estatura

(RCE) (KIMANI-MURAGE et al., 2010; MENEZES et al., 2011; WHITAKER, 2011; GUPTA; GOEL; MISRA, 2012; SCHUCH et al., 2013; SPOLIDORO et al., 2013). Além disso, a condição de excesso de peso (principalmente a obesidade) parece ocorrer conjuntamente com o crescente número de casos de hipertensão arterial sistêmica (HAS), tanto em adultos, quanto em crianças (SERDULA et al., 1993; SOROF et al., 2004; MONYEKY; KEMPER; MAKGAE, 2006; RIBEIRO et al., 2006; AGLONY et al., 2009; KENDZOR; CAUGHY; OWEN, 2012). Na população pediátrica, a prevalência de HAS tem variado de 5,2 a 52,4%, segundo estudos internacionais e nacionais (OLIVEIRA et al., 1999; GUO X et al., 2011; BEZERRA et al., 2013). No Brasil, ainda são poucos os inquéritos epidemiológicos acerca da prevalência de tal condição nesse estrato populacional; contudo, alguns estudos realizados em diferentes localidades do país evidenciam altas prevalências de HA, com variação entre 2,5 a 44,7% (PINTO et al., 2011).

Em crianças e adolescentes, as condições de obesidade e HAS são preocupantes visto que podem perdurar até a vida adulta (SOROF; DANIELS, 2002; MOORE et al., 2006; GUIMARÃES et al., 2008; STRAY-PEDERSEN et al., 2009; MEDEIROS et al., 2018), além de haver maior propensão a desencadear problemas de saúde e doenças crônicas (KENDZOR; CAUGHY; OWEN, 2012). Nos últimos anos, estudos vêm reforçando que crianças obesas têm maiores chances de serem adultos obesos (MEDEIROS et al., 2018) e que há uma associação entre sobrepeso/obesidade e desenvolvimento de fatores de risco cardiometabólicos (KENDZOR; CAUGHY; OWEN, 2012), o que favorece o aumento do risco para doença cardiovascular (DCV) em adultos (WEISS; BREMER; LUSTIG, 2013).

A causalidade do excesso de peso na população pediátrica está relacionada, expressivamente, com o estilo de vida atual desse estrato populacional, que vem sendo caracterizado por dieta inadequada, baixos níveis de AF (atrelado ao comportamento sedentário) e de aptidão física (ApF) (WEISS; BREMER; LUSTIG, 2013; WHO, 2020), representando, assim, um fator de risco para desenvolvimento precoce de DCNT já na infância (SCHMIDT et al., 2011; WHO, 2016).

Considerando este cenário, é importante analisar potenciais estratégias que possam controlar/reduzir os fatores de risco em questão na população pediátrica. Neste sentido, a AF tem sido considerada um fator de proteção para a saúde (SHIROMA; LEE, 2010) devido a sua atuação, de forma positiva, sobre a condição física, psicológica e social dos indivíduos (SILVA; COSTA, 2011). De forma geral, a AF promove a prevenção de várias doenças, incluindo as cardiovasculares, reduz peso corporal, melhora os distúrbios do sono (SILVA; COSTA, 2011),

além de contribuir para o aumento da autoestima, da aceitação social e melhora do bem-estar das crianças (BOIS et al., 2005).

Outra estratégia que também se relaciona com a AF (SANTANA et al., 2013) é a melhoria nos níveis de aptidão cardiorrespiratória (ApC), uma vez que atua como variável de proteção contra inúmeras enfermidades, principalmente as de caráter cardiovascular (BLAIR et al., 1989; LEE et al., 1999; LAMONTE et al., 2005), além de atenuar os efeitos deletérios da obesidade desde a infância (TODENDI et al. 2016). Nesse sentido, ter bons níveis de ApC na fase pediátrica pode indicar proteção à saúde, com resultados benéficos ao longo da vida (HALLAL et al., 2006).

Diante do exposto, níveis adequados de AF e de ApC parecem atuar como variáveis de proteção contra indicadores negativos da CC e de valores elevados de pressão arterial (PA); entretanto, pouco tem sido investigado acerca de como AF e ApC atuam em conjunto na proteção destes fatores de risco na população pediátrica. Com isso, é relevante entender melhor como as variáveis de proteção se associam com fatores de risco em crianças, a fim de gerar informações acerca desta associação, que podem ser utilizadas no planejamento de programas que visem a promoção da saúde junto à população pediátrica.

## 1.1 Apresentação da dissertação

A apresentação da dissertação foi estruturada de acordo com a Normalização de Trabalhos Acadêmicos atualizada conforme as normas técnicas 14724/2011 e 6023/2018, que regulamentam o formato de trabalhos acadêmicos da Universidade Federal de Viçosa. A dissertação foi baseada no modelo misto, proposto pelo regimento da pós-graduação da Universidade Federal de Viçosa, e está organizada nas seguintes sessões:

**1. Introdução geral:** apresenta um panorama geral do tema estudado, bem como fundamentações científicas que justifiquem a necessidade de sua realização. Além de esclarecer como prosseguirá a dissertação, com a apresentação em questão.

**2. Objetivos:** apresenta os objetivos geral e específicos da dissertação.

**3. Hipóteses:** especifica as hipóteses esperadas para cada objetivo específico da dissertação.

**4. Referencial teórico:** direcionada ao desenvolvimento dos assuntos centrais da dissertação, a saber, as variáveis de proteção (AF e ApC) e variáveis de risco à saúde (aspectos relacionados a perfis inadequados de CC e PA).

**5. Artigo 1:** apresenta uma revisão sistemática sobre o primeiro objetivo específico da dissertação, em que foi proposto analisar como a relação entre variáveis de proteção e fatores de risco em crianças dos 6 aos 10 anos de idade, está sendo discutido na literatura.

**6. Artigo 2:** refere-se a um estudo original com desenho transversal, que buscou responder aos demais objetivos específicos da dissertação, em que foi proposto investigar como AF e ApC, como variáveis de proteção, se associam com indicadores de CC e PA nas crianças em questão.

**7. Conclusão geral:** apresenta as conclusões gerais da dissertação em resposta aos objetivos propostos.

**8. Referências:** apresenta as referências utilizadas na dissertação. Todas as referências foram elaboradas com base nas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

**9. Apêndices:** contempla os documentos elaborados pela equipe do estudo.

**10. Anexos:** inclui os documentos não elaborados pelo autor do estudo.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Estudar a associação entre AF, ApC, CC e PA em escolares com idades entre 6 e 10 anos, do município de Santo Antônio do Gramma-MG.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Realizar uma revisão de literatura sistemática sobre a associação entre AF, ApC, CC e PA em crianças, nos últimos 20 anos;
- Avaliar a CC, estado nutricional e a PA das crianças;
- Descrever os níveis de AF e ApC das crianças;
- Analisar a relação entre fatores de risco e variáveis de proteção nas crianças;
- Estimar a relação entre estado nutricional e PA das crianças;
- Analisar a relação entre variáveis de proteção, de forma unificada, e fatores de risco.

## **3 HIPÓTESES**

**H<sub>0</sub>:** Não há associação entre AF, ApC, PA e CC em crianças de 6 a 10 anos.

**H<sub>1</sub>:** Há associação entre AF, ApC, PA e CC em crianças de 6 a 10 anos.

## 4 REFERENCIAL TEÓRICO

### 4.1 Composição corporal

A composição corporal (CC) representa a proporção entre os diversos componentes do corpo e a massa corporal total (WANG; PIERSON; HEYMSFIELD, 1992), sendo expressa, geralmente por massa gorda e massa livre de gordura (WANG; PIERSON; HEYMSFIELD, 1992). A massa gorda, localizada, principalmente no tecido subcutâneo, tem função tanto de reserva energética quanto de isolante térmico; enquanto que a massa livre de gordura é composta por minerais, proteínas, glicogênio e água (ERIKSSON et al., 2011).

O interesse em avaliar os diferentes componentes do corpo humano iniciou-se no século 19, aumentando no final do século 20 devido à relação entre o excesso de gordura corporal e aumento de risco de desenvolvimento de doenças, como as coronarianas, hipertensão arterial (HA), diabetes mellitus tipo 2, osteo-artrites e alguns tipos de câncer (HEYWARD; STOLARCZYK, 2000). Sumariamente, analisar a CC permite avaliar dados relacionados à obesidade e também conhecer o estado nutricional, permite analisar o efeito da alimentação, da AF e de inúmeras alterações associadas ao estado nutricional (CICEK et al., 2014).

Como reflexo de alterações negativas na CC, o excesso de gordura corporal, que caracteriza o sobrepeso e obesidade, é uma doença representada pelo acúmulo anormal ou excessivo de gordura corporal, que pode acarretar prejuízos a saúde (WHO, 2020), principalmente quando acometida na infância, onde podem gerar consequências tanto a curto quanto a longo prazo (SILVA et al., 2005).

A causalidade da obesidade é complexa pois está relacionada a fatores genéticos, ambientais, biológicos, comportamentais, psicológicos e sociais (DORNELLES; ANTON; PIZZINATO, 2014), sendo o fator de maior expressão o desequilíbrio energético entre a quantidade de calorias consumidas e calorias gastas (MONTEIRO et al., 1995; SICHIERI, 1998; KAC; VELÁSQUEZ-MELÉNDEZ, 2003; ANJOS, 2006; GRAF et al., 2008; WHO, 2020). A obesidade é considerada um fator de risco para DCNT, as quais incluem as doenças cardiovasculares (com destaque para doenças cardíacas e acidente vascular cerebral), os distúrbios musculoesqueléticos e alguns tipos de câncer (WHO, 2020).

A obesidade na infância está associada à manutenção desse quadro ao longo da vida, gerando, além de maior chance de obesidade, incapacidade e até morte prematura na fase adulta (WHO, 2020). Ademais, a obesidade infantil pode contribuir para o prolongamento, até a fase adulta, de processos patológicos iniciados nessa fase da vida, como HA, doenças cardiovasculares (DCV), aterosclerose, distúrbios musculoesqueléticos, diabetes tipo 2, alguns

tipos de câncer, dificuldades respiratórias, problemas psicológicos, dentre outros (KÜHR et al., 2019; WHO, 2020).

Segundo dados da OMS, em 2016 a prevalência mundial de obesidade em adultos era de 18% e mais de 340 milhões de crianças e adolescentes, com idades entre 5 e 19 anos se encontravam com excesso de peso (sobrepeso ou obesidade) (WHO, 2020). Ainda assim, dados do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional do Ministério da Saúde (SISVAN) (NCD, 2018) mostraram que os índices de sobrepeso e obesidade no Brasil refletem os padrões mundiais, em que uma em cada três crianças estão em condição de excesso de peso (NCD, 2018). Tendo em vista o crescimento da prevalência da obesidade na população pediátrica, tem se tornado imprescindível a avaliação da CC em crianças a fim de observá-la e acompanhá-la (PAIVA et al., 2008). Nesse contexto, a avaliação da CC permite analisar, tanto os padrões de crescimento e desenvolvimento, quanto quantificar a gordura corporal relativa das crianças (LOHMAN, 1992).

Dentre os métodos de avaliação da CC, a antropometria é a técnica mais utilizada para diagnóstico nutricional, devido à sua facilidade de execução e inocuidade (SIGULEM; DEVINCENZI; LESSA, 2000). Segundo Fernandes (1999), a antropometria é definida como a ciência que estuda e avalia as medidas de tamanho, peso e proporções do corpo humano, e inclui as medidas de peso e altura, diâmetros e comprimentos ósseos, espessuras de dobras cutâneas e circunferências. Possibilita também, através das suas medidas, a determinação de outras variáveis que avaliam o risco de desenvolvimento de doenças, a citar, índice de massa corporal (IMC), índice de conicidade, relação cintura-quadril, relação cintura-estatura (RCE), percentual de gordura corporal (%GC), dentre outros.

Dentre os métodos supracitados, o IMC, um método muito utilizado em decorrência do seu baixo custo operacional (CONDE; MONTEIRO, 2006), avalia a distribuição do peso corporal em relação à estatura (KUSCHNIR; MENDONÇA, 2007), e tem sido utilizado para o diagnóstico de sobrepeso e obesidade tanto em adultos quanto em crianças (COLE et al., 2000). Mesmo com vantagens, o IMC perde sua força por não demonstrar a composição proporcional do organismo, bem como a localização da gordura corporal (KUSCHNIR; MENDONÇA, 2007). Outras variáveis baseadas em medidas antropométricas que podem descrever a distribuição da gordura corporal (MANCINI, 2001), são o perímetro da cintura (PC) (LEAN; HAN; SEIDELL, 1998) e a RCE, que têm sido consideradas variáveis de avaliação da adiposidade central, as quais possuem associações com fatores de risco cardiovascular, independente do peso corporal (PINTO et al., 2010). Por fim, o %GC, outro indicador da CC, considerado uma variável de adiposidade total, é estimado a partir do método de dobras

cutâneas, com fácil administração e baixo custo, quando comparado à outros métodos (HEYWARD; STOLARCZYK, 2000; MONTEIRO; FILHO, 2002).

Tendo em vista o aumento da prevalência da obesidade a nível mundial (CHINN; RONA, 2001; WHO, 2002; ROLLAND-CACHERA; CASTETBON; ARNAULT, 2002), principalmente como reflexo das alterações na CC, é importante se atentar a possíveis estratégias que podem evitar ou reduzir tal quadro, como por exemplo a prática de AF (FRANCISCHI; PEREIRA; LANCHÁ JUNIOR, 2001). A AF vem sendo apontada como fator de promoção da saúde (LOPES et al., 2011), principalmente por contribuir para redução do sobrepeso e obesidade, juntamente com a restrição da ingestão de energia proveniente de fontes de gorduras e açúcares totais e aumento do consumo de frutas, verduras, legumes e grãos (WHO, 2020).

#### **4.2 Pressão arterial**

A pressão arterial (PA) representa a pressão exercida pelo sangue contra a parede interna das artérias, como consequência do impulso dado pela contração durante um ciclo cardíaco, ou seja, é o reflexo do efeito combinado do débito cardíaco, representado pelo fluxo sanguíneo arterial por minuto, e da resistência dos vasos periféricos a esse fluxo (McARDLE; KATCH; KATCH, 2003). Geralmente, é representada por dois valores (expressos em milímetros de mercúrio - mmHg), onde o valor mais alto corresponde à pressão arterial sistólica (PAS) e o mais baixo à pressão arterial diastólica (PAD) (POWERS; HOWLEY, 2000).

A PAS representa uma estimativa do trabalho do coração, bem como a força que o sangue exerce sobre a parede das artérias durante a sístole (fase de contração do coração) (McARDLE; KATCH; KATCH, 2003), ou seja, a PAS exprime a maior pressão sofrida pela artéria (interior), correspondendo à sístole ventricular cardíaca (WILMORE; COSTILL, 2001). A PAD é representada pela diminuição da PA durante a fase de relaxamento ventricular (diástole), que ocorre após a contração, indicando a resistência periférica ou a facilidade com que o sangue é transportado das arteríolas para os capilares (POWERS; HOWLEY, 2000). Durante a diástole, as artérias sofrem recuo elástico de forma natural, o que gera uma pressão contínua, mantendo fluxo constante de sangue para a periferia, até a onda de sangue seguinte (McARDLE; KATCH; KATCH, 2003).

Os limites considerados normais para PA são arbitrários, mas valores classificam o comportamento da PA baseados em medidas casuais ou de consultório. De forma geral, em adultos, considera-se normotensão quando as medidas de PAS e PAD são, respectivamente, menor ou igual a 120 e 80 mmHg ( $\leq 120/80$  mmHg), pré hipertensão quando as medidas de

PAS estão entre 121 e 139 e/ou PAD entre 81 e 89 mmHg, e a partir desses valores, quadros de hipertensão, podendo ser de estágio 1, 2 ou 3 (MALACHIAS et al., 2016). Na população pediátrica, a hipertensão é identificada quando valores de PAS e/ou PAD forem superiores ao percentil 95 (p 95), consoante idade, sexo e percentil de altura, em pelo menos três situações diferentes (NHBPEP, 2004). A manutenção da PA em seus níveis adequados constantemente é importante, pois assim ocorre a perfusão nos tecidos corporais de forma harmoniosa (estando o indivíduo em repouso ou realizando diferentes atividades), o que permite interação de mecanismos para manter a PA dentro de uma faixa relativamente pequena de variação (IRIGOYEN et al., 2003). Acrescenta-se que a regulação da PA depende das ações entre os sistemas cardiovasculares, renal, neural e endócrino de forma integrada, sendo considerada uma das funções fisiológicas de maior complexidade do organismo (PAGE, 1987).

Além de assumir medidas normais, a PA pode sofrer alterações em seus valores, como a sustentação de níveis elevados, de forma crônica, a qual representa a hipertensão arterial (HA) ou hipertensão arterial sistêmica (HAS), caracterizada como condição clínica de premissa multifatorial, que se associa a alterações funcionais e/ou estruturais de órgãos-alvo e distúrbios metabólicos. A HA pode ser agravada pela presença de outros fatores de risco (LEWINGTON et al., 2003; WEBER et al., 2014) o que, conseqüentemente, aumenta o risco de eventos cardiovasculares fatais e não-fatais (SBC, 2006; MALTA et al., 2009; WILLIAMS, 2009), tornando-a um relevante problema de saúde pública (CHOBANIAN et al., 2003; PESCATELLO et al., 2004; PICKERING et al., 2005; LESSA, 2010). Importante mencionar que dentre os fatores de risco para HAS estão idade, sexo, etnia, excesso de peso e obesidade, ingestão de sal e de álcool, inatividade física e sedentarismo, fatores socioeconômicos e a genética (MALACHIAS et al., 2016).

Na literatura, o foco tem sido direcionado para o aumento da prevalência de HA na população adulta (HAJJAR; KOTCHEN, 2003), todavia tal condição parece não se limitar apenas a esse grupo etário, afetando, também, grupos etários mais jovens (MUNTNER et al., 2004). Em crianças, a HA tem sido associada positivamente com indicadores antropométricos, como PC e RCE (HAUN; PITANGA; LESSA, 2009; BAMOSHMOOSH et al., 2013). Ademais, estudos longitudinais reportam que alteração dos níveis pressóricos durante a infância tem alto valor preditivo desses padrões ao longo da vida, perdurando até a fase adulta (LAUER; CLARKE, 1989; LURBE et al., 2009).

Nesse sentido, é recomendado, desde 2004, pelo *National High Blood Pressure Education Program* a medição da PA a partir dos três anos de idade, em toda avaliação clínica, ao menos uma vez ao ano, fazendo parte do atendimento primário, e devendo seguir as mesmas

orientações propostas para adultos. A etiologia da HA pediátrica, pode ser tanto primária, associada às causas genéticas influenciadas pelo ambiente, quanto secundária, a qual se relaciona com nefropatias (MALACHIAS et al., 2016).

Na infância, a HA se associa negativamente a diversas condições de saúde, incluindo o desenvolvimento de alterações em órgãos-alvo, principalmente o coração (MALACHIAS et al., 2016), por isso a importância do diagnóstico precoce e o seu tratamento, a fim de proporcionar um menor risco de HA na vida adulta (LAITINEN et al., 2012). Quanto ao diagnóstico, na população pediátrica a pré-hipertensão ou limítrofe é identificada quando valores de PAS/PAD são maiores que P90 e menores que P95; a HA estágio 1 quando valores estão entre o P95 e P99 (ou até 5 mmHg acima do P99); e HA estágio 2 quando valores são maiores do que os valores de medida determinados para a HA estágio 1 (NHBPEP, 2004).

Um crescente aumento no número de casos de HA tem sido observado, além de que parece ocorrer conjuntamente com o aumento da obesidade (SERDULA et al., 1993; SOROF et al., 2004; MONYEKY; KEMPER; MAKGAE, 2006; RIBEIRO et al., 2006; AGLONY et al., 2009), não só em adultos, como também em crianças, o que é preocupante, visto que essa associação parece perdurar até a maturidade do indivíduo (SOROF; DANIELS, 2002; MOORE et al., 2006; GUIMARÃES et al., 2008; STRAY-PEDERSEN et al., 2009).

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), 20 a 40% da população adulta é acometida pela hipertensão (WHO, 2018), afetando mais homens (DANAIEI et al., 2011). No Brasil, dados da Pesquisa Nacional de Saúde (PNS, 2013) mostraram prevalência de 21,4% de HA na população adulta, afetando mais mulheres, e dados da Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (VIGITEL, 2016) mostraram prevalência de 25,7% em adultos, sendo, também, maior em mulheres. Não obstante, tem sido crescente a prevalência dessa doença entre crianças e adolescentes, se tornando, cada vez mais, presente nessa fase da vida (OLIVEIRA et al., 1999; GUO X et al., 2011; BEZERRA et al., 2013), sendo observado prevalências de até 52,4% nesse estrato populacional (BEZERRA et al., 2013).

Considerando o aumento dos casos de HA, é essencial o seu tratamento, podendo ser medicamentoso ou não medicamentoso a fim de reduzir níveis de PA, e proteger órgãos-alvo, prevenindo desfechos negativos à saúde cardiovascular e renal (SBC, 2010; MANCIA et al., 2013; JAMES et al., 2014).

O tratamento medicamentoso tem como principal objetivo reduzir a morbidade e a mortalidade por causas cardiovasculares (KANDEL, 1996; PADWAL; STRAUS; MCALISTER, 2001) utilizando anti-hipertensivos que reduzem a PA e também os eventos

cardiovasculares fatais e não-fatais (SBC, 2010). O tratamento não medicamentoso inclui estratégias não-farmacológicas que também surtem efeito considerável sobre a HAS, como a prática de AF (DICKINSON et al., 2006), tanto em adultos quanto em crianças, uma vez que valores alterados de PA nesse estrato populacional se associam com baixo nível de AF e/ou de ApC (GAYA et al., 2011; SUN et al., 2013).

Em uma artigo de revisão sistemática (LIN et al., 2014), com estudos que amostraram adultos, e que apresentaram intervenções com período entre 12 e 24 meses de duração mínima, foi possível observar que pacientes usando ou não medicações e submetidos a intervenções alimentares e à prática de AF de moderada a vigorosa intensidade, tiveram redução da PAS e da PAD por tempo menor que 12 meses de -4,47 mmHg e de -1,10 mmHG, respectivamente, e para tempo de 12 a 24 meses, reduções de -2,29 mmHg e -1,00 mmHg para PAS e PAD, respectivamente. Ademais, também em fases mais tenras, o efeito direto de AF, com atenção à intensidade, pode atuar na redução dos níveis pressóricos, independente das alterações do peso corporal (FARPOUR-LAMBERT, 2009). Dessa forma, praticar regularmente AF resulta em benefícios tanto na prevenção quanto no tratamento da HAS, levando à redução da morbimortalidade cardiovascular (MALACHIAS et al., 2016).

A prática diária de AF reduz a PA (DUNN et al., 1999), além de que indivíduos ativos têm 30% menor risco de adquirir HAS quando comparados à indivíduos sedentários (FAGARD, 2005). Vale ressaltar que além dessa estratégia, existem outras não medicamentosas que podem, de certa forma, complementar o efeito da AF, como adoção de hábitos alimentares saudáveis, redução no consumo de álcool, controle do estresse psicossocial, cessação do tabagismo, intervenção multidisciplinar, além do controle do peso corporal, visto que é quase linear a relação entre elevação do peso corporal e PA tanto em adultos (WILLETT; DIETZ, COLDITZ 1999) quanto em faixas etárias mais jovens (GUIMARÃES et al., 2008).

### **4.3 Atividade física**

Entende-se como AF qualquer movimento corporal, produzido pelos músculos esqueléticos, que resulta em maior gasto energético quando comparado à taxa metabólica de repouso (CASPERSEN et al, 1985), podendo ser classificada quanto ao tipo, frequência, duração e intensidade (WHO, 2010). Por outro lado, a inatividade física, considerada o quarto principal fator de risco para morte prematura a nível mundial (WHO, 2016), é caracterizada pelo não cumprimento das recomendações diárias de AF de intensidade moderada a vigorosa (THIVEL et al., 2018).

A AF tem sido considerada com um importante fator de proteção para a saúde e sua prática regular, além de contribuir para promoção da saúde, também previne algumas condições de risco a doenças (LOPES et al, 2011), proporcionando benefícios tanto no aspecto físico, quanto mental e social do indivíduo (SILVA et al., 2011). Porém, mesmo com todos os seus benefícios, baixos níveis de AF têm sido prevalentes, afetando indivíduos de todas as idades (TREMBLAY et al., 2014; YAO; RHODES, 2015), inclusive a população pediátrica (VAN CAPELLE et al., 2017).

No estudo de Hallal e colaboradores (2012), realizado com amostra de 122 países, foi possível identificar que 31% dos adultos em todo mundo não atingem as recomendações de AF para melhorias na saúde e que, no Brasil, 49,2% da população adulta não atingem as recomendações de, pelo menos, 150 minutos de AF de intensidade moderada-vigorosa durante a semana, sendo essa prevalência maior em mulheres. Segundo Katzmarzyk e colaboradores (2016), mundialmente, uma parte consideravelmente grande das crianças não atingem as recomendações de AF diária. A nível internacional, apenas 5,1% das crianças cumprem as recomendações de AF de intensidade moderada a vigorosa por dia (AGUILAR-FARÍAS et al., 2020). Ademais, tem sido observada a redução de AF nos dias de semana, e redução mais expressiva nos dias de fim de semana, com o avançar da idade (JAGO et al., 2020). Estudos realizados em cidades brasileiras também demonstraram alta prevalência de crianças com baixo nível de AF (DE ARAÚJO et al., 2018), a citar a prevalência de 80,3% dos escolares de Ouro Preto-MG, com idades entre 6 e 14 anos classificadas como inativas (COELHO et al., 2012), o que evidencia a preocupação com o comportamento da AF nesse estrato populacional.

A redução dos níveis de AF observada em crianças está relacionada às mudanças comportamentais decorrentes da urbanização e fatores associados (SILVA et al., 2007; DE CRAEMER et al., 2012; MALIK et al., 2013), que englobam, expressivamente, o aumento no tempo despendido em comportamento sedentário - caracterizado por atividades pouco intensas com baixo gasto energético (MELLO et al., 2004; PATE et al., 2011; ORTEGA et al., 2013). Nesse sentido, a redução dos níveis de AF na população pediátrica vem sendo associada ao aumento das taxas de sobrepeso e obesidade (SILVA et al., 2019).

Em crianças e adolescentes, a prática habitual de AF atua como componente importante de um estilo de vida saudável (TWISK, 2001), com papel preponderante sobre diversas variáveis (MCKELVIE et al., 2001). A nível psicossocial, pode-se citar aumento da autoestima, da aceitação social, da sensação de bem-estar, alegria, realização, melhora do humor, aumento de confiança e, conseqüentemente, diminuição do estresse e depressão (MATSUDO et al., 2002; BOIS et al., 2005; HOHEPA; SCHOFIELD; KOLT, 2006). A nível fisiológico, a AF

reduz a HAS, controla o peso corporal, aumenta a densidade óssea, aumenta a resistência muscular, melhora a força muscular e normaliza o perfil lipídico (MATSUDO et al., 2008). Ademais, a adoção de um estilo de vida fisicamente ativo adquirido na infância está amplamente relacionada à manutenção de tal comportamento durante a idade adulta (CORBIN, PANGRAZI, 1998), tornando imprescindível a melhoria nos níveis de AF desta população visando a saúde futura (WHO, 2004). Sumariamente, nesse estrato populacional, a AF parece estimular alterações biomecânicas, fisiológicas e psicológicas, as quais se comportam como adaptações crônicas positivas para a saúde, persistindo de forma benéfica durante a vida adulta. Nesse sentido, crianças com baixos níveis de AF parecem ser mais propensas a desenvolverem patologias degenerativas na vida adulta (BLAIR et al., 1989).

Considerando então, o papel benéfico da AF sobre a saúde de crianças e adolescentes, a OMS recomenda que indivíduos de 5 a 17 anos de idade devem acumular, pelo menos, 60 minutos por dia de AF de intensidade moderada a vigorosa (WHO, 2017), caracterizada por acelerada respiração e rápido batimento cardíaco (BARROS et al., 2017). Recomenda-se que atividades de alta intensidade (vigorosas), incluindo aquelas com capacidade de fortalecer os músculos e ossos, sejam realizadas em, pelo menos, três vezes por semana (BARROS et al., 2017). Para crianças essas atividades não precisam ser estruturadas, podendo ser brincadeiras que incluam saltos, atividades de empurrar e puxar, apoiando/suportando o peso corporal (BARROS et al., 2017). Atividades que envolvem os principais movimentos articulares devem ser realizadas, pelo menos, três vezes por semana (BARROS et al., 2017).

De forma geral, deve-se encorajar crianças e adolescentes a participarem de AF agradáveis e seguras, que culminem em bons resultados para o desenvolvimento natural, como caminhadas, andar de bicicleta, praticar esportes diversos e se envolver em jogos e brincadeiras tradicionais da comunidade em que estão inseridas (BARROS et al., 2017). Em adição, vale ressaltar, que devem ser evitados os comportamentos sedentários e recomenda-se que o tempo despendido em frente a telas (como TV e computadores, por exemplo) seja limitado em 2 horas por dia, com exceção ao tempo destinado ao uso de computador para realização de tarefas escolares, evidenciando que quanto menos tempo de tela, melhor (BARROS et al., 2017).

Quanto a métodos de avaliação, a AF é uma variável bastante complexa pois não há um consenso sobre o que avaliar (ROWLANDS; ESTON, 2007), além dos meios de classificação, embasados por uma série de variáveis (SALLIS; OWEN, 1999) como tipo, frequência, duração e intensidade (WHO, 2010). Por conseguinte, é possível encontrar a AF tanto de forma estruturada e com objetivo definido (exercício físico) quanto a partir de atividades da vida diária (NAHAS, 1996).

Quanto à mensuração, alguns autores indicam a existência de cerca de 30 (MELANSON & FREEDSON, 1996) a 50 (AINSWORTH et al, 1994) técnicas diferentes para estimar AF e o gasto energético. Os instrumentos de avaliação da AF podem ser de duas naturezas: 1) métodos autorreportados, que utilizam informações dadas pelos sujeitos, avaliados através de questionários, entrevistas e diários; e, 2) métodos diretos, que utilizam marcadores fisiológicos ou sensores de movimento para mensurar a atividade em um tempo determinado (REIS et al., 2000; RIDLEY; AINSWORTH; OLDS, 2008).

Os métodos autorreportados geralmente são usados em estudos epidemiológicos de larga escala (MELANSON & FREEDSON, 1996; KRISKA, 1997) e abrangem tanto adultos (CRAIG et al., 2003) quanto crianças e adolescentes (SIRARD & PATE, 2001; GUEDES, LOPES, & GUEDES, 2005; BARROS et al., 2007; KOWALSKI, CROCKER, DONEN, & HONOURS, 2004; RIDLEY et al., 2008). Tais instrumentos possibilitam coletar uma grande quantidade de informação, com baixo custo, (HENSLEY et al., 1993), porém, não oferecem, com precisão, estimativas de gasto energético como os métodos diretos (HENSLEY et al. 1993).

Os métodos diretos que estimam com maior precisão os valores de AF, quando comparados aos indiretos, se subdividem em (1) métodos que utilizam marcadores fisiológicos, que englobam calorimetria, monitoração de frequência cardíaca, e água duplamente marcada (*Doubly Labeled Water*) e (2) métodos que utilizam sensores de movimento que incluem pedômetros, *Large-Scale-Integrators* (LSI's) e acelerômetros (monitores tridimensionais de atividade) (HENSLEY et al., 1993).

#### **4.4 Aptidão cardiorrespiratória**

A aptidão física, caracterizada como capacidade de executar atividades diárias com vigor, disposição, energia e capacidades que estão associadas ao baixo risco de desenvolver doenças hipocinéticas, relacionadas à ausência de movimentação (CARPERSEN et al., 1985; PATE, 1988), possui componentes que se se distribuem em dois grupos, um relacionado ao desempenho atlético e outro à saúde (CARPERSEN et al., 1985), o qual inclui o componente da aptidão cardiorrespiratória (ApC). A ApC é uma das variáveis mais importantes da aptidão física (ACSM, 1991), devido à sua alta capacidade de proteção contra uma gama de enfermidades degenerativas, principalmente, as cardiovasculares (BLAIR et al., 1989; LEE et al., 1999; LAMONTE et al., 2005) Na perspectiva da saúde, tal componente envolve fatores como capacidade de realizar exercícios submáximos, potência aeróbica máxima, funções cardíaca e pulmonar (ACSM, 1991).

A ApC, consiste na capacidade dos sistemas cardiovascular e respiratório em utilizar eficientemente o oxigênio, transportando-o aos músculos recrutados durante a realização de exercícios extenuantes prolongados, como por exemplo, correr, pedalar e andar por longos períodos (ACMS, 2000; ORTEGA et al., 2008). Nesse sentido, bons níveis de ApC representam um fator protetivo da saúde, principalmente com relação às disfunções metabólicas (LAMONTE et al., 2005) e na redução de risco de mortalidade (BLAIR; CHENG; HOLDER et al., 2001). Por outro lado, baixos níveis de ApC refletem em risco significativamente maior de morte prematura, mais especificamente por DCV (ACMS, 2007). Além de serem observadas na população adulta, tais associações também parecem existir em crianças e adolescentes (BRAGE et al., 2004; JANSSEN; CRAMP, 2007; RUIZ et al., 2007), sendo cada vez mais investigada, devido às evidências indicando que a formação de placas de ateroma nas artérias coronárias e o desenvolvimento de fatores de risco para DCV ocorrem durante a infância e a adolescência (BERENSON et al., 1998; MGGILL et al., 2001).

Em crianças, o nível de ApC está associado às transformações fisiológicas, anatômicas, e pelo nível de AF (SALES; MOREIRA, 2012). Santana e colaboradores (2013), em um estudo realizado com crianças brasileiras demonstraram que o sobrepeso afeta, a capacidade aeróbica, como forma a diminuí-la, em ambos os sexos, corroborando com os resultados do estudo de Gómes-Campos et al. (2014) realizado com crianças com idades entre 6 e 11 anos, em que o sobrepeso estava inversamente relacionado aos níveis de ApC. Ademais, um estudo transversal com escolares com idade média de 11 anos, mostrou que, tanto para meninos quanto para meninas, menores valores de IMC, PC e soma de dobras cutâneas estavam relacionados a maior ApC (GALÁVIZ et al., 2012). Tais dados reforçam a relação inversa que parece existir entre ApC e indicadores de adiposidade corporal (SILVA et al., 2013).

Nesse sentido, evidências sugerem que bons níveis de ApC em jovens, oriundos de estilo de vida ativo, podem representar benefícios ao longo da vida (HALLAL et al., 2006) e apresentam associação inversa com os fatores de risco de DCV, incluindo HAS (BRAGE et al., 2004; HALLAL et al., 2006; JANSSEN; CRAMP, 2007; RUIZ et al., 2007). Estudos de caráter epidemiológicos demonstram que sedentarismo, assim como baixos níveis de ApC, representam as principais variáveis associadas a níveis elevados de PA em crianças (DOS SANTOS et al., 2008; BURGOS et al., 2010).

Considerando que as DCV representam a principal causa de morte no mundo (WHO, 2004; LOPES et al., 2006) e que, em muitos casos, têm o seu início na fase pediátrica, torna-se imprescindível, avaliar e acompanhar a ApC durante a infância e adolescência. Dentre as formas de caracterizar a ApC, a OMS considera, como padrão-ouro a avaliação do consumo

máximo de oxigênio ( $VO_{2máx}$ ) (ARMSTRONG, 2006), medido diretamente (SHEPHARD et al., 1968) por ergoespirometria, que proporciona uma medida bastante válida do  $VO_{2máx}$  (BASSET et al., 2001), porém, sua mensuração exige equipamentos de alto custo operacional e técnicos especializados e capacitados para avaliação (CASTRO-PIÑERO et al., 2010). Nesse sentido, para obtenção de informações sobre a ApC, uma alternativa são os testes de campo, uma vez que apresentam vantagens como o baixo custo operacional, a fácil aplicação e acesso aos locais de teste, além de possibilitarem a avaliação de um grande número de pessoas ao mesmo tempo (GRANT; JOSEPH; CAMPAGNA, 1999). É importante atentar-se à “validade” para a população analisada, pois tais métodos podem apresentar erros de medição (BATISTA et al., 2017).

Dentre os teste de campo, pode-se citar o *shuttle run* de 20 metros (SR-20m); testes de corrida e/ou caminhada em distâncias de 550 m a 1609 m; testes de corrida/caminhada de 6, 9 e 12 minutos (protocolos de campo com tempos pré-determinados, contemplando corrida e/ou caminhada de 6 minutos, corrida e/ou caminhada de 9 minutos e corrida e/ou caminhada de 12 minutos); testes de banco máximos e submáximos e outros protocolos (BATISTA et al, 2017). E a partir de seus resultados, é possível fazer a classificação dos indivíduos consoante pontos de corte pré-determinados.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 ARTIGO 1: Associação entre atividade física, aptidão cardiorrespiratória, composição corporal e pressão arterial em crianças: uma revisão sistemática.

Gabriella Marques de Souza Gomes<sup>1</sup>, Thayse Natacha Queiroz Ferreira Gomes<sup>2</sup>, Matheus Duarte Regazi<sup>1</sup>, Fernanda Karina dos Santos<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Departamento de Educação Física (DES) - Universidade Federal de Viçosa (UFV).

<sup>2</sup>Departamento de Educação Física - Universidade Federal de Sergipe (UFS).

#### RESUMO

As mudanças comportamentais, decorrentes do processo de urbanização têm sido um fator contribuinte para redução dos níveis de atividade física (AF), aumento do tempo despendido em comportamento sedentário e desequilíbrio alimentar na população pediátrica. Como consequência disso, observa-se elevação do peso corporal, culminando em sobrepeso/obesidade, condição que pode levar ao surgimento de inúmeras outras doenças que afetam, negativamente, a saúde das crianças, podendo permanecer na adolescência e perdurar até a fase adulta. Nesse contexto, é importante atentar-se a fatores de controle/redução dessa condição, como prática de AF e bons níveis de aptidão cardiorrespiratória (ApC), e também entender como ambos se relacionam com os malefícios do excesso de peso. Com isso, o objetivo deste artigo foi realizar uma revisão de literatura sistemática a fim de investigar a associação entre as variáveis de proteção (AF e ApC) e os fatores de risco envolvidos na composição corporal (CC) e hipertensão arterial (HA) em crianças. A busca foi realizada em 2019 em três bases de dados eletrônicas (*Pubmed/Medline, Cochrane e Web of Science*). Foram incluídos estudos com amostras compreendendo crianças com idades entre 6 e 10 anos que mostraram, em geral, uma relação inversa entre variáveis de proteção e fatores de risco, incluindo fatores de risco cardiometabólicos e de doenças cardiovasculares. Além disso, foi possível observar que a relação entre ApC e fatores de risco tem sido mais expressiva, em comparação à AF. Nesse sentido, é de extrema importância a promoção da AF e incrementos nos níveis de ApC, a fim de obter melhores indicadores de saúde em crianças, possibilitando melhor qualidade de vida ao longo dos anos.

**Palavras-chave:** Composição corporal, pressão arterial, atividade física, aptidão cardiorrespiratória, crianças.

## ABSTRACT

Behavioral changes, derived from the urbanization process, contributes for the reduction of physical activity (PA) levels, as well as increases in time spent in sedentary behavior, and for food imbalance in the pediatric population. Consequently, it has been observed an increase in body weight, leading to increases in overweight / obesity, which is closely associated with numerous of other diseases that negatively affect the children's health, tracking to adolescence and adulthood. In this context, it is important to be attention in the control / reduction of the factors related to this condition, such as PA and enough levels of cardiorespiratory fitness (CF), and also understanding how both are related with overweight. Thus, the aim of this study was to conduct a systematic literature review in order to investigate the association between the protection variables (PA and CF) and the risk factors envolved body composition (BC) and arterial hypertension (AH) in children. The search was conducted in 2019 in three electronic databases (*Pubmed/Medline, Cochrane and Web of Science*). It was included studies comprising children aged 6 to 10 years old, where an inverse relationship between protective variables and risk factors were reported/investigated, including cardiometabolic and cardiovascular disease risk factors. In addition, it was possible to observe that the relationship between CF and risk factors was more relevant than PA. In this sense, the promotion of PA and increases in levels of CF are important, in order to provide better health indicators in children, enabling better quality of life over the years.

**Keywords:** Body composition, blood pressure, physical activity, cardiorespiratory fitness, children.

## INTRODUÇÃO

As mudanças comportamentais induzidas pela urbanização, a que se associa o aumento da violência urbana (MALIK et al., 2013) e o desenvolvimento tecnológico (DA SILVA et al., 2010), têm contribuído para a redução dos níveis de atividade física (AF) e aumento do tempo gasto em comportamentos sedentários (tais como o tempo despendido com eletroeletrônicos) em todos os grupos etários, com destaque para a população pediátrica (DE CRAEMER et al., 2012). Somado a isso, nota-se o desequilíbrio alimentar na infância (REIS; RICHTER, 2014), decorrente do aumento da ingestão de porções diárias alimentares ricas em açúcares e gorduras, e diminuição do consumo de nutrientes essenciais para um desenvolvimento físico saudável (MAIA; SETTE, 2015; PAIVA; COSTA, 2015). Como uma das consequências dessas

modificações no estilo de vida, observa-se a elevação da gordura corporal, contribuindo para quadros de sobrepeso/obesidade (MALIK et al., 2013), doença cuja etiologia, pode estar associada a fatores biológicos, psicológicos, comportamentais, sociais e econômicos (SIQUEIRA et al., 2009). Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), mais de 340 milhões de crianças e adolescentes, com idades entre 5 e 19 anos se encontravam com sobrepeso e obesidade em 2016 (WHO, 2020).

A incidência de sobrepeso e obesidade pode levar ao surgimento de inúmeras doenças (TEIXEIRA et al., 2009; POSSO et al., 2014), além de ser reflexo de alterações na composição corporal (CC) (PINTO et al., 2005), ecoando assim, na qualidade e expectativa de vida da população pediátrica (CARVALHO-FERREIRA et al., 2012), bem como ao longo da vida, dado que tal fenótipo tende a perdurar até a fase adulta (DA SILVA et al., 2010). Além disso, sabe-se que a CC neste público encontra-se fortemente associada a aspectos de saúde, bem como a processos inerentes a seu desenvolvimento (LOHMAN, 1989; HORAN et al., 2015), além do fato de que, é nessa fase da vida, que há o desenvolvimento da celularidade adiposa, um fator chave na determinação dos padrões de CC na fase adulta (SOARES et al., 2013).

Dentre as doenças potencializadas pela obesidade, encontram-se as doenças cardiovasculares, consideradas a principal causa de morte no mundo, responsáveis por quase um terço (31%) das mortes a nível mundial, e que tem como fator de risco de maior expressão a hipertensão arterial sistêmica (HAS) (WHO, 2016). De acordo com as Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (2020), a HAS é definida como uma condição clínica multifatorial em que níveis de pressão arterial (PA) são elevados e sustentados (BARROSO et al., 2020) e que recebe destaque dentre as preocupações de saúde pública devido à sua alta prevalência, acometendo de 20 a 40% da população adulta, destacando homens e países com renda média ou baixa (WHO, 2018). Em crianças e adolescentes, a prevalência de tal síndrome tem se mostrado crescente, apresentando resultados que variam de 5,2 a 52,4%, segundo estudos internacionais e nacionais (OLIVEIRA et al., 1999; GUO X et al., 2011; BEZERRA et al., 2013). Nesse contexto, é importante atentar-se à fatores que possibilitam controle/redução tanto da obesidade quanto da HAS, buscando assim atenuar o desenvolvimento de problemas futuros.

Dentre esses fatores considerados protetores, tem-se a AF, em que estudos demonstram que sua prática na infância e adolescência tem papel relevante em diversas variáveis, como o controle do peso corporal e redução da HAS (MCKELVIE et al., 2001; MATSUDO et al., 2008; FRANKS et al., 2010), além de que a adoção de um estilo de vida fisicamente ativo nessa faixa etária está amplamente relacionada à manutenção de tais comportamentos durante a idade adulta (CORBIN, PANGRAZI, 1998; HUOTARI et al., 2011). Outro fator protetor que pode

ser destacado, é a aptidão cardiorrespiratória (ApC), considerada uma das componentes da aptidão física mais relacionadas aos aspectos da saúde, juntamente com a força muscular, a qual vem ganhando destaque devido à relação entre seus níveis com prognóstico de saúde em estudos realizados com crianças e adolescentes (ORTEGA et al., 2012; COHEN et al., 2014). A ApC apresenta alta capacidade protetora contra inúmeras enfermidades crônicas degenerativas, principalmente as DCV (BLAIR et al., 1989; ACSM, 1991; LEE et al., 1999; LAMONTE et al., 2005; MARTINS et al., 2009). Neste contexto, sugere-se que há uma relação entre obesidade e risco cardiovascular mediada pela ApC, desde a infância (EISENMANN et al., 2007; FORD; LI 2008; NETO et al., 2011), e estudos demonstram que crianças e adolescentes com baixos níveis de ApC e excesso de peso são mais propensos a apresentarem fatores de risco para DCV (BRAGE et al., 2004; JANSSEM et al., 2007; RUIZ et al., 2007; EISENMANN et al., 2007; ANDERSEN et al., 2008; RESALAND et al., 2010; DOS SANTOS et al., 2015), enquanto que ApC elevada gera benefícios para a saúde tanto em curto quanto a longo prazo (SERDULA et al., 1993; HALLAL et al., 2006).

Tendo em vista a aproximação entre a obesidade (representada pela CC), HAS, AF e ApC, torna-se relevante observar o comportamento das mesmas junto à população pediátrica, buscando compreender as possíveis relações que estabelecem entre si. A partir da análise de estudos que envolvem essas variáveis, cria-se a possibilidade de visualizar o modo como suas relações evoluíram ao longo dos anos e de que forma atuam dentro do desenvolvimento infantil, possibilitando a elaboração de estratégias que auxiliem na aquisição de hábitos saudáveis desde cedo, contribuindo para uma maior qualidade de vida futura e na prevenção de DCNT. Assim, o objetivo do presente estudo foi realizar uma revisão de literatura sistemática a fim de investigar a associação entre as variáveis de proteção (AF e ApC) e os fatores de risco [CC (Índice de Massa Corporal – IMC, Perímetro da cintura – PC, Relação Cintura-Estatura – RCE, Percentual de Gordura – %GC) e PA] em crianças.

## **METODOLOGIA**

Para elaboração desta revisão sistemática, optou-se pelo uso da estratégia PRISMA (Principais Itens para Relatar Revisões Sistemáticas e Metanálises) (GALVÃO, PANSANI e HARRAD, 2015). Dois pesquisadores (GG e MR) fizeram parte do processo, os quais realizaram buscas *on-line* independentes, de artigos, entre novembro e dezembro de 2019, nas bases de dados eletrônicas *Pubmed/Medline*, *Cochrane* e *Web of Science*, através de descritores selecionados pelo *Medical Subject Headings* (Mesh).

Como estratégia de busca, os descritores foram organizados de acordo com três grupos que estão representados no quadro 1.

**Quadro 1** - Combinação entre os descritores e operadores booleanos para a pesquisa nas bases de dados.

População (child OR children); Intervenção (Exercises OR Physical Activity OR Activities, Physical OR Activity, Physical OR Physical Activities OR Exercise, Physical OR Exercises, Physical OR Physical Exercise OR Physical Exercises OR Acute Exercise OR Acute Exercises OR Exercise, Acute OR Exercises, Acute OR Exercise, Isometric OR Exercises, Isometric OR Isometric Exercises OR Isometric Exercise OR Exercise, Aerobic OR Aerobic Exercise OR Aerobic Exercises OR Exercises, Aerobic OR Exercise Training OR Exercise Trainings OR Training, Exercise OR Trainings, Exercise), (Cardiorespiratory fitness OR fitness, cardiorespiratory); e, desfecho (blood pressure OR pressure, blood OR diastolic pressure OR pressure, diastolic OR pulse pressure OR pressure, pulse OR systolic pressure OR pressure, systolic OR pressures, systolic; (body composition OR body compositions OR composition, body OR compositions, body).

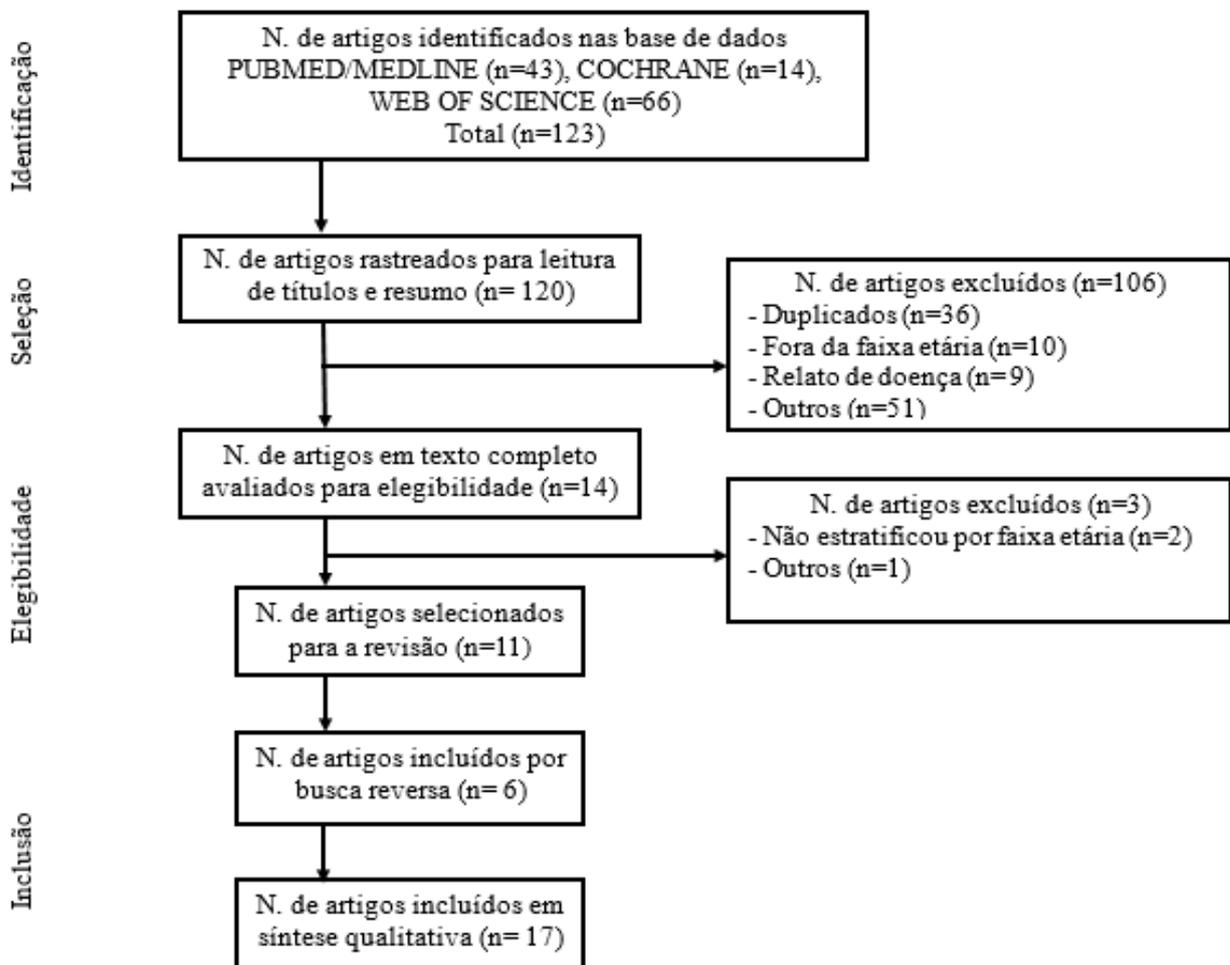
A seleção dos artigos foi realizada por dois pesquisadores (GG, MR), de forma independente, os quais discutiram as divergências encontradas, pactuando acordo, sem necessidade de convocação de terceiro revisor. Os critérios de inclusão foram: 1) Artigos originais; 2) amostra compreendendo crianças com idades entre 6 e 10 anos, de ambos os sexos, sem comprometimento físico e/ou cognitivo; 3) artigos publicados entre 1999 e 2019. Como critérios de exclusão foram adotados: 1) artigos publicados em outro idioma que não português e inglês; 2) estudos de validade ou intervenção; 3) estudos que não apresentaram informações estratificadas por idade (quando amostra envolveu crianças/adolescentes com idades superiores a 10 anos).

O processo de seleção ocorreu em quatro etapas. Em um primeiro momento, após exclusão de artigos duplicados, foi realizada a leitura do título de todos os textos encontrados na busca, visando verificar se atendiam aos objetivos do estudo, excluindo aqueles incoerentes com os mesmos. A partir dos artigos restantes, foi realizada a leitura de seus resumos, verificando se atendiam aos critérios de elegibilidade propostos. Após identificação dos estudos para leitura completa, foi realizada a leitura reversa (análise das listas de referências bibliográficas dos artigos inicialmente selecionados para identificação de outros possíveis trabalhos para compor a revisão). Por fim, foi realizada a leitura na íntegra dos artigos

selecionados para análise e extração de dados relevantes, como: local, amostra, faixa etária, objetivos, variáveis avaliadas e os principais resultados.

## RESULTADOS

Foram identificados, inicialmente, 123 artigos nas três bases de dados, sendo três excluídos por ultrapassarem o período de tempo determinado. Após a exclusão por duplicata, por leitura de títulos e resumos, onze artigos remanesceram para leitura na íntegra, somados a outros seis artigos, identificados após leitura reversa, totalizando dezessete artigos incluídos na revisão sistemática (Figura 1).



**Figura 1** - Fluxograma do processo de seleção dos artigos para a revisão sistemática.

A tabela 1 sintetiza as informações dos artigos incluídos na revisão sistemática. Os estudos envolveram indivíduos dos 6 aos 17 anos de idade, de ambos os sexos, com tamanho

amostral variando de 99 (REED et al., 2005) a 4072 (KLASSON-HEGGEBØ et al., 2006). Os estudos envolveram amostras dos continentes Europeu, Americano (Américas do Norte e Sul) e Africano, com maior representatividade do continente europeu. Ressalta-se que dentre os estudos, quatro foram realizados com amostras finlandesas, com indivíduos participantes do estudo *Physical Activity and Nutrition in Children* (PANIC) (VEIJALAINEN et al., 2015; LINTU et al., 2016; AGBAJE et al., 2019; VAISTO et al., 2019) e dois estudos com amostras da Estônia e Suécia, que incluem participantes do estudo *European Youth Heart Study* (EYHS) (HURTINGWENNLOF et al., 2007; RUIZ et al., 2007).

Para obtenção dos dados das variáveis de interesse dos estudos, houve uma grande diversidade de instrumentos. A ApC foi avaliada em dezesseis estudos, utilizando cicloergômetro (KLASSON-HEGGEBØ et al., 2006; HURTING-WENNLOF et al., 2007; RIZZO et al., 2007; RUIZ et al., 2007; EKELUND et al., 2007; LINTU et al., 2016, VEIJALAINEN et al., 2015; AGBAJE et al., 2019), teste de *Shuttle-run/Leger/PACER* (REED et al., 2005; HUSSEY et al., 2007; MUSA et al., 2012; MOSCHONIS et al., 2013), corrida/caminhada de 9 minutos (BERGMANN et al., 2014), teste de uma milha (DOS SANTOS et al., 2013), teste de 550m (O'LEARY et al., 2018) ou teste *mCAFT* (LANG et al., 2019). A AF foi avaliada em treze estudos, por meio de acelerômetros (HURTING-WENNLOF et al., 2007; RIZZO et al., 2007; RUIZ et al., 2007; HUSSEY et al., 2007; EKELUND et al., 2007; O'LEARY et al., 2018; VAISTO et al., 2019), questionários (DOS SANTOS et al., 2013; MOSCHONIS et al., 2013; LINTU et al., 2016; VEIJALAINEN et al., 2015; REED et al., 2005) e pedômetros (MOSCHONIS et al., 2013). A CC foi avaliada em todos os estudos, representada por valores de IMC, %GC, PC e/ou RCE, sendo a variação desses indicadores consoante estudo e seu respectivo objetivo. Dentre os artigos, apenas três não investigaram a saúde arterial dos indivíduos (HUSSEY et al., 2007; O'LEARY et al., 2018; VAISTO et al., 2019). Sendo assim, o restante avaliou a PA por esfigmomanômetros ou monitores automáticos, além de que dois deles avaliaram, adicionalmente, a rigidez e dilatação arterial através de pletismografia não invasiva (VEIJALAINEN et al., 2015; AGBAJE et al., 2019), e um determinou a complacência arterial (CA) por tonometria de aplanção (REED et al., 2005).

Foram identificados onze artigos que relacionaram a ApC, atuando como fator de proteção, com variáveis que podem representar fatores de risco para a saúde, sendo elas: PA [incluindo aspectos como rigidez arterial e dilatação arterial] e CC [incluindo indicadores como IMC, %GC, soma de dobras cutâneas, PC, RCE] e alguns fatores de risco cardiometabólicos.

Considerando a relação entre ApC e variáveis da CC, cinco estudos a encontraram de forma inversa, ou seja, quanto maior os níveis de aptidão cardiorrespiratória, menores são os

valores de variáveis da CC (HURTING-WENNLOF et al., 2007; HUSSEY et al., 2007; O'LEARY et al., 2018; BERGMANN et al., 2019; LANG et al., 2019), além de que Klasson Heggebø et al. (2006) enfatizaram que existe forte correlação entre ApC e PC e soma de dobras cutâneas. Entre ApC e saúde arterial, estudos indicam que maior ApC se relaciona com maior capacidade de dilatação arterial (AGBAJE et al., 2019), maior complacência arterial (REED et al., 2005) e menor rigidez arterial (VEIJALAINEN et al., 2015). Além disso, a ApC tem relação direta e inversa com PA (RUIZ et al., 2007; EKELUND et al., 2007; HURTING-WENNLOF et al., 2007; O'LEARY et al., 2018; BERGMANN et al., 2019; LANG et al., 2019).

Foram identificados quatro estudos que encontraram associações entre AF, atuando como fator de proteção, e as variáveis de risco PA e CC. Em dois estudos, a AF, em suas diferentes intensidades, foi inversamente associada ao PC (HUSSEY et al., 2007; VAISTO et al., 2019) e também ao %GC (VAISTO et al., 2019). Por outro lado, o comportamento sedentário foi positivamente associado ao %GC e PC (VAISTO et al., 2019). A AF foi também associada negativamente, à PA, tanto sistólica quanto diastólica (HURTING-WENNLOF et al., 2007; RUIZ et al., 2007; VAISTO et al., 2019).

Em quatro estudos, ambas as variáveis de proteção foram relacionadas com fatores de risco cardiometabólico (ex.: PC, IMC, soma de dobras cutâneas, pressão arterial sistólica - PAS e pressão arterial diastólica - PAD) ou com fatores de risco para doenças cardiovasculares (ex.: soma de dobras cutâneas e variações de PA). A AF (VAISTO et al., 2019) e ApC (RIZZO et al., 2007) apresentaram associação inversa com escore de risco cardiometabólico (DOS SANTOS et al., 2012).

Os estudos que investigaram tanto AF quanto ApC enquanto variáveis de proteção, mostraram que parece existir uma relação inversa mais forte da ApC com fatores de risco cardiometabólicos e de doenças cardiovasculares, comparativamente à AF (RIZZO et al., 2007). Além disso, um estudo encontrou associação negativa entre ApC e fatores de risco de doenças cardiovasculares (HURTING-WENNLOF et al., 2007).

Ressalta-se que, além das variáveis de proteção se associarem de forma independente com fatores de risco, observou-se também associação entre as variáveis de proteção, onde a AF, em seus diferentes níveis, se associa positivamente à ApC (RIZZO et al., 2007; HUSSEY et al., 2007; O'LEARY et al., 2018), sendo determinante na capacidade aeróbica das crianças (LINTU et al., 2016).

Não obstante, os fatores de risco também se inter-relacionam. A PA se associa positivamente com %GC (VEIJALAINEN et al., 2015), PC e IMC (AGBAJE et al., 2019), e a complacência arterial se associa com valores de PAS (REED et al., 2005); a PA tem forte

relação com o IMC e %GC (BERGMANN et al., 2019) e a gordura corporal é preditora da PA em meninos e da PAS em meninas (MUSA et al., 2012), além de que há associação positiva entre IMC e soma de dobras cutâneas, PC, RCE, PA e PAS, e entre altos níveis de PA e elevação de IMC, da soma de dobras cutâneas, de PC e RCE (RUIZ et al., 2010).

De forma geral, o IMC, presente em 15 estudos, e a PA, presente em 14 estudos, foram os fatores de risco que mais se associaram estatisticamente às variáveis de proteção, seguido do PC, a soma das dobras cutâneas e %GC. Em alguns estudos, o IMC não se associou com ApC no sexo masculino, assim com as variáveis RCE, PC e soma de dobras cutâneas. Vale ressaltar que a variável de proteção ApC, presente em 16 estudos, foi a variável de proteção que mais se associou, inversamente, aos fatores de risco, incluindo os indicadores de síndrome metabólica e os de risco cardiometabólico, comparada à AF, incluída em 13 estudos

**Tabela 1** - Sumário dos estudos incluídos na revisão sistemática.

<b>Autor/Ano/ Local</b>	<b>Amostra (n; idade)</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Variáveis</b>	<b>Principais resultados</b>
<b>Agbaje et al. (2019) Kuopio, Finlândia.</b>	n=329; 8 aos 11 anos de idade	Investigar as associações entre VO <sub>2</sub> pico, %GC e RA e DA em crianças.	- <u>Fatores de risco</u> : RA e DA; PA; CC (PC, MC, IMC, IMC-EDP), MTG, %GC e MM).  - <u>Variáveis de proteção</u> : ApC.	- Meninos apresentaram maior MM, menor %GC, maior PC, maior VO <sub>2</sub> pico/MC e VO <sub>2</sub> pico/MM quando comparados às meninas (p<0,001); - VO <sub>2</sub> pico/MC foi diretamente associado com DA em meninos (B=0,0375, β=0,253, p=0,001) e nas meninas, após ajuste para idade (B=0,0337, β=0,189, p=0,02). Quando ajustado para %GC essa associação não foi significativa; - VO <sub>2</sub> pico/MM foi positivamente associado à variação da DA em meninos (B=0,0355, β=0,160, p=0,04) e não em meninas após ajuste para idade; - Ajustes para %GC tiveram pouco ou nenhum efeito; - Ajustes para PAS, PAD: sem efeito; - Associação inversa entre DA e PC (meninos: B=-0,386, β=-0,247, p=0,001 / meninas: (B=-0,572, β=-0,331, p<0,001), IMC-EDP (meninos: B=-3,038, β=-0,283, p<0,001 / meninas: (B=-3,868, β=-0,317, p<0,01) e %GC (meninos: B=-0,435, β=-0,295, p<0,001 / meninas: (B=-0,461, β=-0,283, p=0,001); - Associação inversa entre variação de DA e PC (B=-0,320, β=-0,167, p=0,03), IMC-EDP (B=-2,139, β=-0,162, p=0,03) e %GC (B=-0,285, β=-0,158, p=0,04) apenas em meninos; - Não houve associação entre VO <sub>2</sub> pico e medidas de adiposidade com RA em ambos os sexos.
<b>Bergmann et al. (2014)</b>	n=1442; 7 aos 12 anos de idade	Analisar a influência independente e combinada da ApC e	- <u>Fatores de risco</u> : CC (MC, IMC, %GC); PA.	- ApC como única variável preditora associada (inversamente) com todas as variáveis de resultado (p<0,05). Quando ajustado por sexos, a magnitude dessas

<b>Caxias do Sul, Brasil.</b>	da GC no colesterol total (CT) e na PA em crianças.	- <u>Variáveis de proteção:</u> ApC.	associações foi reduzida, principalmente em PAS e PAD; - Houve associação direta entre IMC e %GC com PAS e PAD ( $p < 0,05$ ); - Indivíduos “inaptos e com excesso de peso” tem maior prevalência de aumento de PAS e PAD em comparação com “aptos e normoponderal”; - Indivíduos “inaptos e com excesso de peso”, seguidos dos indivíduos “aptos e com excesso de peso” estavam, significativamente, mais propensos a apresentar aumento na PAS e PAD ( $p < 0,005$ ); - Associação mais forte entre IMC e PA do que entre IMC e ApC; Risco de DCV apresenta como fatores preditores independentes os indicadores de ApC e de GC.	
<b>Dos Santos et al. (2013) Calanga, Moçambique</b>	n=209; 7 aos 15 anos de idade	Determinar a prevalência de FRM, SM, níveis de AF, de ApC, e investigar a associação entre AF, ApC e FRM na amostra.	- <u>Fatores de risco:</u> CC (MC, IMC); PA; cálculo do ERCM.  - <u>Variáveis de proteção:</u> ApC; AF.	- Meninos apresentaram PA mais baixa (PAS: $t = -2,114$ , $p = 0,036$ ), maior ApC ( $t = -3,237$ , $p = 0,001$ ) e menores níveis de AF ( $t = -4,244$ , $p = 0,001$ ) em comparação às meninas; Meninas mostraram-se mais maduras em comparação aos meninos ( $t = -5,574$ , $p < 0,001$ ); - 95,2% das crianças estão na zona saudável de ApC; - Prevalência de SM é quase inexistente: 85,6% da amostra (mais meninos) apresentaram pelo menos um FRM, 12,9% apresentaram dois fatores de risco (mais meninas), 1,4% da amostra apresentou três fatores de risco; - Não houve relação estatística entre AF ou ApC e SM.
<b>Moschonis et al. (2013) Ática, Etoloakarnania</b>	n=2410; 9 aos 13 anos de idade	Estudar as diferenças nos fatores de RCM entre crianças de diferentes níveis de IMC e de	- <u>Fatores de risco:</u> CC (MC, IMC, MG, MM, MM de tecido); PA, indicadores de SM.	- Em meninos, a prevalência de obesidade foi maior ( $p = 0,001$ ) e os níveis de ApC também foram maiores ( $p < 0,001$ ) em comparação às meninas; - Houve diferenças significativas para GC (em percentual e em kg), MM e massa magra de tecido entre

<b>Thessaloniki e Iraklio, Grécia.</b>	condicionamento físico.	- <u>Variáveis de proteção:</u> ApC; AF.	os grupos, em ambos os sexos, sendo maiores no grupo de crianças “mais pesadas e mais aptas” ( $p<0,001$ ). O mesmo foi observado para AFMV ( $p=0,012$ ); - Grupo “mais magros e menos aptos”, apresentou níveis mais baixos de PAS ( $p<0,05$ ) e PAD ( $p<0,001$ ), além de apresentar baixa porcentagem de crianças com hipertensão arterial ( $p=0,001$ ); - Crianças “mais magras e menos aptas” apresentam menor RCM em comparação a crianças “mais pesadas e mais aptas”, indicando que a GC pode atenuar os benefícios do condicionamento físico e da AF.	
<b>Väistö et al. (2019) Kuopio, Finlândia.</b>	n=399 na baseline e n=258 no acompanhamento; 6 aos 8 anos de idade;	Investigar associações transversais e longitudinais entre gasto energético total da atividade física (GETAF), AF em diferentes níveis de intensidade: leve (AFL), moderada (AFM), e vigorosa (AFV) e TS com RCM geral e fatores de RCM individuais em um estudo de 2 anos de acompanhamento de crianças.	- <u>Fatores de risco:</u> CC (MC, PC, IMC, IMC-EDP, %GC); PA; cálculo do ERCM.  - <u>Variáveis de proteção:</u> AF (TS, GETAF).	- Meninas tinham maior %GC ( $p<0,001$ ), menor PC ( $p<0,001$ ), maior TS ( $p<0,001$ ), maior AFL ( $p=0,010$ ), AFMV ( $p<0,001$ ), AFV ( $p<0,001$ ) e GETAF ( $p<0,001$ ) em comparação aos meninos; - Maior TS associou-se à maior ERCM ( $\beta=0,298$ , $p<0,001$ ), maior %GC ( $\beta=0,359$ , $p<0,001$ ), maior PC ( $\beta=0,295$ , $p<0,001$ ), maior PAS ( $\beta=0,118$ , $p=0,019$ ) e PAD ( $\beta=0,172$ , $p=0,001$ ) ajustado para idade, sexo e estágio puberal; Após ajuste para %GC, a associação entre TS e ERCM ( $\beta=0,116$ , $p=0,013$ ) atenuou, porém permaneceu significativa; Não foram relatadas associações significativas entre TS e outros fatores de RCM, com ajuste adicional para %GC; - Relação inversa entre AFL e ERCM ( $\beta= -0,203$ , $p<0,001$ ), %GC ( $\beta= -0,191$ , $p<0,001$ ), PC ( $\beta= -0,171$ , $p<0,001$ ) e PAD ( $\beta= -0,114$ , $p=0,024$ ). Quando ajustado para %GC, a associação entre AFL e ERCM ( $\beta=-0,101$ , $p=0,022$ ) atenuou mas permaneceu significativa; Não foram relatadas associações significativas entre AFL e outros fatores de RCM, com ajuste adicional para %GC;

				<p>- Associações entre menor AFMV e maior ERCM (<math>\beta=-0,285</math>, <math>p&lt;0,001</math>), maior GC (<math>\beta=-0,391</math>, <math>p&lt;0,001</math>), maior PC (<math>\beta=-0,319</math>, <math>p&lt;0,001</math>), maior PAS (<math>\beta=-0,182</math>, <math>p=0,001</math>) e maior PAD (<math>\beta=-0,145</math>, <math>p=0,006</math>) ajustadas por idade, sexo e puberdade. Quando ajustado para %GC, a associação entre baixa AFMV e PAS (<math>\beta=-0,114</math>, <math>p=0,043</math>) atenuou mas permaneceu significativa; Não foram relatadas associações significativas entre AFMV e outros fatores de RCM, com ajuste adicional para %GC;</p> <p>- Associações inversas entre AFV e ERCM (<math>\beta=-0,221</math>, <math>p&lt;0,001</math>), %GC (<math>\beta=-0,324</math>, <math>p&lt;0,001</math>) e PC (<math>\beta=-0,271</math>, <math>p&lt;0,001</math>) foram mais fracas; Não foram relatadas associações mais significativas entre AFV e outros fatores de RCM, com ajuste adicional para %GC;</p> <p>- Baixo GETAF foi associado a maior ERCM (<math>\beta=-0,22</math>, <math>p&lt;0,001</math>), maior %GC (<math>\beta=-0,435</math>, <math>p&lt;0,001</math>), maior PC (<math>\beta=-0,352</math>, <math>p&lt;0,001</math>), maior PAS (<math>\beta=-0,200</math>, <math>p&lt;0,001</math>), maior PAD (<math>\beta=-0,174</math>, <math>p=0,001</math>), ajustadas por idade, sexo e puberdade; Quando ajustado para %GC, as associações entre GETAF, e ERCM (<math>\beta=-0,103</math>, <math>p=0,038</math>) e PAS (<math>\beta=-0,130</math>, <math>P=0,022</math>) atenuaram mas permaneceram significativa; Não foram relatadas associações mais significativas entre GETAF e outros fatores de RCM, com ajuste adicional para %GC.</p>
<p><b>Hurtig- Wennlof et al. (2007) Estônia e Suécia.</b></p>	<p>n=1125; n=590 de 9 e 10 anos e n=535 de 15 e 16 anos de idade;</p>	<p>Examinar a relação entre medidas objetivas de AF, ApC e fatores de risco de DCV (FR-DCV) em crianças e adolescentes.</p>	<p>- <u>Fatores de risco:</u> CC (MC, IMC, %GC); PA; cálculo do ERCM.</p> <p>- <u>Variáveis de proteção:</u> AF (INAF); ApC.</p>	<p>- Houve diferenças entre indivíduos suecos e estonianos (<math>P&lt;0,05</math>);</p> <p>- Em crianças de 9 anos, meninas apresentaram maior soma de DC (<math>p&lt;0,001</math>), maior INAF (<math>p&lt;0,05</math>) quando comparadas aos meninos; Meninos apresentaram maior ApC (<math>p&lt;0,001</math>), maior tempo (min) em AF de moderada a alta intensidade (<math>p&lt;0,001</math>), maior AF total (<math>p&lt;0,001</math>) quando comparados às meninas;</p> <p>- Correlações fracas entre AF e FR-DCV;</p>

				<p>- Relações entre ApC e FR-DCV foram negativas e mais fortes do que aquelas entre AF e FR-DCV;</p> <p>- Em meninas de 9 anos, a AF total se associou inversamente com PAS (<math>P&lt;0,05</math>) e PAD (<math>p&lt;0,01</math>) e ApC se associou negativamente com soma de DC (<math>p&lt;0,01</math>), PAS (<math>p&lt;0,01</math>) e PAD (<math>p&lt;0,01</math>);</p> <p>- Em meninos de 9 anos, a AF total não se associou significativamente com DC, PAS e PAD, enquanto que houve associação negativa entre ApC e soma de DC (<math>p&lt;0,01</math>).</p>
<b>Lang et al. (2019) Canadá</b>	n= 3800; n=2157 dos 6 aos 11 anos e n=1643 dos 12 aos 17 anos de idade;	Avaliar as associações entre componentes da ApF e indicadores de saúde física e psicossocial na amostra.	<p>- <u>Fatores de risco:</u> 12 indicadores, incluindo CC (MC, IMC, PC, soma de DC) e PA.</p> <p>- <u>Variáveis de proteção:</u> ApC.</p>	<p>- Crianças (6-11 anos) tiveram bons níveis de ApC e meninas tiveram PA de repouso mais alta que meninos;</p> <p>- Entre os meninos, a ApC foi significativamente associada com redução do PC (<math>\beta=-2,8</math>, <math>p&lt;0,01</math>), da soma de DC (<math>\beta=-12,1</math>, <math>p&lt;0,01</math>), do IMC (<math>\beta=-1,1</math>, <math>p&lt;0,01</math>), da PAS (<math>\beta=-1,4</math>, <math>p&lt;0,01</math>) e PAD (<math>\beta=-1,1</math>, <math>p&lt;0,01</math>);</p> <p>- Entre as meninas, a ApC teve associação com reduções no PC (<math>\beta=-4,3</math>, <math>p&lt;0,01</math>), na soma de DC (<math>\beta=-12,6</math>, <math>p&lt;0,01</math>), no IMC (<math>\beta=-1,4</math>, <math>p&lt;0,01</math>) e na PAS (<math>\beta=-1,3</math>, <math>p&lt;0,01</math>).</p>
<b>Musa &amp; Williams (2012) Benue, Nigéria.</b>	n=3243; n=1017 dos 9 aos 11 anos e n=2226 dos 12 aos 15 anos de idade	Examinar as associações independentes e combinadas da ApC e GC em PA em repouso; Determinar se há variação nos valores da PA entre as categorias de GC e níveis de condicionamento	<p>- <u>Fatores de risco:</u> CC (MC, IMC, PC, soma de DC); PA.</p> <p>- <u>Variáveis de proteção:</u> ApC.</p>	<p>Meninas apresentaram maior MC (<math>p=0,020</math>), menor MM (<math>p=0,034</math>), maior soma de DC (<math>p&lt;0,001</math>), maior PC (<math>p=0,007</math>), menor ApC (<math>p&lt;0,001</math>), maior PAS (<math>p&lt;0,001</math>) e maior PAM (<math>p=0,02</math>) que os meninos; IMC e PAD foram semelhantes entre os sexos (<math>P&gt;0,05</math>);</p> <p>- Em crianças, a prevalência média de risco de hipertensão sistólica foi 8,7% (mais em meninas) e de hipertensão diastólica foi 16,1% (mais em meninas);</p> <p>- GC foi o preditor significativo de PAS (<math>\beta=0,167</math>, <math>p&lt;0,001</math>) e PAD (<math>\beta=0,127</math>, <math>p=0,005</math>) em meninos e de PAS (<math>\beta=0,155</math>, <math>p&lt;0,001</math>) em meninas;</p>

		físico; Determinar a relação entre PA pós exercício e as variações da PA em repouso.		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tanto a aptidão quanto a gordura não mostrou associação significativa com a PAD, nas meninas.</li> <li>- GC e condicionamento físico foram preditores independentes de PA em repouso;</li> <li>- Baixa relação entre GC e PA;</li> </ul>
<b>Rizzo et al. (2007) Suécia</b>	n=529; n=273 de 9 anos e n=273 de 15 anos de idade;	Examinar quais efeitos da AF (em níveis e intensidades diferentes) e da ApC em FRM na amostra, com consideração especial de GC.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Fatores de risco:</u> CC (MC, IMC, PC, soma de DC); PA; Cálculo do ERCM.</li> <li>- <u>Variáveis de proteção:</u> ApC, AF.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Meninas (9 anos) apresentaram maior soma de DC (<math>p &lt; 0,001</math>), menor ApC (<math>p &lt; 0,001</math>), menor AF total (<math>p &lt; 0,001</math>), menor AFMV (<math>p &lt; 0,001</math>), menor AFV (<math>p &lt; 0,001</math>) do que os meninos (9 anos);</li> <li>- ApC teve associação significativa com ERCM de crianças de ambos os sexos com e sem a inclusão da AF total na análise;</li> <li>- AF total foi significativamente associada a ApC em ambos os sexos (<math>p \leq 0,006</math>);</li> <li>- AF moderada teve associação significativa com ApC em meninas (<math>p \leq 0,036</math>) e associação significativa limítrofe em meninos (<math>p = 0,06</math>);</li> <li>- AF vigorosa teve associação significativa com ApC em ambos os sexos (<math>p \leq 0,047</math>).</li> <li>- ApC apresentou uma relação mais forte com RCM quando comparada à AF total do sujeito;</li> <li>- GC foi um fator intermediador entre ApC e o RCM.</li> </ul>
<b>Ruiz et al. (2007) Estônia e Suécia</b>	n=873; 9 e 10 anos de idade;	Investigar a associação entre medidas antropométricas das adiposidades total e central e PA; estudar se essas associações são influenciadas pelos níveis de ApC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Fatores de risco:</u> CC (MC, IMC, PC, soma de DC, RCE); PA.</li> <li>- <u>Variáveis de proteção:</u> ApC, AF.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Meninas apresentaram valores menores de PC, RCE e de níveis de ApC e AF, quando comparadas a meninos; Meninos apresentaram menores valores de DC que meninas; (todos <math>p &lt; 0,001</math>);</li> <li>- Associação positiva entre IMC, espessura das DC, PC, RCE e PA média e PAS (todos <math>p &lt; 0,001</math>);</li> <li>- Associação negativa entre ApC e PA média e PAS (todos <math>p &lt; 0,05</math>);</li> <li>- Associação negativa entre AF e PA média e PAD em meninas (todos <math>p &lt; 0,05</math>);</li> </ul>

		em crianças em idade escolar.		<p>- Associação significativa (inversa) entre ApC e PA média, PAS e PAD em meninas após controle para idade, local do estudo, estatura, histórico familiar de hipertensão, AF, DC e PC;</p> <p>- Não houve associação entre ApC e PA em meninos;</p> <p>- Meninas com hipertensão tiveram níveis significativamente maiores de adiposidade total (IMC: <math>p &lt; 0,001</math>, soma DC: <math>p = 0,001</math>) e central (PC: <math>p = 0,002</math>, RCE: <math>p = 0,005</math>) do que meninas sem hipertensão; Nos meninos não houveram diferenças significativas entre as categorias de PA e adiposidade central e total e ApC.</p>
<b>O'Leary et al. (2018) Cork, Irlanda</b>	n=917; n=456 de 6 anos e n=458 de 10 anos de idade	Identificar qualquer relação entre ApC e indicadores de saúde entre crianças irlandesas de 6 e 10 anos.	<p>- <u>Fatores de risco:</u> CC (MC, IMC, PC, RCE).</p> <p>- <u>Variáveis de proteção:</u> ApC (escores de desvio padrão - EDP que representava o tempo de execução de acordo com as curvas de percentil de corrida e avaliação do 'Project Energize' com base em idade e sexo); AF (TS)</p>	<p>- Em crianças de 6 anos de idade: associação positiva entre EDP e RCE (<math>\beta = 8,24</math>, <math>p &lt; 0,005</math>); associação negativa entre EDP e PAD (<math>\beta = -0,01</math>, <math>p &lt; 0,023</math>).</p> <p>- Em crianças de 10 anos: associação positiva entre EDP e RCE (<math>\beta = 5,96</math>, <math>p &lt; 0,0005</math>) e negativa entre EDP e AFMV (<math>\beta = -0,01</math>, <math>p = 0,001</math>) e entre EDP e PAS (<math>\beta = -0,02</math>, <math>p &lt; 0,005</math>);</p> <p>- Em ambas as faixas etárias, crianças com maior nível de ApC apresentaram RCE significativamente menor (0.45 for high fit v's 0.46 for low fit 6 year olds; <math>p = 0.001</math> and 0.42 for high fit v's 0.45 for low fit 10 year olds; <math>p &lt; 0.0005</math>);</p> <p>- Crianças de 10 anos do grupo de maior aptidão apresentaram IMC significativamente menor (16.91 for high fit v's 18.0 for low fit; <math>p = 0.003</math>), prevalência significativamente menor de TS (68.2% v's 70.2%; <math>p = 0.015</math>), e prevalência significativamente maior de AFL (24.1% v's 22.9%; <math>p = 0.024</math>), AFV (3.5% v's 3.0% <math>p = 0.015</math>) e AFMV (7.7% v's 7.0%; <math>p = 0.039</math>) quando comparadas as crianças com baixos níveis de ApC.</p>

<b>Lintu et al. (2016)</b> <b>Kuopio, Finlândia</b>	n=339; 6 aos 8 anos de idade	Investigar as associações entre ApC e idade, FC, PAS e PAD, CC, fatores bioquímicos, funções neuromusculares, AF e TS, nutrição, asma, peso ao nascer e escolaridade e renda dos pais na amostra.	- <u>Fatores de risco:</u> CC (%GC, MM, PC, PQ, RCE, RCQ); PA.  - <u>Variáveis de proteção:</u> ApC, AF (TS)	Em meninas, AF não supervisionada e MM foram os determinantes mais fortes da ApC pois explicam 8,2%, e 5,1% da variação da ApC, respectivamente; Em meninos, AF não supervisionada, participação em treinamentos organizados de futebol e salto de trampolim não supervisionado explicam 6,2%, 2,1% e 1,4% a variação da ApC, respectivamente.
<b>Veijalainen et al. (2015)</b> <b>Kuopio, Finlândia</b>	n=160; 6 aos 8 anos de idade	Investigar associações de ApC, AF, TS e %GC com RA e DA em crianças.	- <u>Fatores de risco:</u> RA, DA; CC (MC, PC, IMC, IMC-DP, MM, %GC); PA; Cálculo ERCM.  - <u>Variáveis de proteção:</u> ApC, AF (TS).	- Meninas apresentaram maior %GC ( $p < 0,001$ ), menor $VO_{2\text{máx}}/MM$ ( $p < 0,001$ ), TS baseado em tela ( $p < 0,001$ ) que os meninos. - Maior RA foi associado a menor $VO_{2\text{máx}}/MM$ ( $\beta = -0,297$ $p < 0,001$ ) menor AF não estruturada ( $\beta = -0,162$ , $p = 0,042$ ) e maior %GC ( $\beta = 0,176$ , $p = 0,044$ ) após ajuste para sexo e idade. - Menor DA foi associada à maior %GC ( $\beta = -0,228$ , $p = 0,010$ ) após ajuste para sexo e idade. - Após ajustes adicionais, tais associações permaneceram semelhantes.
<b>Klasson-Heggebø et al. (2006)</b> <b>Dinamarca, Portugal, Estônia e Noruega.</b>	n=4072; n=2108 de 9 anos e n=1964 de 15 anos de idade	Estudar a relação graduada entre ApC e medidas obesidade (soma de DC, PC) e PA na amostra.	- <u>Fatores de risco:</u> CC (MC, PC, IMC, soma de DC); PA.  - <u>Variáveis de proteção:</u> ApC.	- Em crianças de 9 anos, houve associação forte entre ApC e PC, após ajuste para país e estágio puberal (meninas $r = 0,70$ , $p < 0,001$ e meninos $r = 0,62$ , $p < 0,001$ ); ApC explicou 20 a 26% do PC; - Forte associação entre ApC e soma de DC ( $r = 0,67$ , $p < 0,001$ ). A variação percentual explicada da ApC foi de 24% para crianças de 9 anos; PAS teve relação com ApC ( $r = 0,43$ , $p < 0,001$ );

				- ApC tem forte relação graduada com medidas antropométricas.
<b>Reed et al. (2005)</b> <b>Grande Vancouver e Richmond, Canadá</b>	n=99; 9 aos 11 anos de idade	Determinar as relações entre complacência arterial, GC, medidas antropométricas, AF e ApC em crianças do ensino fundamental, além de explorar as diferenças sexuais.	- <u>Fatores de risco:</u> CC (GC, MC); PA; Complacência arterial (CA).  - <u>Variáveis de proteção:</u> ApC; AF.	- Grande complacência (C1) foi associada a ApC ( $\beta=0,33$ , $P<0,005$ ) e a PAS ( $\beta=-0,43$ , $P<0,005$ ); - Baixa complacência (C2) associou-se à MC ( $\beta=0,61$ , $P<0,005$ ), ApC ( $\beta=0,29$ , $P<0,005$ ) e PAS ( $\beta=-0,24$ , $P<0,005$ ); - C1 e C2 foram significativamente maiores em crianças com níveis maiores de ApC (todos $p<0,05$ ); - Sexo não diferiu o C1 enquanto que meninos apresentaram mais C2 que meninas ( $p<0,005$ ).
<b>Hussey et al. (2007)</b> <b>Dublin, Irlanda</b>	n=224 crianças; 7 aos 10 anos de idade;	Investigar as relações entre CC e níveis de AF (AFM, AFV e AFI), TS e ApC na amostra.	- <u>Fatores de risco:</u> CC (MC, PC, IMC).  - <u>Variáveis de proteção:</u> ApC; AF (TS).	- Meninos apresentaram maior $VO_{2\text{máx}}$ ( $<0,001$ ) que meninas; - Em meninos, houve diferença significativa entre as categorias de composição corporal e tempo gasto em AFV (tendência linear ANOVA $p<0,03$ ); - Meninos despenderam mais energia em AF diária que meninas ( $p<0,0001$ ); - Correlações positivas entre PC e TS para os meninos ( $r=0,33$ , $p<0,05$ ) e entre $VO_{2\text{máx}}$ e AFV ( $r=0,23$ $p<0,01$ ) e AFI ( $r=0,21$ $p<0,01$ ) em ambos os sexos; - Correlações negativas entre PC e AFV ( $r=-0,31$ $p<0,05$ ), e entre PC e AFM ( $r=-0,47$ $p<0,01$ ) em meninos, mas não significativa em meninas; Correlação inversa entre $VO_{2\text{máx}}$ e IMC (z score) ( $r=-0,27$ $p<0,01$ ) em ambos os sexos, e entre $VO_{2\text{máx}}$ e PC tanto em meninos ( $r=-0,50$ $p<0,01$ ) quanto em meninas ( $r=-0,33$ $p<0,01$ ).
<b>Ekelund et al. (2007)</b>	n=1709; n=1092 de	Estudar as associações	- <u>Fatores de risco:</u> CC (MC, soma de DC, IMC, MG,	- Em crianças de 9 anos: meninos apresentaram maior PC ( $p<0,001$ ), menor soma de DC ( $p<0,001$ ), menor

<b>Odense, Dinamarca; Tartu, Estônia; Ilha da Madeira, Portugal</b>	9 e 10 anos e n=829 de 15 e 16 anos de idade	independentes de níveis de AF, de ApC (AFL, AFM, AFV) com FRM individuais e com RM geral na amostra.	MM); PA; Cálculo de ERCM.  - <u>Variáveis de proteção:</u> ApC; AF (TS).	PAD (p<0,01), maior PAS (p<0,001), maior AF total, menor TS, maior tempo despendido em AFL, AFM e AFV, além de maior ApC (todos p<0,001) que meninas; - AF (todos os níveis) estava bastante correlacionada com a maioria dos fatores de risco, exceto HDL- colesterol; - Houve fraca correlação entre subcomponentes da AF e ApC (r=0,08 a 0,14, p <0,0001) após o ajuste para sexo, idade e local do estudo; - Níveis de AF se correlacionaram significativamente entre si (r=0,13 a 0,89, p<0,0001); - Relação inversa entre ApC e PC (r=-0,20, p <0,0001) e soma das DC (r=-0,18, p <0,0001); - Correlação positiva entre ApC e PAD (r=0,10, p <0,0001) e PAS (r=0,11, p <0,0001). - Níveis de AF se associaram inversamente ao ERCM, sendo a AF total o nível de maior magnitude de associação ( $\beta$ =-0,08 padronizado, IC95% -0,10, -0,05); - ApC se associou negativamente à PC ( $\beta$ = -0,11, IC95% -0,17, -0,5) e ERCM se associou à PC após ajustes; - AF e a ApC estão independentemente associadas a FRM individuais.
---	---	--	--	--

**Legenda:** N número de indivíduos na amostra, *VO2pico* pico de captação de O2, *GC* gordura corporal, *%GC* percentual de gordura corporal, *RA* rigidez arterial, *DA* dilatação arterial, *PA* pressão arterial, *PAS* pressão arterial sistólica, *PAD* pressão arterial diastólica, *CC* composição corporal, *IMC* índice de massa corporal, *IMC-DP* IMC-escore desvio padrão *PC* perímetro da cintura, *RCE* relação cintura-estatura *MC* massa corporal, *MG* massa gorda, *MM* massa magra, *MTG* massa total de gordura, *ApC* aptidão cardiorrespiratória, *DC* dobras cutâneas, *AF* atividade física, *AFL* atividade física leve, *AFM* atividade física moderada, *AFI* atividade física intensa, *AFV* atividade física vigorosa, *AFMV* atividade física moderada a vigorosa, *GETAF* gasto energético total da atividade física *INAF* inatividade física, *TS* tempo sedentário, *SM* síndrome metabólica, *RM* risco metabólico, *FRM* fatores de risco metabólico *RCM* risco cardiometabólico, *ERCM* escore de risco cardiometabólico, *DCV* doenças cardiovasculares.

## DISCUSSÃO

O objetivo dessa revisão sistemática foi investigar como as variáveis de proteção (AF e ApC) se relacionam com os fatores de risco (CC e PA) em crianças. A partir dos critérios de inclusão, dezessete artigos foram selecionados para compor a amostra do presente estudo.

Nossos achados mostraram que baixos níveis de ApC refletem sobre os valores dos indicadores de CC, como IMC, %GC, PC e/ou RCE de crianças, aumentando-os. Resultados semelhantes são encontrados em outros intervalos etários da população pediátrica, como no estudo de Santana et al. (2013), em que a baixa ApC estava associada ao sobrepeso, em 417 estudantes brasileiros, dos 10 aos 13 anos de idade; e no estudo de Capel et al. (2014), realizado com 197 meninas brasileiras com idades entre 10 e 16 anos, em que os resultados mostraram que menores valores de  $VO_{2\text{máx}}$  estavam relacionados a maiores valores de IMC e de %GC. Além disso, no estudo de Galavíz et al. (2012), os resultados mostraram que maior nível de ApC se relacionou com menor IMC, menor PC e menor %GC em 193 escolares com idade média de 11 anos. A partir disso, observa-se que a ApC, uma das componentes da aptidão física – considerada um dos mais importantes indicadores de saúde – associa-se inversamente a indicadores de adiposidade corporal (SILVA et al., 2013), podendo essa relação ser justificada pelo fato do bom condicionamento aeróbico gerar inúmeros estímulos fisiológicos que otimizam a captação de oxigênio e o uso de ácidos graxos como fonte de energia, levando à redução de armazenamento de gordura e, conseqüentemente, da obesidade (SAAVEDRA, ESCALANTE, GARCIA-HERMOSO, 2011). Adicionalmente, a atuação da capacidade cardiorrespiratória, associada ao exercício físico, é diretamente relacionada à melhora da mobilização para oxidação e da secreção de adipocinas (McGEE; HARGREAVES, 2020).

Quanto à variável de proteção AF, estudos mostraram que há relação inversa com indicadores de CC. Observou-se que prática regular da AF, bem como sua prática em diferentes níveis de intensidade, tem associação com baixos valores de PC e de %GC, suportada pelo impacto que a AF exerce sobre inúmeras variáveis, incluindo a redução da adiposidade corporal (FULTON et al., 2009). Revisões com estudos longitudinais têm evidenciado que a AF tem influência na mudança de estilo de vida com adoção de hábitos saudáveis, refletindo, assim, em mudanças na CC tanto no sentido de prevenir como para tratar sobrepeso/obesidade na população pediátrica (DOAK, 2006; ORTEGA et al., 2008; FOGELHOLM, 2008). Comitês científicos vêm evidenciando recomendações acerca da prática de AF na população mais jovem, tais como o *American College Sports Medicina – ACSM* (1998), *Health Education Authority – UKHEA* (1998) e a *OMS* (OMS, 2009). Neste contexto, ser fisicamente ativo é um estado

determinante para o gasto e equilíbrio energético (ANSS, 2011), além de que quando combinado com a reeducação alimentar, a prática de exercício físico pode minimizar significativamente o acúmulo de gordura corporal (JUNIOR, 2007; ARAÚJO; BRITO; SILVA, 2010). Ainda assim, Berleze et al. (2007) apontam que a prevenção da obesidade infantil está ligada à prática desportiva cotidiana das crianças. Adicionalmente, é importante ressaltar que a AF regular é apontada como meio de prevenir obesidade, assim como outros problemas de saúde, incluindo distúrbios do sono, osteoporose e DCV, além de melhorar a saúde mental e seus indicadores (SILVA; COSTA, 2011).

Os resultados mostraram, também, uma relação entre saúde arterial e os fatores de proteção em crianças. No que tange à rigidez, dilatação e complacência arterial, os artigos incluídos mostraram associações positivas entre ApC e dilatação e complacência arterial e inversa entre ApC e rigidez arterial, evidenciando que maiores níveis de ApC elevam a capacidade de dilatação da artéria, bem como sua complacência, e diminui a rigidez dessa estrutura. Tais achados corroboram com resultados de outros estudos, incluindo outras faixas etárias da população pediátrica, onde baixos níveis de ApC foram associados à baixa dilatação arterial (VEIJALAINEN et al., 2016), e também foram associados à alta rigidez arterial em adolescentes (HAAPALA et al., 2017). Tais relações podem ser justificadas pelo fato de que níveis satisfatórios de ApC, cujo desenvolvimento se dá através da prática de AF, possibilita maior vasodilatação pelo óxido nítrico (SHARMAN et al., 2015). Adicionalmente, o aumento dos níveis de ApC e da capacidade de dilatação arterial resultante de exercício também ocorrem a partir da redução do aumento da PAS tardia e PAD precoce, o que aumenta a ejeção ventricular e diminui a PA, principalmente quando há aumento da elastina e redução do colágeno na parede arterial (NICHOLS; O'ROURKE, 1998; MUNIR et al., 2008; GIELEN; SCHULER; ADAMS, 2010; SHARMAN et al., 2015). Vale ressaltar que uma dilatação arterial prejudicada compromete os valores pressóricos, além de que a elevação desses valores também é fortemente associada ao ganho de peso (TORRANCE et al., 2007).

No que tange à AF, os resultados mostraram que há uma associação inversa com a PA, possivelmente justificada pelo impacto da AF na atenuação das respostas simpáticas, da resistência à insulina e das disfunções endoteliais cardiovasculares, devido à diminuição da frequência cardíaca e, conseqüentemente, do débito cardíaco e da resistência vascular periférica (TORRANCE et al., 2007). Importante salientar que alteração nos níveis pressóricos, como a HAS, representa forte fator de risco para desenvolvimento de outras doenças, sendo considerada patologia de alta morbidade, devendo ser triada precocemente para prevenção e/ou tratamento

nas primeiras fases da vida (NHBPEP, 2004). Nesse contexto, o presente estudo identificou associação negativa entre AF e fatores de risco para doenças cardiovasculares, corroborando com estudos pioneiros como os de Morris et al. (1953), Morris, Heady, Rafffle (1956), Shepard (1986) e Tipton (1984), que já evidenciavam o importante papel da AF na prevenção de outras doenças, como as cardiovasculares.

Importante ressaltar que o desenvolvimento da HAS em crianças tem contribuição direta da adiposidade corporal (JUONALA et al., 2011), o que reforça a importância de bons níveis de AF para melhores perfis antropométrico e bioquímico associados com a redução do risco cardiovascular (FRANKS et al., 2010). Nesse sentido, observa-se que o exercício físico, uma forma de “expressão” da AF, tem efeito direto sobre os níveis pressóricos, independente de alterações de indicadores da CC (Farpour-Lambert et al., 2009). Ainda assim, é importante atentar-se à variáveis envolvidas na AF, como por exemplo, o volume de exercícios diário, sugerido no estudo de Leary et al. (2008), como influenciador na forte associação encontrada entre prática de AF e níveis basais menores de PA. Segundo Garcia-Hermoso et al. (2013), maiores reduções na PA sistólica foram alcançadas a partir de programas com duração maior do que 60 minutos e frequência de 3 vezes por semana, dados que reforçam a importância de se orientar e acompanhar a prática de AF para fins de melhora nos níveis pressóricos desse estrato populacional.

Na presente revisão, algumas limitações foram identificadas, sendo elas, (1) dificuldade em encontrar estudos que relacionem ambas as variáveis de proteção e os fatores de risco em questão; e, (2) a heterogeneidade na metodologia das variáveis que pode interferir na comparação dos resultados. Por outro lado, alguns pontos fortes devem ser mencionados, como (1) melhor compreensão da relação existente entre AF e ApC e os fatores que podem representar risco à saúde da população pediátrica, fornecendo subsídios para medidas de melhoria das variáveis de interesse do estudo, promovendo saúde, não só durante essa fase, como em toda a vida do indivíduo; e (2) amostra envolvendo crianças, permitindo ampliar o conhecimento desta temática neste grupo etário, visto que essa população tem sido alvo de vários estudos recentemente.

## **CONCLUSÃO**

Identificou-se que, em geral, as variáveis de proteção (AF e ApC) têm sido inversamente associadas aos fatores de risco (CC e PA), incluindo os fatores de risco cardiometabólico e de doenças cardiovasculares. Além disso, a relação entre ApC e fatores de risco tem sido mais

expressiva, comparativamente à relação entre AF e fatores de risco, enfatizando a importância de se melhorar os níveis de ApC da população pediátrica, simultâneo ao trabalho da AF, visto que são variáveis associadas. Ambas as variáveis são importantes para prevenção e tratamento de obesidade e alterações nos níveis pressóricos, o que torna relevante estudos que as incluam como fator de proteção, bem como suas associações com outras variáveis que possam representar risco para essa faixa etária da população pediátrica. O estudo possibilitou um entendimento das relações entre os fatores considerados de risco e os de proteção, além de mostrar, de forma geral, um panorama da situação em que a população pediátrica se encontra consoante tais variáveis. Com isso, profissionais/pesquisadores da área podem refletir melhor sobre esses indicadores, buscando estratégias mais eficazes para atuar sobre as variáveis em questão e, conseqüentemente, levar qualidade de vida para essa população e para gerações futuras. Portanto, é notória a importância de medidas que visem a promoção da AF e incrementos nos níveis de ApC como estratégia de obtenção de melhores indicadores de saúde em crianças, a fim de proporcionar uma melhor qualidade de vida durante a infância, que pode ecoar até a vida adulta.

## **5.2 ARTIGO 2: Associação entre atividade física e aptidão cardiorrespiratória com fatores de risco relacionados à composição corporal e pressão arterial em crianças**

Gabriella Marques de Souza Gomes<sup>1</sup>, Thayse Natacha Queiroz Ferreira Gomes<sup>2</sup>, Fernanda Karina dos Santos<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Educação Física (DES) – Universidade Federal de Viçosa (UFV).

<sup>2</sup>Departamento de Educação Física – Universidade Federal de Sergipe (UFS).

### **RESUMO**

Níveis reduzidos de atividade física (AF), associados à aumento do comportamento sedentário e maus hábitos alimentares tem contribuído para aumento de casos de doenças crônicas não transmissíveis, como as doenças cardiovasculares, cujos principais fatores de risco incluem obesidade e hipertensão arterial. Nesse sentido, é importante atentar-se a fatores que podem prevenir/atenuar tais fatores, como a AF e a aptidão cardiorrespiratória (ApC), que parecem atuar como variáveis de proteção à saúde. O objetivo do presente estudo foi explorar as associações entre AF, ApC, indicadores de composição corporal (CC) relacionados à adiposidade [índice de massa corporal (IMC), perímetro da cintura (PC), relação cintura-estatura (RCE), percentual de gordura corporal (%GC)] e pressão arterial (PA). A amostra foi composta por 163 crianças brasileiras (69 meninas e 94 meninos; 6-10 anos). As variáveis de proteção AF e ApC foram avaliadas por pedômetro e pelo teste de corrida/caminhada de 6 minutos, respectivamente; e os fatores de risco relacionados à CC e PA foram mensurados a partir de medidas antropométricas e por monitor automático de PA, respectivamente. Em geral, observou-se prevalências preocupantes de sobrepeso (20,2%) e obesidade (14,7%), assim como, prevalências de hipertensão (7,9%) e de baixa ApC (22,7%); a ApC se correlacionou negativamente com os indicadores de CC (IMC  $\rho = -0,193$ ,  $p = 0,014$ ; RCE  $\rho = -0,285$ ,  $p < 0,001$ ; PC  $\rho = -0,219$ ,  $p = 0,005$ ; %GC  $\rho = -0,383$ ,  $p = 0,001$ ); houve diferença significativa entre os grupos de IMC nos valores de PA, tanto sistólica ( $p < 0,001$ ) quanto na diastólica ( $p < 0,001$ ). Além disso, variáveis de proteção, de forma unificada, se associaram inversamente com indicadores de adiposidade (%GC, IMC, PC e RCE). Em conclusão, AF e ApC, de forma combinada, tem papel relevante na atenuação do surgimento de valores inadequados em variáveis relacionadas à CC, além de que um bom IMC indica valores inferiores e/ou normais de PA.

**Palavras-chave:** atividade física, aptidão cardiorrespiratória, composição corporal, pressão arterial, crianças.

## ABSTRACT

Low levels of physical activity (PA), associated with increases in sedentary behavior and poor nutritional habits contribute to the increases in number of cases of non-communicable diseases, such as cardiovascular diseases, whose main risk factors are obesity and high blood pressure. Given that, it is important to give attention to factors that can prevent / mitigate these risk factors, such as PA and cardiorespiratory fitness (CF), that play a relevant role as protective variables. The aim of the present study was to explore the associations between PA, CF, body composition (BC), adiposity [body mass index (BMI), waist circumference (WC), waist-height ratio (WHR), body fat percentage (%BF)], and blood pressure (BP). The sample comprised 163 Brazilian children (69 girls; 6-10 years old). The PA and CF variables were measured through pedometer and the 6-minute running / walking test, respectively; while risk factors related to BC and BP were measured from anthropometric measurements and by automatic BP monitor, respectively. In general, there was found a moderate to high prevalence of overweight and obesity (20,2% e 14,7% respectively), and hypertension (7,9%) and low levels of CF (22,7%); CF was negatively associated with BC indicators (BMI  $\rho = -0,193$ ,  $p = 0,014$ ; WHR  $\rho = -0,285$ ,  $p < 0,001$ ; WC  $\rho = -0,219$ ,  $p = 0,005$ ; %BF  $\rho = -0,383$ ,  $p = 0 < 0,001$ ); there was a significant difference between the BMI groups in BP values, both systolic ( $p < 0,001$ ) and diastolic ( $p < 0,001$ ). In addition, protection variables, together, were inversely associated with adiposity indicators (%BF, BMI, WC, WHR). In conclusion, PA and CF, combined, showed a relevant role in attenuating increases in variables related to BC, in addition to an ideal BMI indicating lower and / or normal BP values.

**Keywords:** physical activity, cardiorespiratory fitness, chronic non-communicable diseases, body composition, blood pressure, children.

## INTRODUÇÃO

As mudanças comportamentais, oriundas do avanço tecnológico e fatores associados (PINHEIRO et al., 2004; DA SILVA et al., 2010; TEIXEIRA; MOREIRA, 2016), têm contribuído para redução dos níveis de atividade física (AF) bem como para o aumento do tempo despendido em comportamento sedentário em todas as faixas etárias, incluindo a população pediátrica (DE CRAEMER et al., 2012; GUTHOLD et al., 2020). Tal comportamento, em associação com maus hábitos alimentares (REIS; RICHTER, 2014), tem conduzido a um aumento da prevalência de casos de doenças crônicas não-transmissíveis

(DCNT) na população geral, as quais estão se tornando prioridade em saúde pública no Brasil (SCHMIDT et al., 2011).

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), as DCNT são responsáveis por cerca de 63% das mortes globais (WHO, 2011) e são, sumariamente, representadas por uma série de enfermidades, como as doenças cardiovasculares (DCV) (OPAS, 2003; ALWAN et al., 2010), que possuem fatores de risco relacionados à alimentação e AF, como baixos níveis de AF e obesidade, e hipertensão arterial (HAS) (OPAS, 2003). A obesidade, fator expressivo e preocupante, relacionado a hábitos alimentares e AF (OMS, 2000; OMS, 2020), é representada pelo acúmulo excessivo de gordura corporal, decorrente do desbalanço energético entre calorias consumidas e calorias gastas pelos indivíduos, conduzindo a prejuízos à saúde dos indivíduos e possibilitando o surgimento de enfermidades letais (MONTEIRO; CONDE, 1999; OMS, 2020).

Com relação à prevalência da obesidade, tem sido observado seu aumento em diversos países e em variadas faixas etárias (KLEIN et al., 2002; KOLETZKO et al., 2002; OPAS, 2003; VAZ; BENNEMANN, 2014; OMS, 2020), cujo estilo de vida vem sendo caracterizado por elevado comportamento sedentário e baixos níveis de AF (DIAS et al., 2014; MAIA; SETTE, 2015; PAIVA; COSTA, 2015; SHI Z et al., 2015; BARBOSA et al., 2019).

Considerando a população pediátrica, segundo projeções da OMS, em 2025, caso medidas preventivas não sejam tomadas, cerca de 75 milhões de crianças poderão estar em condição de sobrepeso e obesidade (WHO, 2016).

Especificamente na população pediátrica, grande atenção tem sido dada à obesidade, visto que, para além das comorbidades à ela associadas (REIS; RICHTER, 2014), evidências têm demonstrado que crianças em condição de sobrepeso/obesidade, se não tratadas, possuem maior chance de se tornarem adultos igualmente obesos (MEDEIROS et al., 2018). Serdula e colaboradores, em um estudo realizado em 1993 já mostravam que crianças obesas têm pelo menos duas vezes mais risco de serem obesas na idade adulta, quando comparadas às não obesas, e também que cerca de um terço dos pré-escolares e metade dos escolares obesos continuam obesos ao longo da fase adulta.

Ademais, a obesidade na infância gera consequências tanto a curto prazo (LOHMAN, 1989; PINTO et al., 2005), quanto a longo prazo, com destaque para o desenvolvimento, ainda em idades pediátricas, de HAS, que apresenta-se como um dos principais indicadores de risco à saúde e para o desenvolvimento da síndrome metabólica (MUST, 1996; OMS, 2020).

Nesse contexto, a AF parece atuar como forma a reduzir fatores de risco (ROBINSON et al. 2015; ANDERSON et al., 2017), uma vez que, a mesma tem sido indicada como estratégia a ser adotada para redução da obesidade infantil e dos fatores de risco à saúde, como a HAS (MCKELVIE et al., 2001; MATSUDO et., 2008), além de que, crianças fisicamente ativas tendem a manter esse comportamento durante a fase adulta (CORBIN, PANGRAZI, 1998).

Adicionalmente, é sabido que níveis adequados de aptidão cardiorrespiratória (ApC), associados à AF, desenvolvem um papel cardioprotetor entre os jovens e, portanto, atenuam os efeitos deletérios da obesidade (TODENDI et al. 2016), uma vez que se associam, negativamente, com as adiposidades total e abdominal (RUIZ et al., 2006; ARA et al., 2007) e com pressão arterial (PA) em crianças (SANTOS et al., 2008; BURGOS et al., 2010).

Nesse sentido, níveis adequados de AF e de ApC parecem atuar como variáveis de proteção sobre indicadores negativos da composição corporal (CC) e sobre o desenvolvimento da HAS. Contudo, a relação entre as mesmas ainda não está de todo clara, além de que pouco tem sido investigado sobre como estes fatores protetores atuam em conjunto sobre os fatores de risco na população pediátrica, o que levou ao objetivo do presente estudo, que consistiu em estudar a associação entre AF, ApC, CC e PA de crianças com idade entre 6 e 10 anos.

## **METODOLOGIA**

### **Delineamento do estudo**

O presente estudo é de caráter epidemiológico, abordagem transversal e faz parte do projeto “Relação entre atividade física, competência motora, capacidades cognitivas e desempenho escolar em crianças de 3 a 12 anos” submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Viçosa (UFV) (parecer: 1.888.177), o qual seguiu as normas estabelecidas pelo Conselho Nacional em Saúde, sobre pesquisas envolvendo seres humanos (resolução 466/2012), bem como o Estatuto da Criança e do Adolescente.

Para estimar o tamanho amostral, foi utilizado o *software G\*Power* 3.1.9.2 (FAUL et al., 2009) e, considerando o teste de regressão múltipla pertencente à “família” de teste F, foram utilizadas as seguintes condições: *effect size* =0,15; alfa=5%; potência=95%; número de preditores=3. Com base nestes parâmetros, a dimensão amostral sugerida foi de 119 sujeitos.

A amostra incluiu 163 crianças com idades entre 6 e 10 anos, de ambos os sexos (69 meninas e 94 meninos) de uma escola municipal de Santo Antônio do Grama, cidade localizada da zona da mata de Minas Gerais, cuja área é de 130,213 km<sup>2</sup> e população de 4085 habitantes,

de acordo com o censo de 2010, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010).

Para serem incluídas na amostra, as crianças deveriam ter aprovação de seus representantes legais, através da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE A). Foram excluídas as crianças que não demonstraram interesse em participar das avaliações e as que apresentaram algum comprometimento físico ou cognitivo que impossibilitasse a realização dos testes/avaliações.

### **Caracterização da amostra**

As informações sobre dados demográficos das crianças foram obtidas através de um questionário desenvolvido para o projeto maior, anteriormente mencionado (APÊNDICE B).

### **Composição corporal**

Os indicadores de CC - índice de massa corporal (IMC), perímetro da cintura (PC), relação cintura-estatura (RCE) e percentual de gordura corporal (%GC), foram determinados a partir das informações de medidas antropométricas, mensuradas de acordo com o protocolo da *International Society for the Advancement of Kinanthropometry* (ISAK, 2011). A avaliação antropométrica foi realizada por uma equipe treinada, com avaliadores de ambos os sexos, onde as meninas foram avaliadas por mulheres e meninos avaliados por homens.

O IMC foi calculado a partir dos valores de estatura e peso corporal através da fórmula estandardizada  $[\text{IMC (kg/m}^2) = \text{peso (kg) / altura (m)}^2]$  (WHO, 1995) e posteriormente utilizado para caracterizar o estado nutricional das crianças em escore z, de acordo com sexo e a idade, utilizando como referência as curvas IMC/idade sugeridas pela OMS (2007), cujos valores foram: baixo peso:  $< \text{Escore-z } -2$ ; eutrófico:  $\geq \text{Escore-z } -2$  e  $< \text{Escore-z } +1$ ; sobrepeso:  $\geq \text{Escore-z } +1$  e  $< \text{Escore-z } +2$ ; obeso:  $\geq \text{Escore-z } +2$ .

Para avaliar a estatura, foi utilizado um estadiômetro portátil (Sanny®, São Paulo, Brasil), estando a criança em posição anatômica, com pés descalços sob o estadiômetro e a cabeça posicionada no plano de Frankfurt (MARFELL-JONES; STEWART & CARTER, 2006). O peso corporal foi mensurado através de uma balança digital (TEC-117®, Tech Line) com precisão de 100g, estando a criança vestida com roupas leves e descalça, devendo permanecer imóvel sobre a balança durante a realização da medida. A mensuração do PC foi realizada no ponto mais estreito entre o rebordo costal inferior e a crista ilíaca com uma fita métrica (Sany®, Brasil), com precisão de 0,1 cm e através dos valores desta medida, de acordo com a idade e

sexo, os indivíduos foram classificados com “risco cardiovascular elevado” a partir dos pontos de corte propostos por Fernández et al. (2004). Fazendo uso dos valores da estatura e PC, foi calculada a RCE e adotado o ponto de corte de 0,5 (ASHWELL & HSIEH, 2005) para classificação de “risco cardiovascular”. O %GC foi calculado segundo a fórmula proposta Lohman et al. (1986) a partir das medidas das dobras cutâneas tricipital e subescapular, mensuradas através de adipômetro (Mitutoyo, modelo BGF308, Cescorf®), com a criança posicionada de pé e com membros superiores pendentes e relaxados, e categorizados de acordo com a classificação sugerida por Lohman et al. (1987).

### **Pressão arterial**

Para a mensuração da PA utilizou-se um aparelho digital automático da marca Omron® M6 (HEM-7002E), com a criança em repouso inicial durante cinco minutos, mantendo-se sentada com as pernas paralelas, pés apoiados no chão, costas relaxadas e encostadas na cadeira. Durante a avaliação, o braço direito permanecia sobre uma mesa, cotovelo levemente flexionado e palma da mão supinada. A braçadeira utilizada era adaptada ao perímetro do braço da criança e posicionada a 2 ou 3 cm acima do cotovelo sobre a artéria braquial, seguindo orientações da 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial (MALACHIAS, 2016). Três medidas foram realizadas, com intervalo de três minutos entre cada uma delas. Para classificação, utilizou-se pontos de corte de pressão sistólica e diastólica, estabelecidos pela 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial (MALACHIAS, 2016) para crianças e adolescentes, considerando os percentis de estatura, a idade e o sexo.

### **Variáveis de proteção**

#### *Atividade Física:*

Para quantificar a AF, utilizou-se pedômetros (Yamax, Digi-Walker, modelo SW 200, Japão), os quais foram fixados na cintura das crianças, posicionado na linha média-axilar direita e utilizado durante o tempo desperto por 7 dias consecutivos, sendo dois dias de fim de semana. As crianças foram instruídas a retirar o aparelho para dormir e em caso de atividades que exigiam contato com água e os pais/responsáveis pelas crianças foram instruídos a fazerem a leitura do aparelho e anotação dos passos em uma folha de preenchimento disponibilizada (APÊNDICE C). Para classificação de AF, foram utilizados os pontos de corte sugeridos por Tudor-Locke et al. (2004), a saber 12.000 passos diários para meninas e 15.000 passos diários

para meninos, sendo as crianças classificadas quanto ao atingir ou não o número de passos diários recomendados.

*Aptidão cardiorrespiratória:*

A ApC foi estimada através do teste de “Corrida/Caminhada de 6 minutos” (GAYA; GAYA, 2016), em que a criança deveria dar o maior número de voltas possível, andando ou correndo, em um espaço com dimensões de uma quadra de voleibol (18x9 metros), durante 6 minutos. Durante a realização do teste, cada avaliador era responsável por registrar a distância percorrida de, no máximo, duas crianças simultaneamente e também por estimular as crianças durante a realização do teste. A classificação da ApC das crianças em “zona de risco à saúde” ou “zona sem risco à saúde” ocorreu de acordo com os critérios propostos pelo Projeto Esporte Brasil - PROESP (2016), consoante sexo e idade.

*Variável “Proteção (AF+ApC)”*

A fim de unificar as variáveis de proteção, foi refeita uma classificação da AF - utilizando como ponto de corte o percentil 75 do conjunto de dados atual, onde a criança foi classificada em ativa ou inativa e, posteriormente, unificando com a classificação da ApC, foi criada uma variável denominada “proteção (AF+ApC)”. Deste modo, quatro classes foram criadas, a saber: “zona de risco-inativo”, “zona de risco-ativo”, “zona sem risco-inativo”, “zona sem risco-ativo”.

### **Procedimento da coleta de dados**

A coleta de dados foi realizada por uma equipe composta por professores, estudantes da graduação e de pós-graduandos do curso de Educação Física da UFV, os quais foram treinados para a realização dos procedimentos, a fim de manter um padrão. A coleta foi dividida em dois momentos, no primeiro momento foram coletados os dados referentes ao questionário de caracterização da amostra, CC, PA e aplicação do teste de ApC; e, no segundo, houve a fixação dos pedômetros nas crianças, para mensuração da AF. Todos os dados coletados foram anotados em fichas específicas para posterior tabulação.

### **Análise estatística**

Inicialmente, foi verificada a normalidade de distribuição das variáveis, através do teste Kolmogorov-Smirnov, as quais foram descritas em média, desvio padrão, mediana e intervalo interquartil. A relação entre os fatores de risco e as variáveis de proteção foi analisada através das correlações de *Pearson* ou *Spearman*, de acordo com a normalidade das variáveis, sendo a

magnitude de cada correlação considerada: Nula (0,0); Fraca (0,0 – 0,3); Regular (0,3 – 0,6); Forte (0,6 – 0,9); Muito Forte: (0,9 – 1,0); e Perfeita (1,0) (CALLEGARI-JACQUES, 2009). Foi utilizada ANOVA de 1 fator para verificar diferenças entre os grupos do estado nutricional (baixo peso, eutrófico, sobrepeso e obeso) para a variável PA (PAS e PAD) e utilizado o *post hoc* de *Bonferroni* para detectar as diferenças entre os grupos. O teste ANOVA de 1 fator foi utilizado para analisar os grupos da variável “proteção” (AF+ApC) com relação aos fatores de risco e utilizado o *post hoc* de *Bonferroni* para detectar as diferenças entre os grupos.

As análises dos dados foram realizadas no Pacote Estatístico para as Ciências Sociais (SPSS) versão 22, com nível de significância de 5%.

## RESULTADOS

A tabela 1 apresenta as informações descritivas das características da amostra e das variáveis de CC, PA, AF e ApC. Verifica-se que a idade média da amostra foi de  $8,7 \pm 1,5$  anos (sexo masculino  $8,8 \pm 1,4$  anos e sexo feminino  $8,6 \pm 1,6$  anos). Sobre as variáveis da CC, a única variável antropométrica que apresentou diferença significativa entre sexos foi o %GC ( $U= 1402,0$ ,  $p < 0,001$ ), cuja média total foi  $19,9 \pm 7,7\%$ , e as meninas apresentaram valores maiores, em comparação aos meninos. No tocante aos resultados da ApC, a média da distância percorrida no teste de 6 minutos foi de  $867,6 \pm 133,9$  metros, havendo diferença significativa entre os sexos, em que crianças do sexo masculino percorreram maior distância durante o teste do que as crianças do sexo feminino ( $U= 2237,00$ ,  $p=0,001$ ).

As tabelas 2 e 3 apresentam as frequências encontradas para os fatores de risco (IMC, PC, RCE, %GC e PA) e para as variáveis de proteção (AF, ApC), respectivamente. Observa-se que 20,2% da amostra encontra-se em condição de sobrepeso e 14,7% com obesidade, além de que, 16,6% das crianças possuem %GC alto. Em relação ao PC e RCE, 17,2% da amostra se enquadrou em risco à saúde cardiovascular. Adicionalmente, os resultados mostraram que 7,4% das crianças foram classificadas com pré-hipertensão/limítrofe e 7,9% com hipertensão arterial. Com relação aos resultados de AF e ApC, apresentados na tabela 3, 81,6% da amostra não atingiu o número de passos recomendados nos dias de semana e nos dias de fim de semana, e na média total de passos/semana, 84% não atingiu tais recomendações. Por fim, sobre a ApC, 22,7% da amostra se enquadrou na zona de risco à saúde.

**Tabela 1** - Caracterização da amostra e dados descritivos dos fatores de risco e variáveis de proteção, conforme sexo.

VARIÁVEIS	MASCULINO (N=94)			FEMININO (N=69)			TOTAL (N=163)			P
	MÉDIA±DP	MÍN-MAX	MEDIANA (IIQ)	MÉDIA±DP	MÍN-MAX	MEDIANA (IIQ)	MÉDIA±DP	MÍN-MAX	MEDIANA (IIQ)	
Idade (anos)	8,8±1,5	6,0-10,9	9,0 (2,0)	8,6±1,6	6,1-10,9	9,0 (3,2)	8,7±1,5	6,0-10,9	9,0 (2,7)	-
Estatura (m)	1,3±0,1	1,1-1,5	1,3 (0,1)	1,3±0,1	1,1-1,5	1,3 (0,2)	1,3±0,1	1,1-1,5	1,3 (0,2)	-
MC (Kg)	32,7±9,6	16,5-64,6	31,9 (12,0)	30,7±10,1	17,5-66,5	29,0 (13,5)	31,8±9,9	16,5-66,5	30,3 (12,1)	-
<b>FATORES DE RISCO</b>										
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	17,8±3,3	12,1-29,9	16,7 (4,4)	16,9±3,2	12,4-28,2	16,0 (3,6)	17,4±3,3	12,0-29,9	16,4 (4,2)	-
PC (cm)	61,8±9,5	47,4-93,8	58,7 (12,6)	59,5±8,8	47,0-89,5	56,9 (8,8)	60,8±9,2	47,0-93,8	58,1 (10,8)	-
GC (%)	16,9±7,4	6,6-33,5	14,6 (11,3)	24,1±5,9	11,8-35,7	23,1 (8,6)	19,9±7,7	6,6-35,7	19,0 (12,8)	<0,001 <sup>†</sup>
PAS (mmHg)	105,7±9,4	81,7-131,7	106,3 (12,2)	104,9±9,1	86,0-130,3	104,7 (11,6)	105,4±9,3	81,7-131,7	105,7 (11,6)	-
PAD (mmHg)	60,1±6,8	45,0-84,3	59,8 (7,6)	61,9±5,5	49,3-72,7	62,3 (8,8)	60,9±6,3	45,0-84,3	60,7 (8,7)	-
<b>VARIÁVEIS DE PROTEÇÃO</b>										
AF-SEM (passos)	9746,4±4868,8	1678,7-25132,7	8898,8 (6861,1)	8948,9±4361,7	1747,5-20606,2	8267,0 (6274,8)	9408,8±4663,7	1678,7-25132,7	8545,5 (6739,0)	-
AF-FDS (passos)	10183,6±6250,8	1804,0-37000,0	9015,7 (8272,8)	8988,3±6963,3	1137,0-42581,5	7730,0 (6952,5)	9677,6±6567,7	1137,0-42581,5	8304,5 (7579,0)	-
AF-TOTAL (passos)	9965,0±4561,8	1936,8-21251,5	9657,6 (6742,8)	8968,6±4752,7	1850,6-27331,3	8428,2 (5452,8)	9543,2±4655,3	1850,6-27331,3	8961,7 (6142,8)	-
ApC (m)	897,8±123,0	561,4-1198,8	907,8 (148,6)	826,3±138,0	216,0-1125,0	819,0 (147,6)	867,6±133,9	216,0-1198,8	878,7 (168,4)	0,001 <sup>†</sup>

**Legenda:** N= número de sujeitos; DP= desvio padrão; MÍN-MÁX= valores mínimo e máximo; IIQ = intervalo interquartil; p= nível de significância; MC= massa corporal; IMC= índice de massa corporal; PC= perímetro da cintura; GC= gordura corporal; PAS = pressão arterial sistólica; PAD= pressão arterial diastólica; AF-SEM=Atividade física dias de semana em passos; AF-FDS= Atividade física nos dias de fim de semana em passos; AF-TOTAL= média total de atividade física em passos; ApC = aptidão cardiorrespiratória; † Teste U de Mann-Whitney para amostras independentes.

**Tabela 2** - Classificação das variáveis de risco, consoante sexo.

<b>FATORES DE RISCO % (N)</b>			
<b>CLASSIFICAÇÃO</b>	<b>MASCULINO</b>	<b>FEMININO</b>	<b>TOTAL</b>
<b>ESTADO NUTRICIONAL (IMC)</b>			
<b>Baixo peso</b>	0,6 (1)	2,5 (4)	3,1 (5)
<b>Eutrófico</b>	34,3 (56)	27,6 (45)	62,0 (101)
<b>Sobrepeso</b>	11,6 (19)	8,5 (14)	20,2 (33)
<b>Obeso</b>	11,0 (18)	3,7 (6)	14,7 (24)
<b>PERÍMETRO DA CINTURA</b>			
<b>Sem risco</b>	47,2 (77)	35,6 (58)	82,8 (135)
<b>Risco elevado</b>	10,4 (17)	6,7 (11)	17,2 (28)
<b>RELAÇÃO CINTURA-ESTATURA</b>			
<b>Sem risco</b>	46,6 (76)	36,2 (59)	82,8 (135)
<b>Com risco</b>	11,0 (18)	6,1 (10)	17,2 (28)
<b>PERCENTUAL DE GORDURA</b>			
<b>Muito baixo</b>	0 (0)	0,6 (1)	0,6 (1)
<b>Baixo</b>	11,7 (19)	0,6 (1)	12,3 (20)
<b>Ótimo</b>	31,2 (51)	25,1 (41)	56,4 (92)
<b>Moderadamente alto</b>	3,7 (6)	8,00 (13)	11,7 (19)
<b>Alto</b>	9,2 (15)	7,4 (12)	16,6 (27)
<b>Muito alto</b>	1,9 (3)	0,6 (1)	2,5 (4)
<b>PRESSÃO ARTERIAL</b>			
<b>Normotenso</b>	49,1 (80)	35,6 (58)	84,7 (138)
<b>Pré-HA/limítrofe</b>	4,3 (7)	3,0 (5)	7,4 (12)
<b>HA estágio 1</b>	3,6 (6)	3,0 (5)	6,7 (11)
<b>HA estágio 2</b>	0,6 (1)	0,6 (1)	1,2 (2)

**Legenda:** N= número de sujeitos; IMC= índice de massa corporal; HA= hipertensão arterial

**Tabela 3** - Classificação dos fatores de proteção, consoante sexo.

<b>VARIÁVEIS DE PROTEÇÃO % (N)</b>			
<b>CLASSIFICAÇÃO</b>	<b>MASCULINO</b>	<b>FEMININO</b>	<b>TOTAL</b>
<b>AF-SEM</b>			
<b>Atinge</b>	7,9 (13)	10,4 (17)	18,4 (30)
<b>Não atinge</b>	49,7 (81)	31,9 (52)	81,6 (133)
<b>AF-FDS</b>			
<b>Atinge</b>	9,8 (16)	8,6 (14)	18,4 (30)
<b>Não atinge</b>	47,8 (78)	33,8 (55)	81,6 (133)
<b>AF-TOTAL</b>			
<b>Atinge</b>	8,6 (14)	7,4 (12)	16 (26)
<b>Não atinge</b>	49,0 (80)	34,9 (57)	84 (137)
<b>APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA</b>			
<b>Zona de risco à saúde</b>	15,3 (25)	7,3 (12)	22,7 (37)
<b>Zona sem risco à saúde</b>	34,9 (57)	42,3 (69)	77,3 (126)

**Legenda:** N= número de sujeitos; AF-SEM=Atividade física dias de semana em passos; AF-FDS= Atividade física nos dias de fim de semana em passos; AF-TOTAL= média total de atividade física em passos.

Na tabela 4 encontram-se os valores de correlação entre fatores de risco e variáveis de proteção. A AF apresentou correlação apenas com a variável PA, onde a AF do fim de semana e a média total correlacionam-se, positivamente e de fraca magnitude com PAS ( $\rho = 0,176$ ,  $p=0,025$  e  $r = 0,174$ ,  $p=0,026$ ). Já a ApC apresentou correlação negativa e de fraca magnitude com IMC ( $\rho = -0,193$ ,  $p=0,014$ ), RCE ( $\rho = -0,285$ ,  $p<0,001$ ) e PC ( $\rho = -0,219$ ,  $p=0,005$ ) e também negativa e de magnitude regular com %GC ( $\rho = -0,383$ ,  $p=0<0,001$ ).

**Tabela 4** - Correlação entre fatores de risco e variáveis de proteção.

	<b>IMC</b>	<b>RCE</b>	<b>PC</b>	<b>%GC</b>	<b>PAS</b>	<b>PAD</b>
<b>ATIVIDADE FÍSICA</b>						
Dias de semana	-,007	-,134	-,027	-,050	,027	-,042
Dias de fim de semana	,051	,018	,089	-,083	,176*	-,021
Média total	,029	-,049	,053	-,080	<b>,174*</b>	<b>-,016</b>
<b>APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA</b>						
Total	<b>-,193*</b>	<b>-,285*</b>	<b>-,219*</b>	<b>-,383*</b>	<b>-,047</b>	<b>-,117</b>

**Legenda:** Sem negrito=correlação de Spearman. Negrito=correlação de Pearson

\*. A correlação é significativa no nível 0,05.

Diferenças na PA entre diferentes grupos de estado nutricional estão apresentadas na tabela 5. Os resultados revelaram diferença significativa entre os grupos de IMC tanto na PAS

( $F= 14,79$ ,  $p<0,001$ ) quanto na PAD ( $F=8,12$ ,  $p<0,001$ ). Na comparação entre os grupos, em relação à PAS, o grupo baixo peso apresentou valor significativamente menor que o grupo classificado como obeso ( $p=0,017$ ); enquanto que o grupo eutrófico apresentou valores significativamente menores que os grupos sobrepeso ( $p<0,001$ ) e obeso ( $p<0,001$ ). Em relação à PAD, o grupo eutrófico apresentou valor significativamente menor que os grupos sobrepeso ( $p<0,001$ ) e obeso ( $p=0,004$ ).

**Tabela 5** - Diferenças na pressão arterial entre grupos de estado nutricional.

VARIÁVEIS	IMC			
	Baixo peso	Eutrófico	Sobrepeso	Obeso
Pressão arterial sistólica	100,26±8,90	102,38±8,17	110,18±9,45 <sup>#</sup>	112,59±6,82 <sup>*#</sup>
Pressão arterial diastólica	62,20±6,14	59,09±5,83	64,04±6,78 <sup>#</sup>	63,76±5,05 <sup>#</sup>

**Legenda:** Valores apresentados como média ± DP; \*  $p<0,05$  versus baixo peso; #  $p<0,05$  versus eutrófico.

A tabela 6 apresenta a relação entre a variável proteção (AF+ApC) e os fatores de risco. De acordo com os resultados, o grupo “zona de risco-inativo (ZRI)” apresenta valores significativamente mais altos de %GC, IMC, PC e RCE quando comparado aos grupos “zona sem risco-inativo (ZsRI)” e “zona sem risco-ativo (ZsRA)”.

**Tabela 6** - Relação entre variável proteção (AF+ApC) e fatores de risco.

	Zona de risco-inativo (ZRI)	Zona de risco-ativo (ZRA)	Zona sem risco-inativo (ZsRI)	Zona sem risco-ativo (ZsRA)	Valor do teste	Valor de p (sig)	Comparação por pares
	M±DP ou Med (IIQ)	M±DP ou Med (IIQ)	M±DP ou Med (IIQ)	M±DP ou Med (IIQ)			
<b>N</b>	30	7	92	34	-	-	-
<b>IMC</b>	19,5 (6,2)	17,6 (7,5)	16,0 (3,2)	16,5 (4,1)	16,145 <sup>¥</sup>	<0,001; 0,002	ZRI>ZsRI; ZRI>ZsRA <sup>¥¥</sup>
<b>PC</b>	65,4 (17,5)	60,1 (22)	57,0 (7,8)	58,0 (11,3)	20,607 <sup>¥</sup>	<0,001; 0,001	ZRI>ZsRI; ZRI>ZsRA <sup>¥¥</sup>
<b>RCE</b>	0,5 (0,1)	0,5 (0,1)	0,4 (0,1)	0,4 (0,1)	13,495 <sup>¥</sup>	<0,001; 0,012	ZRI>ZsRI; ZRI>ZsRA <sup>¥¥</sup>
<b>%GC</b>	<b>25,0±7,2</b>	<b>19,0±7,2</b>	<b>18,7±7,3</b>	<b>19,2±7,8</b>	5,681*	<0,001; 0,014	ZRI>ZsRI; ZRI>ZsRA**
<b>PAS</b>	<b>108,6±7,6</b>	<b>106,4±11,3</b>	<b>103,8±9,0</b>	<b>106,5±10,3</b>	2,307*	-	-
<b>PAD</b>	<b>63,0±5,1</b>	<b>58,4±5,6</b>	<b>60,2±6,2</b>	<b>61,2±7,4</b>	1,879*	-	-

**Legenda:** N= número de sujeitos; DP= desvio padrão; IIQ = intervalo interquartil; IMC= índice de massa corporal; PC= perímetro da cintura; RCE= relação cintura-estatura; %GC= percentual de gordura corporal; PAS = pressão arterial sistólica; PAD= pressão arterial diastólica; \*teste ANOVA; \*\*post hoc de Bonferroni; ¥ teste Kruskal Wallis; ¥ ¥ teste de Mann-Whitney.

Valores apresentados como mediana (IIQ)

Negrito: apresentados como média± DP

## DISCUSSÃO

O presente estudo analisou a associação entre CC, PA, AF e ApC em uma amostra de crianças brasileiras com idade entre 6 e 10 anos. Os resultados indicaram ocorrências moderadas de sobrepeso (20,2%) e obesidade (14,7%). Resultados parcialmente semelhantes foram encontrados em estudos que também utilizaram a mesma referência de classificação, os quais identificaram prevalência de 24,4% de sobrepeso em escolares com idades entre 6 e 14 anos da cidade de Divinópolis-MG (DE SOUZA et al., 2014) e 44,4% de sobrepeso e obesidade em escolares participantes do ISCOLE (*International Study of Childhood Obesity, Lifestyle and Environment*) de São Caetano do Sul - SP (MATSUDO et al., 2016). Ainda assim, em estudos realizados com outras faixas etárias da população pediátrica, a citar os realizados em Montes Claros-MG (PINHO; BOTELHO; CALDEIRA, 2014), Salvador-BA (SOUZA et al., 2010) e Maribondo-AL (RAMIRES et al., 2014) a ocorrência de sobrepeso variou de 18% a 25%. Em contrapartida, estudos realizados na região Sul do Brasil (LEITE et al., 2017; RECH et al., 2010; XAVIER et al., 2014) indicam ocorrências de excesso de peso mais altas, sendo tais diferenças possivelmente explicadas pela diversidade sociocultural entre as localidades nas quais os estudos foram realizados. No presente estudo, os resultados encontrados podem ter relação com o contexto extra escolar das crianças, incluindo fatores ligados ao estilo de vida e influência familiar e/ou social, visto que tais fatores não foram avaliados.

No geral, segundo dados coletados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2010, cerca de 56% da população pediátrica brasileira apresentava sobrepeso/obesidade. Estudos nacionais, como Pesquisa de Orçamento Familiar em 2008 - 2009, vêm constatando que o percentual de crianças entre os 5 e 9 anos de idade com excesso de peso e obesidade, independente do status socioeconômico, atinge mais de 30% (POF, 2010). Silva e colaboradores (2013) também encontraram prevalência de 30% de excesso de peso em crianças com idades entre 5 e 9 anos de idade. Tais achados fazem alerta para essa elevação excessiva do peso corporal – reflexo de alterações na CC – uma vez que a obesidade representa um quadro que resulta em inúmeros riscos à saúde (BAKER; OLSEN; SORENSEN, 2008), tendo em vista seus reflexos negativos sobre os âmbitos fisiológico, psicológico e social dos indivíduos (SILVA et al., 2013). O aumento de sobrepeso e obesidade na infância é possivelmente explicado pelo desequilíbrio alimentar (REIS; RICHTER, 2014), onde há aumento da ingestão de alimentos ricos em açúcares e gorduras e pobres em nutrientes essenciais (RIVERA et al., 2010; MAIA; SETTE, 2015; PAIVA; COSTA, 2015), somado a redução dos níveis de AF atrelado ao aumento do tempo gasto em comportamento sedentário (CRAEMER et al., 2012).

Com relação a dados de pressão arterial, foi possível observar que a prevalência de seus níveis elevados (7,9% com hipertensão arterial 1 e 2) foi superior à descrita por outros estudos realizados no Brasil, como o de Oliveira et al. (2004) (3,6%) e o de Rosa et al. (2006) (4,6%), e inferior à identificada por Rosanelli et al. (2014) (11,2%) e Brandão-Souza et al. (2018) (16,2%). As diferentes metodologias utilizadas para avaliar a PA e diagnosticar hipertensão arterial em cada estudo podem ser uma justificativa para a variabilidade observada nos estudos supracitados. Alguns fatores como, idade, número de visitas realizadas, número de aferições de PA, bem como intervalo entre aferições, por exemplo, podem surtir efeito considerável na variação dos resultados encontrados (SALGADO; CARVALHAES, 2003; OLIVEIRA et al., 1999). Adicionalmente, Song et al. (2019), em estudo de prevalência global, identificaram que 9,7 e 4% da população pediátrica, incluindo indivíduos de até 19 anos, apresentaram quadro de pré-hipertensão e hipertensão, respectivamente. Dados estes preocupantes, visto que, cada vez mais, estudos que examinam tendências de HAS em crianças e adolescentes vêm indicando que a prevalência de pré-hipertensão e hipertensão na população pediátrica está aumentando concomitante ao aumento da obesidade (DIN-DZIETHAM et al., 2007; FLYNN; FALKNER, 2011).

Apesar de apresentar alta prevalência para categoria de normotenso, os escolares das categorias limítrofes e hipertensos merecem uma atenção especial por se tratarem de crianças com maiores riscos de desenvolverem problemas cardiovasculares, ainda na fase pediátrica ou mesmo na fase adulta. Em 1995, dados publicados pelo *Bogalusa Heart Study* já vinham demonstrando que níveis elevados de PA na fase infantil persistem ao longo da vida e tendem a culminar em HAS na fase adulta (BAO et al., 1995), sendo então importante atentar-se ao presente achado. Vale ressaltar que outros fatores influenciadores de HAS não foram considerados, impossibilitando melhor entendimento dos casos. Ao observar as associações envolvendo PA, pode-se constatar que altos níveis, tanto de PAS quanto de PAD, são observados em crianças com excesso de peso, em comparação com crianças com IMC normal. Essa associação positiva entre gordura corporal e PA vem sendo relatada em inúmeros estudos epidemiológicos, tanto em âmbito nacional quanto internacional, envolvendo adultos, crianças e adolescentes, reforçando a premissa de que o excesso de peso corporal gera impactos negativos sobre os níveis pressóricos, elevando-os, principalmente pelo fato de comprometer a parede dos vasos sanguíneos (PINTO et al., 2011).

Os níveis elevados e sustentados de PA, induzidos por excesso de gordura corporal, apresentam fisiopatologia complexa e multifatorial que envolve diversos mecanismos no organismo, incluindo: a estimulação do sistema nervoso simpático, acionando mecanismos que

aumentam o trabalho do coração e desencadeiam contrações dos vasos sanguíneos que, conseqüentemente, elevam os níveis de PA (JÚNIOR et al., 2001); a ativação do sistema renina-angiotensina, com efeito vasoconstritor (MEHTA; GRIENDLING, 2007); e alterações nos níveis de adipocinas, como a leptina plasmática (BARROSO; ABREU; FRANCISCHETTI, 2002; ROSA et al., 2005; ESLER et al., 2008), que pode gerar excitação simpática no rim, aumentando assim, a PA (DA SILVA et al., 2009). Adicionalmente, indivíduos obesos secretam menos adiponectina, um hormônio produzido pelos adipócitos que possui efeito anti-aterogênico, agindo contra a formação de placas de ateroma na parede das artérias, e, conseqüentemente, tendo efeito cardioprotetor (SHATAT et al., 2009). Ao contrário da maioria das proteínas secretadas pelo tecido adiposo, à medida que a gordura corporal aumenta, a expressão da adiponectina diminui (OUCHI et al., 1999).

Com relação aos resultados de AF, uma alta porcentagem de crianças da amostra não atinge as recomendações de AF diária. No presente estudo, apenas 16% das crianças, cumprem o número de passos diários recomendados, corroborando com os achados de Nagorny et al., (2018), em que mais de 50% das crianças da amostra não atingem o número de passos recomendados. Isso é preocupante pois os estudos vêm demonstrando a redução dos níveis de AF entre crianças e adolescentes, mesmo com o aumento do entendimento dos inúmeros benefícios proporcionados pela prática regular de AF (DE CRAEMER et al., 2012; VAN CAPELLE et al., 2017). Outro achado, mesmo que não tenha sido estatisticamente significativo, foi o fato das crianças do sexo masculino atingirem número maior de passos em comparação às do sexo feminino, dado este possivelmente explicado pela diferença de contexto social e familiar em que meninos e meninas se inserem (KAMBAS et al., 2012), relacionados aos estímulos que as crianças são submetidas dentro das condições, tarefas e oportunidades propostas, que tendem a favorecer vivências mais ativas para os meninos (BLATCHFORD et al., 2003).

No presente estudo, as variáveis AF e indicadores da CC, representando a obesidade, são consideradas importantes, mas não se relacionaram a partir das análises estatísticas de associação. O mesmo pode ser observado em outros estudos que não encontraram relação entre tais variáveis, como o de Ribeiro et al.(2006). Essa não associação pode ter sido decorrente de fatores influenciáveis não avaliados, como: quantidade de ingestão alimentar atrelada à qualidade da alimentação das crianças, uma vez que a Organização Mundial da Saúde aponta a comercialização de alimentos pouco saudáveis e bebidas industrializadas não alcóolicas como fatores indutores de excesso de peso em crianças (OMS, 2016); a intensidade da AF realizada pelos alunos, que é considerada um fator crucial para redução de gordura corporal (KREMER;

REICHERT; HALLAL; 2012); o tempo e qualidade do sono que, em condições inadequadas, podem resultar em mudanças consideráveis nos mecanismos do organismo, como hiperfagia, (caracterizada pelo aumento do apetite e ingestão calórica a partir da diminuição do sinal periférico de saciedade) que pode conduzir ao excesso de peso corporal, e também alteração do metabolismo lipídico (TUFIK, 2008; DETTONI, 2008); e histórico de obesidade na família (um ou ambos os pais) (GIUGLIANO; CARNEIOR, 2004). É importante salientar que a prática de AF de forma consciente e com intensidade considerável, resulta em bons resultados relacionados para composição corporal, pois proporciona efeitos fisiológicos e metabólicos tanto a curto quanto a longo prazo, como aumento da massa muscular esquelética, do gasto calórico, da taxa metabólica de repouso, bem como diminuição dos estoques de gordura, do estado inflamatório, dentre outros (ZORBA; CENGIZ; KARACABEY, 2011; KELLEY; KELLEY, 2013; KIM; PARK, 2013).

Sobre AF e PA, foi encontrada uma associação fraca, significativa e positiva entre AF de dias de fim de semana e média total de AF com PAS, relação esta não esperada, em decorrência do relatado na literatura. Nesse sentido, ressalta-se que os mecanismos envolvidos entre AF e valores elevados de PA não são tão claros devido ao caráter multifatorial da PA, principalmente relacionado aos seus níveis elevados (HAS), dificultando o entendimento acerca de como essas variáveis se relacionam. Vale ressaltar que, possíveis variáveis influenciadoras da AF e da PA, não avaliadas no estudo, podem ter tido interferência nos resultados, como intensidade do exercício que, de forma geral, é uma importante variável para gerar efeitos fisiológicos significativos sobre a saúde cardiovascular (KREMER; REICHERT; HALLAL; 2012); alimentação, principalmente no que tange à ingestão de sódio (OMS, 2016), cuja homeostasia influencia no controle da PA, pois o débito cardíaco, influenciado pelo volume sanguíneo, depende, consideravelmente, do sódio corporal (COTRAN, 2000); qualidade do sono (GIUGLIANO; CARNEIOR, 2004), visto que um sono inadequado gera mudanças de efeito considerável sobre mecanismos da função cardiovascular, resultando em maior propensão ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares, bem como elevação dos níveis pressóricos (TUFIK, 2008; DETTONI, 2008); dentre outras.

A prevalência de baixos níveis de ApC, representando zona de risco à saúde cardiovascular, foi de 22,7% e significativamente maior entre crianças do sexo masculino em consideração as do sexo feminino (15,3% vs. 7,3%), diferença esta também encontrada em outros estudos, como o de Burgos et al. (2010) e Bianchini, et al. (2016). Por outro lado, estudos mostram que, geralmente, meninos possuem maiores níveis de ApC (NASCIMENTO et al., 2015; GUEDES et al., 2011), possivelmente explicado pelo fato de que crianças do sexo

masculino tendem a praticar mais em atividades com mais intensidade, que proporcionam maior gasto energético e, conseqüentemente elevam a capacidade cardiorrespiratória, quando comparados às do sexo feminino (GUEDES et al., 2011).

Mesmo não sendo tão alarmante, é preocupante a prevalência de crianças na zona de risco para saúde, de acordo com dados da ApC, no presente estudo, uma vez que alguns trabalhos vêm reportando prevalências também preocupantes de escolares com desempenho abaixo do esperado para a saúde (PELEGRINI et al., 2011). Nesse sentido, é de suma importância voltar a atenção para a obtenção de melhores resultados de ApC, visto que a baixa aptidão aeróbia associa-se à altos níveis de colesterol e triglicérides (PERY et al., 2002; EISENMANN, et al., 2007), à desequilíbrios na PA e na sensibilidade à insulina (PERY et al., 2002; CARREL et al., 2005; EISENMANN, et al., 2007), além de elevar risco de obesidade (KIM et al., 2005). No estudo em questão tal prevalência pode ter tido interferência do critério de classificação utilizado, além também da avaliação não permitir mapear variáveis influenciadoras na ApC, como a intensidade da AF praticada, que está atrelada a capacidade cardiorrespiratória, prática esportiva e participação nas aulas de educação física que, segundo Coledam et al. (2016) são fatores cruciais e de relevante interferência nos níveis de ApC na população pediátrica.

Ao observar as associações envolvendo ApC, observou-se correlação significativa e negativa com todos os indicadores da CC, sendo a maior correlação com %GC e a menor correlação com IMC, diferença esta, possivelmente justificada pelo fato de que, mesmo sendo o parâmetro mais comumente usado entre todas as populações para determinar sobrepeso/obesidade, o IMC não fornece informação exata e precisa da distribuição da gordura corporal, diferente do %GC, que permite um melhor mapeamento de tal distribuição (HATIPOGLU et al., 2010), podendo então se relacionar de forma diferente do IMC com a ApC. Resultados semelhantes foram encontrados no estudo de GALÁVIZ et al. (2012), onde menores valores de IMC, PC e soma de dobras cutâneas estavam associados à maior ApC em crianças (GALÁVIZ et al., 2012), reforçando a ideia de que tal variável de proteção se associa inversamente com indicadores de CC relacionados à obesidade (SILVA et al., 2013). Tal associação pode ser justificada devido ao fato de que a boa capacidade aeróbica, decorrente da prática de AF, atua diretamente no tecido adiposo de forma a melhorar a mobilização para oxidação e também na secreção de adipocinas (McGEE; HARGREAVES, 2020). Vale ressaltar que, em conformidade com outros achados da literatura, os resultados de testes de corrida podem ser influenciados pela gordura relativa ao peso corporal. Cureton et al. (1979) já demonstravam que os testes de corrida eram negativamente influenciados pela quantidade de gordura corporal.

O presente estudo não identificou correlação significativa entre ApC e PA, lacuna também recorrente na literatura (CARNETHON; GULATI; GREENLAND, 2005; PEREIRA et al., 2011), refletindo que a relação entre essas variáveis não parece clara, possivelmente em decorrência do efeito de variáveis não controladas e que poderiam influenciar no resultado pressórico, como intensidade de exercício, alimentação, nível de estresse dentre outros. Contudo, alguns estudos, como um realizado com crianças e adolescentes europeus, possibilitou observar que a capacidade cardiorrespiratória apresenta uma relação inversa significativa tanto com PAS quanto com PAD (KLASSON-HEGGEBØ et al., 2006), possivelmente explicado pela capacidade de tal variável atuar no aumento da angiogênese, na redução da aterosclerose (McGEE; HARGREAVES, 2020), na melhora da capacidade de ejeção ventricular e na diminuição da PA (SHARMAN et al., 2015). Adicionalmente, estudos que investigaram a relação ApC e HA (JAE et al., 2012; LEE et al., 2012) demonstraram que melhorias na capacidade aeróbica se associam a menor risco de HA.

Com relação à associação entre a variável proteção (AF+ApC) e os fatores de risco, destaca-se que, de forma significativa, crianças no grupo “zona de risco-inativo” possuem valores maiores em todos os indicadores de CC (%GC, IMC, PC, RCE) em comparação aos outros três grupos, permitindo observar que ter baixos níveis de ApC atrelado a baixos níveis de AF, é uma condição bastante preocupante para aspectos relacionados a composição corporal, pois eleva valores de indicadores de gordura corporal como IMC, PC, RCE e %GC e, conseqüentemente, afeta negativamente a saúde das crianças. Ainda assim, mesmo não sendo de forma significativa, o mesmo grupo de crianças na zona de risco para ApC e inativo possuem valores maiores de PAS e PAD quando comparadas às crianças dos outros grupos, sendo possível perceber, em decorrência dessa tendência de maiores valores, que pode ter um efeito maléfico da zona de risco para ApC e inatividade física sobre a saúde cardiovascular.

A preocupação por esses achados se torna mais expressiva pelo fato de que, cada vez mais, o estilo de vida da população pediátrica tem levado os indivíduos à uma condição de baixos níveis de ApC e inatividade física e, conseqüentemente, prejuízos à saúde como um todo. Nesse sentido, é importante ressaltar que as variáveis de proteção, AF e ApC, conjuntamente, atuam de forma mais efetiva sobre o organismo de uma forma abrangente. Boa capacidade cardiorrespiratória somada à comportamento fisicamente ativo resulta em uma condição protetora à saúde, proporcionando benefícios nos aspectos físico, mental e social (SILVA et al., 2011), e, conseqüentemente protegendo contra condições de risco à doenças (LOPES et al., 2011). Essa condição protetora parece contribuir para redução de valores elevados e sustentados de PA, controle do peso corporal, principalmente no que tange à redução

dos indicadores de CC relacionados ao excesso de gordura corporal, aumento da densidade mineral óssea, melhora da força muscular, normalização do perfil lipídico, além de elevar a autoestima e auto-aceitação, diminuição do estresse e depressão e melhora no relacionamento social (MATSUDO et al., 2008). Ainda assim, vale ressaltar o expressivo efeito cardioprotetor dessa condição, uma vez que, boa capacidade cardiorrespiratória atrelada à bons níveis de AF permite uma eficiência maior na capacidade de utilização de oxigênio pelos sistemas cardiovascular e respiratório (ORTEGA et al., 2008), melhorando o funcionamento do organismo, sendo, então, crucial na redução de risco de mortalidade (BLAIR; CHENG; HOLDER et al., 2001).

O presente estudo apresenta como limitações, (1) a oscilação que podem ocorrer nos valores de PA em indivíduos de idade pediátrica, principalmente quando a PA é aferida em uma única visita; (2) a não avaliação e análise do comportamento de outros parâmetros influenciadores importantes para a saúde, tais como comportamento alimentar, tempo e qualidade de sono e perfil psicológico; (3) o uso do pedômetro para avaliar a AF pois, mesmo sendo um método validado e bastante utilizado, não permite avaliar o tipo de AF realizada, bem como suas características. Mesmo considerando essas limitações, é de extrema relevância os resultados encontrados, principalmente por (1) envolver a população pediátrica, uma vez que tem sido constantemente reportado na literatura questões envolvendo a mesma; (2) por possibilitar uma visão geral do comportamento das variáveis estudadas na população em questão para futuras reflexões; (3) por nortear futuras pesquisas na área, que busquem responder algumas questões encontradas, relacionadas a diferentes metodologias e/ou análises, principalmente envolvendo a pressão arterial e que explorem mais o trabalho conjunto das variáveis de proteção AF e ApC com fatores que representam risco à saúde da população pediátrica.

## **CONCLUSÃO**

A partir do presente estudo, conclui-se que é necessário um cuidado especial sobre o estado geral de saúde da população pediátrica, pois os resultados obtidos demonstraram preocupantes casos de obesidade e de HA nos indivíduos, uma vez que estudos epidemiológicos têm demonstrado forte associação entre ambos e as DCV em idades mais tenras. Além disso, foram observados baixos níveis de AF, o que pode representar, principalmente quando associados aos indicadores negativos da CC, risco à saúde de crianças. A relação entre ApC e fatores de risco, principalmente os indicadores de CC, foi identificada e mais expressiva, quando comparada à relação entre AF e fatores de risco, o que evidencia a importância de se

melhorar os níveis de ApC da população pediátrica, necessitando, para isso, um maior envolvimento com a prática regular de AF. Vale destacar, que ambas são variáveis associadas e também importantes para prevenção e tratamento de obesidade e alterações nos níveis pressóricos. Ademais, foi possível observar que, de forma unificada, as variáveis de proteção atuam de forma a melhorar os indicadores de adiposidade corporal em crianças.

Os achados do presente estudo permitem uma observação do cenário atual da população pediátrica para assim ser possível refletir melhor e desencadear ações sobre as variáveis estudadas, a fim de melhorar a saúde e qualidade de vida da população pediátrica.

Considerando esses achados, fica clara a importância de se estimular um estilo de vida mais saudável e ativo, concomitante à adoção de bons hábitos alimentares e de prática regular de AF durante a fase infantil, visando incrementar níveis de AF, melhorar a capacidade cardiorrespiratória e, conseqüentemente, reduzir níveis elevados e sustentados de PA e também controlar indicadores de CC relacionados à excesso de gordura corporal, como IMC, PC, RCE e %GC, além de melhorar diversos âmbitos da vida das crianças, como o convívio social, desempenho acadêmico, saúde mental, dentre outros.

A partir disso, torna-se importante orientar melhor os voluntários e as esferas as quais estão incluídos, como escola e família, a fim de haver uma maior conscientização e atuações sobre as variáveis estudadas.

## 6 CONCLUSÃO GERAL

A presente dissertação teve como objetivo geral estudar a associação entre AF, ApC, CC e PA em crianças.

Com o primeiro artigo, foi possível identificar que, em geral, existe associação entre as variáveis de proteção AF e ApC e os fatores de risco relacionados à indicadores de adiposidade corporal e elevados níveis de PA, sendo essa relação inversa. Ademais, observou-se também que a relação entre ApC e fatores de risco foi mais evidente do que à relação da AF com os fatores de risco. No segundo estudo, foram observados baixos níveis de AF e casos preocupantes de obesidade e de HA nas crianças estudadas. Quando correlacionadas, a ApC foi a variável de proteção que se associou, de forma significativa, a indicadores de adiposidade corporal, correlação esta não observada quando considerando à AF. De forma unificada, foi possível observar que a variável de proteção (AF+ApC) atua, de forma inversa e significativa nas variáveis de CC. Estes achados reforçam a importância de se desenvolver bons níveis de ApC e de AF de forma conjunta para melhores condições de saúde relacionadas à composição corporal no estrato populacional estudado, e também, a necessidade de mais estudos que permitam melhor compreender como as variáveis de proteção se associam com a pressão arterial, em decorrência da sua característica multifatorial, apesar de alguns relatos na literatura, reportarem associações entre estas variáveis.

A partir dos resultados obtidos em ambos os artigos, foi possível observar o quanto importante desenvolvimento das variáveis de proteção, principalmente de forma concomitante, tanto na prevenção quanto no combate à possíveis alterações nas variáveis da CC e PA na faixa etária estudada, uma vez que a mesma compreende um momento crucial na adoção de hábitos de vida, que poderão perdurar ao longo da vida. Ademais, é bastante relevante o trabalho da ApC, não excluindo a importância da prática de AF habitual, visto que ambas são variáveis associadas e de suma importância para prevenção e tratamento de problemas relacionados à obesidade e HA.

Os resultados dessa dissertação contribuem de forma a gerar informações relevantes para o desenvolvimento de estratégias que visem o aumento dos níveis das variáveis de proteção e, conseqüentemente, uma melhora na saúde e qualidade de vida da população pediátrica, principalmente no que tange às variáveis da CC (IMC, PC, RCE, %GC) e de PA. Além disso, os achados do presente estudo podem contribuir para reflexões teóricas que conduzam a alternativas eficientes para promoção de hábitos saudáveis no cotidiano das crianças, por meio de estratégias que envolvam as diversas esferas da sociedade que a mesma está inserida, como a família, a escola e comunidade. O ambiente escolar pode contribuir na informação e

conscientização de bons hábitos alimentares e de AF e além disso, cabe aos pais e responsáveis promover oportunidades de práticas de AF, através de brincadeiras e atividades de lazer e também incentivar e ensinar as crianças sobre alimentos e estilos de vida saudáveis.

Sendo assim, o estímulo a um estilo de vida mais saudável e ativo, atrelado a outros comportamentos, como bons hábitos alimentares e boa qualidade de sono, possibilitam a prevenção e/ou controle de fatores que podem representar risco à saúde da população pediátrica, evitando, assim, problemas imediatos e, ou ao longo da vida.

Para além dos envolvidos diretamente no contexto em que as crianças estão envolvidas (família e professores), é expectável que tais informações cheguem, também, ao conhecimento de profissionais da saúde que atuam na prevenção e tratamento da obesidade e de problemas relacionados à PA, no estrato populacional em questão, no sentido de dar-lhes condições para a elaboração de estratégias que visem a saúde de crianças.

Por fim, é importante que todos os atores envolvidos no desenvolvimento deste estudo (pesquisadores, voluntário, professores, familiares, entre outros) tomem consciência do quadro atual da população estudada, recorrendo aos relatórios gerais e individuais da pesquisa, assim como às conversas e esclarecimentos com a equipe pesquisadora, de forma que fique claro os resultados e as possibilidades de melhorias no estilo de vida das crianças.

## REFERÊNCIAS

AGBAJE, A. O.; HAAPALA, E. A.; LINTU, N.; VIITASALO, A.; VÄISTÖ, J., KHAN, S.; LAKKA, T. A. Associations of cardiorespiratory fitness and adiposity with arterial stiffness and arterial dilatation capacity in response to a bout of exercise in children. **Pediatric exercise science**, v. 31, n. 2, p. 238-247, 2019.

AGLONY, I. M.; ARNAIZ, G. P.; ACEVEDO, B. M.; BARJA, Y. S.; MÁRQUEZ, U. S.; GUZMÁN; A. B.; BERRIOS, C. X. Perfil de presión arterial e historia familiar de hipertension em niños escolares sanos de Santiago de Chile. **Revista Médica de Chile**, v. 137, n. 1, p. 39-45, 2009.

AIELLO, A. M.; MELO, L. M.; NUNES, M. N.; SILVA, A. S.; NUNES, A. Prevalence of obesity in children and adolescents in Brazil: a meta-analysis of cross-sectional studies. **Current pediatric reviews**, v. 11, n. 1, p. 36-42, 2015.

AINSWORTH, B. E.; MONTTOYE, H. J.; LEON, A. S. Methods of assessing physical activity during leisure and work. In Bouchard, C., Shepard, R., & Stephens, T. Physical activity, fitness and health: Consensus Statement. Human Kinetics. **Champaign, IL**. 1994

ALWAN, A.; MACLEAN, D. R.; RILEY, L. M.; D'ESPAIGNET, E. T.; MATHERS, C. D.; STEVENS, G. A. et al. Monitoring and surveillance of chronic non-communicable diseases: progress and capacity in high-burden countries. **The Lancet**, v. 376, n. 9755, p. 1861-1868, 2010.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Guidelines for exercise testing and prescription. 4th ed. Philadelphia: **Lea e Febiger**, 1991.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Manual do ACSM para teste de esforço e prescrição de exercício. 5. ed. Rio de Janeiro: **Revinter**, 2000.

ANDERSEN, L. B.; SARDINHA, L. B.; FROBERG, K.; RIDDOCH, C. J.; PAGE, A. S.; ANDERSSON, S. A. Fitness, fatness and clustering of cardiovascular risk factors in children

from Denmark, Estonia and Portugal: the European Youth Heart Study. **International Journal of Pediatric Obesity**, v. 3, n. sup1, p. 58-66, 2008.

ANDERSON, Y. C.; WYNTER, L. E.; GRANT, C. C.; et al. Physical activity is low in obese New Zealand children and adolescents. **Scientific reports**, v. 7, n. 4, p. 1–7, 2017.

ARA, I.; MORENO, L. A.; LEIVA, M. T.; GUTIN, B.; CASAJU, S. A. Adiposity, physical activity, and physical fitness among children from Aragon. **Obesity**, v. 15, n. 8, p. 1918-1924, 2007.

ARAUJO, R. A.; BRITO, A. A.; SILVA, F. M. O papel da educação física escolar diante da epidemia da obesidade em crianças e adolescentes. **Educação Física em Revista**, v. 4, n. 2, 2010.

ARMSTRONG, N. Aerobic fitness of children and adolescents. **Jornal de pediatria**, v. 82, n. 6, p. 406-408, 2006.

ASHWELL, M.; & HSIEH, S. D. Six reasons why the waist-to-height ratio is a rapid and effective global indicator for health risks of obesity and how its use could simplify the international public health message on obesity. **International journal of food sciences and nutrition**, v. 56, n. 5, p. 303-307, 2005.

BAKER, J. L.; OLSEN, L. W.; SORENSEN, T. I. Childhood body mass index and the risk of coronary heart disease in adulthood. **Ugeskr laeger**, v. 170, n. 33, p. 2434-2437. 2008.

BAMOSHMOOSH, M.; MASSETTI, L.; AKLAN, H.; AL-KAREWANY, M.; GOSHAIE, H. A.; MODESTI, P. A. Central obesity in Yemeni children: A population based cross-sectional study. **World journal of cardiology**, v. 5, n. 8, p. 295, 2013.

BARBOSA FILHO, V.; BANDEIRA, A.; MINATTO, G.; LINARD, J.; SILVA, J.; COSTA, R.; et al. Effect of a Multicomponent Intervention on Lifestyle Factors among Brazilian Adolescents from Low Human Development Index Areas: A Cluster-Randomized Controlled Trial. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 16, n.2, p. 267, 2019.

BARROS, M. V.; ASSIS, M. A.; PIRES, M. C.; GROSSEMAN, S.; VASCONCELOS, F. A.; LUNA, M. E.; BARROS, S. S. Validity of physical activity and food consumption questionnaire for children aged seven to ten years old. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, v. 7, n. 4, p. 437-448, 2007.

BARROS, R. R.; SILVA, L. R.; QUADROS, T. M.; GORDIA, A. P.; MOTA, J.; BARROS, M. V.; GUIMARÃES, I.; AZEVEDO, H.; GUEDES, P.; SOLÉ, D. Manual de Orientação Promoção da Atividade Física na Infância e Adolescência. **Sociedade Brasileira de Pediatria**, v.1, p.1-14, 2017.

BARROSO, S. G.; ABREU, V. G.; FRANCISCHETTI, E. A. A participação do tecido adiposo visceral na gênese da hipertensão arterial e doença cardiovascular aterôgenica. Um conceito emergente. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 78, p. 618-30, 2002.

BARROSO, W. K. S.; RODRIGUES, C. I. S.; BORTOLOTTI, L. A.; MOTA-GOMES, M. A.; BRANDÃO, A. A.; FEITOSA, A. D. M.; MACHADO, C. A, et al. Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial – 2020, v.00, n.00, p. 00-00, 2020.

BATISTA, M. B.; ROMANZINI, C. L.; CASTRO-PIÑERO, J.; VAZ RONQUE, E. R. 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.

BERENSON, G. S.; SRINIVASAN, S. R.; BAO, W.; NEWMAN, W. P.; TRACY, R. E.; WATTIGNEY, W. A. Association between multiple cardiovascular risk factors and atherosclerosis in children and young adults. The Bogalusa Heart Study. **New England journal of medicine**, v. 338, n. 23, p. 1650-1656, 1998.

BERGMANN, G. G.; DE ARAÚJO BERGMANN, M. L.; HALLAL, P. C. Independent and combined associations of cardiorespiratory fitness and fatness with cardiovascular risk factors in Brazilian youth. **Journal of Physical Activity and Health**, v. 11, n. 2, p. 375-383, 2014.

BERLEZE, A.; HAEFFNER, L.; VALENTINI, N. Desempenho Motor de Crianças Obesas: Uma investigação do Processo e Produto de Habilidades Motoras Fundamentais. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum**, v. 9, n. 2, p. 134-44, 2007.

BEZERRA, M. L.; SOARES, P. F.; LEITE, E. S.; LUCENA, R. C. Hypertension in Children and Adolescents: a systematic review about prevalence and risk factors. **Rev Enfermagem UFPE on line**, v. 7, 5313-22, 2013.

BIANCHINI, J. A. A.; et al. Intervenção multiprofissional melhora a aptidão física relacionada à saúde de adolescentes com maior efeito sobre as meninas em comparação aos meninos **Revista Brasileira Educação Física e Esporte**, v. 30, n. 4, p. 1051-59, 2016.

BLAIR, S. N.; KOHL, H. W III; PAFFENBARGER, R. S. JR.; CLARK, D. G.; COOPER, K. H.; GIBBONS, L. W. Physical fitness and all-cause mortality: a prospective study of healthy men and women. **Jama**, v. 262, n. 17, p. 2395-2401, 1989

BLAIR, S. N.; CHENG, Y.; HOLDER, J. S. Is physical activity or physical fitness more important in defining health benefits? **Medicine and science in sports and exercise**, v. 33, n. 6, p. S379-99, 2001.

.BLATCHFORD, P.; BAINES, E.; PELLEGRINI, A. The social context of school playground games: Sex and ethnic differences, and changes over time after entry to junior school. **British Journal of Development Psychology**, v. 21, p. 481–505, 2003.

BOIS, J. E.; SARRAZIN, P. G.; BRUSTAD, R. J.; TROUILLOUD, D. O.; CURY, F. Elementary schoolchildren's perceived competence and physical activity involvement: The influence of parents' role modeling behaviors and perceptions of their child's competence. **Psychology of sport and exercise**, v. 6, n. 4, p. 381-397, 2005.

BRAGE, S.; WEDDRKOPP, N.; EKELUND, U.; FRANKS, P. W.; WAREHAM, N. J.; ANDERSEN, L. B.; FROBERG, K. Features of the metabolic syndrome are associated with objectively measured physical activity and fitness in Danish children: the European Youth Heart Study (EYHS). **Diabetes care**, v. 27, n. 9, p. 2141-2148, 2004.

BRANDÃO-SOUZA, C.; et al. Pressão arterial elevada em escolares de 7 a 10 anos da rede de ensino de um município rural do Espírito Santo. **Cadernos de Saúde Coletiva**, v. 26, n.1, p. 31-37, 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância de Doenças e Agravos Não Transmissíveis e Promoção da Saúde. VIGITEL Brasil 2016 - Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico. Estimativas sobre frequência e distribuição sociodemográfica e fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros e Distrito Federal em 2016. Brasília: Ministério da Saúde; 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Pesquisa Nacional de Saúde 2013. Módulo de Doenças Crônicas. Hipertensão-Brasil: Ministério da Saúde; 2017. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?pns/pnsqb.def> [acessado em 02 de novembro de 2020].

BURGOS, M. S.; REUTER, C. P.; BURGOS, L. T.; POHL, H. H.; PAULI, L. T.; HORTA, J. A., et al. Comparison analysis of blood pressure, obesity, and cardio-respiratory fitness in schoolchildren. **Arquivos brasileiros de cardiologia**, v. 94, n. 6, p. 788-793, 2010.

CALLEGARI-JACQUES, S. M. **Bioestatística: princípios e aplicações**. Tradução. [s.l.] Artmed Editora, 2009.

CAPEL, T. L.; VAISBERG, M.; ARAÚJO, M. P.; PAIVA, R. F. L.; SANTOS, J. M. B.; BELLA, Z. Influência do índice de massa corpórea, porcentagem de gordura corporal e idade da menarca sobre a capacidade aeróbia (VO<sub>2</sub>máx) de alunas do ensino fundamental. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**, v. 36, n. 2, p. 84-89, 2014.

CARNETHON, M. R.; GULATI, M.; GREENLAND, P. Prevalence and cardiovascular disease correlates of low cardiorespiratory fitness in adolescents and adults. **Jama**, v. 294, n. 23, p. 2981-2988, 2005.

CARREL, A. L.; CLARK, R. R.; PETERSON, S. E.; NEMETH, B. A.; SULLIVAN, J.; ALLEN, D. B. Improvement of fitness, body composition, and insulin sensitivity in overweight

children in a school-based exercise program: a randomized, controlled study. **Archives of pediatrics & adolescent medicine**, v. 159, n. 10, p. 963-968, 2005.

CARVALHO-FERREIRA, J. P.; CIPULLO, M. A. T.; CARANTI, D. A.; MASQUIO, D. C. L.; ANDRADE-SILVA, S. G.; PISANI, L. P.; et al. Interdisciplinary lifestyle therapy improves binge eating symptoms and body image dissatisfaction in Brazilian obese adults. **Trends in psychiatry and psychotherapy**, v. 34, n. 4, p. 223-233, 2012.

CASPERSEN, C. J.; POWELL, K. E.; CHRISTENSON, G. M. Physical activity, exercise and physical fitness. **Public health reports**, v. 100, n. 2, p. 126, 1985.

CASTRO-PIÑERO, J.; ARTERO, E. G.; ESPANA-ROMERO, V.; ORTEGA, F. B.; SJÖSTRÖM, M.; SUNI, J., et al. Criterion-related validity of field-based fitness tests in youth: a systematic review. **British journal of sports medicine**, v. 44, n. 13, p. 934-943, 2010.

CENSO POPULACIONAL 2010. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 29 de novembro de 2010. Consultado em 09 de agosto de 2020.

CHINN, S.; RONA, R. R. Prevalence and trends in overweight and obesity in three cross-sectional studies of British children 1974-94. **Bmj**, v. 322, n. 7277, p. 24-26, 2001.

CHOBANIAN, A. V. National heart, lung, and blood institute; national high blood pressure education program coordinating committee. seventh report of the joint national committee on prevention, detection, evaluation, and treatment of high blood pressure. **Hypertension**, v. 42, p. 1206-1252, 2003.

CICEK, B.; OZTURK, A.; UNALAN, D.; BAYAT, M.; MAZICIOGLU, M. M.; KURTOGLU, S. Four-site skinfolds and body fat percentage references in 6-to-17-year old Turkish children and adolescents. **J Pak Med Assoc**, v. 64, n. 10, p. 1154-61, 2014.

COCETTI, M.; DE AC TADDEI, J. A.; KONSTANTYNER, T.; DE OLIVEIRA KONSTANTYNER, T. C. R.; DE AZEVEDO BARROS FILHO, A. Prevalence and factors associated with overweight among Brazilian children younger than 2 years. **Jornal de pediatria**, v. 88, n. 6, p. 503-508, 2012.

COELHO, L. G. et al. Association between nutritional status, food habits and physical activity level in schoolchildren. **Jornal de pediatria**, v. 88, n. 5, p. 406-412, 2012.

COHEN, D. D.; GOMEZ-ARBELAEZ, D.; CAMACHO, P. A.; PINZON, S.; HORMIGA, C.; TREJOSSUAREZ, J.; et al. Low Muscle Strength Is Associated with Metabolic Risk Factors in Colombian Children: The ACFIES Study. **PloS one**, v. 9, n. 4, p. e93150, 2014.

COLE, T. J.; BELLIZZI, M. C.; FLEGAL, K. M.; DIETZ, W. H. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. **Bmj**, v. 320, n. 7244, p. 1240, 2000.

COLEDAM, C. D. H.; FERRAIOL, P. F.; DOS SANTOS, J. W.; OLIVEIRA, A. R. Fatores associados à aptidão cardiorrespiratória de escolares. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 22, n. 1, p. 21-26, 2016.

CONDE, W. L.; MONTEIRO, C. A. Body mass index cutoff points for evaluation of nutritional status in Brazilian children and adolescents. **Jornal de Pediatria**, v. 82, n. 4, p. 266-72, 2006.

CORBIN, C., & PANGRAZI, R. Physical activity for children: A statement of guidelines. Reston, VA: National Association for Sport and Physical Education/American Alliance for Health, Physical Education, Recreation, and Dance, 1998.

COTRAN, R. S.; KUMAR, V.; COLLINS, T. Patologia estrutural e funcional. 6. ed. Rio de Janeiro: **Guanabara Koogan**, 2000.

CURETON, K. J.; HENSLEY, L.; TIBURZI, A. Body fatness and performance differences between men and women. **Research Quarterly. American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance**, v. 50, n. 3, p. 333-340, 1979.

DA SILVA, A. A.; DO CARMO, J.; DUBINION, J.; HALL, J. E. The role of the sympathetic nervous system in obesity-related hypertension. **Current Hypertension Reports**, v. 11, n.3, p. 206-11, 2009.

DA SILVA, M. P.; GASPAROTTO, G. DA S.; SMOLAREK, A. DE C.; DELLAGRANA, R. A.; MASCARENHAS, L. P. G.; CAMPOS, W. DE; DA SILVA, M. P.; PINHEIRO, M. L.; BONFIM, A. L. Comportamento sedentário relacionado ao sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes. **Pensar a Prática**, v. 13, n. 2, 2010.

DANAELI, G.; FINUCANE, M. M.; LIN, J. K.; SINGH, G. M.; PACIOREK, C. J.; COWAN, M. J., et al. National, regional, and global trends in systolic blood pressure since 1980: systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 746 country-years and 5,4 million participants. **The Lancet**, v. 377, n. 9765, p. 568-577, 2011.

DE CRAEMER, M.; DECKER, E.; BOURDEAUDHUIJ, I.; VEREECKEN, C.; DEFORCHE, B.; MANIOS, Y. et al. Correlates of energy balance-related behaviours in preschool children: a systematic review. **Obesity reviews**, v. 13, p. 13-28, 2012.

DE SOUZA, F.; NAVARRO, A. C.; STANCATI FILHO, J.; SERRA, M. M, ALONSO, A. C. Respostas cardiorespiratórias de indivíduos sedentários obesos e não obesos em esteira ergométrica. **RBPFE-Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 8, n. 44, 2014.

DETONI, J. L. Efeitos da privação parcial do sono no endotélio venoso e no controle autonômico em voluntários saudáveis. (Tese). (São Paulo): Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina; 2008.128 p.

DIAS, P. et al. Prevalência e fatores associados aos comportamentos sedentários em adolescentes. **Revista de Saúde Pública**, v. 48, p. 266-274, 2014.

DICKINSON, H. O.; MASON, J.M.; NICOLSON, D.J.; CAMPBELL, F.; BEYER, F. R.; COOK, J. V.; WILLIAMS, B.; FORD, G. A. Lifestyle interventions to reduce raised blood pressure: a systematic review of randomized controlled trials. **Journal of hypertension**, v. 24, n. 2, p. 215-233, 2006.

DIN-DZIETHAM, R.; LIU, Y.; BIELO, M. V.; SHAMSA, F. High blood pressure trends in children and adolescents in national surveys, 1963–2002. **Circulation**, v. 116, n. 13, p. 1488-1496, 2007.

DOAK, C. M.; VISSCHER, T. L. S.; RENDERS, C. M.; SEIDELL, J. C. The prevention of overweight and obesity in children and adolescents: a review of interventions and programmes. **Obesity reviews**, v. 7, n. 1, p. 111-136, 2006.

DORNELLES, A. D.; ANTON, M. C.; PIZZINATO, A. O papel da sociedade e da família na assistência ao sobrepeso e a obesidade infantil: percepção de trabalhadores da saúde em diferentes níveis de atenção. **Saúde e sociedade**, v. 23, p. 1275-1287, 2014.

DOS ANJOS, L. A. D. **Obesidade e saúde pública**. Editora Fiocruz, 2006.

DOS SANTOS, M. G.; PEGORARO, M.; SANDRINI, F.; MACUCO, E. C. Risk factors for the development of atherosclerosis in childhood and adolescence. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 90, n. 4, p. 276-83, 2008.

DOS SANTOS, F. K.; GOMES, T. N. Q. F.; DAMASCENO, A.; PRISTA, A.; EISENMANN, J.; & MAIA, J. A. R. Physical activity, fitness and the metabolic syndrome in rural youths from Mozambique. **Annals of human biology**, v. 40, n. 1, p. 15-22, 2013.

DOS SANTOS, F. K.; PRISTA, A.; GOMES, T. N. Q. F.; SANTOS, D.; DAMASCENO, A.; MADEIRA, A.; MAIA, J. A. R. Body mass index, cardiorespiratory fitness and cardiometabolic risk factors in youth from Portugal and Mozambique. **International Journal of Obesity**, v. 39, n. 10, p. 1467-1474, 2015.

DUNN, A.L.; MARCUS, B. H.; KAMPERT, J. B.; GARCIA, M. E.; KOHL III, H. W.; BLAIR, S. N. Comparison of lifestyle and structured interventions to increase physical activity and cardiorespiratory fitness: a randomized trial. **Jama**, v. 281, n. 4, p. 327-334, 1999.

EISENMANN, J. C.; WELK, G. J.; IHMELS, M.; DOLLMAN, J. Fatness, fitness, and cardiovascular disease risk factors in children and adolescents. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 39, n. 8, p. 1251-1256, 2007.

EKELUND, U.; ANDERSSON, S. A.; FROBERG, K.; SARDINHA, L. B.; ANDERSEN, L. B.; BRAGE, S. Independent associations of physical activity and cardiorespiratory fitness with

metabolic risk factors in children: the European youth heart study. **Diabetologia**, v. 50, n. 9, p. 1832-1840, 2007.

ERIKSSON, B.; LÖF, M.; ERIKSSON, O.; HANNESTAD, U.; FORSUM, E. Fat-free mass hydration in newborns: assessment and implications for body composition studies. **Acta paediatrica**, v. 100, n. 5, p. 680-686, 2011.

ESLER, M. D.; EIKELIS, N.; LAMBERT, E.; STRAZNICKY, N. Neural mechanisms and management of obesity-related hypertension. **Current cardiology reports**, v. 10, n. 6, p. 456-463, 2008.

FAGARD, R. H. Physical activity, physical fitness and the incidence of hypertension. **Journal of hypertension**, v. 23, n. 2, p. 265-267, 2005.

FARÍAS, N. A.; FUENTEALBA, P. M.; POBLETE, D. C. Correlates of device-measured physical activity, sedentary behaviour and sleeping in children aged 9-11 years from Chile: **Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación**, n. 37, p. 1-10, 2020.

FARPOUR-LAMBERT, N. J.; AGGOUN, Y.; MARCHAND, L. M.; MARTIN, X. E.; HERRMANN, F. R.; BEGHETTI, M. Physical activity reduces systemic blood pressure and improves early markers of atherosclerosis in pre-pubertal obese children. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 54, n. 25, p. 2396-2406, 2009.

FAUL, F.; ERDFELDER, E.; BUNCHEER, A.; LANG, A. Statistical power analyses using G\*Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. **Behavior Research Methods**, v. 41, n. 4, p. 1149-1160, 2009.

FERNANDES, J. F. A Prática da Avaliação Física. **Shape**, 1999.

FERNÁNDEZ, J. R.; REDDEN, D. T.; PIETROBELLI, A.; ALLISON, D. B. Waist circumference percentiles in nationally representative samples of african-american, european-american, and mexican american children and adolescents. **The Journal of pediatrics**, v. 145, n. 4, p. 439-444, 2004.

FLYNN, J. T.; FALKNER, B. E. Obesity hypertension in adolescents: epidemiology, evaluation, and management. **The Journal of Clinical Hypertension**, v. 13, n. 5, p. 323-331, 2011.

FOGELHOLM, M. How physical activity can work? **International Journal of Pediatric Obesity**, v. 3, n. sup1, p. 10-14, 2008.

FORD, E. S.; LI, C. Defining the metabolic syndrome in children and adolescents: will the real definition please stand up? **The Journal of pediatrics**, v. 152, n. 2, p. 160-164. e13, 2008.

FRANCISCHI, R. P., PEREIRA, L. O., HERBERT, A., & JUNIOR, L. Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas. **Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo**, v. 15 n. 2, 2001.

FRANKS, P. W.; HANSON, R. L.; KNOWLER, W. C.; SIEVERS, M. L.; BENNETT, P. H.; LOOKER, H. C. Childhood Obesity, Other Cardiovascular Risk Factors, and Premature Death. **New England Journal of Medicine**, v. 362, n. 6, p. 485-493, 2010.

FULTON, J. E.; DAI, S.; STEFFEN, L. M et al. Physical activity, energy intake, sedentary behavior, and adiposity in youth. **American Journal of Preventive Medicine**, v. 37, n. 1, p. S40-S49, 2009.

GALÁVIZ, K. I.; TREMBLAY, M. S.; COLLEY, R.; JÁUREGUI, E.; LÓPEZ Y TAYLOR, J.; JANSSEN, I. Associations between physical activity, cardiorespiratory fitness, and obesity in Mexican children. **Salud Pública de Mexico**, v. 54, p. 463-469, 2012.

GALVÃO, T. F.; PANSANI, T. S.; HARRAD, D. Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. **Epidemiol Serv Saúde**, v. 24, p. 335-42, 2015.

GARCIA-HERMOSO, A.; SAAVEDRA, J. M.; ESCALANTE, Y. Effects of exercise on resting blood pressure in obese children: a meta-analysis of randomized controlled trials. **Obesity Reviews**, v. 14, n. 11, p. 919-928, 2013.

GAYA, A. C. A.; GAYA, A. Projeto Esporte Brasil: manual de testes e avaliação. Porto Alegre: **UFRGS**. p.1–26, 2016.

GAYA, A. R.; SILVA, P.; MARTINS, C.; GAYA, A.; RIBEIRO, J. C.; MOTA, J. Association of leisure time physical activity and sports competition activities with high blood pressure levels: Study carried out in a sample of Portuguese children and adolescents. **Child: care, health and development**, v. 37, n. 3, p. 329-334, 2011.

GIELEN, S.; SCHULER, G.; ADAMS, V. Cardiovascular effects of exercise training: molecular mechanisms. **Circulation**, v. 122, n. 12, p. 1221-1238, 2010.

GIUGLIANO, R.; CARNEIRO, E. C. Fatores associados à obesidade em escolares. **Jornal de pediatria**, v. 80, n. 1, p. 17-22, 2004.

GÓMEZ-CAMPOS, R.; ARRUDA, M.; ALMONACID-FIERRO, A.; HOLBOLD, E.; AMARAL-CAMARGO, C.; GAMERO, D., et al. Capacidad cardiorespiratoria de niños escolares que viven a moderada altitud. **Revista chilena de pediatría**, v. 85, n. 2, p. 188-196, 2014.

GRAF, C.; KOCH, B.; FALKOWSKI, G.; JOUCK, S.; CHRIST, H.; STAUDENMAIER, K.; TOKARSKI, W.; GERBER, A.; PREDEL, H., DORDEL, S. School-based prevention: Effects on obesity and physical performance after 4 years. **Journal of sports sciences**, v. 26, n. 10, p. 987-994, 2008.

GRANT, J. A.; JOSEPH, A. N.; CAMPAGNA, P. D. The prediction of VO<sub>2</sub>max: a comparison of 7 indirect tests of aerobic power. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 13, n. 4, p. 346-352, 1999.

GUEDES, D. P.; Jaime Tolentino, M. N.; Silva, A. J. R. M. Desempenho motor em uma amostra de escolares brasileiros. **Motricidade**, v.7, n. 2, p.25-38, 2011.

GUEDES, D. P.; LOPES, C. C.; GUEDES, J. Reprodutibilidade e validade do Questionário Internacional de Atividade Física em adolescentes. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 11, n. 2, p. 151-158, 2005.

GUIMARÃES, I. C.; ALMEIDA, A. M.; SANTOS, A. S.; BARBOSA, D. B.; GUIMARÃES, A. C. Blood pressure: Effect of body mass index and of waist circumference on adolescents. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 90, n. 6, p. 393-9, 2008.

GUO, X.; ZHENG, L.; LI, Y.; YU, S.; LIU, S.; ZHOU, X., et al. Association Between Sleep Duration and Hypertension Among Chinese Children and Adolescents. **Clinical cardiology**, v. 34, n. 12, p. 774-781, 2011.

GUPTA, N.; GOEL, K.; SHAH, P.; MISRA, A. Childhood obesity in developing countries: Epidemiology, determinants, and prevention. **Endocrine reviews**, v. 33, n. 1, p. 48-70, 2012.

HAAPALA, E. A.; LANKHORST, K.; DE GROOT, J.; et al. As associações de aptidão cardiorrespiratória, adiposidade e participação esportiva com rigidez arterial em jovens com doenças crônicas ou incapacidades físicas ities. **European Journal of Preventive Cardiology**, v. 24, n. 10, p. 1102-11, 2017.

HAJJAR, I.; KOTCHEN, T. A. Trends in prevalence, awareness, treatment and control of hypertension in the United States, 1988-2000. **Jama**, v. 290, n. 2, p. 199-206, 2003.

HALLAL, P. C.; ANDERSEN, L. B.; BULL, F. C.; et al. Global physical activity levels: Surveillance progress, pitfalls, and prospects. **The Lancet**, v. 380, n. 9838, p. 247–257, 2012.

HATIPOGLU, N.; MAZICIOGLU, M. M.; KURTOGLU, S.; & KENDIRCI, M. **European journal of pediatrics**, v. 169, n. 6, p. 733-739, 2010.

HAUN, D. R.; PITANGA, F. J.; LESSA, I. Waist-height ratio compared to other anthropometric indicators of obesity as predictors of high coronary risk. **Rev Assoc Med Bras**, v. 55, n. 6, p. 705-11, 2009.

HENSLEY, L. D.; AINSWORTH, B. E.; ANSORGE, C. J. Assessment of physical activity – professional accountability in promoting active lifestyles. **Journal of Physical Education, Recreation & Dance**, v. 64, n. 1, p. 56-64, 1993.

HEYWARD, V. H.; STOLARCZYK, L. M. Avaliação da composição corporal aplicada. Manole; 2000.

HOHEPA, M.; SCHOFIELD, G.; KOLT, G. S. Physical activity: What do high school students think? **Journal of Adolescent Health, Journal of Adolescent Health**, v. 39, n. 3, p. 328-336, 2006.

HORAN, M.; GIBNEY, E.; MOLLOY, E.; et al. Methodologies to assess paediatric adiposity. **Irish Journal of Medical Science (1971-)**, v. 184, n. 1, p. 53-68, 2015.

HUOTARI, P.; NUPPONEN, H.; MIKKELSSON, L.; LAAKSO, L.; KUJALA, U. Adolescent physical fitness and activity as predictors of adulthood activity. **Journal of sports sciences**, v. 29, n. 11, p. 1135-1141, 2011.

HURTIG-WENNLÖF, A.; RUIZ, J. R.; HARRO, M.; SJÖSTRÖM, M. Cardiorespiratory fitness relates more strongly than physical activity to cardiovascular disease risk factors in healthy children and adolescents: the European Youth Heart Study. **European Journal of Preventive Cardiology**, v. 14, n. 4, p. 575-581, 2007.

HUSSEY, J.; BELL, C.; BENNETT, K.; O'DWYER, J.; GORMLEY, J. Relationship between the intensity of physical activity, inactivity, cardiorespiratory fitness and body composition in 7–10-year-old Dublin children. **British journal of sports medicine**, v. 41, n. 5, p. 311-316, 2007.

IRIGOYEN, M.C., et al. Exercício físico no diabetes melito associado à hipertensão arterial sistêmica. **Revista Brasileira de Hipertensão**, v. 10, n. 2, p. 109-117, 2003.

JAE, S. Y.; HEFFERNAN, K. S.; YOON, E. S.; PARK, S. H.; CARNETHON, M. R.; FERNHALL, B.; et al. Temporal changes in cardiorespiratory fitness and the incidence of hypertension in initially normotensive subjects. **American Journal of Human Biology**, v. 24, n. 6, p. 763-767, 2012.

JAGO, R. Association of BMI category with change in children's physical activity between ages 6 and 11 years: a longitudinal study. **International Journal of Obesity**, v. 44, n. 1, p. 104-113, 2020.

JAMES, P. A.; OPARIL, S.; CARTER, B. L.; CUSHMAN, W. C.; DENNISON HIMMELFARD, C.; HANDLER, J., et al. Evidence-based guideline for the management of high blood pressure in adults: report from the panel members appointed to the Eighth Joint National Committee (JNC 8). **Jama**, v. 311, n. 5, p. 507-520, 2014.

JANSSEN, I.; CRAMP, W. C. Cardiorespiratory fitness is strongly related to the metabolic syndrome in adolescents. **Diabetes Care**, v. 30, n. 8, p. 2143-2144, 2007.

JÚNIOR, R. C.; COLOMBARI, E.; CRAVO, S.; LOPES, O. U. **Revista brasileira de hipertensão**, v. 8, p. 41-54, 2001.

JUONALA, M.; MAGNUSSEN, C. G.; BERENSON, G. S.; VENN, A.; BURNS, T. L.; SABIN, M. A.; et al. Childhood adiposity, adult adiposity and risk factors. **The New England Journal of Medicine**, v. 365, p. 1876-1885, 2011.

KAC, G.; VELÁSQUEZ-MELÉNDEZ, G. A transição nutricional e a epidemiologia da obesidade na América Latina. **Cadernos de Saude Publica**, v. 19, n. 1, p. 4-5, 2003.

KAMBAS, A.; MICHALOPOULOU, M.; FATOURUS, L. G.; et al. The relationship between motor proficiency and physical activity in children. **Pediatric Exercise Science**, v. 24, p. 34-44, 2012.

KANNEL, W. B. Blood pressure as a cardiovascular risk factor: prevention and treatment. **Jama**, v. 275, n. 20, p. 1571-1576, 1996.

KATZMARZYK, P. T.; DENSTEL, K. D.; BEALS, K.; et al. Results From the United States of America's 2016 Report Card on Physical Activity for Children and Youth. **Journal of Physical Activity and Health**, v. 13, n. Suppl 2, p. 307-313, 2016.

KELLEY, G. A.; KELLEY, K. S. Effects of exercise in the treatment of overweight and obese children and adolescents: a systematic review of meta-analyses. **Journal of obesity**, v. 2013, 2013.

KENDZOR, D. E.; CAUGHY, M. O.; OWEN, M. T. Family income trajectory during childhood is associated with adiposity in adolescence: a latent class growth analysis. **BMC Public Health**, v. 12, n. 1, p. 1-9, 2012.

KIM, J.; MUST, A.; FITZMAURICE, G. M.; GILLMAN, M. W.; CHOMITZ, V.; KRAMER, E.; et al. Relationship of Physical Fitness to Prevalence and Incidence of Overweight among Schoolchildren. **Obesity research**, v. 13, n. 7, p. 1246-1254, 2005.

KIM, Y.; PARK, H. Does regular exercise without weight loss reduce insulin resistance in children and adolescents? **International Journal of Endocrinology**, v. 2013, 2013.

KIMANI-MURAGE, E. W.; KAHN, K.; PETTIFOR, J. M.; TOLLMAN, S. M.; DUNGER, D. B.; GÓMEZ-OLIVÉ, X. F., et al. The prevalence of stunting, overweight and obesity, and metabolic disease risk in rural South African children. **BMC public health**, v. 10, n. 1, p. 1-13, 2010.

KLASSON-HEGGEBØ, L.; ANDERSEN, L. B.; WENNLÖF, A. H.; SARDINHA, L. B.; HARRO, M.; FROBERG, K.; ANDERSSON, S. A. Graded associations between cardiorespiratory fitness, fatness, and blood pressure in children and adolescents. **British journal of sports medicine**, v. 40, n. 1, p. 25-29, 2006.

KLASSON-HEGGEBØ, L.; ANDERSEN, L. B.; WENNLÖF, A. H.; SARDINHA, L. B.; HARRO, M.; FROBERG, K.; et al. Graded associations between cardiorespiratory fitness, fatness, and blood pressure in children and adolescents. **British journal of sports medicine**, v. 40, n. 1, p. 25-29, 2006.

KLEIN, S.; WADDEN, T.; SUGERMAN, H. J. AGA technical review on obesity. **Gastroenterology**, v. 123, n. 3, p. 882-932, 2002.

KOLETZKO, B.; GIRARDET, J. P.; KLISH, W.; TABACCO, O. Obesity in children and adolescents worldwide: current views and future directions. Working Group Report of the First World Congress of Pediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition. **Journal of pediatric gastroenterology and nutrition**, v. 35, p. S205-S212, 2002.

KOWALSKI, K. C.; CROCKER, P. R.; DONEN, R. M.; HONOURS, B. The physical activity questionnaire for older children (PAQ-C) and adolescents (PAQ-A) manual. **College of Kinesiology, University of Saskatchewan**, v. 87, n. 1, p. 1-38, 2004.

KREMER, M. M.; REICHERT, F. F.; HALLAL, P. C. Intensity and duration of physical efforts in physical education classes. **Revista de Saúde Pública**, v. 46, p. 320-326, 2012.

KRISKA, A. M.; CASPERSEN, C. J. Introduction to a collection of physical activity questionnaires. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 129, n. 6. p S5-S9, 1997.

KÜHR, et al. Three times as much physical education reduced the risk of children being overweight or obese after 5 years. **Acta Paediatrica**, 2019.

KUSCHNIR, M. C.; MENDONÇA, G. A. Fatores associados à hipertensão arterial em adolescentes. **Jornal de Pediatria**, v. 83, n. 4, p. 335-342, 2007.

LAITINEN, T.T.; PAHKALA, K.; MAGNUSSEN, C. G.; VIKARI, J. S.; OIKONEN, M.; TAITTONEN, L.; et al. Ideal cardiovascular health in childhood and cardiometabolic outcomes in adulthood: the cardiovascular risk in young finns study. **Circulation**, v. 125, n. 16, p. 1971-1978, 2012.

LAMONTE, M. J.; BARLOW, C. E.; JURCA, R.; KAMPERT, J. B.; CHURCH, T. S.; BLAIR, S. N. Cardiorespiratory Fitness Is Inversely Associated With the Incidence of Metabolic Syndrome: A Prospective Study of Men and Women. **Circulation**, v. 112, n. 4, p. 505-512, 2005.

LANG, J. J.; LAROUCHE, R.; TREMBLAY, M. S. The association between physical fitness and health in a nationally representative sample of Canadian children and youth aged 6 to 17 years. **Maladies Chroniques et Blessures au Canada**, v. 39, n. 3, 2019.

LAUER, R. M.; CLARKE, W. R. Childhood risk factors for high adult blood pressure: the Muscatine study. **Pediatrics**, v. 84, n. 4, p. 633-641, 1989.

LEAN, M. E.; HAN, T. S.; SEIDELL, J. C. Impairment of health and quality of life in people with large waist circumference. **The Lancet**, v. 351, n. 9106, p. 853-856, 1998.

LEARY, S. D.; NESS, A. R.; SMITH, G. D.; MATTOCKS, C.; DEERE, K.; BLAIR, S. N.; RIDDOCH, C. Physical Activity and Blood Pressure in Childhood: Findings From a Population-Based Study. **Hypertension**, v. 51, n. 1, p. 92-98, 2008.

LEE, C. D.; BLAIR, S. N.; JACKSON, A. S. Cardiorespiratory fitness, body composition, and all-cause and cardiovascular disease mortality in men. **The American journal of clinical nutrition**, v. 69, n. 3, p. 373-380, 1999.

LEE, D. C.; SUI, X.; CHURCH, T. S.; LAVIE, C. J.; JACKSON, A. S.; BLAIR, S. N. Changes in fitness and fatness on the development of cardiovascular disease risk factors hypertension, metabolic syndrome, and hypercholesterolemia. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 59, n. 7, p. 665-672, 2012.

LEITE, N. et al. Medidas hipertensivas e excesso de peso em escolares da rede pública de curitiba-PR. **Fisioterapia em Movimento**, v. 22, n. 4, 2017.

LESSA, I. Hipertensão arterial sistêmica no Brasil: tendência temporal. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 26, n. 8, p.1470, 2010.

LEWINGTON, S.; CLARKE, R.; QIZILBASH, N.; PETO, R.; COLLINS, R. Prospective Studies Collaboration. Age-specific relevance of usual bloodpressure to vascular mortality: a meta-analysis of individual data for one million adults in 61 prospective studies. **The Lancet**, v. 361, n. 9366, p. 1391-1392, 2003.

LIN, J. S.; O'CONNOR, E. A.; EVANS, C. V.; SENGER, C. A.; ROWLAND, M. G.; GROOM, H. C. Behavioral counseling to promote a healthy lifestyle for cardiovascular disease prevention in persons with cardiovascular risk factors: an updated systematic evidence review

for the US Preventive Services Task Force. Rockville (MD): **Agency for Healthcare Research and Quality** (US); 2014.

LINTU, N.; SAVONEN, K.; VIITASALO, A.; TOMPURI, T.; PAANANEN, J.; TARVAINEN, M. P.; LAKKA, T. Determinants of cardiorespiratory fitness in a population sample of girls and boys aged 6 to 8 years. **Journal of Physical Activity and Health**, v. 13, n. 11, p. 1149-1155, 2016.

LOHMAN, T. G. Applicability of body composition techniques and constants for children and youths. **Exercise and Sports Sciences Reviews**, v. 14, p.325-357, 1986.

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

LOHMAN, T. G. Assessment of body composition in children. **Pediatric Exercise Science**, n. 1, p. 19-30, 1989.

LOHMAN, T. G. Advances in body composition assessment. Current Issues in Exercise Science. Champaign (IL): **Editora Human Kinetics Publishers**, 1992.

LOPES, V. P.; RODRIGUES, L. P.; MAIA, J. A.; MALINA, R. M. Motor coordination as predictor of physical activity in childhood. **Scandinavian journal of medicine & science in sports**, v. 21, n. 5, p. 663-669, 2011.

LURBE, E.; CIFKOVA, R.; CRICKSHANK, J. K.; DILLON, M. J.; FERREIRA, I.; INVITTI, C., et al. Management of high blood pressure in children and adolescents: recommendations of the European Society of Hypertension. **Journal of hypertension**, v. 27, n. 9, p. 1719-1742, 2009.

MAIA, C. S. C.; SETTE, R. DE S. Consumo alimentar infantil em uma cidade do sul de Minas: uma proposta de inspiraçaõantropológica. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 17, n. 1, 2015.

MALACHIAS MVB, SOUZA WKS DE, PLAVNIK FL, RODRIGUES CIS, BRANDÃO AA, NEVES MFT. 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 107, n. 3, 2016.

MALIK, V. S.; WILLETT, W. C.; HU, F. B. Global obesity: trends, risk factors and policy implications. **Nature Reviews Endocrinology**, v. 9, n. 1, p. 13-27, 2013.

MALTA, D. C.; MOURA, L.; SOUZA, F. M.; ROCHA, F. M.; FERNANDES, F. M. Doenças crônicas não-transmissíveis: mortalidade e fatores de risco no Brasil, 1990 a 2006 in Saúde Brasil 2008. **Ministério da Saúde**, Brasília, p. 337–362, 2009.

MANCIA, G.; FAGARD, R.; NARKIEWICZ, K.; REDON, J.; ZANCHETTI, A.; BÖHM, M.; et al.; Task Force Members. 2013 ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension: the Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). **Journal of Hypertension**, v. 31, n.7, p.1281-357, 2013.

MARFELL-JONES, M.; OLDS, T.; STEWART, A.; CARTER, L (editor). **International standards for anthropometric assessment** (2006) ISAK. 1ª ed. Potchefstroom, South Africa: Int. Soc. for the Adv. Kinanthropometry; 2006.

MARTIN AD, DRINKWATER DT. Variability in the measures of body fat. Assumptions or technique? **Sports Medicine**, v.11, n. 5, p.277-88, 1991.

MARTINS, C.; SANTOS, R.; GAYA, A.; TWISK, J.; RIBEIRO, J.; MOTA, J. Cardiorespiratory fitness predicts later body mass index, but not other cardiovascular risk factors from childhood to adolescence. **American Journal of Human Biology: The Official Journal of the Human Biology Association**, v. 21, n. 1, p. 121-123, 2009.

MATSUDO, S. M.; MATSUDO, V. R.; ARAÚJO, T.; ANDRADE, D.; ANDRADE, E.; OLIVEIRA, L. C, et al. Nível de atividade física da população do Estado de São Paulo: análise de acordo com o gênero, idade, nível sócio-econômico, distribuição geográfica e de conhecimento. **Revista brasileira de ciência e movimento**, v. 10, n. 4, 2008.MCARDLE,

W.D.; KATCH, F.I.; KATCH, V.L. Fisiologia do Exercício: energia, nutrição e desempenho humano. 5º ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

MCGEE, S. L.; HARGREAVES, M. Exercise adaptations: molecular mechanisms and potential targets for therapeutic benefit. **Nature Reviews Endocrinology**, v. 16, n. 9, p. 495-505, 2020.

MCGILL, H. C. JR.; MCMAHAN, C. A.; ZIESKE, A. W.; MALCOM, G. T.; TRACY, R. E.; STRONG, J. P. Effects of nonlipid risk factors on atherosclerosis in youth with a favorable lipoprotein profile. **Circulation**, v. 103, n. 11, p. 1546-1550, 2001.

MCKELVIE, K. J.; MCKAY, H. A.; KHAN, K. M.; CROCKER, P. E. A school-based loading intervention augments bone mineral accrual in early pubertal girls. **Journal of Pediatrics**, v. 139, p. 501-508, 2001.

MEDEIROS, E. R.; PINTO, E. S.; PAIVA, A. C.; NASCIMENTO, C. P. A; REBOUÇAS, D. G.; SILVA, S. Y. Facilidades e dificuldades na implantação do Programa Saúde na Escola em um município do nordeste do Brasil. **Revista Cuidarte**, v. 9, n. 2, p. 2127-2134, 2018.

MEDEIROS, E. R.; PINTO, E. S.; PAIVA, A. C.; NASCIMENTO, C. P. A; REBOUÇAS, D. G.; SILVA, S. Y. Facilidades e dificuldades na implantação do Programa Saúde na Escola em um município do nordeste do Brasil. **Revista Cuidarte**, v. 9, n. 2, p. 2127-2134, 2018.

MEHTA, P. K.; GRIENGLING, K. K. Angiotensin II cell signaling: physiological and pathological effects in the cardiovascular system. **American Journal of Physiology-Cell Physiology**, v. 292, C82-C97, 2007.

MELANSSON, E.L.; FREEDSON, P.S. Physical activity assessment: A review of methods. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 36, n. 5, p. 385-396, 1996.

MELLO, E. D.; LUFT, V. C.; MEYER, F. Obesidade infantil: como podemos ser eficazes? **Jornal de pediatria**, v. 80, n. 3, p. 173-182, 2004.

MENEZES, R. C.; LIRA, P. I.; OLIVEIRA, J. S.; LEAL, V. S.; SANTANA, S. C.; ANDRADE, S. L., et al. Prevalence and determinants of overweight in preschool children. **Jornal de pediatria**, v. 87, n. 3, p. 231-237, 2011.

MONTEIRO, A. B; FILHO, J. F. Análise da composição corporal: uma revisão de métodos. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 4, n. 1, p. 80-92, 2002.

MONTEIRO, C. A.; CONDE, W. L. A tendência secular da obesidade segundo estratos sociais: nordeste e sudeste do Brasil, 1975-1989-1997. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 43, n. 3, p. 186-194, 1999.

MONTEIRO, C. A.; MONDINI, L.; SOUZA, A. L. M.; POPKIN, B. M. Da desnutrição para a obesidade a transição nutricional no Brasil. In: Monteiro CA, organizador. Velhos e novos males da Saúde Pública no Brasil: a evolução do país e de suas doenças. São Paulo: Hucitec; p.247-55, 1995.

MONYEKI, K. D.; KEMPER, H. C. G.; MAKGAE, P. J. The association of fat patterning with blood pressure in rural south African children: the Ellisras longitudinal growth and health study. **International journal of epidemiology**, v. 35, n. 1, p. 114-120, 2006.

MONYEKI, K. D.; KEMPER, H. C.; MAKGAE, P. J. The association of fat patterning with blood pressure in rural south African children: the Ellisras longitudinal growth and health study. **International journal of epidemiology**, v. 35, n. 1, p. 114-120, 2006.

MOORE, W. E.; STEPHENS, A.; WILSON, T.; WILSON, W.; EICHNER, J. E. Body mass index and blood pressure screening in a rural public school system: the health kids project. **Preventing Chronic Disease**, v. 3, n. 4, 2006.

MORRIS JN, HEADY JA, RAFFLE PAB. Physique of London busmen: the epidemiology of uniforms. **Lancet**, v. 2, p. 569-70, 1956.

MORRIS, J. N.; HEADY, J. A.; RAFFLE, P. A. B.; ROBERTS, C. G.; PARKS, J. W. Coronary heart-disease and physical activity of work. **Lancet**, v. 2, p.1023-57, 1111-20, 1953.

MOSCHONIS, G.; MOUGIOS, V.; PAPANDREOU, C.; LIONIS, C.; CHROUSOS, G. P.; MALANDRAKI, E.; MANIOS, Y. “Leaner and less fit” children have a better cardiometabolic profile than their “heavier and more fit” peers: The Healthy Growth Study. **Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases**, v. 23, n. 11, p. 1058-1065, 2013.

MUNIR, S.; JIANG, B.; GUILCHER, A.; et al. Exercise reduces arterial pressure augmentation through vasodilation of muscular arteries in humans. **American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology**, v. 294, n. 4, p.H1645–50, 2008.

MUNTNER, P. H.; CUTLER, J. A.; WILDMAN, R. P.; WHELTON, P. K. Trends in blood pressure among child and adolescents. **Jama**, v. 291, n. 17, p. 2107-2113, 2004.

MUSA, D. I.; WILLIAMS, C. A. Cardiorespiratory fitness, fatness, and blood pressure associations in Nigerian youth. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 44, n. 10, p. 1978-1985, 2012.

MUST, A. Morbidity and mortality associated with elevated body weight in children and adolescents. **The American journal of clinical nutrition**, v. 63, n. 3, p. 445S-447S, 1996.

NAGORNY, GABRIEL ALBERTO KUNST AGUIAR, P. S.; DIAS, A. F.; MELLO, J. B.; GAYA, A. R.; GAYA, A. C. A. Contribuição da Educação Física Escolar para o nível de atividade física diária. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 12, n. 72, p. 70–77, 2018.

NAHAS, M.V. Revisão de Métodos para a Determinação dos níveis de Atividade Física Habitual em Diversos Grupos Populacionais. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v. 1, n. 4, p. 27-37, 1996.

NASCIMENTO, M. A. M. D.; BRITO, C. D. S.; LUCENA, K. T. M.; BARBOSA, F. P. Composição corporal e aptidão física de escolares do município de Patos-Paraíba. **Revista Brasileira de Ciências e Movimento**, v. 23, n1. p. 65-75, 2015.

NATIONAL HIGH BLOOD PRESSURE EDUCATION PROGRAM. WORKING GROUP ON HIGH BLOOD PRESSURE IN CHILDREN AND ADOLESCENTS. The fourth report on

the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. **Pediatrics**, v. 114, n. 2, p. 555–76, 2004.

NCD Risk Factor Collaboration. *The Lancet*, v. 390, p. 2627–42, 2017. Simmonds et al. **Obesity rev**, n.17, v.2, p.95-107, 2015. Ministério da Saúde. Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN), 2018.

NETO, A. S.; SASAKI, J. E.; MASCARENHAS, L. P.; BOGUSZEWSKI, M. C.; BOZZA, R.; ULBRICH, A. Z, et al. Physical activity, cardiorespiratory fitness, and metabolic syndrome in adolescents: a crosssectional study. **BMC Public Health**, v. 11, n. 1, p. 1-7, 2011.

NICHOLS, W. W.; O'ROURKE, M. F. McDonald's Blood Flow in Arteries; Theoretical, Experimental, and Clinical Principles. 4th ed. New York, NY: **Oxford University Press**; 1998.

O'LEARY, M.; RUSH, E.; LACEY, S.; BURNS, C.; COPPINGER, T. Cardiorespiratory fitness is positively associated with waist to height ratio and school socio economic status in Irish primary school aged children. **Journal of Sport and Health Research**, v. 10, n. 3, p. 389-402, 2018.

OLIVEIRA, A. M. A.; OLIVEIRA, A. C.; ALMEIDA, M. S.; ALMEIDA, F. S.; FERREIRA, J. B. C.; SILVA, C. E. P, et al. Fatores ambientais e antropométricos associados à hipertensão arterial infantil. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**; v. 48, p. 849-54, 2004.

OLIVEIRA, R. G.; LAMOUNIER, J. A.; OLIVEIRA, A. D. B.; CASTRO, M. D. R.; OLIVEIRA, J. S. Pressão arterial em escolares e adolescentes: o estudo de Belo Horizonte. **Jornal de Pediatria**, v. 75, p. 256-66, 1999.

OLIVEIRA, R.; LAMOUNIER, J. A.; OLIVEIRA, A. D. B.; CASTRO, M. D. R.; OLIVEIRA, J. S. Pressão arterial em escolares e adolescentes - O estudo de Belo Horizonte. **Jornal de Pediatria**, v. 75, n. 4, p. 256-66, 1999.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Relatório da Comissão pelo Fim da Obesidade Infantil. 2016. Disponível em:

<[https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204176/9789241510066\\_eng.pdf?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204176/9789241510066_eng.pdf?sequence=1)> Acesso em: 24/02/2021.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE. Doenças crônico-degenerativas e obesidade: estratégia mundial sobre alimentação saudável, atividade física e saúde. Brasília: **OPAS**, 2003.

ORTEGA, F. B. et al. Objectively measured physical activity and sedentary time during childhood, adolescence and young adulthood: a cohort study. **PLoS One**, v. 8, n. 4, p. e60871, 2013.

ORTEGA, F. B.; RUIZ, J. R.; CASTILLO, M. J.; SJÖSTRÖM, M. Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. **International journal of obesity**, v. 32, n. 1, p. 1-11, 2008.

ORTEGA, F. B.; RUIZ, J. R.; CASTILLO, M. J.; SJÖSTRÖM, M. Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. **International journal of obesity**, v. 32, n. 1, p. 1-11, 2008.

ORTEGA, F. B.; SILVENTOINEN, K.; TYNELIUS, P.; RASMUSSEN, F. Muscular strength in male adolescents and premature death: cohort study of one million participants. **BMJ**, v. 345, p. e7279, 2012.

OUCHI, N.; KIHARA, S.; ARITA, Y.; MAEDA, K.; KURIYAMA, H.; OKAMOTO, Y.; et al. Novel modulator for endothelial adhesion molecules: adipocyte-derived plasma protein adiponectin **Circulation**, v. 100, n. 25, p. 2473-2476, 1999.

PADWAL, R.; STRAUS, S. E.; MCALISTER, F. A. Cardiovascular risk factors and their impact on decision to treat hypertension: evidence based review. **BMJ**, v. 21, n. 322(7292), p. 977-80, 2001.

PAIVA, C. R.; GAYA, A. C.; BOTTARO, M.; NETOR, J. T. Bioimpedância vs absorptometria radiológica de dupla energia na avaliação da composição corporal em crianças. **Unimontes Científica**, v. 3, n. 1, p. 23-28, 2008.

PAIVA, N. M. N.; COSTA, J. S. A influência da tecnologia na infância: desenvolvimento ou ameaça? **Psicologia. pt**, v. 1, p. 1-13, 2015.

PATE, R. R. et al. Sedentary behaviour in youth. **British journal of sports medicine**, v. 45, n. 11, p. 906-913, 2011.

PATE, R. The Evolving Definition of Physical Fitness. **Quest**, v. 40, n. 3, p. 174-179, 1988.

PELEGRINI, et al . Aptidão física relacionada à saúde de escolares brasileiros: dados do projeto esporte Brasil. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 17, n. 2, p. 92-96, 2011.

PEREIRA, L. O.; FRANCISCHI, R. P.; LANCHÁ-JUNIOR, H. A. Obesidade: hábitos nutricionais, sedentarismo e resistência à insulina. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 47, n. 2, p. 111-127, 2003.

PERRY, A. C.; OKUYAMA, T.; TANAKA, K.; SIGNORILE, J.; KAPLAN, T. A.; WANG, X. A comparison of health and fitness-related variables in a small sample of children of Japanese descent on 2 continents. **Archives of pediatrics & adolescent medicine**, v. 156, n. 4, p. 362-368, 2002.

PESCATELLO, L. S.; FRANKLIN, B. A.; FAGARD, R.; FARQUHAR, W. B.; KELLEY, G. A.; RAY, C. H. Exercise and hypertension. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 36, n. 3, p. 533-553, 2004.

PICKERING, T. G.; HALL, J. E.; APPEL, L. J.; FALKNER, B. E.; GRAVES, J.; HILL, M. N.; JONES, D. W.; KURTZ, T.; SHEPS, S. G.; ROCCELLA, E. J. Recommendations for blood pressure measurement in humans and experimental animals: Part 1: blood pressure measurement in humans: a statement for professionals from the Subcommittee of Professional and Public Education of the American Heart Association Council on High Blood Pressure Research. **Hypertension**, v. 45, n. 1, p. 142-161, 2005.

PINHEIRO, A. R. O.; FREITAS, S. F. T.; CORSO, A. C. T. Uma abordagem epidemiológica da obesidade. **Revista de Nutrição**, v. 17, n. 4, p. 523-533, 2004.

PINHO, L.; BOTELHO, A. C. C.; CALDEIRA, A. P. Associated factors of overweight in adolescents from public schools in Northern Minas Gerais State, Brazil. **Revista paulista de pediatria**, v. 32, n. 2, p. 237-243, 2014.

PINTO, E. et al. Avaliação da Composição Corporal na Criança por Métodos não Invasivos. **Arquivos de Medicina**, n. 16, p. 47–54, 2005.

PINTO, I. C.; ARRUDA, I. K.; DINIZ, A. S.; CAVALCANTI, A. M. Prevalencia de excesso de peso e obesidade abdominal, segundo parametros antropometricos, e associacao com maturacao sexual em adolescentes escolares. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 26, p. 1727-1737, 2010.

PINTO, S. L.; SILVA, R. D. C. R.; PRIORE, S. E.; ASSIS, A. M. O.; PINTO, E. D. J. Prevalência de pré-hipertensão e de hipertensão arterial e avaliação de fatores associados em crianças e adolescentes de escolas públicas de Salvador, Bahia, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 27, p. 1065-1075, 2011.

POF. Antropometria e estado nutricional de Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. 2010. Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/imprensa/ppts/0000000108.pdf>. Acesso em: 02 de novembro de 2020.

POSSO, M.; BRUGULAT-GUITERAS, P.; PUIG, T.; MOMPART-PENINA, A.; MEDINA-BUSTOS, A.; ALCANIZ, M.; et al. Prevalencia y condicionantes de la obesidad em la población infantojuvenil de Cataluña, 2006-2012. **Medicina Clínica**, v. 143, n. 11, p. 475-483, 2014.

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

RAMIRES, E. K. N. M, et al. Nutritional status of children and adolescents from a town in the semiarid Northeastern Brazil. **Revista paulista de pediatria**, v. 32, n. 3, p. 200-207, 2014.

RECH, R. R. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 12, n. 2, p. 90-97, 2010.

REED, K. E.; WARBURTON, D. E.; LEWANCZUK, R. Z.; HAYKOWSKY, M. J.; SCOTT, J. M.; WHITNEY, C. L.; MCKAY, H. A. Arterial compliance in young children: the role of aerobic fitness. **European Journal of Preventive Cardiology**, v. 12, n. 5, p. 492-497, 2005.

REIS, P.; RICHTER, D. A influência da mídia na obesidade infantil brasileira: uma análise sob a ótica da proteção integral. **Seminário Internacional Demandas Sociais e Políticas Públicas na Sociedade Contemporânea**, n. 11, 2014.

REIS, R. S.; PETROSKI, E. L.; LOPES, A. D. Medidas da atividade física: revisão de métodos. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 2, n. 1, p. 89-96, 2000.

RESALAND, G. K.; MAMEN, A.; BOREHAM, C.; ANDERSSSEN, S. A.; ANDERSEN, L. B. Cardiovascular risk factor clustering and its association with fitness in nine-year-old rural Norwegian children. **Scandinavian journal of medicine & science in sports**, v. 20, n. 1, p. e112-e120, 2010.

RIBEIRO, R. Q.; LOTUFO, P. A.; LAMOUNIER, J. A.; OLIVEIRA, R. G.; SOARES, J. F.; BOTTER, D. A. Fatores adicionais de risco cardiovascular associados ao excesso de peso em crianças e adolescentes: o estudo do coração de Belo Horizonte. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 86, n. 6, p. 408-418, 2006.

RIBEIRO, R. Q.; LOTUFO, P. A.; LAMOUNIER, J. A.; OLIVEIRA, R. G.; SOARES, J. F.; BOTTER, D. A. Fatores adicionais de risco cardiovascular associados ao excesso de peso em crianças e adolescentes: o estudo do coração de Belo Horizonte. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 86, n. 6, p. 408-418, 2006.

RIDLEY, K.; AINSWORTH, B. E.; OLDS, T. S. Development of a compendium of energy expenditures for youth. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 5, n. 1, p. 1-8, 2008.

RIVERA, I. R.; SILVA, M. A. M. D.; SILVA, R. D. T. A.; OLIVEIRA, B. A. V. D.; CARVALHO, A. C. C. Atividade física, horas de assistência à TV e composição corporal em crianças e adolescentes. **Arquivos brasileiros de cardiologia**, v. 95, n. 2, p. 159-65, 2010.

RIZZO, N. S.; RUIZ, J. R.; HURTIG-WENNLÖF, A.; ORTEGA, F. B.; SJÖSTRÖM, M. Relationship of physical activity, fitness, and fatness with clustered metabolic risk in children and adolescents: the European youth heart study. **The Journal of pediatrics**, v. 150, n. 4, p. 388-394, 2007.

ROBINSON, L. E.; STODDEN, D. F.; BARNETT, L. M.; et al. Motor Competence and its Effect on Positive Developmental Trajectories of Health. **Sports Medicine**, v. 45, n. 9, p. 1273–1284, 2015.

ROLLAND-CACHERA, M. F.; CASTETBON, K.; ARNAULT, N. Body mass index in 7-9-y-old french children: frequency of obesity, overweight and thinness. **International Journal of Obesity**, v. 26, n. 12, p. 1610-1616, 2002.

ROSA, E. C.; ZANELLA, M. T.; RIBEIRO, A. B.; JUNIOR, O. K. Obesidade visceral, hipertensão arterial e risco cárdio-renal: uma revisão. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia*, v. 49, p. 196-204, 2005.

ROSA, M. L. G.; FONSECA, V. M.; OIGMAN, G.; MESQUITA, E. T. Pré-hipertensão arterial e pressão de pulso aumentada em adolescentes: prevalência e fatores associados. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 87, n. 1, p. 46-53, 2006.

ROSANELI, C. F.; BAENA, C. P.; AULER, F.; NAKASHIMA, A. T. A.; OLIVEIRA, E. R. N.; OLIVEIRA, A. B.; et al. Aumento da Pressão Arterial e Obesidade na Infância: Uma Avaliação Transversal de 4.609 Escolares. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 103, n. 3, p. 238-244, 2014.

ROWLANDS, A. V.; ESTON, R. G. The Measurement and Interpretation of Children's Physical Activity. **Journal of sports science & medicine**, v. 6, n. 3, p. 270–6, 2007.

RUIZ, J. R.; ORTEGA, F. B.; RIZZO, N. S.; VILLA, I.; HURTIG-WENNLÖF, A.; OJA, L. et al. High cardiovascular fitness is associated with low metabolic risk score in children: the European Youth Heart Study. **Pediatric research**, v. 61, n. 3, p. 350-355, 2007.

RUIZ, J. R.; RIZZO, N. S.; HURTIG-WENNLÖF, A.; et al. Relations of total physical activity and intensity to fitness and fatness in children: the European Youth Heart Study. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 84, n. March, p. 299–303, 2006.

SAAVEDRA, J.M.; ESCALANTE, Y.; GARCIA-HERMOSO, A. Improvement of aerobic fitness in obese children: a meta-analysis. **International Journal of Pediatric Obesity**, v. 6, n. 3-4, p. 169-177, 2011.

SALES, W.F.; MOREIRA, O.C. Capacidade cardiorrespiratória e composição corporal de estudantes participantes e não participantes de aulas de educação física. **Brazilian journal of Biomotricity**, 2012, v. 6, n. 3, p. 153-158.

SALGADO, C. M.; CARVALHAES, J. T. A. Hipertensão arterial na infância. **Jornal de Pediatria**, v. 79, n. 1, p. 115-24, 2003.

SALLIS, J. F.; OWEN, N. *Physical Activity & Behavioral Medicine*. London, UK: Sage, 1999.

SANTANA, C. C. A.; ANDRADE, L. P.; GAMA, V. D.; PRADO, W. L. Associação entre estado nutricional e aptidão física relacionada à saúde em crianças. **Revista da Educação Física/UEM**, v. 24, n. 3, p. 433-441, 2013.

SANTANA, C. C. D. A.; ANDRADE, L. P. D.; GAMA, V. D. D.; MOTA, J.; PRADO, W. L. D. Association between nutritional status and health-related physical fitness in children. **Revista da Educação Física/UEM**, v. 24, n. 3, p. 433-441, 2013.

SANTANA, C. C. D. A.; ANDRADE, L. P. D.; GAMA, V. D. D.; MOTA, J.; PRADO, W. L. D. Association between nutritional status and health-related physical fitness in children. **Revista da Educação Física/UEM**, v. 24, n. 3, p. 433-441, 2013.

SCHMIDT, M. I.; DUNCAN, B. B.; AZEVEDO E SILVA, G.; MENEZES, A. M.; MONTEIRO, C. A.; BARRETO, S. M., et al. Chronic non-communicable diseases in Brazil: burden and current challenges. **The Lancet**, v. 377, n. 9781, p. 1949-1961, 2011.

SCHUCH, I.; DE CASTRO, T. G.; DE VASCONCELOS, F. A.; DUTRA, C. L.; GOLDANI, M. Z. Excess weight in preschoolers: prevalence and associated factors. **Jornal de pediatria**, v. 89, n. 2, p. 179-188, 2013.

SERDULA, M. K.; IVERY, D.; COATES, R. J.; FREEDMAN, D. S.; WILLIAMSON, D. F. BYERS, T. Do obese children become obese adults? A review of literature. **Preventive medicine**, v. 22, n. 2, p. 167-177, 1993.

SHARMAN, et al. Exercise and cardiovascular risk in patients with hypertension. **American Journal of Hypertension**, v. 28, n. 2, 2015.

SHATAT, I. F.; FREEMAN, K. D.; VUGUIN, P. M.; DIMARTINO-NARDI, J. R.; FLYNN, J. T. Relationship between adiponectin and ambulatory blood pressure in obese adolescents. **Pediatric research**, v. 65, n. 6, p. 691-695, 2009.

SHEPARD, R. J. Exercise in coronary heart disease. **Sports Medicine**, v. 3, p. 26-49, 1986.

SHEPARD, R. J.; ALLEN, C.; BENADE, A. J.; DAVIES, C. T.; DI PRAMPERO, P. E.; HEDMAN, R. et al. The maximum oxygen intake. An international reference standard of cardiorespiratory fitness. **Bulletin of the World Health Organization**, v. 38, n. 5, p. 757, 1968.

SHI, Z.; ZHANG, T.; BYLES, J.; MARTIN, S.; AVERY, J. C.; TAYLOR, A. W. Food habits, lifestyle factors and mortality among oldest old chinese: The Chinese Longitudinal Healthy Longevity Survey (CLHLS). **Nutrients**, v. 7, n.9, p. 7562-79, 2015.

SHIROMA, E. J.; LEE, I. M. Physical activity and cardiovascular health: lessons learned from epidemiological studies across age, gender, and race/ethnicity. **Circulation**, v. 122, n. 7, p. 743-752, 2010.

SICHIERI, R. Medidas e determinantes da obesidade. In: Sichiery R, organizadora. **Epidemiologia da obesidade**. Rio de Janeiro: EDUERJ; 1998.

SIGULEM, D. M.; DEVINCENZI, M.U.; LESSA, A. C. Diagnosis of the nutritional status of children and adolescents. **Jornal de Pediatria**, v.76 (Suppl 3), p. S275-84, 2000.

SILVA & COSTA. Efeitos da atividade física para a saúde de crianças e adolescentes. **Psicologia Argumento**, v. 29, n. 64, p. 41-50, 2011.

SILVA, D. A. S.; NASCIMENTO, T. B. R.; SILVA, A. F.; GLANER, M. F. Excesso de adiposidade corporal em adolescentes: associação com fatores sociodemográficos e aptidão física. **Motriz: Revista de Educação Física**, v. 19, n. 1, p. 114-125, 2013.

SILVA, et al. Influência da utilização de tecnologia e do nível de atividade física sobre o estado nutricional de crianças. **Anais do Encontro Nacional de Pós Graduação**, v. 3, n. 1, p. 129-133, 2019.

SILVA, K. S.; LOPES, A. S.; SILVA, F. M. Comportamentos sedentários associados ao excesso de peso corporal. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 21, n. 2, p. 135-141, 2007.

SILVA, M. A. M. et al. Prevalência de fatores de risco cardiovascular em crianças e adolescentes da rede de ensino da cidade de Maceió. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, 2005, v. 84, n. 5, p. 387-392.

SILVA, P.V.; COSTA JÚNIOR, Á. L. Efeitos da atividade física para a saúde de crianças e adolescentes. **Psicologia Argumento**, v. 29, n. 64, p. 41-50, 2011.

SIQUEIRA, P. P. et al. Fatores associados ao excesso de peso em crianças de uma favela do Nordeste brasileiro. *Revista Paulista de Pediatria*, v. 27, n. 3, p. 251–257, 2009.

SIRARD, J. R., & PATE, R. R. Physical activity assessment in children and adolescents. **Sports medicine**, v. 31, n. 6, p. 439-454, 2001.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, p.1–48, 2006.

SONG, P.; ZHANG, Y.; YU, J.; ZHA, M.; ZHU, Y.; RAHIMI, K.; et al. Global Prevalence of Hypertension in Children: A Systematic Review and Meta-analysis. **JAMA pediatrics**, v. 173, n. 12, p. 1154-1163, 2019.

SOROF, J. M.; LAI, D.; TURNER, J.; POFFENBARGER, T.; PORTMAN, R. J. Overweight, ethnicity, and the prevalence of hypertension in school-aged children. **Pediatrics**, v. 113, n. 3, p. 475-482, 2004.

SOROF, J.; DANIELS, S. Obesity hypertension in children: a problem of epidemic proportions. **Hypertension**, v. 40, n. 4, p. 441-447, 2002.

SOUZA, C. O.; et al. Association between physical inactivity and overweight among adolescents in Salvador, Bahia -Brazil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 13, p. 468-475, 2010.

SPOLIDORO, J. V.; PITREZ FILHO, M. L.; VARGAS, L. T.; SANTANA, J. C.; PITREZ, E.; HAUSHILD, J. A., et al. Waist circumference in children and adolescents correlate with metabolic syndrome and fat deposits in young adults. **Clinical nutrition**, v. 32, n. 1, p. 93-97, 2013.

STRAY-PEDERSEN, M.; HELSING, R. M.; GIBBONS, L.; CORMICK, G.; HOLMEN, T. L.; VIK, T.; BELIZÁN, J. M. Weight status and hypertension among adolescents girls in Argentina and Norway: Data from the ENNyS and HUNT studies. **BMC Public Health**, v. 9, n. 1, p. 1-6, 2009.

STRAY-PEDERSEN, M.; HELSING, R. M.; GIBBONS, L.; CORMICK, G.; HOLMEN, T. L.; VIK, T.; BELIZÁN, J. M. Weight status and hypertension among adolescents girls in Argentina and Norway: Data from the ENNyS and HUNT studies. **BMC Public Health**, v. 9, n. 1, p. 1-6, 2009.

SUN, C.; PEZIC, A.; TIKELLIS, G.; PONSONBY, A. L.; WAKE, M.; CARLIN, J. B.; et al. Effects of school-based interventions for direct delivery of physical activity on fitness and cardiometabolic markers in children and adolescents: A systematic review of randomized controlled trials. **Obesity reviews**, v. 14, n. 10, p. 818-838, 2013.

TEIXEIRA, V. H.; MOREIRA, P. Alimentação maternal e status socioeconômico na luta contra a má nutrição infantil. **Jornal de Pediatria**, v. 92, n. 6, p. 546-548, 2016.

TEIXEIRA, V. S. S.; FONSECA, B. C. A.; PEREIRA, D. M.; SILVA, B. A. K.; REIS, F. A. Avaliação do efeito da obesidade infantil e a do adolescente sobre as propriedades ventilométricas e força muscular do sistema respiratório. **ConScientiae Saúde**, v. 8, n. 1, p. 35-40, 2009.

THIVEL, D.; TREMBLAY, A.; GENIN, P. M, PANAH S, RIVIERE D, DUCLOS, M. Physical Activity, Inactivity, and Sedentary Behaviors: Definitions and Implications in Occupational Health. **Frontiers in Public Health**, v. 6 p. 288, 2018.

TIPTON, C. M. Exercise training and hypertension. **Exercise and sport sciences reviews**, v. 12, n. 1, p. 245-306, 1984.

TODENDI, P. F. et al. Metabolic risk in schoolchildren is associated with low levels of cardiorespiratory fitness, obesity, and parents' nutritional profile. **Jornal de Pediatria**, v. 92, n. 4, p. 388–393, 2016.

TOMKINSON, G. R.; LEGER, L. A.; OLDS, T. S.; CAZORLA, G. Secular trends in the performance of children and adolescents (1980–2000): an analysis of 55 studies of the 20 m shuttle run test in 11 countries. **Sports Medicine**, v. 33, n. 4, p. 285-300, 2003.

TORRANCE, B.; MCGUIRE, K. A.; LEWANCZUK, R.; MCGAVOCK, J. Overweight, physical activity and high blood pressure in children: a review of the literature. **Vascular health and risk management**, v. 3, n. 1, p. 139, 2007.

TREMBLAY, M. S.; GRAY, C. E.; AKINROYE, K.; et al. Physical activity of children: a global matrix of grades comparing 15 countries. **Journal of physical activity and health**, v. 11, n. s1, p. S113-S125, 2014.

TUDOR-LOCKE C, PANGRAZI RP, CORBIN CB, et al. BMI-referenced standards for recommended pedometer-determined steps/day in children. **Preventive Medicine**, v. 38, n. 6, p. 857–864, 2004.

TUFIK, S. Medicina e biologia do sono. **Editora Manole Ltda**, 2008.

TWISK, J. W. Physical activity guidelines for children and adolescents: a critical review. **Sports medicine**, v. 31, n. 8, p. 617-627, 2001.

VÄISTÖ, J.; HAAPALA, E. A.; VIITASALO, A.; SCHNURR, T. M.; KILPELÄINEN, T. O.; KARJALAINEN, P.; LAKKA, T. A. Longitudinal associations of physical activity and sedentary time with cardiometabolic risk factors in children. **Scandinavian journal of medicine & science in sports**, v. 29, n. 1, p. 113-123, 2019.

VAN CAPELLE, A.; BRODERICK, C. R.; VAN DOORN, N.; E.WARD, R.; PARMENTER, B. J. Interventions to improve fundamental motor skills in preschool aged children: A systematic review and meta-analysis. **Journal of Science and Medicine in Sport**, p. 1–28, 2017.

VAZ, D. S. S.; BENNEMANN, S. M. Comportamento alimentar e hábito alimentar: uma revisão. **Revista uningá review**, v. 20, n. 1, 2014.

VEIJALAINEN, A.; TOMPURI, T.; HAAPALA, E. A.; et al. Associations of cardiorespiratory fitness, physical activity, and adiposity with arterial stiffness in children. **Scandinavian journal of medicine & science in sports**, v. 26, n. 8, p. 943-950, 2016.

WANG, Z. M.; PIERSON JR, R. N.; HEYMSFIELD, S. B. The five-level model: a new approach to organizing bodycomposition research. **The American journal of clinical nutrition**, v. 56, n. 1, p. 19-28, 1992.

WEBER, M. A.; SCHIFFRIN, E. L.; WHITE, W. A.; MANN, S.; LINDBOLM, L. H.; VENERSON, J. G.; et al. Clinical practice guidelines for the management of hypertension in the community: a statement by the American Society of Hypertension and the International Society of Hypertension. **Journal of hypertension**, v. 32, n. 1, p. 3-15, 2014.

WEISS, R.; BREMER, A. A.; LUSTIG, R. H. What is metabolic syndrome, and why are children getting it? **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1281, n. 1, p. 123, 2013.

WHITAKER, R.C. The childhood obesity epidemic: lessons for preventing socially determined health conditions. **Archives of pediatrics & adolescent medicine**, v. 165, n. 11, p. 973-975, 2011.

WILLETT, W. C.; DIETZ, W. H.; COLDITZ, G. A. Primary Care: Guidelines for Healthy Weight. **New England Journal of Medicine**, v. 341, n. 6, p. 427-434, 1999.

WILLIAMS, B. The year in hypertension. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 55, n. 1, p. 65-73, 2009.

WILMORE, J.H.; COSTILL, D.L. Fisiologia do esporte e do exercício. 2º ed. São Paulo: Manole, 2001.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Cardiovascular diseases (CVDs) [Internet]. 2016 [acesso em 17 out. 2020]. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/en/>.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Cardiovascular diseases (CVDs) 2016. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/en/>. Acesso em 24 de outubro de 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. De Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ*, 2007; 85: 660-66

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global Recommendations on Physical Activity for Health. Geneva: World Health Organization, 2010.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global status report on noncommunicable diseases 2010. Geneva: World Health Organization, 176 p., 2011.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global strategy on diet, physical activity and health Geneva:World Health Organization; 2003.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global strategy on diet, physical activity & health. Acessado em 11/04/2019.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. How much physical activity needed to improve and maintain health. [periódico online]. 2002.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Geneva: World Health Organization; 2000. (WHO Technical Report Series, 894).

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Obesity: Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation on Obesity. Geneva: WHO; 1998.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Pan American Health Organization. Hypertension [Internet]. Pan American Health Organization; 2018 [acessado em 24 agosto 2019]. Disponível em:[https://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_topics&view=article&id=221&Itemid=40878&lang=en](https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_topics&view=article&id=221&Itemid=40878&lang=en)

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Physical status: the use and interpretation of anthropometry: report of a WHO Expert Committee. Geneva: World Health Organization, 1995, p.424-438.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Sobrepeso e obesidade. 2020. Disponível em: <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>. Acesso em 01 de novembro de 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. World health statistics - monitoring health for the SDGs. World Health Organization, p. 1– 136, 2016.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. World health statistics - monitoring health for the SDGs. World Health Organization, p. 1– 116, 2017.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. WORLD HEALTH STATISTICS - Monitoring health for the SDGs. World Health Organization, p. 1– 136, 2016.

XAVIER, R. M.; XAVIER, M. M.; CARTAFINA, R. A.; MAGALHÃES, F. O.; NUNES, A. A.; SANTOS, V. M. Prevalência de hipertensão arterial em escolares vinculados à universidade de Uberaba (UNIUBE). **Brasília Méd**, v. 44, p. 169-72, 2007.

YAO, C. A.; RHODES, R. E.; Parental correlates in child and adolescent physical activity: a meta-analysis. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 12, n. 10, p. 1-38, 2015.

ZORBA, E.; CENGIZ, T.; KARACABEY, K. Exercise training improves body composition, blood lipid profile and serum insulin levels in obese children. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 51, n. 4, p. 664, 2011.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O (A) participante \_\_\_\_\_, sob sua responsabilidade, está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa “Relação entre atividade física, competência motora, capacidades cognitivas e desempenho escolar em crianças de 3 a 12 anos”. Nesta pesquisa temos dois objetivos principais, que são: (i) Analisar a associação entre nível de atividade física, competência motora, competência motora percebida, aptidão física relacionada a saúde e obesidade em crianças de 3 a 12 anos; (ii) Analisar a associação entre nível de atividade física, cognição (funções executivas), metacognição (criatividade) e desempenho escolar em crianças de 3 a 12 anos. O motivo que nos leva a estudar esse tema é ampliar o conhecimento sobre a natureza e a extensão da relação dos fatores citados, de forma a estabelecer diretrizes para programas de iniciação esportiva e Educação Física escolar ao selecionar, desenvolver e ensinar os conteúdos. Para esta pesquisa adotaremos os seguintes procedimentos: a) questionário para caracterização da amostra que será dividido em dados demográficos, questões sobre as atividades esportivas realizadas no ambiente escolar e experiência esportiva formal; questionário socioeconômico; questionário de motivação; b) avaliação antropométrica por meio da estatura, peso corporal, dobras cutâneas e circunferência de cintura; c) avaliação da atividade física por meio de questionário, acelerômetros e pedômetros; d) avaliação da aptidão física por meio de testes de força, agilidade, flexibilidade e resistência cardiovascular; e) avaliação da competência global e motora percebida meio de questionários; f) a avaliação da competência motora por meio de uma bateria de testes motores que avaliam a coordenação motora grossa e as habilidades fundamentais de locomoção, controle de objetos e estabilidade; g) avaliação da criatividade motora e cognitiva por meio de testes motores e computadorizados, respectivamente; h) avaliação das capacidades cognitivas por meio de testes computadorizados, envolvendo tarefas de flexibilidade cognitiva, memória de trabalho e controle inibitório; k) avaliação do desempenho escolar por meio dos resultados das provas de Sistema de Avaliação da Educação Básica do MEC. O tempo total de aplicação de todos os testes será de aproximadamente 90 minutos por sujeito.

Os riscos envolvidos na pesquisa são mínimos, visto que não são diferentes das atividades regulares das quais o sujeito realiza na escola e nas aulas de Educação Física, como cansaço muscular e cansaço mental. O cansaço muscular é normal quando o indivíduo realiza alguma atividade física sendo que a sua recuperação não exige nenhuma forma de tratamento médico, ocorrendo de forma natural. O cansaço mental também não é diferente das exigências feitas por outras disciplinas da escola e a recuperação também acontece de forma natural. Caso ocorra algum efeito indesejado, como problemas de saúde, desconforto, tontura, ou outros, será garantida assistência e acompanhamento profissional médico aos participantes do estudo. A pesquisa contribuirá, de forma direta, para o sujeito da pesquisa, tendo em vista que será possível traçar o seu perfil em relação a sua competência motora, nível de atividade física e também alguns aspectos relacionados à sua saúde, como Índice de Massa Corporal (IMC) e percentual de gordura, de forma a identificar o desenvolvimento do mesmo dentro de uma curva de normalidade referente à essas variáveis.

Para participar deste estudo, o voluntário sob sua responsabilidade, não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, diante de eventuais danos, identificados e comprovados, decorrentes da pesquisa, ele tem assegurado o direito à

indenização. O participante tem garantida plena liberdade de recusar-se a participar ou o(a) Sr.(a) de retirar seu consentimento e interromper a participação do voluntário sob sua responsabilidade, em qualquer fase da pesquisa, sem necessidade de comunicado prévio. A participação dele (a) é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido (a) pelo pesquisador. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição e do participante quando finalizada. O (A) participante não será identificado (a) em nenhuma publicação que possa resultar. O nome ou o material que indique a participação do voluntário não serão liberados sem a sua permissão.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável, no Departamento de Educação Física localizado na Universidade Federal de Viçosa e a outra será fornecida ao Sr. (a).

Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 anos após o término da pesquisa. Depois desse tempo, os mesmos serão destruídos.

Os pesquisadores tratarão a identidade do participante com padrões profissionais de sigilo e confidencialidade, atendendo à legislação brasileira, em especial, à Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, e utilizarão as informações somente para fins acadêmicos e científicos.

Eu, \_\_\_\_\_, contato \_\_\_\_\_, responsável pelo participante \_\_\_\_\_, autorizo sua participação e declaro que fui informado(a) dos objetivos da pesquisa “Relação entre atividade física, competência motora, capacidades cognitivas e desempenho escolar em crianças de 3 a 12 anos” de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão se assim o desejar. Recebi uma via original deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer minhas dúvidas.

Pesquisador responsável:

Mariana Calábria Lopes

Endereço: Av. PH Rolfs, s/n, Campus Universitário, Viçosa - MG

Departamento de Educação Física - UFV

Tel: (31) 3899-2249 - Email: mariana.clopes@ufv.br

Em caso de discordância ou irregularidades sob o aspecto ético desta pesquisa, você poderá consultar:

CEP/UFV – Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos

Universidade Federal de Viçosa

Edifício Arthur Bernardes, piso inferior. Av. PH Rolfs, s/n – Campus Universitário

Cep: 36590-000 Viçosa/MG - Telefone: (31)3899-2492

Email: cep@ufv.br. Mais informações: www.cep.ufv.br

Viçosa, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_.

---

Assinatura do Responsável Legal pelo Participante

---

Assinatura do Pesquisador

**APÊNDICE B – Questionário de caracterização da amostra (parte de interesse)****QUESTIONÁRIO DE DADOS DEMOGRÁFICOS****Código:** \_\_\_\_\_**Nome:** \_\_\_\_\_ **Sexo:**  Fem  Masc**Idade:** \_\_\_\_\_ **Data de nascimento:** \_\_\_\_\_**Escola:** \_\_\_\_\_  Pública  Particular**Série /ano:** \_\_\_\_\_ **Deficiência:**  Sim  Não - **Qual:** \_\_\_\_\_

## APÊNDICE C – Ficha de controle do pedômetro



Viçosa, xx de xxxx de xxxx

### Ref: Projeto de Atividade Física e Saúde

Prezados pais ou responsáveis,

Dando continuidade ao projeto sobre Atividade Física e Saúde, realizado pelo Departamento de Educação Física da Universidade Federal de Viçosa, em conjunto com a Escola Municipal Expedito Pereira Lima, gostaríamos de solicitar a colaboração de vocês para avaliar o nível de atividade física de seu filho(a).

O(a) seu/sua filho(a) está usando um pequeno aparelho (pedômetro) para monitorizar a sua atividade física e que será utilizado durante 7 dias, 24 horas por dia. Gostaríamos de ter o seu apoio, de forma a que a criança tire o aparelho somente quando for tomar banho ou nadar (não é à prova d'água!) e dormir, e recoloque-o logo depois dessas atividades. Informamos, também, que o aparelho irá registrar somente o número de passos realizado pelo seu/sua filho(a), sendo que não causa qualquer dano à integridade física ou à saúde da criança. Além disso, precisamos que anote o número registrado no visor do pedômetro na folha em anexo, todos os dias à noite, antes de tirar o aparelho da criança, para ela dormir. Para isso, é necessário abrir a tampa da frente do mesmo (ver foto abaixo).

Pedômetro



Para qualquer esclarecimento adicional, estaremos à disposição através dos seguintes telefones: Elenice (31 99882-6576), Profa. Fernanda dos Santos (31 99616-3077), Profa. Mariana Lopes (31 98377-4224).

Atenciosamente,

Profa. Dra. Mariana Calábria Lopes (Responsável pelo projeto na UFV)

## CONTROLE PEDÔMETRO – NÚMERO DE PASSOS

Nome: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_

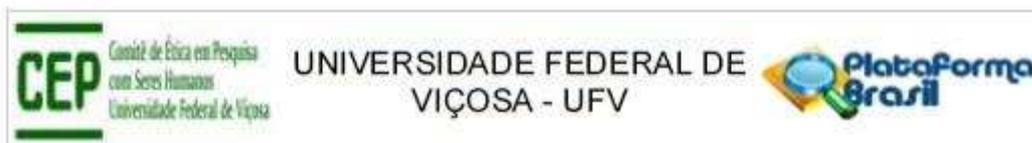
Entrega do aparelho: \_\_/\_\_/\_\_\_\_

Devolução do aparelho: \_\_/\_\_/\_\_\_\_

<b>Dia (Data)</b>	<b>Hora que colocou o aparelho</b>	<b>Hora que retirou o aparelho</b>	<b>Número de passos (mostrado no visor do aparelho)</b>
1º Dia – 03/04 (6ª feira)			
2º Dia – 04/04 (Sábado)			
3º Dia – 05/04 (Domingo)			
4º Dia – 06/04 (2ª feira)			
5º Dia – 07/04 (3ª feira)			
6º Dia – 08/04 (4ª feira)			
7º Dia – 09/04 (5ª feira)			
8º Dia – 10/04 (6ª feira)			

## ANEXO

## ANEXO A – Comitê de ética



**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** Relação entre atividade física, competência motora, capacidades cognitivas e desempenho escolar em crianças de 3 a 12 anos.

**Pesquisador:** MARIANA CALABRIA LOPES

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 62145016.8.0000.5153

**Instituição Proponente:** Departamento de Educação Física

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 1.888.177

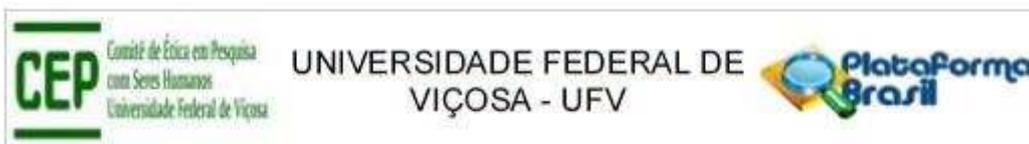
**Apresentação do Projeto:**

O presente protocolo foi enquadrado como pertencente à Área Temática: Ciências da Saúde

Conforme resumo apresentado no formulário online da Plataforma: A prevalência de sobrepeso e obesidade aumentou drasticamente na população mundial, nos últimos anos, inclusive na população infantil. Uma importante estratégia utilizada no combate à obesidade infantil é a promoção da atividade física (AF), que está fortemente relacionada com a competência motora da criança. Além disso, os níveis de atividade física parecem influenciar no desenvolvimento das capacidades cognitivas e no desempenho escolar do sujeito. Desta forma, o presente estudo apresenta dois objetivos principais, baseados, respectivamente, nos modelos de Stodden et al. (2008) e Tomporowski et al. (2015). O primeiro objetivo é ampliar o conhecimento sobre a natureza e a extensão da relação entre nível de AF, competência motora (atual e percebida), aptidão física e obesidade em crianças.

O segundo objetivo é analisar a associação do nível de AF, cognição, metacognição e desempenho escolar de crianças. Assim, em cada um dos objetivos, pretende-se investigar se há relação direta ou indireta, com os fatores específicos observados, estabelecendo então diretrizes para os projetos de iniciação esportiva e Educação Física escolar ao selecionar, desenvolver e ensinar os conteúdos. A amostra será composta por aproximadamente 2000 crianças de ambos os sexos,

**Endereço:** Universidade Federal de Viçosa, Avenida PH Rolfs s/n, Edifício Arthur Bernardes  
**Bairro:** Campus Universitário **CEP:** 36.570-900  
**UF:** MG **Município:** VICOSA  
**Telefone:** (31)3899-2492 **E-mail:** cep@ufv.br



Continuação do Parecer: 1.888.177

regularmente matriculadas em escolas públicas (estaduais e municipais) e privadas de Viçosa e municípios adjacentes, na faixa etária de 3 a 12 anos. Os instrumentos utilizados serão questionários, testes motores, testes cognitivos computadorizados e medidas antropométricas (p.ex. peso, altura e dobras cutâneas). Será feito um contato com as escolas públicas e privadas, para a explicitação do método e objetivos da pesquisa e aprovação por parte da instituição. A análise dos dados será realizada por meio de procedimentos estatísticos descritivos e de inferência, a serem realizados no programa SPSS® versão 19.

#### **Objetivo da Pesquisa:**

De acordo com os pesquisadores,

Objetivo primário: Analisar a associação entre nível de atividade física, competência motora, competência motora percebida, aptidão física relacionada a saúde e obesidade em crianças de 3 a 12 anos. -Analisar a associação entre nível de atividade física, cognição, metacognição e desempenho escolar em crianças de 3 a 12 anos.

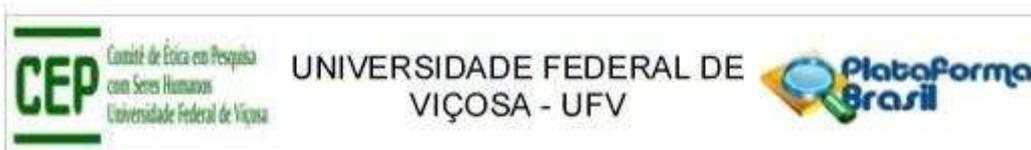
Objetivo secundário:

- Avaliar a composição corporal, a competência motora (atual e percebida), o nível de atividade física e a aptidão física de crianças de 03 a 12 anos de idade;
- Avaliar de forma transversal e longitudinal a associação entre a competência motora, competência motora percebida, aptidão física e nível de atividade física relacionada a saúde e obesidade de crianças de 03 a 12 anos de idade.
- Avaliar a cognição, a metacognição e o desempenho escolar de crianças de 03 a 12 anos de idade.
- Avaliar de forma transversal e longitudinal a associação entre nível de atividade física, cognição, metacognição e desempenho escolar em crianças de 03 a 12 anos de idade.

#### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Os pesquisadores apresentam no formulário online da Plataforma os seguintes Riscos: - constrangimento do sujeito no preenchimento dos questionários; - Cansaço físico durante os testes motores e físicos; - Cansaço mental durante os testes cognitivos (funções executivas e criatividade). O cansaço muscular é normal quando o indivíduo realiza alguma atividade física sendo que a sua recuperação não exige nenhuma forma de tratamento médico, ocorrendo de forma natural. O cansaço mental também não é diferente das exigências feitas por outras disciplinas da escola e a recuperação também acontece de forma natural. Caso ocorra algum efeito indesejado, como problemas de saúde, desconforto, tontura, ou outros, será garantida assistência e acompanhamento profissional médico aos participantes do estudo.

Endereço: Universidade Federal de Viçosa, Avenida PH Rolfs s/n, Edifício Arthur Bernardes  
 Bairro: Campus Universitário CEP: 36.570-900  
 UF: MG Município: VICOSA  
 Telefone: (31)3899-2492 E-mail: cep@ufv.br



Continuação do Parecer: 1.888.177

E os seguintes benefícios:

Os responsáveis receberão ao final da avaliação uma ficha individual com os resultados do voluntário em relação às principais variáveis analisadas relacionadas à saúde (competência motora, nível de atividade física e Índice de Massa Corporal (IMC) e percentual de gordura) de forma que possam saber se o desenvolvimento do sujeito está dentro de padrões considerados satisfatórios (normais) para sua faixa etária.

**Avaliação:** Os riscos e os benefícios estão descritos conforme recomendações sobre pesquisas com seres humanos baseados na Resolução 466/2012 do CNS.

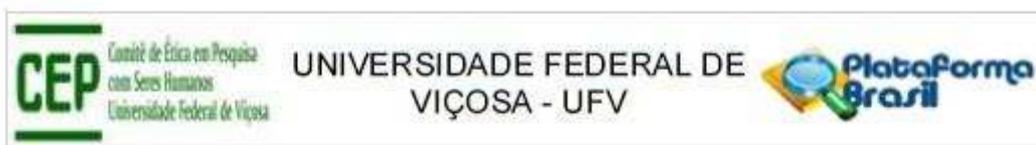
**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

O presente estudo pretende analisar a associação entre nível de atividade física, competência motora, competência motora percebida, aptidão física relacionada a saúde e obesidade em crianças de 3 a 12 anos e analisar a associação entre nível de atividade física, cognição, metacognição e desempenho escolar em crianças de 3 a 12 anos.

Para tanto, propõe-se em um estudo com crianças de ambos os sexos, regularmente matriculadas em escolas públicas (estaduais e municipais) e privadas de Viçosa e municípios adjacentes, na faixa etária de 3 a 12 anos aplicar o questionário de caracterização da amostra que envolve os dados demográficos do sujeito e experiência esportiva, o Questionário socioeconômico, onde será adotado o Questionário Critério de Classificação Econômica Brasil (CCEB) versão 2016 – elaborado pela Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP). Para a avaliação antropométrica será realizada por meios dos seguintes procedimentos: mensuração da estatura, peso corporal, IMC, percentual de gordura e circunferência da cintura. A avaliação do nível de atividade física será realizada por meio de medidas indiretas (questionários) e diretas (acelerômetros e pedômetros). Para a avaliação da aptidão física será com a avaliação dos componentes da aptidão física relacionada à saúde (força, agilidade, flexibilidade e resistência cardiovascular) e será realizada com base em testes oriundos das baterias EUROFIT (1988), AAHPERD (1980) e Fitnessgram (Welk & Meredith, 2008; Cooper Institute for Aerobics Research, 2007) e PROESP-BR (2016). Serão utilizados os

seguintes testes: prensão manual, flexão de braços, impulsão horizontal, curl up, corrida/marcha milha, corrida/caminhada 6 minutos, sit-and-reach, comida de vaivem e agilidade (teste do quadrado). Avaliação da competência percebida: Para avaliar a competência global percebida das crianças, será utilizada a Self Perception Profile for Children (HARTER, 1985), validada para a

**Endereço:** Universidade Federal de Viçosa, Avenida PH Rolfs s/n, Edifício Arthur Bernardes  
**Bairro:** Campus Universitário **CEP:** 36.570-900  
**UF:** MG **Município:** VICOSA  
**Telefone:** (31)3899-2492 **E-mail:** oep@ufv.br



Continuação do Parecer: 1.866.177.

população brasileira por Valentini (2010). No segundo momento, será aplicada a Escala Pictográfica de Avaliação da Competência Percebida

em Habilidades Motoras para crianças (LOPES et al., 2016). Avaliação da competência motora: A avaliação da competência motora envolverá testes de coordenação motora grossa (Körperkoordinationstest Für Kinder - KTK) (KIPHARD & SCHILLING, 1974) e das habilidades motoras fundamentais de locomoção, controle de objetos (Test of Gross Motor Development –

Second Edition (TGMD-2) desenvolvido por Ulrich (2000) e estabilidade (RUDD et al., 2015). Criatividade Motora: Escada de agilidade (MORARU et al., 2016) e Teste de Bertsch (1983). Criatividade cognitiva: Para avaliação da criatividade cognitiva utilizaremos o Teste de Criatividade Cognitiva (TTCT) proposto por Torrance (1989) e o teste de jogo situacional (Game test situation - GTS) desenvolvido por Memmert (2006). Funções executivas: será utilizada a versão proposta por Towse and McLachlan (1999), da tarefa de Geração Aleatória de Números; teste de Stroop (DIAMOND, 2012); bateria de testes Automated Working Memory Assessment (AWMA) (DIAMOND, 2012) e tarefa de classificação de Cartões de Wisconsin (Diamond, 2012). Desempenho escolar: utilizaremos a Avaliação Nacional de Alfabetização (ANA), a Avaliação Nacional da Educação Básica e a Avaliação Nacional do Rendimento Escolar, que compõem o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) do Ministério da Educação do Brasil. O estudo seguirá as normas estabelecidas pelo Conselho Nacional em Saúde, sobre pesquisas envolvendo seres humanos (resolução 466/2012) e o Estatuto da Criança e do Adolescente, sendo que o mesmo será submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da instituição proponente (UFV). Procedimentos de coleta de dados: será feito um contato com as escolas públicas e privadas, para a explicitação do método e objetivos da pesquisa e aprovação por parte da instituição. Serão coletadas, dentro do banco de dados das escolas, as informações referentes às datas de nascimento das crianças e aplicação da bateria de testes que avaliam o rendimento das crianças nas capacidades coordenativas. Esses dados serão tabulados em uma planilha própria para a posterior análise estatística. A ordem de aplicação dos instrumentos será balanceada.

#### **Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

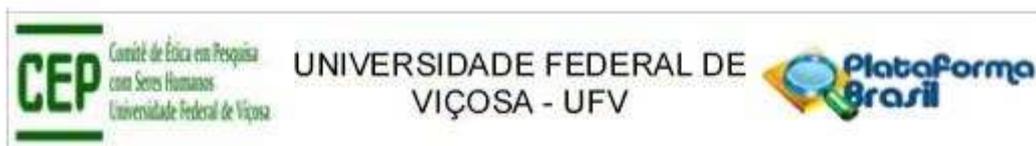
Considerações sobre os documentos apresentados pelo pesquisador:

O TCLE e o Termo de Assentimento estão de acordo com as recomendações sobre pesquisas com seres humanos, baseados na Resolução 466/12 do CNS.

#### **Recomendações:**

Quando da coleta de dados, o TCLE deve ser elaborado em duas vias, rubricado em todas as suas

**Endereço:** Universidade Federal de Viçosa, Avenida PH Rolfs s/n, Edifício Arthur Bernardes  
**Bairro:** Campus Universitário **CEP:** 36.570-900  
**UF:** MG **Município:** VICOSA  
**Telefone:** (31)3899-2492 **E-mail:** cep@ufv.br



Continuação do Parecer: 1.888.177

páginas e assinado, ao seu término, pelo convidado a participar da pesquisa ou responsável legal, bem como pelo pesquisador responsável, ou pessoa(s) por ele delegada(s), devendo todas as assinaturas constar na mesma folha.

Não é necessário apresentar os TCLEs assinados ao CEP/UFV. Uma via deve ser mantida em arquivo pelo pesquisador e a outra é do participante da pesquisa.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Aprovado

**Considerações Finais a critério do CEP:**

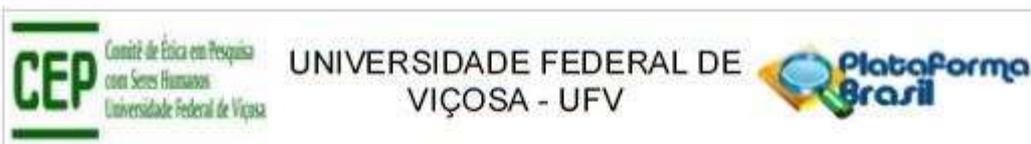
Ao término da pesquisa é necessário apresentar, via notificação, o Relatório Final (modelo disponível no site [www.cep.ufv.br](http://www.cep.ufv.br)). Após ser emitido o Parecer Consubstanciado de aprovação do Relatório Final, deve ser encaminhado, via notificação, o Comunicado de Término dos Estudos para encerramento de todo o protocolo na Plataforma Brasil.

Projeto aprovado autorizando o início da coleta de dados com os seres humanos a partir da data de emissão deste parecer.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_814111.pdf	19/12/2016 11:26:37		Aceito
Outros	Carta_resposta_CEP.pdf	19/12/2016 11:25:51	MARIANA CALABRIA LOPES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TA_Modificado_mestrado.pdf	19/12/2016 11:25:04	MARIANA CALABRIA LOPES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Modificado_mestrado.pdf	19/12/2016 11:24:40	MARIANA CALABRIA LOPES	Aceito
Outros	Quest_motivacao.pdf	20/11/2016 21:00:02	MARIANA CALABRIA LOPES	Aceito
Outros	Quest_competencia_global_percebida.pdf	20/11/2016 20:59:30	MARIANA CALABRIA LOPES	Aceito
Outros	Escala_competencia_percebida_HMF_meninos.pdf	20/11/2016 20:58:55	MARIANA CALABRIA LOPES	Aceito
Outros	Escala_competencia_percebida_HMF_	20/11/2016	MARIANA	Aceito

Endereço: Universidade Federal de Viçosa, Avenida PH Rolfs s/n, Edifício Arthur Bernardes  
 Bairro: Campus Universitário CEP: 36.570-900  
 UF: MG Município: VICOSA  
 Telefone: (31)3899-2492 E-mail: [cep@ufv.br](mailto:cep@ufv.br)



Continuação do Parecer: 1.888.177

Outros	meninas.pdf	20:58:27	LOPES	Aceito
Outros	Quest_Atividade_Fisica.pdf	20/11/2016 20:57:59	MARIANA CALABRIA LOPES	Aceito
Outros	Quest_socioeconomico.pdf	20/11/2016 20:57:27	MARIANA CALABRIA LOPES	Aceito
Outros	Quest_Dados_demograficos.pdf	20/11/2016 20:56:59	MARIANA CALABRIA LOPES	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_CEP_mestrado_final.pdf	20/11/2016 20:56:10	MARIANA CALABRIA LOPES	Aceito
TCLE / Temos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TA_novo_mestrado.pdf	20/11/2016 20:55:50	MARIANA CALABRIA LOPES	Aceito
TCLE / Temos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Novo_mestrado.pdf	20/11/2016 20:55:39	MARIANA CALABRIA LOPES	Aceito
Folha de Rosto	Folha_rosto_CEP.pdf	20/11/2016 20:55:18	MARIANA CALABRIA LOPES	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

VICOSA, 10 de Janeiro de 2017

Assinado por:  
**Maria da Conceição Aparecida Pereira Zolnier**  
 (Coordenador)

Endereço: Universidade Federal de Viçosa, Avenida PH Rolfs s/n, Edifício Arthur Bernardes  
 Bairro: Campus Universitário CEP: 36.570-900  
 UF: MG Município: VICOSA  
 Telefone: (31)3899-2492 E-mail: cep@ufv.br